

## Förord

Denna rapport är resultatet av kursen Miljökonsekvensbeskrivningar, kurs på avancerad nivå vid institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi, Stockholms universitet. Kursen omfattar 15 högskolepoäng och är en kurs av tvärvetenskaplig karaktär som riktar sig till såväl naturvetare som samhällsvetare. Kursen avslutas med ett gemensamt projektarbete där studenterna genom att studera miljökonsekvenserna av ett planerat större projekt ska få inblickar i hur planeringsprocessen bedrivs på olika nivåer i samhället.

Hösten 2009 har vi valt att inrikta projektarbetet på vindkraft. De allt mer uppmärksammade klimatförändringarna har skapat ett behov av att utveckla alternativa och miljövänliga energikällor. Intresset för vindkraftutbyggnad har växt explosionsartat under de senaste åren och det finns nu planer på större vindkraftanläggningar på flera ställen i Stockholms län, såväl landbaserade som havsbaserade. För detta projektarbete har vi valt att närmare studera planer på en havsbaserad vindkraftpark vid Svenska Björn i Stockholms ytterskärgård.

Under den korta tid (ca 7 veckor) som stått till studenternas förfogande har det givetvis inte varit möjligt att ingående studera alla de aspekter av miljöpåverkan som en omfattande vindkraftutbyggnad kan tänkas innebära. En viktig utgångspunkt har varit att studera överensstämmelsen med miljömål på nationell, regional och lokal nivå.

De studenter som sammanställt rapporten är ensamma ansvariga för de åsikter, värderingar och slutsatser som framförs. Dessa kan således inte åberopas som representerande Stockholms universitets ståndpunkt. Huvudansvariga lärare på kursen har varit undertecknad, samt universitetslektor Ingrid Stjernquist, institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi. Som handledare för projektarbetet har universitetslektor Peter Schlyter vid samma institution fungerat.

Ett varmt tack riktas till alla som varit behjälpliga med upplysningar och som bistått med material under arbetets gång, ingen nämnd men heller ingen glömd. Utan denna hjälp skulle projektarbetet inte ha varit möjligt att genomföra. Det är min förhoppning att föreliggande rapport kan ge underlag för slutliga ställningstaganden när det gäller utbyggnad av vindkraft i det aktuella området.

Stockholm i december 2009

Bo Eknert

Universitetsadjunkt, kursansvarig

Institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi

Stockholms universitet

## Medverkande

Cecilia Frostne, miljökemist  
Anders Fröberg Tranberg, miljövetare  
Johanna Gauffin, samhällsplanerare  
Maria Gustafsson, miljövetare  
Roger Gustafsson, miljöekonom  
Lina Hellqvist, samhällsplanerare  
Charlotte Hessulf, miljövetare  
Mimmi Hologård, samhällsplanerare  
Mattias Holmgren, samhällsplanerare  
Lars Holmström, miljö- och hälsoskyddsvetare  
Sara Janbrink, biogeovetare  
Caroline Jansson, samhällsplanerare  
Sea Jelec Dozo, samhällsplanerare  
Maria M, geovetare

Stort tack Alexander Håkansson, meteorolog

## Sammanfattning

En miljökonsekvensbeskrivning kan beskrivas som ett verktyg eller en metod som används för att beskriva, analysera och förutsäga framtida miljöpåverkan av en planerad verksamhet. Verksamheten i detta avseende är en planerad vindkraftpark inom ett havsbaserat riksintresseområde för vindkraft vid Svenska Björn i Norrtälje kommun. Ett uppmärksammande av miljökonsekvenserna kan bidra till en ökad insyn och hänsyn till miljön.

Vind tillsammans med vatten och sol tillhör kategorin förnyelsebar energikälla. Vindkraft utnyttjar vinden som förnyelsebar energi, i och med detta sker inga miljöfarliga bränsletransporter, miljöfarliga utsläpp eller avfall. Vindkraft bidrar till att uppnå nationella och internationella miljö kvalitetsmål vars syfte är att åstadkomma en hållbar och god miljö.

Ett nationellt miljömål i Sverige är att 10 TWh el ska produceras av vindkraft år 2015. Detta innebär 1300 vindkraftverk i drift vilket motsvarar sju procent av landets elanvändning. 6 TWh förväntas att produceras av havsbaserad vindkraft och 4 TWh från landbaserad vindkraft. Idag finns ungefär 830 vindkraftverk vilka tillsammans producerar cirka 1 TWh.

Vindkraftparken vid Svenska Björn planeras i ett av länets fyra havsbaserade riksintressen för vindkraft och kommer att bestå av 100 vindkraftverk. Området är lokaliserat 45 kilometer från fastlandet och består av ett vattendjup som varierar mellan 10-30 meter. Området upptar en yta på 50 km<sup>2</sup> och de 100 vindkraftverken kommer att placeras med 500 meter mellan varje verk. För att transportera energin från vindkraftparken kommer en kabelledning att anläggas, denna landansluts vid Kapellskär för att sedan vidareanslutas via E18 till ett befintligt stamnät i Malsta.

Utöver detta huvudalternativ vars projektör är Key2Power presenterar dokumentet ett utformningsalternativ, ett lokaliseringsalternativ samt ett nollalternativ. Utformningsalternativet bygger på att i jämförelse med huvudalternativet etablera 50 vindkraftverk inom samma område, dock till en hälften så stor yta. Landanslutningen sker i utformningsalternativet på samma sätt som för huvudalternativet. Lokaliseringsalternativet är lokaliserat inom ett havsbaserat riksintresse för vindkraft väst-sydväst om Almagrundet i Värmdö kommun. Området är placerat 30 kilometer från fastlandet med en närhet till mellanskärgård och bebyggelse. Områdets begränsade storlek på 12,1 km<sup>2</sup> leder till att högst 24 vindkraftverk kommer att kunna etableras med ett avstånd på 500 meter mellan varje verk. För att transportera energin från vindkraftparken kommer en kabelledning att anläggas, denna kommer att anläggas via Stavsnäs till Hålludden i Värmdö kommun. Nollalternativet beskriver hur utvecklingen av området kring Svenska Björn blir om etableringen av vindkraftparken inte genomförs. Detta kan verka som referens vid en jämförelse av den miljöpåverkan som vindkraftparken leder till.

De konsekvenser och effekter som utreds i denna miljökonsekvensbeskrivning är mark och hav, flora och fauna, landskapsbild och kulturmiljö samt människor och hälsa. Även de faktiska konsekvenser det vill säga sådana som verken avger så som skuggor, ljus, reflexer och buller har utretts.

Enligt den bedömning som gjorts framkommer att störst påverkan på mark och hav sker vid Almagrundet. Området kring Almagrundet anses hysa höga skyddsvärda naturvärden som ska bevaras. Mark och havsmiljön vid Svenska Björn anses ta större skada av sedimentspridning än Almagrundet eftersom miljögifterna där är mer omfattande. Under anläggningsfasen påverkas

flora och fauna negativt i de tre alternativen. Påverkan sker främst genom buller och sedimentspridning som uppstår vid anläggningen av fundament och kabeldragning. Vindkraftparken vid Svenska Björn bedöms inte ha någon större inverkan på landskapsbilden till skillnad från Almagrundet vars lokalisering är betydligt närmre bebyggelse och fastland. Vid Almagrundet finns det fler maritima lämningar att ta hänsyn till. Alternativ A, Svenska Björn med 100 vindkraftverk kommer att begränsa tillgängligheten till havs både för turism och sjötrafik. Lokala förluster är svåra att undvika vid vindkraftetablering däremot erhålls fördelar ur ett regionalt och nationellt perspektiv.

# Innehållsförteckning

Förord.....	1
Medverkande.....	2
1. Inledning .....	8
1.1 Syfte .....	8
1.2 Avgränsning .....	8
1.3 Disposition .....	8
1.4 Vad är en miljökonsekvensbeskrivning? .....	9
1.5 Projektbeskrivning .....	9
1.5.1 Alternativ A – Svenska Björn .....	11
1.5.2 Alternativ B – Alternativ utformning .....	11
1.5.3 Alternativ C – Almagrundet.....	11
1.5.4 Nollalternativ .....	11
1.6 Områdesbeskrivning .....	11
2. Miljö, konstruktion och anläggning.....	12
2.1 Vindkraft som energikälla.....	12
2.2 Klimatperspektiv.....	13
2.3 Tekniken bakom verken.....	14
2.3.1 Fundament.....	15
2.3.2 Kabelteknik.....	16
3. Människor och vindkraft.....	16
3.1 Uppfattningar om Vindkraftverk .....	16
3.2 Skuggor, ljus och reflektion.....	17
3.3 Buller.....	18
4. Planförutsättningar och regelverk .....	19
4.1 Riksintresse för vindkraft.....	19
4.2 Riktlinjer för vindkraft i Norrtälje kommun .....	19
4.3 Miljökvalitetsmål .....	20
4.3.1 Norrtälje kommuns miljökvalitetsmål .....	22
5. Alternativ A – Svenska Björn .....	22
5.1 Nulägesbeskrivning.....	22
5.1.1 Vindförhållanden .....	22
5.1.2 Mark och hav .....	23
5.1.3 Flora och fauna .....	25
5.1.4 Landskapsbild och kulturmiljö .....	27
5.1.5 Människa och hälsa.....	28
5.2 Effekter och konsekvenser .....	29
5.2.1 Mark och hav .....	29
5.2.2 Flora och fauna .....	30
5.2.3 Landskapsbild och kulturmiljö .....	33
5.2.4 Människor och hälsa .....	33
5.3 Värderingstabell för bedömning av alternativ A – Svenska Björn .....	36
6. Alternativ B – Alternativ utformning .....	37
6.1 Effekter och konsekvenser .....	37
6.1.1 Mark och hav .....	37
6.1.2 Flora och Fauna.....	38

6.1.3 Landskapsbild och kulturmiljö .....	39
6.1.4 Människor och hälsa .....	39
6.2 Värderingstabell för bedömning för alternativ B – alternativ utformning.....	40
7. Landanslutning.....	41
7.1 Nulägesbeskrivning.....	42
7.1.1 Mark.....	42
7.1.2 Flora och fauna .....	42
7.1.3 Landskapsbild och Kulturmiljö.....	42
7.2 Effekter och konsekvenser .....	43
7.2.1 Mark.....	43
7.2.2 Flora och fauna .....	44
7.2.3 Landskapsbild och Kulturmiljö.....	44
7.2.4 Människor och hälsa .....	44
8. Alternativ C – Almagrundet.....	45
8.1 Nulägesbeskrivning.....	45
8.1.1 Vindförhållanden .....	45
8.1.2 Mark och hav .....	45
8.1.3 Flora och fauna .....	46
8.1.4 Landskapsbild och kulturmiljö .....	47
8.1.5 Människor och hälsa .....	47
8.2 Effekter och konsekvenser .....	49
8.2.1 Mark och hav .....	49
8.2.2 Flora och fauna .....	50
8.2.3 Landskapsbild och kulturmiljö .....	51
8.2.4 Människor och hälsa .....	51
8.3 Värderingstabell för bedömning för alternativ C – Almagrundet.....	52
9. Nollalternativ .....	52
9.1 Mark och hav .....	52
9.2 Flora och fauna .....	53
9.3 Landskapsbild och kulturmiljö .....	53
9.4 Människor och hälsa .....	53
10. Skadeförebyggande åtgärder och kompensationsåtgärder.....	54
10.1 Mark och hav .....	54
10.2 Flora och Fauna.....	54
10.3 Landskapsbild och kulturmiljö .....	55
10.4 Människor och hälsa .....	55
10.5 Teknik .....	57
10.6 Landanslutning.....	57
10.7 Olycksrisker .....	57
11. Osäkerheter och kunskapsluckor .....	57
12. Bedömning.....	58
12.1 Metod för värderingstabell.....	58
12.2 Samlad värderingstabell för samtliga alternativ .....	59
12.3 Bedömning av alternativen .....	59
12.3.1 Luftföroreningar och förnyelsebar energi.....	60
12.3.2 Mark och hav .....	60

12.3.3 Flora och fauna .....	60
12.3.4 Landskapsbild och kulturmiljö .....	61
12.2.5 Människor och hälsa .....	61
12.4 Diskussion.....	62
12.5 Slutsats .....	63
13. Samråd .....	63
13.1 Berörda parter .....	64
14. Uppföljning och kontroll.....	64
15. Begreppsförklaring .....	64
Referenser .....	68
Tryckta källor.....	68
Digitala källor .....	69
Muntliga källor.....	72
Bilder.....	73

# 1. Inledning

Inom Stockholms län ligger fyra av landets havsbaserade riksintressen för vindkraft. Svenska Björn ligger nordöst om Svenska Högarna i Norrtälje kommun. Området är ett av riksintressena. Aktiebolaget Key2Power planerar en etablering av 100 vindkraftverk inom riksintresset Svenska Björn. En grupp studenter vid Stockholms universitet har undersökt vilka miljökonsekvenserna blir av en eventuell etablering av vindkraftparken. Utöver Svenska Björn gör vi även en beskrivning av alternativ utformning och lokalisering.

## 1.1 Syfte

Syftet med denna miljökonsekvensbeskrivning är att undersöka miljökonsekvenserna av en etablering av en vindkraftpark vid Svenska Björn i Norrtälje kommun. Ett uppmärksammande av miljökonsekvenserna kan bidra till en ökad hänsyn till miljön. Vindkraft som förnyelsebar energikälla kan bidra till att uppnå nationella miljömål samt internationella klimatmål.

## 1.2 Avgränsning

Den geografiska avgränsningen innefattar den planerade vindkraftparkens storlek och det område där den strömförande kabeln anläggs mot land samt den förväntade sträckning av kabel till stamnätet. De aspekter som främst beaktas innefattar den lokala miljöpåverkan som vindkraftverken ger i de aktuella områdena. I alternativ A och B tas effekterna av kabeldragningen på land upp medan Alternativ C endast tar upp de effekter kabeldragningen har på havsmiljön. De intresseområden som behandlas i miljökonsekvensbeskrivningen är flora och fauna, mark och vatten, luft och klimat, landskapsbild och kulturmiljö samt människor och hälsa. Dokumentet behandlar teknik vad det gäller fundament, kabel och växellådor dock är det viktigt att inte låsa sig vid en viss typ av teknik eftersom ny teknik kan uppstå som är mer passande för ändamålet. De kumulativa effekterna har inte i någon större utsträckning behandlats. Vilka konsekvenser flertalet vindkraftparker längs östkusten får för Östersjön och östkusten i stort är inget som har beaktats. Tidsramen för projektets anläggningsfas och i viss mån driftsfasen, är det som tagits i beaktning för bedömning av miljöpåverkan. Den miljöpåverkan som projektet antas ge på de avgränsade områdena innefattas av anläggnings- och driftsfasen. Dokumentet har inte tagit någon vidare hänsyn till transporter under produktions- och anläggningsfasen. Då alla faktorer som skulle påverkas av ett anläggande och driften av en vindkraftpark har samma värde går det inte att på ett tydligt sätt rangordna dem i förhållande till varandra. I de utformade bedömningstabellerna har det gjorts ett försök att illustrera påverkningsgrad.

## 1.3 Disposition

I en inledande del presenteras dokumentet med ett syfte, avgränsning och en beskrivning av vad en miljökonsekvensbeskrivning är. Vidare beskrivs ramen för projektet och exploatörens alternativ samt de alternativ som författarna av dokumentet har tagit fram. Sedan följer en områdesbeskrivning över skärgården. I följande avsnitt *Miljö, konstruktion och anläggning*, beskrivs vindkraft som energikälla, klimatperspektiv, tekniken bakom verken, vilka fundament som kan tänkas användas samt kabelteknik. *Människor och vindkraft* innefattar uppfattningar om vindkraftverk, skugg-, buller- och landskapsbildspåverkan. Vidare ges det i *Planförutsättningar och regelverk* en bakgrund av vilka riktlinjer som berör vindkraft. Där finns en presentation av vindkraft som riksintresse, riktlinjer för vindkraft inom Norrtälje kommun och en genomgång av



de miljömål som berör vindkraft. Under avsnittet *Alternativ A – Svenska Björn*, presenteras huvudalternativet med en nulägesbeskrivning av området. Därefter följer beskrivningar av effekter och konsekvenser av en eventuell etablering. *Alternativ B* är en alternativ utformning av alternativ A. Antalet verk och den ytan som är tänkt att tas i bruk i alternativ A har halverats. Effekterna och konsekvenserna ser delvis annorlunda ut då utformningen ger en annorlunda påverkan. Under avsnittet *Landanslutning* ges en beskrivning av hur elkabeln ska dras från Svenska Björn till stamnätet på land. *Alternativ C – Almagrundet*, har en liknande uppdelning som alternativ A, en nulägesbeskrivning och en beskrivning av effekter och konsekvenser. Det sista alternativet är *Nollalternativet*, ett alternativ som beskriver områdets utveckling om etablering av vindkraftspark uteblir. *Skadeförebyggande åtgärder och kompensations åtgärder* behandlar samma miljöpåverkande områden som diskuteras under de olika alternativen, förslag om kompensering för påverkad miljö. I det nästkommande avsnittet *Osäkerheter och kunskapsluckor* diskuteras de avgränsningar som gjorts och var eventuella kunskapsluckor finns. I *Bedömningsavsnittet* diskuteras och motiveras det alternativ som anses vara mest lämpligt för vindkraftetablering. I *Samrådsavsnittet* ges förslag om samråd och vilka parter som skulle vara aktuella att delta. Dokumentet avslutas med en *Begreppsförklaring* och *Referenslista*.

#### **1.4 Vad är en miljökonsekvensbeskrivning?**

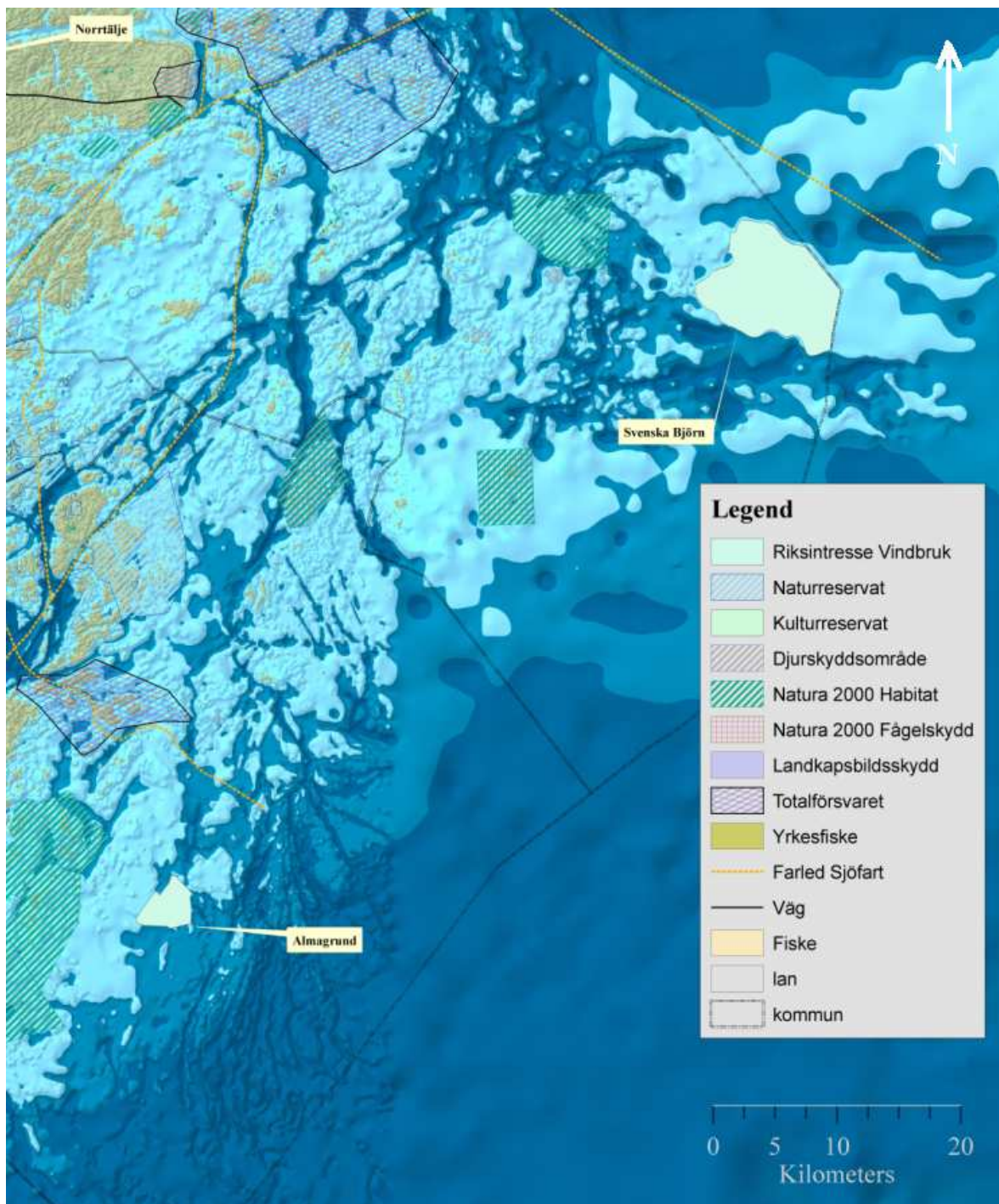
En miljökonsekvensbeskrivning kan beskrivas som ett verktyg eller en metod som används för att beskriva, analysera och förutsäga framtida miljöpåverkan av en planerad verksamhet. Verksamheten kan vara en planerad vindkraftspark, industri eller ett vägprojekt (Hedlund & Kjellander 2007:9). Syftet med en MKB för en planerad verksamhet är att integrera en miljöhänsyn under planerings- utformnings- och beslutsfasen. Syftet är också att involvera allmänheten, organisationer och myndigheter i planeringen för att öka deras möjlighet att påverka och delta i plan- och beslutsprocessen. Miljökonsekvensbeskrivningen resulterar sedan i ett dokument som ska användas som beslutsunderlag vid tillståndsprövning eller motsvarande.

En miljökonsekvensbeskrivning består av två delar, en process och ett dokument. Under processens gång beskrivs och identifieras förväntade effekter på miljön, detta för att beslutsunderlaget ska innehålla relevant information. Processen syftar även till att tillföra kunskap om miljöpåverkan i ett tidigt skede så att verksamheten eller projektet kan anpassas till miljöförutsättningarna. Alternativa lösningar till verksamheten skall även genomföras under processens gång, detta för att till exempel utreda andra lokaliseringar och utformningar som sedan kan påverka miljön annorlunda. Skadeförebyggande åtgärder skall även föreslås för att förebygga, lindra eller kompensera en betydande miljöpåverkan som verksamheten kan leda till. Processen utmynnar sedan i ett skriftligt dokument. Dokumentet är beslutsunderlaget som domstol eller myndighet utgår ifrån då de avgör om projektet ska tillåtas eller inte (Hedlund & Kjellander 2007:10-11).

#### **1.5 Projektbeskrivning**

Det valda området för vindkraftsparken ligger inom ett av Stockholms läns riksintressen för vindkraft till havs. Utöver huvudalternativet, Svenska Björn så finns det i dokumentet

även alternativ B och C samt ett nollalternativ, vilket innebär en beskrivning av vilka konsekvenserna blir om etablering inte sker. Alternativ B sattes upp som en alternativ utformning till Svenska Björn. C-alternativet, Almagrundet, togs fram då även det utgör ett riksintresse för vindkraft och passade in på de kriterier som gjorts efter att området granskats genom GIS och övriga kartor. Dokumentet bygger på insamlad data, teknisk data, inventeringar, studier av kartor, fältstudie samt intervjuer.



Karta 1. Karta över riksintresse för vindkraft, Svenska Björn och Almagrundet samt skyddade områden. Källa: Sveriges geologiska undersökningar, Länsstyrelsen i Stockholms län regionplane- och trafikkontoret, Lantmäteriet.

### **1.5.1 Alternativ A – Svenska Björn**

Placeringen av den eventuella vindkraftparken i området Svenska Björn är lokaliserad inom ett riksintresse för vindkraft. Området ligger i havet, 45 kilometer från fastlandet öster om Norrtälje. I området varierar djupet mellan 10 till 30 meter. Anläggningen av vindkraftverken kommer att ske i tre etapper under ett år. Verkens totala livslängd beräknas bli 25 år vilket inkluderar anläggnings-, drift- och avvecklingsfas. Det är Key2Power i egenskap av projektör som har satt upp ett mål om 100 vindkraft för ett område på cirka 50 km<sup>2</sup>. Dessa kommer att placeras med ett avstånd på 500 meter mellan varje verk och beräknas att ge en effekt om cirka 5MW per verk. Den totala installerade effekten kommer att uppnå 500 MW. En havskabel ska dras till Kappellskär där sedan en vidare anslutning dras via E18 till stamnätet vid Malsta.

### **1.5.2 Alternativ B – Alternativ utformning**

Alternativ B är framtaget efter utredning av miljökonsekvenserna för alternativ A. Svenska Björn utgör ett relativt stort område. En alternativ utformning om färre verk kan ses som en lägre påverkan på omkringliggande miljö. Utformning innebär en etablering av hälften så många verk som alternativ A, det vill säga 50 verk, till en hälften så stor yta, 25 km<sup>2</sup>. Verken kommer då att ge en total installerad effekt på 250 MW. Kabeldragningen från vindkraftparken kommer vara densamma som för alternativ A.

### **1.5.3 Alternativ C – Almagrundet**

Alternativ C är framtaget som en alternativ lokalisering till de övriga alternativen vid Svenska Björn. Området ligger väst-sydväst om Almagrundet i Värmdö kommun och är utsett som riksintresse för vindkraft. Området ligger i havet och är placerat cirka 30 kilometer från fastlandet. Detta alternativ ligger till skillnad från alternativ A och B i närhet till mellanskärgård och bebyggelse. Riksintresset är 12,1 km<sup>2</sup> stort och kommer att bestå av 24 vindkraftverk som kommer att placeras med ett avstånd på 500 meter mellan varje verk. Verken kommer att ge en total installerad effekt på 125 MW. Kabeldragningen kommer att gå från riksintresset via Stavsnäs till Hålludden på Värmdö.

### **1.5.4 Nollalternativ**

Nollalternativet beskriver hur utvecklingen av området kring Svenska Björn kan se ut om etableringen av vindkraftparken inte genomförs. Nollalternativet kan ses som en referens vid jämförelser av miljöpåverkan vid alternativ A och B. Vid ett nollalternativ kan, utöver de direkta miljökonsekvenserna, även de indirekta konsekvenserna diskuteras. En icke-etablering av vindkraftparken kan ses som en förlust av en annars tillförsel av förnyelsebar energi.

## **1.6 Områdesbeskrivning**

Norrtäljes skärgård karakteriseras av ett sprickdalslandskap med öppna havsvidder bestående av täta och spridda grupper av mindre öar och skär. Glacialslipade hällar eller hällar med ett tunt jordtäckte bestående av morän dominerar öarna (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:5). Sedimenten i havet varierar från kustlinjen där postglacial lera och silt dominerar till Östersjöns centrala delar där glacial lera förekommer (Berg & Jord, 2002: 112-115). Ytterskärgårdens större öar tillhör den så kallade kalskärzonen med ris- och örtrik trädlös

vegetation (Naturvårdsverket nr.4873:15-46). Kalkskärszonen övergår till en tät maritim lövskog närmre skärgårdens fastland för att sedan domineras av barrskogsvegetation (Naturvårdsverket nr.4873:15-46).

Bebyggelse och andra kulturspår finns över hela övärlden. Idag är båt- och annat friluftsliv dominerande aktiviteter i en stor del av mellan- och ytterskärgården. (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:5). I Norrtäljes skärgård finns ett flertal skyddsvärda områden som skyddar natur, säl och fågel. Området kring Svenska Björn och Svenska Högarna hyser unika natur- och kulturvärden och är föreslaget som Världsarvsområde (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:71).

Den planerade vindkraftparken tillhör ytterskärgården, de större öarna i detta område är Svartlöga, Rödlöga, Vidinge, Kudoxa och Sundskär samt Söderarm. Områdets vattenkvalitet är beroende och påverkas av verksamheter som är belägna utanför kommunens gränser. Många vattenområden har en stor betydelse för fisk- och fågellivet som betraktas som ekologiskt känsligt. Antalet övernattare i ytterskärgården kan under sommarhalvåret uppgå till 25 000 stycken. I området finns en turistbaserad trafik från Waxholmsbolaget (WÅAB) under sommarhalvåret, antalet resenärer till Svartlöga och Rödlöga är cirka 5 500 personer per år och ö (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:71). Sammanlagt finns nära 4 000 fritidshus i Norrtäljes skärgård och cirka 12 000 personer utnyttjar dessa främst under sommarhalvåret. Fritidshusbefolkningen på 12 000 kan jämföras med de 1 300 permanent boende. (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:26). Staten äger nästan 10 procent av markytan i Stockholms skärgård. Fortifikationsverket är markägare och försvaret hyr den mark de är i behov av (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:18).

## **2. Miljö, konstruktion och anläggning**

### **2.1 Vindkraft som energikälla**

Vind tillsammans med vatten och sol tillhör kategorin förnyelsebar energikälla. Vindkraftverken fångar upp luftens rörelseenergi som uppstår när luften sätts i rörelse av temperatur- och tryckskillnader som skapas vid solinstrålningen mot jordklotet. En modern vindturbin tillvarar ungefär 50 procent av vindens energiinnehåll. Omvandlingen från energi till el sker genom att kraft förs över från vindkraftverkens blad via en axel och en växellåda till en generator. (Energimyndigheten 2009 A). Då vindkraftverk utnyttjar vinden som förnybar energi sker inga miljöfarliga bränsletransporter och ger inte heller miljöfarliga utsläpp eller avfall (Wizelius 2007:14-20).

Vindkraftverk är normalt i gång och producerar el vid vindhastigheter mellan 4 och 25 meter per sekund. Vid svagare och starkare vind stannar kraftverket automatiskt. Den maximala effekten uppnås vid vindstyrkor mellan 12 till 14 meter per sekund. När vindhastigheten blir högre än så får bladen släppa förbi en del av vinden för att anpassa vindens kraft till maxeffekten på kraftverkens generatorer. Vindkraftverk kan vid optimala förutsättningar producera el under mer än 98 procent av årets timmar. Det är därför viktigt att vindkraftverk placeras där det blåser

mycket. Då det blåser mer under vinterhalvåret följer vindkraften behovet av el som blir säsongsbaserat. (Energimyndigheten 2009 A)

Vindkraften i Sverige är relativt lite utbyggd i jämförelse med andra europeiska länder så som Tyskland och Danmark. I Sverige fanns år 2007 cirka 900 verk som producerade drygt 1,4 TWh medan Tyskland hade över 20 000 vindkraftverk som producerar cirka 30 TWh. I Danmark består 20 procent av elproduktionen av vindkraft. De livscykelanalyser som har gjorts för vindkraft visar på att energianvändningen för tillverkning, transport, byggande, drift och rivning av ett vindkraftverk motsvarar cirka en procent av den totala energiproduktionen som verket producerar under sin livslängd. Vindkraftverken har en teknisk livslängd på 20 till 25 år men då är avskrivningsperioden 10 till 15 år. Efter avslutad drift av verket så kan vindkraftverket demonteras utan att lämna några större spår efter sig. (Rätt plats för vindkraften 1999:75:83)

## 2.2 Klimatperspektiv

För arton år sedan presenterades, som en av världens första, den svenska Klimatpropositionen, ”Klimat i förändring?”, där regeringens experter som bakgrund till föreslagna åtgärder nämnde att ”effekterna kan bli förödande om halterna av växthusgaser i atmosfären får fortsätta att öka ..” . I propositionens inledning lades det till att ”samtidigt måste det tilläggas att dessa prognoser ändå är osäkra. De faktorer som styr jordens klimat är många och ofta svåra att bedöma”.

Världens växthusgaser har fortsatt att öka samtidigt som kunskapen om klimatförändringen och dess orsaker efterhand ökat markant. Efter att FN:s klimatpanel IPCC 2007 lanserat sin fjärde och senaste utvärdering av forskningsrönen i världen har åtskilliga av de kvardröjande osäkerheterna undanröjts och diskussionen idag rör snarare *hur* vi ska komma bort ifrån ett samhälle beroende av fossilt bränsle än *om* detta är nödvändigt. Sverige har visserligen lyckats påbörja minskningen men mycket stora insatser kvarstår. För att klara det av EU fastställda tvågradersmålet finns nu en svensk nationell klimatstrategi, där utbyggnad av förnyelsebara energikällor som vindkraften är en av hörnstenarna. (Gustavsson, 2009 )

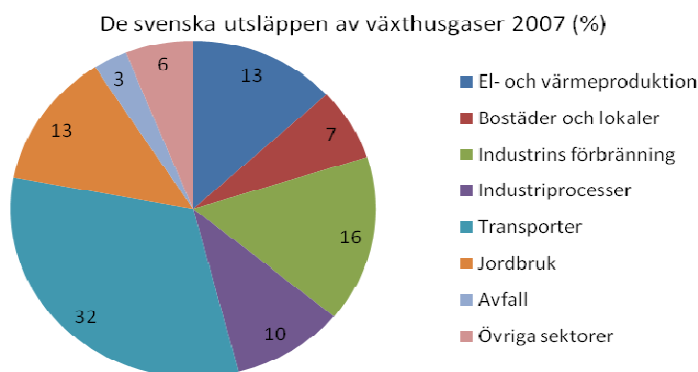


Diagram 1. Ur Roger Gustafsson et al; Kritisk analys av den svenska klimatstrategin, KTH 2009.

Norrtälje kommun är en ekokommun med inriktning mot ett mer kretsloppsanpassat och miljövänligt samhälle, där stegvis minskning av koldioxidutsläpp ingår i den lokala strategin. I projektsammanhanget Svenska Björn, med alternativ, måste som så ofta vad gäller samhällsplanering en avvägning göras mellan olika delvis motstående intressen. Under anläggningsskedet kommer miljökonsekvensbeskrivningens samtliga alternativ att bidra till temporärt ökade utsläpp av miljöfarliga ämnen, inklusive koldioxid och buller både lokalt och långsiktig. I ett vidare perspektiv kommer dock vindkraftparken, oavsett alternativ att generera stora mängder förnyelsebar energi. De utsläpp som sker i samband med anläggandet av vindkraftparken uppvägs enligt tillgängligt underlag av den förväntat långsiktigt positiva effekten på miljömålet minskad klimatpåverkan (Gustavsson, 2009 )

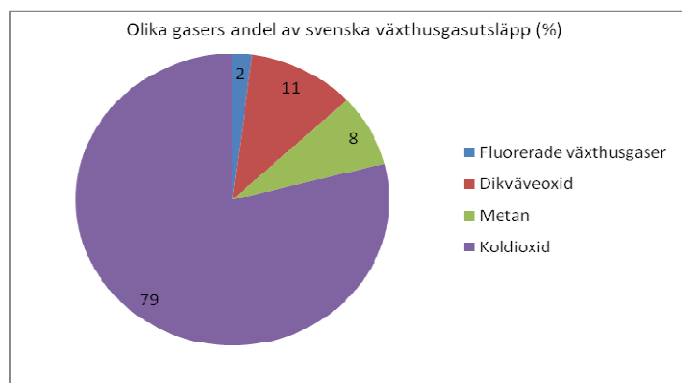


Diagram 2. Ur Roger Gustafsson et al; Kritisk analys av den svenska klimatstrategin, KTH 2009.

### 2.3 Tekniken bakom verken

Ett vindkraftverk består av dess fundament, torn, maskinhus och rotor med rotorblad. I regel så utformas tornet koniskt. Tornets höjd varierar främst beroende på effekten på vindkraftverket. Ett 400 Kw verk kan ha en tornhöjd på 35 meter medan ett 5 Mw verk kan ha en höjd på 100 meter. Höjden mäts från marken till rotoraxeln. (Wizelius 2007:23-32)

I vindkraftverket finns ett styrsystem som övervakar vindhastighet, vindriktning, generator, generatorväxellåda, hydraulsystem och rotors bromssystem. Rotorns rörelseenergi överförs till en växelströmgenerator. En växellåda omvandlar rotationen till ett högre varvtal för generatoren som omvandlar rörelseenergin till elektrisk energi. Den elektriska energin förs vidare till en transformator som anpassar den elektriska spänningen till det närmast liggande elkraftnätets spänning. I de senare vindkraftkonstruktionerna är rotoraxeln direkt kopplad till generatoren och varvtalet på rotorn ändras med vindhastigheten för minsta turbulens som kan uppstå kring rotorvingarna och ger högre verkningsgrad. (Energimyndigheten 2009 A)

Vindkraftverk med horisontell axel har rotorn och generatoren placerade i ett vridbart torn högst upp i ställningen. De flesta har oftast två eller tre blad även om modeller med fler blad förekommer. Kraftverk med tre blad och med två blad producerar i stort sett lika mycket elektricitet. Med tre blad blir skuggningseffekten mindre. Vindkraftverk med vertikalt placerad rotoraxel kräver beroende på utförande lite större bladyta och dessutom extra bärramar jämfört

med horisontell rotoraxel. Vertikal rotoraxel innebär enklare konstruktion. Vertikalaxlade turbiner bullrar mindre än horisontalaxlade. (Wizelius 2007:143-152) Då projektets anläggningsfas ligger i framtiden finns möjlighet till ny teknik för vindkraftverk då en ständig utveckling sker.

### **2.3.1 Fundament**

För havsbaserade vindkraftverk används olika typer av fundament för att förankra vindkraftverket till botten. Val av fundament beror på kraftverkens tyngd och vattendjup men faktorer som bottenförhållanden, vindförhållanden, is och vågor är även avgörande. För grunda vatten på noll till tio meter är gravitationsfundament den mest förekommande typen av fundament. Fundamentet består av en betongkasson eller av en stålbehållare som försänks i botten. Vid anläggning av ett gravitationsfundament behöver botten förbehandlas genom muddring, stenläggning, infästning av fundament samt fyllas med ballast. Eventuell sprängning av block kan behövas. För djup mellan 10-20 meter används främst Monopile fundament. Ett monopile fundament består av ett stålrör som försänks i botten. Stålrörets diameter och djup anpassas efter belastningen. Vid anläggning av monopilefundament krävs i regel ingen förbehandling av botten. Genom pålning och eventuell borrhning sänks stålröret ner till rätt djup. För djup på större än 25 meter används tripod- eller fackverksfundament. Tripodfundament kan liknas vid en monopile som övergår till en trefotskonstruktion som är fäst i sedimentet genom pålning. Fackverksfundament består av en kvadratisk nätverkskonstruktion av hopsvetsade stålrör eller balkar som är förankrade i botten genom pålning. (Hammar 2008)

(bildkälla: Lindgren 2008:29)

Fundament och verk transporteras med båt från respektive fundament - och vindturbintillverkare till anläggningsområdet. Om verken ska placeras långt från utskeppningshamnen används större fartyg som tar många verk åt gången. Vid en stor hamn nära den planerade vindkraftparken lastas verken sedan över till montagefartyg eller till en flytande kran för montering (Vindkraftshandboken, Boverket 2009: 30). Montagefartyg och muddringsfartyg fordrar möjlighet att gå in i en hamn vid dåligt väder. Medan byggtiden pågår behövs bodar för platskontor, personalutrymmen och dylikt på land (Vindkraftshandboken 2009: 30).

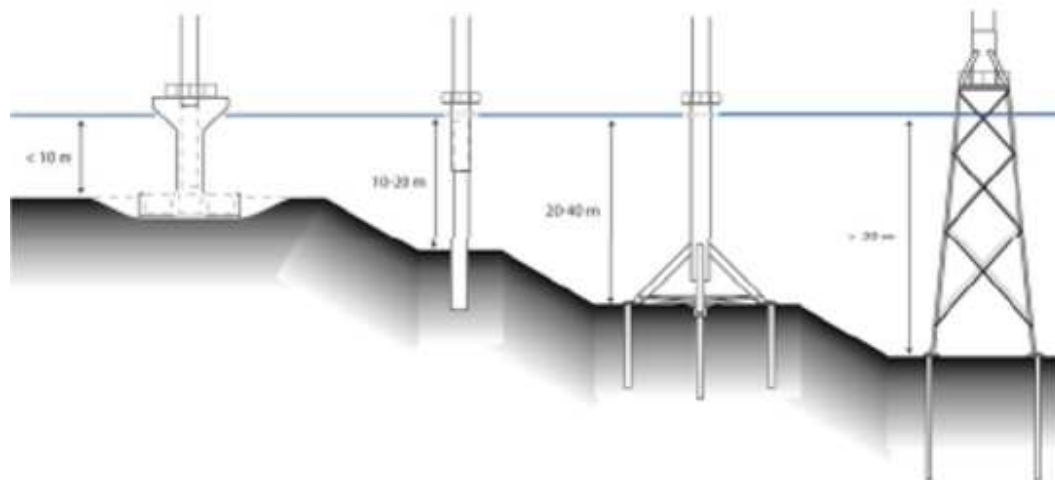


Bild 1. Olika typer av fundament för havsbaserade vindkraftverk. Källa. Design av elsystem för havsbaserade vindkraftparker, Elforsk rapport 08:14, 2008

### 2.3.2 Kabelteknik

Varje enskilt vindkraftverk har en transformator som höjer spänningen från 690 volt till mer transportvänlig högspänning på 33 kV. Ett kluster på cirka 5 till 10 vindkraftverk kopplas samman i en kopplingsplattform med ställverk och transformator som sticker upp ur vattnet, här ingår även en strömriktare. Plattformarnas kablar länkas ihop till flera långdistanssjökablar bestående av lik- eller växelström som kan läggas jämsides fram till kusten. I projektfalet Svenska Björn är anslutningsavståndet tillräckligt kort för att flera alternativa tekniker för markkabel skall kunna användas så som HVDC light respektive HVDC - likström eller HVAC - växelström. (Johannesson och ABB hemsida 2009). När omfattande anläggningar etableras används av säkerhetsskäl ett flertal kablar med en spridd effekt. Om en kabel skadas kan en annan ta vid för att elproduktionen skall upprätthållas. (Norlund 2009).

## 3. Människor och vindkraft

### 3.1 Uppfattningar om Vindkraftverk

Vindkraftverken har en stor påverkan på landskapsbilden på grund av dess höjd och rotor som snurrar, vilket drar till sig blickar. Vindkraftverken syns på långt avstånd och har en avvikande form. Det beror på betraktaren hur vindkraften uppskattas estetiskt. Vindkraftens etablering i samhället handlar mycket om estetik (Böhler 2004:249). De kvalitéer och utseende som ett landskap har är avgörande för hur vindkraftverket uppfattas. Inget landskap är det andra likt, att sätta en generell gräns för hur många vindkraftverk som kan exploateras innan ett landskap påverkas är svårt (Rätt plats för vindkraften 1999:75:83). Undersökningar visar att befolkningsgrupper uppfattar och värderar landskapsbilden olika (Wizelius 2007:264). De som är fast bosatta på landsbygden betraktar landskapet som en naturresurs som bör utnyttjas på bästa sätt. De som däremot utnyttjar landskapet för fritids - och rekreationsaktiviteter har en mer estetisk syn på landskapet och betraktar det som oföränderligt. (Wizelius 2007:264) En



undersökning över vilken grupp människor som vill satsa mer på vindkraftverk visar att fördelningen är jämn mellan män och kvinnor. En dominans finns dock för åldersgruppen 31-60 år och fler personer på landsbygden är positiva än människor bosatta i storstäder. (Wizelius 2007:262)

De förutsättningar som landskapet ger ska vindkraften anpassa sig till. Detta kan göras genom att ta hänsyn till topografi, vegetation och bebyggelse när det gäller placering men även vilken höjd vindkraftverket får jämfört med landskapets övergripande skala. En upplevelsemässig aspekt vid etablering längs kusten som har en blåsig karaktär är att vindkraftverken förstärker känslan av vindens kraft. (Rätt plats för vindkraften 1999:75:83). Ju längre avståndet blir till vindkraftverket desto mindre blir den visuella påverkan och tillslut blir påverkan försumbar.

Hur människor upplever vindkraftverk är en subjektiv fråga. Det är dock viktigt att de människor som påverkas av vindkraftverken accepterar detta inslag i sin livsmiljö. Attityden till vindkraftverk kan ändras med tiden och den kan även skilja beroende på vart den ligger. Trots att detta är en subjektiv fråga har det ändå med hjälp av undersökningar gått att utläsa objektiva mått på opinionen. I Sverige har SOM-institutet vid Göteborgs Universitet genomfört årliga undersökningar kring svenskarnas inställning till vindkraftverk. Resultaten visar att 89 procent av de tillfrågade år 2005 anser att Sverige bör satsa lika mycket eller mer än idag på vindkraft. Attityden till förnyelsebara energikällor har ett starkare stöd än kärnkraft och fossila bränslen. (Wizelius 2007:261) Inställningen gällande etablering av vindkraftverk nära den egna bostaden har varierat kraftigt de senaste åren. En dansk undersökning visar att de som har vindkraftverk synligt från bostad, skola, eller arbetsplats generellt är mer positiva än andra (Wizelius 2007:263). Denna attityd har i ett flertal fall förstärkts efter det att vindkraftverken tagits i drift. Resultaten visar även att den bofasta befolkningen är mer positiv än de som är tillfälligt bosatta i ett område med fritidshus. Den positiva attityden kan även förstärkas om de påverkade människorna får en möjlighet att engagera sig i vindkraftprojekt, till exempel genom att köpa andelar och medverka på samråd. (Wizelius 2007:262-263) Människors positiva inställning till vindkraftverk har många gånger förändrats då det visar sig att vindkraftverk ska lokaliseras inom synhåll från den egna bostaden eller fritidshuset. Detta fenomen kallas NIMBY – Not in my back yard (inte på min bakgård). Fenomenet innebär att människors uppfattning om en byggnation eller liknande förändras när etablering sker i deras närmiljö.

Allmänhetens inställning till vindkraftverk är överlag positiv. För att påverka allmänheten i en mer positiv riktning krävs att de berörda informeras om vindkraftverkens miljöfördelar. Allmänheten påverkas även beroende på vilket sätt de blir informerade om planerade projekt (Wizelius 2007:270-271). En tidigare genomförd undersökning av Eggersglüss år 2002 visar att de flesta människor accepterar vindkraftverk om ett tillräckligt avstånd till bostadsområden finns, att verk som är tystgående anläggs och att vindkraften är till ekonomisk nytta för lokalsamhället. För att uppnå en ökad acceptans måste även invånarna vara ordentligt informerade. Dessutom kan det vara viktigt markägarna konsulteras vid val av lokalisering. (Wizelius 2007:273).

### **3.2 Skuggor, ljus och reflektion**

Skuggor från vindkraftverket uppstår främst i anslutning till solens upp- och nedgång. Skuggan från vindkraftverket rör sig från väster vid soluppgången via norr till öster när solen går ner.

Längden på navhöjd och rotordiameter är det som bestämmer hur omfattande skuggorna blir. En annan parameter för skuggans längd är luftens klarhet som i sin tur beror på luftfuktighet och temperatur. Skuggan blir kortare på sommaren än vad den blir på vintern. (Wizelius 2007:206-208.) Samtidigt är reflektionen större på vinterhalvåret på grund av is och snö. Vindkraftverk uppfattas tydligare i medljus men i motljus är vindkraftverket istället mörkt och i stark kontrast till himlen. (Vattenfall 2009 A) Vindkraftverken kastar fasta skuggor på sin omgivning vilka i sin tur leder till en habitatförändring (Fiskeriverket 2007 A). Störst påverkan ger vindkraftverk som placeras i sydost eller sydvästlig riktning. För att minska störningsfaktorn så placeras vindkraftverket norr om sådana platser som är känsliga för störning. (Rätt plats för vindkraften, 1999:98) Vindkraftverkens rotorblad kan ge upphov till reflexer, dessa kan upplevas som störande för de som rör sig med båt i området. Reflexer undviks enkelt med matt ytstruktur och färg. (Vindkompaniet 2009 A )

### **3.3 Buller**

De ljud som uppstår hos vindkraftverk kan delas in i aerodynamiskt ljud och mekaniskt ljud. Aerodynamiskt ljud uppstår då bladen skär genom luften och bestäms av bladens utformning samt vindturbulensen, detta ljud har samma karaktär som naturligt vindbrus. Vid vindhastigheter på över åtta meter per sekund överröstas ofta vindkraftverket av det naturliga vindbruset det vill säga att ljudet från vindkraftverket maskeras. (Naturvårdsverket 2009 A)

Mekaniskt ljud är svagare än det aerodynamiska ljudet dock upplevs det som mer störande då det har en helt annan karaktär än det aerodynamiska ljudet. Ljudutstrålningen av mekaniskt ljud kan ske vid maskinhus och torn. Förekomsten av mekaniskt ljud skiljer sig mellan olika fabrikanter, dock ger dagens serietillverkade aggregat sällan problem med mekaniskt ljud.

(Naturvårdsverket 2009 A) Ljud under vattenytan uppkommer genom direkt överföring av mekaniska ljud från turbinen genom torn och fundament, undervattensljud kan även uppkomma genom tryckfluktuationer som skapas av rotorbladen. Fundamentets konstruktion har även en påverkan på överföring av ljud till vatten. Monopilen har en mindre ljudöverförande ytan än ett gravitationsfundament. Monopile fundament skapar främst ljud inom 50-500 Hz medan gravitationsfundament alstrar ljud under 50 Hz. Den tredje typen av fundament är den så kallade tripodfundament dock så finns det inga mätningar gjorda på större vindkraftverk med sådana fundament, troligen liknar ljudöverföringen monopile fundamenten. Gemensamt för alla fundamenten är att vibrationerna ökar ju högre avståndet från botten är. Detta innebär att ljudets amplitud ökar närmre ytan.

De riktvärden som naturvårdsverket har ställt på ljud från vindkraftverk är att i områden där ljudmiljön är särskilt viktig så som i skärgårdar och områden för friluftsliv där inget påtagligt buller från skjutbanor eller trafik förekommer så bör ljudet inte överstiga 35 dBA.(Naturvårdsverket 2009 A)

## 4. Planförutsättningar och regelverk

### 4.1 Riksintresse för vindkraft

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram ett planeringsunderlag för större vindkraftanläggningar för länets land- och havsområden. I Sverige finns det ett nationellt miljömål om att 10 TWh el ska produceras av vindkraft år 2015. Detta innebär 1300 vindkraftverk och skulle motsvara 7 procent av elanvändningen i Sverige. Bedömningen har gjorts att 6 TWh ska komma från havsbaserad vindkraft och 4 TWh från landbaserad vindkraft. De cirka 830 vindkraftverk som finns i Sverige idag, producerar tillsammans cirka 1 TWh el. (Vindkraft i Stockholms län:11).

Att ett område är angivet som riksintresse innebär att energimyndigheten anser att det är särskilt lämpligt för vindkraft. Bedömningen görs med hänsyn till bland annat medelvinden i området. Länsstyrelsen tar fram riksintressen efter kriterier som Energimyndigheten anger. (Vindkraft i Stockholms län:16) Riksintresset fungerar som ett planeringsverktyg med stöd av miljöbalken. Det är kommunernas uppgift att ta hand om utpekade områden i sin översiktsplanering och Länsstyrelsen har i uppgift att se till att kommunerna tillgodoser riksintressen. Länsstyrelsen har gjort skattningar för eventuella lokaliseringar av vindkraftverk utifrån förhållanden inom olika geografiska områden. Hänsyn har tagits efter vindpotential, geografiska förutsättningar, anläggningskostnader, påverkan på omgivningen samt risker för konflikter. När det gäller havet blir kostnaderna höga men samtidigt ger den höga vindhastigheten hög ekonomisk avkastning. I förhållande till områden på land är konflikter med andra intressen få. Dock är kunskapen om förhållandena och effekterna på omgivningen mindre än den påverkan som gäller områden på land. (Vindkraft i Stockholms län:28) När intresseavvägningar ska göras är det ofta de lokala förutsättningarna som är avgörande. Därav bör anläggningar samlokaliseras och detta gäller speciellt inom känsliga miljöer. (Vindkraft i Stockholms län:29) Det är först i tillståndsprövningen i det enskilda fallet för vindkraftverk som riksintresset får en rättslig betydelse och riksintresset bedöms då i förhållande till andra befintliga riksintressen som för exempelvis naturvård och försvarsmakten. (Energimyndigheten 2009 B)

Grundläggning av vindkraftverk till havs är delvis komplicerat. I stor utsträckning har vindkraftverk varit beroende av att grundläggas på relativt grunda bottnar. (Vindkraft i Stockholms län:19) Det finns ett antal områden som vindkraftverk ej bör förläggas inom exempelvis nationalparker, olika exploaterade områden och större farleder. (Vindkraft i Stockholms län:20) Andra områden där avvägning bör göras vid planering av vindkraft gäller strandskyddsområden, skydd för landskapsbilden, skyddade fastigheter samt ekologiskt särskilt känsliga områden. Gällande skydd av värdefulla vattenområden har kunskapen ökat och detta främst inom områden med mindre vattendjup. (Vindkraft i Stockholms län:21) Av landets områden av riksintresse för vindkraft ligger fem stycken i Stockholms län, varav fyra i havet. Dessa är lokaliserade inom Norrtälje kommun, Värmdö kommun samt Nynäshamns kommun.

### 4.2 Riktlinjer för vindkraft i Norrtälje kommun

Norrtälje kommun har ett antal riktlinjer gällande vindkraft inom kommunen. I riktlinjerna för lokalisering av vindkraft framgår att avståndet mellan varje verk bör vara 200-300 meter

beroende på verkens storlek, hur landskapet ser ut och att hänsyn bör tas till närboende och lokala verksamheter. (Riktlinjer för vindkraft i Norrtälje kommun:1) Vidare finns det riktlinjer över hur hänsyn bör tas till motstående intressen. Gällande riksintressen för kultur- och naturmiljövård får vindkraftverk endast uppföras i undantagsfall. Detta gäller även om värden i sig inte skadas. Kommunen anser inte att vindkraftverk bör uppföras inom områden avsatta som Natura 2000-områden, naturreservat eller fågelskyddsområden. Stor hänsyn bör även tas till försvarsmaktens intressen. (Riktlinjer för vindkraft i Norrtälje kommun:2) Idag finns endast ett fåtal mindre vindkraftverk inom kommunen. Främsta anledningen till att olika projekt som diskuterats inte varit möjliga att förverkliga är konflikt med försvarets intressen. (Riktlinjer för vindkraft i Norrtälje kommun:4) Landanslutning bör i första hand ske med markkabel för att minimera störningsrisk. (Riktlinjer för vindkraft i Norrtälje kommun:6)

Vindkraften inom Norrtälje kommunen består endast av några få mindre vindkraftverk. Kommunen har utgått från nationella och regionala målsättningar över hur energiproduktionen skall ske och anpassat detta efter lokala målsättningar. Energin skall produceras och förbrukas på ett resurssnålt och effektivt sätt, användningen av förnyelsebara energikällor skall öka och utsläppen av koldioxid och andra klimatpåverkande gaser skall minska. Vidare skall utsläppen av svaveldioxid, kväveoxider och kolväten minska samt nedfallet av kväve och svavel på mark och vatten. För att nå målsättningarna strävar kommunen bland annat efter att ställa sig positiva till lokaliseringar av vindkraft i kommunen och för att eventuella etableringar skall bli aktuella bör vindkraft i första hand lokaliseras till inner- och mellanskärgråd. (Norrtälje kommun Översiktsplan del 1:24) Gällande områden med riksintressen och andra starka bevarandebestånd så ska vindkraft prövas restriktivt. Tillstånd till ansökan ges om bevarandebestånden inte tar skada. Hänsyn ska tas till bullerstörningar och vindkraftverk med en effekt som överstiger 100 kW, vilka inte ska lokaliseras vid befintlig bostadsbebyggelse närmre än 200 meter. (Norrtälje kommun Översiktsplan del 1:25)

Kommunens övergripande målsättning för att främja en levande och långsiktigt hållbar skärgård är att verka för en möjlighet till utveckling för bofasta och näringsliv. Det är även en målsättning att värna och berika miljö-, natur- och kulturvärden och bidra till goda förutsättningar för det rörliga friluftslivet, turismen och fritidshusboende (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:9).

### **4.3 Miljökvalitetsmål**

Riksdagen har antagit 16 miljökvalitetsmål, dessa mål beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö-, natur- och kulturresurser som är ekologiskt hållbart på sikt. Miljökvalitetsmålen syftar till att främja människors hälsa, värna den biologiska mångfalden och kulturmiljön, bevara ekosystemets produktionsförmåga och hushålla med naturresurserna. Miljökvalitetsmålen kan ses som riktlinjer och är inte i den mening juridiskt bindande, dessa har dock en särskild vikt som kan leda till en styrande verkan. (Naturvårdsverket 2009 B)

Ändamålet med miljökvalitetsmålen är att de stora miljöproblemen ska vara lösta fram till nästa generation. Viktiga åtgärder måste i de flesta fall vara genomförda fram till år 2020 för att detta ska vara möjligt. Naturen behöver dock tid för återhämtning vilket leder till att den önskade miljökvaliteten inte kommer att uppnås fram till år 2020 inom alla miljökvalitetsmål trots stora insatser.

Riksdagen har fastställt att arbetet med miljömålen ska koncentreras till tre åtgärdsstrategier. Detta har genomförts med anledningen av att ett fåtal aktiviteter, exempelvis energianvändning orsakar ett flertal av dagens miljöproblem. Åtgärder inom energianvändningen kan alltså leda till att mer än ett miljömål nås. Den åtgärdsstrategi som rör energianvändningen och därmed vindkraft är ”En strategi för effektivare energianvändning och transporter”. Åtgärdsstrategin ska främst syfta till att minska utsläppen från energi- och transportsektorerna (Naturvårdsverket 2009 C ) Etablering av vindkraft påverkar mer eller mindre de flesta miljökvalitetsmål. De miljömål som bedöms ha störst relevans för detta projekt är: *Begränsad miljöpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, Hav i balans samt levande kust och skärgård, God bebyggd miljö* och *Ett rikt växt- och djurliv*.

Miljökvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* syftar till att begränsa en negativ klimatpåverkan, denna sker främst från utsläpp av koldioxid genom en användning av fossila bränslen för bland annat energiproduktion. För att uppnå detta miljökvalitetsmål behöver bland annat en ökad andel av förnybar energi produceras, exempelvis en ökad produktion av vindkraft.

Miljökvalitetsmålet *Frisk luft* syftar till att luften ska vara av så god kvalitet att människor, djur, växter och kulturvärden inte påverkas negativt. Luftföroreningar påverkar luftkvaliteten och detta orsakas bland annat av äldre fordon, dubbdäck och trafikarbete. Ett vindkraftverk i drift avger inte något utsläpp och leder till minskade bränsletransporter. De bränslerelaterade utsläppen förekommer dock vid anläggningsskedet av vindkraftsparken men kommer att avta under driftskedet vilket på sikt leder till en förbättrad luftkvalitet.

Miljökvalitetsmålet *Bara naturlig försurning* syftar till att minska utsläppen av svavel och kväve, ämnen som påverkar försurningstillståndet i mark och vatten. Under byggnadsskedet av vindkraftsparken kommer försurningstillståndet att påverkas negativt på grund av sjöfartens utsläpp i havet. Vindkraft bidrar till minskande utsläpp av försurande ämnen som bland annat svavel, detta sker genom en produktion av miljövänlig energi. Vindkraftverk till havs kommer på sikt under driftskedet att påverka miljökvalitetsmålet positivt.

Miljökvalitetsmålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård* syftar till att uppnå en långsiktig hållbar produktionsförmåga av en biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Målet hotas av avfolkning och genom att flora och fauna försvinner från platsen. Det förekommer en hög exploatering av kust – och skärgårdsområden i form av bebyggelse, friluftsliv och turism i Östersjön. Exploatering av vindkraftverk begränsar tillgängligheten och påverkar flora och fauna.

Miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö* syftar till att uppnå en god livsmiljö med en god hushållning av mark, vatten och andra resurser. Hållbarhet eftersträvas bland annat genom ny teknik och energihushållning. Vindkraft kan ses i ett större sammanhang, som en del i hela energiproduktionen. Vindkraft som förnyelsebar energikälla bidrar med att uppnå målet och därmed ett långsiktigt hållbart samhälle.  
(Naturvårdsverket 2009 C)

Miljökvalitetsmålet *Ett rikt växt- och djurliv* syftar till att bevara den biologiska mångfalden på ett hållbart sätt. Det finns många arter vars populationer inte kommer att överleva i ett långsiktigt perspektiv. Ett stort hot mot ett flertal arter är negativa förändringar i livsmiljöerna och införelsen av nya främmande arter. Vid byggnadsskedet av vindkraftparken kommer förändringar ske som påverkar artsammansättningar i området. Det är främst sedimentspridning som kan ge effekter. Samtidigt bidrar vindkraften till förnybar energi som på sikt motverkar klimatförändringar som kan utgöra ett hot för många arter.

#### **4.3.1 Norrtälje kommuns miljökvalitetsmål**

Norrtälje kommun är en ekokommun vilket innebär att arbetet sker mot ett mer kretsloppsanpassat och miljövänligt samhälle. Syftet med arbetet är att bringa en god livsmiljö för människor med en god livskvalité och hälsa. Riksdagens 16 antagna miljökvalitetsmål avgör hur användningen av kommunens mark- och vattenområden ska utnyttjas (Norrtälje kommun Översiktsplan)

Ett lokalt mål i kommunen som har anpassats efter nationella mål är bland annat att stora och opåverkade områden ska bevaras i dess nuvarande skick och skyddas från åtgärder som kan skada områdets karaktär (Norrtälje kommun översiktsplan) De miljömål som kommunen i dagens läge prioriterar är: *Begränsad klimatpåverkan*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Ingen övergödning* (Norrtälje kommun översiktsplan) Av dessa mål är det först och främst *Begränsad klimatpåverkan* som är aktuellt vid energiproduktion och därmed produktion av förnyelsebar energi, till exempel vindkraftverk.

## **5. Alternativ A – Svenska Björn**

Alternativ A är en etablering av en vindkraftpark till havs vid Svenska Björn i Norrtälje kommun. Parken planeras att ligga inom ett av Stockholms läns riksintressen för vindkraft och en krafnetäkabel ska dras in till fastlandet vid Kappellskär för att anslutas till stamnätet vid Malsta. Vindkraftsparken planeras att bestå av 100 vindkraftverk på en yta av 50 km<sup>2</sup>. Dess höjd kommer att vara mellan 150 – 200 meter över havsytan. Området består av kristallin berggrund och glaciallera och årsmedelvinden ligger på 8,2-8,4 meter per sekund på 72 metes höjd. (Key2Power)

### **5.1 Nulägesbeskrivning**

#### **5.1.1 Vindförhållanden**

Huvudkriteriet för att ett område ska pekats ut som riksintresse för vindkraft är att det ska inneha en beräknad medelvind på minst 6,5 meter per sekund på 71 meters höjd över nollplaneförskjutningen. Lokaliseringen för den aktuella vindkraftparken har pekats ut som riksintresse för vindkraft och uppfyller således detta krav. Energimyndighet har i sin vindkartering från 2007 bestämt årsmedelvinden över Sverige genom modellberäkningar. För det aktuella området kring Svenska Björn ligger beräkningarna på årsmedelvinden till 8,2-8,4 meter per sekund på 72 metes höjd. (Energimyndigheten 2009 C). Den mest frekventa vindriktningen är västsydvästlig. Förutom höga vindstyrkor ger havet en jämn och homogen yta att placera

vindkraftverken på. Generellt så gäller att ju mer hinder och ojämnheter terrängen har desto mer turbulens skapas när de blåser. Även vindens avtagande med höjden, vindgradienten, blir kraftigare ju mer ojämn terrängen är. Då båda dessa faktorer sänker effektiviteten samtidigt som det ökar slitaget på vindkraftverken är de av stort intresse att placera verken så att dessa faktorer minimeras. Havet, med sin jämna hinderfria yta, är därför en bra lokalisering för denna typ av verksamhet (Wizelius 2007).

### 5.1.2 Mark och hav

#### *Geologi*

Området dit skärgården tillhör är en del av den Svekofenniska delprovincen och sträcker sig från fastlandets centrala delar (Bergslagen) till Åland och Finland (Loberg 1999:385-395). Regionen består av en berggrund som varierar mellan sura till intrusiva vulkaniska bergarter som leptiter i form av kalk- och dolomitstenar och järn- och sulfidmalmer i väst till sen- och postorogena graniter så som grå graniter, gnejs och granitgnejser i öst (Berg & Jord 2002, Geologi, Loberg 1999:385-395). Många av öarna består just av dessa ”östliga” bergartstyper. Men variationen är inte på något vis homogent distribuerat utan i öst återfinns samma urkalkstensberggrund i Bergslagen, på bland annat Nämndö. Numera finns det flera nedlagda grustag i skärgårdsområdet, bland annat på Väddö där pegmatit brutits, Runmarö där kalksten, kritkalksten, dolomit samt marmor brutits. (Berg & Jord, 2002: 112-115)

De marina sedimenten varierar mellan postglacial lera och silt till glacial lera, från kustlinjen till Östersjöns centrala delar (Berg & Jord, 2002: 112-115). De olika öarnas jordtäckning varierar i omfattning men svallad morän, silt och varvig glaciärra överlagrat med relativt tunna lager kärrtorv i hällkaren är de främsta som återfunnits (Naturvårdsverket nr.4873:15-46). Öarna i ytterskärgården definieras av kala klippor som tillhör den så kallade kalkkärszonen med ris- och örtrik trädlös vegetation på de större öarna (Naturvårdsverket nr.4873:15-46). Mot skärgårdens fastland övergår denna kalkkärszon till en tät maritim lövskog för att sedan fullständigt domineras av barrskogsvegetation (Naturvårdsverket nr.4873:15-46). Genom hela skärgårdsregionen sträcker sig subakvatiska sprickdalar med flera förkastningszoner, lokala och regionala. Landskapets varierande topografi och kuperade terräng beror till stor del av dessa sprickdalar (Berg & Jord, 2002: 112-115, Naturvårdsverket nr.4873:15-46).

Området vid specifika lokaler Svenska Björn består i till största delen av kristallin berggrund med glaciärra avlagrad där emellan. Det är framförallt glaciärra där det inte är kristallin berggrund, det vill säga mellan de subakvatiska öarna som inom andra ämnesområden benämns som mjuk- och hårdbottnar. Området är relativt grunt med kobbar som sticker upp ett par meter över vattenytan, beroende på vattenståndets status.

#### *Hydrologi*

Vattenståndet längs de svenska kusterna påverkas mest av lufttrycket och vindarna på Nordsjön och Östersjön. Lufttrycket varierar årligen mellan 950 och 1050 millibar. Detta frånräknat andra påverkande faktorer ger en variation i vattenstånd på mellan +63 och -37 centimeter. Vattennivån vid land höjs när vinden pressar vatten mot kusterna. När vattenståndet höjs i Nordsjön kan stor mängd vatten rinna in till Östersjön via danska sunden och höja Östersjöns vattenstånd med flera

decimeter. Vinden kan även till exempel pressa upp vatten in i Finska viken och skapa låga vattenstånd längs svenska kusten och i södra Östersjön.

Under höst och vinter är det ofta lågtryck och västvindar då blir vattenståndet högt. Under vår och sommar blir vattenståndet lägre på grund av högtryck och svaga vindar. (SMHI 2009 A) Våghöjden ökar med hårdare vind och längre tid och sträcka som vinden blåst i samma riktning över ett havsområde. Detta gör att våghöjden ökar på öppna havsområden långt från land. Till havs kan vågorna nå över fem meter över vattenståndet men oftast bryter de innan de når land. Efter en tillräckligt lång blåstid och blåsträcka växer inte vågorna mer utan ett våglandskap bildas. (SMHI 2009 A ) Vinden över en havsyta orsakar dels vågor och dels en ytström. Det finns inga märkbara permanenta ytvattenströmmar i Östersjön. Vattencirkulationen i Östersjön kompletteras av en djupvattenström med saltare vatten från Nordsjön som går i motsatt riktning genom Kattegatt.

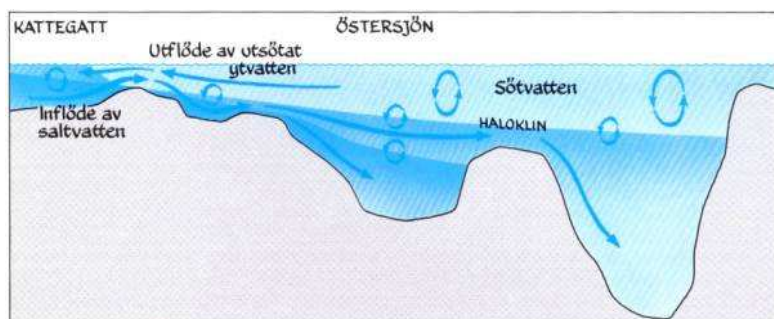


Bild 2 Vattenströmmar i Östersjön. Källa SMHI 2009 C

Ute på öppet hav påverkas strömmarna mest av vinden och vattenståndsändringar. Här är strömmarna därför mer oregelbundna. (SMHI 2009 B) Vattnet i Östersjön byts ut väldigt långsamt. Det tar minst 30 år för allt vatten att bytas ut och därför blir havet känsligt för miljöförändringar och föroreningar.

### *Miljögifter*

Förekomsten av miljöföroreningar bedöms variera mellan Norrtälje skärgårds inre och yttre delar. Eftersom ytterskärgården har direkt närhet till öppet hav anses den vara mer välventilerad, vilket innebär att koncentrationerna av miljöförorenade ämnen är mindre. (Naturvårdsverket 2003:5212: 23) Påverkan från bebyggelse bedöms ha lokal påverkan. Inga uppgifter finns om större industrier som bedöms påverka området direkt. I den marina miljön sker utsläpp från sjöfart. I området finns både transport-, kollektiv-, fritids-, och reguljär kryssningstrafik över till Åland och Finland. Sammantaget kan trafikbelastningen bedömas som tung.

Många miljöföroreningar ansamlas i mjuka havsbottnar. Kunskapsunderlag om förekomst i området saknas, men bottenarna bedöms innehålla miljöföroreningar på grund av omgivande faktorer som sjöfart och utsläpp i kustnära områden. Tungmetaller, PCB:er, PAH:er och pesticider är föroreningar som sannolikt finns i bottenarna. (Naturvårdsverket 2009:5999:23)

### *Naturskyddsområden*

Som en utpost av Norrtälje skärgård finns ytterskärgårdsområdet Svenska Björn. Området består främst av små kobbar och skär och är ett Natura 2000-område, som har till syfte att upprätthålla



en gynnsam bevarandestatus för de i området utpekade arterna och naturtyperna. Svenska Björn är även skyddat som naturreservat och sälskyddsområde enligt miljöbalken. Svenska Björn är Östersjöns största sällokal och tidvis förekommer mycket havsörn i området. (Länsstyrelsen A 2007:7) Bevarandesyftena och målen med naturskyddsområdena vid Svenska Björn är att bevara reven, skären och de små öarna i Östersjön samt att sälstammen skall ha en fortsatt tillväxt. För att uppnå målet för sälarna är det viktigt att se till att uppehållslokalen upprätthåller de kvaliteter som gräsälven kräver för kutning, samlingsplatser och pälstömning. Naturvårdsområdet medför även ett utökat skydd för rastande och ruggande sjöfågel. (Länsstyrelsen A 2007:3) Förutsättningar för en gynnsam bevarandestatus av reven, skären och de små öarna i området innebär bland annat en låg regional och lokal eutrofieringsgrad, bibehållande av funktionella grupper och ekologiska processer som upprätthåller viktiga ekologiska funktioner i de olika naturtyperna samt strömförhållanden som garanterar naturlig vattenomsättning. (Länsstyrelsen A 2007:4-5)

Cirka 65 kilometer öster om Vaxholm ligger Svenska Högarna i Norrtälje kommun. Ögruppen karaktäriseras av karg utskärgårdsnatur med kala renspolade hällar och är Stockholms skärgårds yttersta utpost mot Östersjön. Svenska Högarna är ett mycket värdefullt område för fågelliv, både för rastande flyttfåglar och häckfåglar. Svenska Högarna är ett Natura 2000-område som är skyddat som ett naturreservat, delar av Svenska Högarna är även fågelskyddsområde (Länsstyrelsen B 2007:10) Bevarandesyftena och målen med naturskyddsområdena vid Svenska Högarna är att arealen och utbredningen av sublittorala sandbanker, rev, skär och små öar skall bibehållas, populationen av silvertärna och större vattensalamander skall vara livskraftig. (Länsstyrelsen B 2007:3) Förutsättningar för en gynnsam bevarandestatus av de sublittorala sandbankarna, reven, skären och de små öarna i området innebär bland annat en låg regional och lokal eutrofieringsgrad, bibehållande av funktionella grupper och ekologiska processer som upprätthåller viktiga ekologiska funktioner i de olika naturtyperna samt strömförhållanden som garanterar naturlig vattenomsättning. (Länsstyrelsen B 2007)

### 5.1.3 Flora och fauna

#### *Flora*

Vegetationen vid Svenska Björn består av olika typer av alger. Eftersom ljusmängden minskar med vattendjupet är växtligheten rikast på låga djup. Inga alger växer längre ner än 25 meter. Tre huvudsakliga marina livsmiljöer finns i området; hårdbottnar, mjukbottnar och fri vattenmassa. (Länsstyrelsen C 2005) Brunalger och rödalger är vanligast på hårda bottnar. Blåstång, *Fucus vesiculosus*, dominerar på ner till fyra meters djup, därefter rödalger. Den kan dock i klart vatten växa på ner till elva meter, och har vid Svenska Högarna hittats på sju meters djup. (Länsstyrelsen D 2007) Blåstången har en viktig ekologisk funktion. Den fungerar som både livsmiljö, skydd och för reproduktion hos många av havets djur. 70 procent av Östersjöns större arter, som är över en millimeter, kan hittas i de växtbälten som blåstången bildar vid gynnsamma förhållanden. (Länsstyrelsen C 2005) Fiskar, kräftdjur och musslor är några exempel. I ytterskärgården är vattnet generellt klarare än i skärgårdens inre områden, vilket gynnar blåstången. (Länsstyrelsen D 2007) Samtidigt är läget också mer utsatt för vindar och vågor, vilket begränsar möjligheterna för andra organismer att klara sig. Vid exponerade lokaler finns det generellt färre arter. Havstulpanen, *Balanus improvisus*, ökar dock vid sådana förhållanden. Alger som växer på mjuka bottnar är också viktiga för havets ekosystem, på liknande sätt som

blåstången. Växtplankton som finns i den fria vattenmassan, utgör en stor del av havets växtlighet. För ekosystemet har växtplankton flera avgörande roller, bland annat som föda för många djur och som omvandlare av koldioxid till syre. Eftersom växtplankton utgör basen i havets näringsväv styr förekomsten av dessa både biodiversitet och biomassa. Inga rödlistade arter har hittats vid inventeringar av Svenska Högarna, det är därför högst sannolikt att inga heller finns vid Svenska Björn eftersom denna lokal är relativt likartad och dessutom än mer utsatt för vågexponering (Länsstyrelsen D 2007).

#### *Fauna*

År 2006 fanns Svenska Björn uppsatt på fiskeriverkets lista över områden som är i behov av inventeringar av fisk och fiskebestånd då området är av intresse för vindkraft. I rapporten står att läsa att fiskeriverket tidigare avstyrat utbyggnaden av havsbaserade vindkraftverk då det saknats information i de intressanta områdena. (Fiskeriverket A 2009) En inventering av Svenska Högarna, som ligger syd-väst om Svenska Björn, har visat att rikliga mängder av blåmussla, *Mytilus edulis* finns i området. Det är därför rimligt att anta att det även vid Svenska Björn finns liknande förekomster av blåmussla. Observationer gjordes även av den rödlistade arten tånglake, *Zoarces viviparus*. Detta visar att en marin inventering är nödvändig även vid Svenska Björn. Inventeringar har bekräftat förekomst av ål i Bergshamraån i Norrtälje kommun där den också klassas som skyddsvärd art. (Länsstyrelsen E 2008)

Gråsäl *Halichoerus grypus* är den av Östersjöns tre sälarter som förekommer i det aktuella området. Någon enstaka vikare *Phoca hispida baltica* kan hittas men de finns framförallt i Bottniska viken och Rigabukten. Vid svenska Östersjökusten finns cirka 30 gråsällokaler som används regelbundet. Området kring Svenska Björn är det största uppehållsområdet för gråsäl under pälsbytesperioden. Här räknas drygt 3000 gråsäl vilket motsvarar cirka 15 procent av antalet räknade gråsäl i Östersjön. Det ska dock påpekas att antalet räknade säl endast är ett index på populationens verkliga storlek, uppskattningsvis räknas ungefär 70 procent. Därför uppgår antalet gråsäl i Östersjön sannolikt till cirka 30 000. Svenska Björn är även viktigt för gråsälarnas reproduktion eftersom det är det enda område av betydelse där gråsäl förnygrar sig på land i Sverige. Normalt föds kutar på isen men mängden is minskar och därför blir området kring Svenska Björn allt mer betydelsefullt eftersom det är det största i sitt slag i Östersjön. Detta område samt ett par liknande områden på Åland och i Rigabukten är de enda områdena i Östersjön. (Karlsson, 2009). Platserna ger skydd även under högvatten, där störs inte sälarna av människan och de är fria från land predatorer som till exempel räv. Under kutningsäsongen februari till april och under pälsbytesperioden i maj och juni är sälbeståndet extra sårbart. (Naturvårdsverket D 2009) Sälarna bedöms dock ha en stark återhämtningsförmåga sett till att antalet nu är på uppgång trots svåra tidigare motgångar av jakt och reproduktionsstörande miljögifter (Naturhistoriska riksmuseet 2009) Kunskaper om var gråsälarna återfinns till havs är begränsade, men de data som finns från telemetristudier visar att gråsälarna ofta födosöker på omkring 20-30 meters djup. Det innebär att grunda havsområden som Svenska Björn är betydelsefulla födosöksområden för gråsäl (Naturhistoriska riksmuseet, 2009).

Eftersom området där vindkraftverken ska placeras utgörs av öppet hav och närmaste ögrupp ligger 1,7 mil bort så finns inga häckfåglar i närheten. De fåglar som finns i området utgörs främst av sjöfågel som födosöker nere på de grunda bankar som bland annat finns där vindkraftverken ska uppföras.



Bild 3. Fågellivet är rikt vid Svenska Björn, här silltrut (*Larus fuscus*). Foto: Ronnv Fors.

Mängden sjöfågel varierar under året men under vintern ansamlas mycket fågel om inte isen ligger. Här kan då finnas småskrak (*Mergus serrator*), storskrak (*Mergus merganser*), bergand (*Aythya marila*), ejder (*Somateria mollissima*), tordmule (*Alca torda*), tobisgrissla (*Cepphus grylle*), sjöorre (*Melanitta nigra*), svärta (*Clangula hyemalis*) och alfågel (*Clangula hyemalis*), eventuellt även sillgrissla (*Uria aalge*). (Söderlund 2009). Alfågel, svärta och bergand är rödlistade och är antingen klassade som missgynnade eller sårbara. Det finns även en del vitfågel så som trutar, måsar (*Laridae*) och tärnor (*Sterninae*) i området, något som också drar till sig

labb (*Stercorarius parasiticus*). Havsörn (*Haliaeetus albicilla*) uppehåller sig sannolikt inte i området då den helst håller sig kring skären längre västerut vid ögruppen Svenska Björn där den lever av bland annat sälkutar (Hallander 2009). När det gäller sträckande fågel saknas specifik data över området. Sträckande ejder ses utanför Svenska Högarna under våren (Söderlund, 2009).

Området har inte inventerats gällande fladdermöss. De skulle dock mycket väl kunna uppträda över öppet hav öster om ögruppen Svenska Björn. I Stockholmstrakten hittas 10 av Sveriges 18 fladdermusarter (Nedinge, 2009)

#### 5.1.4 Landskapsbild och kulturmiljö

Området domineras idag av ett ytterskärgårdslandskap med öppna havsvidder och spridda skär och små öar. Landskapet har varit viktigt för fiske och jakt vilket lett till att det består av enkla och sparsam bebyggelse. I den mellersta skärgården upp mot Rådmansö där den framtida kabeln till land kommer att sträcka sig, domineras landskapet av stora och små öar och skär. I skärgårdslandskapet finns en rik variation på sommarvillor från olika epoker som står ut mot vattnet och äldre skärgårdsbyar. (Sveriges kust- och skärgårdslandskap 1999). I det planerade området för vindkraftparken finns inga kända maritima fornlämningar. I omkringliggande vatten finns dock enskilda lämningar som inte undersökts närmare. (Riksantikvarieämbetet 2009) I mellanskärgården finns det en rad kända maritima lämningar där den tänkta kabeln in mot fastlandet är tänkt att dras (Riksantikvarieämbetet 2009). I Kapellskär finns fornlämningar och kulturhistoriska lämningar (Riksantikvarieämbetet 2009).

### 5.1.5 Människa och hälsa

#### *Yrkesfiske och farleder*

I dagsläget förekommer det i stort sett inget yrkesfiske i området. Eftersom området ligger innanför trålgränsen kan västkustsbåtar och trålare förekomma i området (Fiskeriverket B 2004). Det förekommer även yrkesfiske i form av dagsfiske då båtarna endast är ute och fiskar under dagen (Söderlund S, 2009) Utöver detta förekommer det inget yrkesfiske från Stockholm (Andersson, 2009). Det finns i dagsläget ett flertal sjöfartsleder inom Norrtälje kommun så som kollektiva farleder, allmänna farleder samt större farleder. De kollektiva farlederna drivs av Waxholmsbolaget som sköter kollektivtrafiken till havs mellan öarna. De allmänna farlederna är till för allmänheten och de större farlederna är för stora lastfartyg samt stora kryssningsfartyg och dylikt.

#### *Turism och friluftsliv*

Riksintresseområdet för vindkraft ligger i närheten av riksintressen för natur- och kulturmiljö samt friluftsliv, som omfattar hela Stockholms yttre skärgård. Området är av nationell betydelse på flera delvis motstående sätt. Stora delar av värdet för friluftslivet ligger i förekomsten av "orörd" natur. En stor del av båtanvändning för friluftslivet i Stockholmsregionen bedrivs inom Norrtälje kommun och det finns cirka 20 000 fritidsbåtar som har hemmahamn i kommunen. Båtlivet är en viktig fritids- och friluftaktivitet för många boende i kommunen och för fritidsboende är båten en viktig del av livskvalitén (Norrtälje kommun, Fördjupad översiktsplan för skärgården 2005:28). Sältskyddsområdet Svenska Björn har Östersjöns största anhopning av gråsäl vilket lockar turister. På grund av andra attraktioner, så som bad och solande, skärgårds- kulturlämningar och service, besöker turisterna i första hand mindre sälområden som till exempel Huvudskärstrakten och blivande Nationalparken Nämdöskärgården. Aktuellt område för Havskajakpaddling sträcker sig som längst ut till i linje med Svenska Högarna. (Hugsén, 2009). Ornitologer fågelskådar i princip aldrig i Svenska Björns naturskyddsområde och än mindre i det eventuella vindkraftsparkområdet. Vid Svenska Högarna förekommer dock fågelskådning i högre grad. (Söderlund S, 2009).

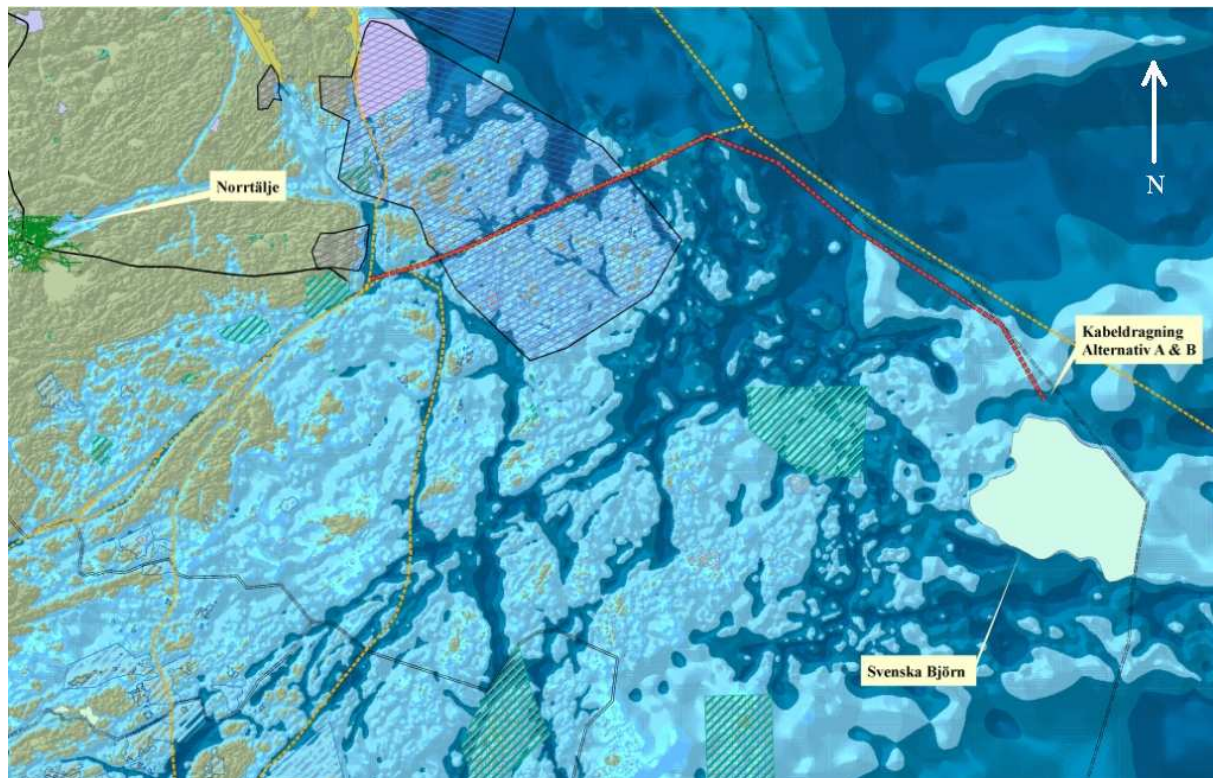
#### *Försvarsmakt och kommunikation*

Med nya simuleringar i programvaran MATLAB, har Försvarsmakten på uppdrag från bland annat Energimyndigheten, erhållit nya estimationer om hur mycket vindkraftverken reducerar radarns förmåga att upptäcka mål även om de som förväntat fortfarande existerar. För enskilda vindkraftverk bedöms dock sannolikheten relativt liten. Vid vindkraftverk reduceras möjligheten att upptäcka mål. Detta beror till stor del på avståndet mellan radarn och vindkraftverken samt avståndet mellan radar och mål. För Försvarsmakten regemente på östkusten, Amfibieregementet, Amf1, ligger det framförallt i intresse att skydda sina övningsområden och skjutfält. Gällande Svenska Björn är den preliminära bedömningen att det endast förekommer en radarkonflikt men enligt remissvaret gäller det ursprungligen Svenska Högarna.

Teracom driver Sveriges samhällsviktiga telekom-, radio- och TV-nät. Inga anläggningar så som torn och master finns i det planerade vindkraftsparkområdet. Vindkraftverk riskerar dock att störa radiokommunikation. En för projektörer tillgänglig uppdaterad Sverigekarta anger potentiella problemområden för telekommunikationsstörningar av vindkraftverk där Svenska Björn inte ligger inom markerat störområde. (Norgren, 2009)

### *Buller*

Människor som bor i skärgården är vana vid fridfullhet och har lägre toleranströskel för olika former av störningar än människor i miljöer där störningsnivån förväntas vara mer påtaglig (Vindkraftshandboken, Boverket, 2009:65) . I dagsläget förekommer det inga verksamheter eller aktiviteter i det projekterade området som bidrar till buller.



Karta 2. Karta över kabeldragning från Svenska Björn till Kapellskär. Källa: Sveriges geologiska undersökningar, Länsstyrelsen i Stockholms län regionplane- och trafikkontoret, Lantmäteriet.

## **5.2 Effekter och konsekvenser**

### **5.2.1 Mark och hav**

#### *Geologi*

Med stor sannolikhet sker inte sättningar eller skred av att fundamenten placeras på sjöbotten i samband med byggnation. Detta bör dock kartläggas noggrant då det finns ett flertal plastiska deformationszoner i området som delvis bildats av en aktiv landhöjning. Den avsatta glaciälsan är stabil och kompakt då den avsatts under föregående glaciationer och legat under detta väldiga tryck, men det är okänt hur tjockt detta lager är. Jämförelser har gjorts med miljökonsekvensbeskrivningen för Kriegeres flak där batymetrisk undersökning och dokumentation gett svar om bottenens beskaffenhet för respektive lokal, där botten typerna

varierat mellan sand- grovsand - moränlera med glaciallerelager både under och över dessa. För denna bottenotyp har det inte utförts någon sådan varför grov estimation medfört att det borde vara tillräckligt stabilt. Glacialleran utgörs av mindre partiklar som både resuspenderas och sedimenteras lättare givet att vattenmassan är relativt stilla, men den är fortfarande svår att penetrera på grund av sin kompaktet. Systematiska mätningar utförs dock av Sveriges geologiska undersökningar (SGU) och dessa kan påvisa vilka fundament som är att rekommendera grundat i de geologiska och sedimentära förutsättningarna. SGU:s rekommendationer vid denna sortens anläggning är dock att det naturliga erosionskyddet, som sten- och gruskappor, skall återställas efter muddringsarbetet. Således bör de erosiva effekterna vara begränsade. De naturliga geologiska processerna kan däremot ha en effekt på vindkraftverkens drift om exempelvis ett större skalv sker men detta är inte särskilt troligt beroende på det geografiska läget. Värdefulla geologiska och geomorfologiska formationer är här i inte inräknade men skall inte uteslutas.

### *Hydrologi*

En vindkraftpark kan bromsa och omdirigera lokala vattenströmmar runt om fundamenten. Omfattningen av påverkan bedöms dock vara låg (Fiskeriverket 2007:22-23). 100 vindkraftverk i denna miljö skulle med all säkerhet göra inverkan på vattensituationen då anläggningen förändrar förutsättningarna i vattnet. Detta bedöms dock inte innebära några allvarliga konsekvenser.

### *Miljögifter*

Miljöföroreningar kommer att återtillföras till havet när muddringsarbete sker. (Naturvårdsverket 2009:65999:21) Detta sker både vid anläggning av vindkraftverkens fundament och vid nedgrävning av kabeln. Effekterna av kabeldragning består framför allt resuspension av marina sediment och toxiner som ackumulerats på botten. Muddringsarbete leder till att sediment rörs upp och det är i samband med detta som miljöföroreningar återtillförs till vattnet. Effekterna bedöms som lokala, men många ämnen är mycket beständiga och kan tas upp och lagras av levande organismer. Tillväxt och reproduktion påverkas negativt av många miljöföroreningar. Eftersom det finns känsliga arter i närheten av kabelsträckningen hotas dessa. Utsläppen från den ökade trafiken i samband med anläggning och underhåll av vindkraftparken bedöms vara försumbar jämfört med den trafik som redan i dag finns i området.

## **5.2.2 Flora och fauna**

### *Flora*

Effekter på växtlivet orsakas främst av sedimentspridning. Miljögifter, försämrad ljuskvalitet i vattnet, och sedimentpålagring kommer att ge negativa konsekvenser på växtplankton och de bedöms vara av övergående karaktär. Detta förutsätter dock att sedimentspridningen pågår under en begränsad period och att bottenarna inte innehåller höga halter av miljögifter. (Naturvårdsverket 2009:5999:9) Bottenvegetationen som avlägsnas vid nedgrävning av kabel bedöms inte påverka andra organismer i stor utsträckning. Även om den totala ytan av kabelsträckningen är stor, så är den utspridd över en lång sträcka vilket gör att konsekvenserna på växtlivet inte bedöms bli stora. Vegetationen kommer att återvända även om det kan ta tid. (Naturvårdsverket 2009:5999:12-13) Elektromagnetiska fält från kabeln har inga kända effekter

på växter. De klorhaltiga produkter som kan bildas vid likströmskablar bedöms inte påverka växtlivet i Östersjön nämnvärt eftersom påverkan blir lokal. (Naturvårdsverket 2001:5139:21-24) Habitatförlust sker där fundament ersätter mjuka och hårda bottnar. Påväxt kan ske på fundamenten, de fungerar då som artificiella rev. Lokalt kan detta innebära att artsammansättningen förändras, men detta påverkar inte ekosystemet nämnvärt.

### *Fauna*

Den påverkan som vindkraftparken förväntas ha på fisk under anläggningsfasen sker till största delen i form av buller och sedimentspridning. Detta uppkommer främst vid muddring och borring. I driftfasen däremot är det förändringar av habitat som påverkas genom tillkomst av nytt substrat och reduktion av den gamla miljön. Förändringar sker även på ljudförhållanden vilket kan förändra förutsättningarna för bland annat fiskarnas jakt och möjlighet att upptäcka fiender. Sedimentspridning kan vara skadligt för fiskar då sediment som virvlar upp kan fastna på gälarna och resultera i att fisken kvävs. I fallet med Svenska Björn rör det sig om relativt många vindkraftverk varför anläggningsfasen med största sannolikhet blir omfattande och tidskrävande. Detta kommer att medföra att stora mängder sediment är i omlopp under lång tid, speciellt eftersom området mest består av mjukbotten. Detta är negativt för fiskar och andra organismer som antingen påverkas direkt genom fysiska skador eller genom att de tvingas lämna området på lång sikt. I vissa fall kan etableringen av havsbaserad vindkraft ge lokala positiva effekter på växter och djur i form av ökad biomassa och ökad biologisk mångfald genom så kallad reveffekt vid fundamenten och reducerad bottentrålning (Vattenfall 2009 B).

En del marina arter finns rikligare kring vindkraftverk än i den omgivande miljön då fundamenten kan fungera som artificiella rev. Fundamenten kan vara attraktiva för planktonätande fisk då detta har observerats vid just artificiella rev med liknande lodräta ytor. Reveffekten syns dock inte vid alla vindkraftverk. Vanligt förekommande är att fisken undviker fundamenten istället för att dras till dem. Vid de vindkraftverk som tidigare observerats har det framkommit att artrikedomen ökar kring de fundamenten där det finns variationer i form av exempelvis erosionsskydd. För att reveffekten ska kunna uppstå krävs att organismerna inte reagerar negativt på anläggningen i övrigt, till exempel vid anläggandet eller på ljudet från vindkraftverket. För blåmusslorna som antas finnas vid Svenska Björn har fundamenten en positiv effekt eftersom de ger förankringsmöjligheter i den annars mjukbottendominerade miljön. Större musselpopulationer resulterar i bättre vattenkvalitet då de är effektiva filterare som bidrar till att minska övergödningen i Östersjön.

Det saknas tillräckligt med vetenskapliga studier för att med säkerhet kunna säga hur olika fiskar och andra vattenlevande organismer reagerar på ljud ifrån vindkraftverk. Det ljud som påverkar organismerna under vatten kommer i huvudsak ifrån turbinens växellåda där ljudet från vindkraftverkets vingblad studsar mot vattenytan. (Fiskeriverket A 2007) Vindkraftverkets kablar ger upphov till så kallade elektromagnetiska fält vilka kan inverka negativt på organismers orienteringsförmåga och förmåga till att söka föda. En art som framförallt påverkas av de elektromagnetiska fälten är ålen som orienterar sig med hjälp av jordmagnetism då den vandrar ner till Sargassohavet. (Fiskeriverket A 2007)

Fasta skuggor, så som av vindkraftverkets torn, väntas inte påverka levande organismer i någon större utsträckning. (Naturvårdsverket 2001) Växtlivet kommer att påverkas genom de

stressfaktorer som bildas av fasta skuggor och rörelser från rotorbladen. Ett störande ljusmoment är de varningsljus som behöver finnas av säkerhetsskäl vid vindkraftverken. Den totala ljusmängden kan bli stor, vilket kan påverka levande organismer i området. Detta problem uppstår främst nattetid, då miljön i övrigt är omgiven av mörker.

Vid stora exploateringar finns en uppenbar risk att sälarna störs under anläggningsfasen. Om sälarna drivs iväg finns en risk att de inte återvänder när anläggningen är färdigställd (Karlsson, 2009). Då området har en viktig funktion som kutnings- och pälsbytesplats och eftersom det inte går att säga exakt vad som gör området så betydelsefullt för säl är det av vikt att sälarna inte drivs iväg permanent. Anläggningsarbeten i närheten av sälkolonier har visat att sälarna kan överge den tidigare utnyttjade lokalen och istället välja en alternativ lokal. En omfördelning av ett stort antal djur från området kring Svenska Björn innebär sannolikt att antalet säl på andra närliggande lokaler ökar (Karlsson, 2009). Denna risk kan dock minskas om hänsyn till sälarna visas och stort avstånd hålls mellan transportleder och sälarnas landområden. Det bör hållas i åtanke att sälarnas återhämtningsförmåga kan bedömas vara stark sett till deras svåra tidigare prövningar av miljögifter och jakt som de nu tycks ha övervunnit konsekvenserna av. Bedömningen görs att sälarna skulle återkomma till sina landområden efter anläggningsarbetet där möjligt hänsynstagande till sälarna fullgjorts. Sälarnas rörelsemönster i vattnet både inom och utom sälskyddsområdet är relativt okänt och det finns en uppenbar risk att sälarna inte kommer att vilja använda sina normala födosöksområden under anläggningsfasen om dessa störs under denna tid. Det kan samtidigt anses troligt att sälarna kan använda andra födosöksområden under tiden och att de senare återkommer när exploateringen är fullbordad.

När väl anläggningen är färdigställd bedöms dess närvaro inte ha någon allvarlig störning för sälarna. Undervattensljudet från verken under driftskedet är mycket begränsat jämfört med andra förekommande ljud från fartygstrafik och stora havsvågor (Ljud i havet – påverkan på marina djur 2009:11). På Gotland vilar sälarna ofta kring vindkraftverken på Näsrevet, vilket tyder på att de inte blir störda av vindkraftverkens närvaro (Karlsson, 2009)

Vindkraftparken på 50 kvadratkilometer tar en stor yta i anspråk. Till följd av detta bedöms sjöfågelfaunan att påverkas i rörelsemönster. Djupet på mellan 10 – 30 meter fungerar som födosöksområde för sjöfågel, särskilt för övervintrande fåglar. Alfågeln är ett exempel på en art som övervintrar i området (Länsstyrelsen F, 2009) och som bedöms påverkas negativt av vindkraftutsbyggnaden. Koncentrationer av sjöfågel kan kring utsjöbankar lokalt bli mycket stora (Widemo 2007: 17). Störningen medför alltså arealförlust, vilken visat sig vara betydligt större än den direkta arealförlust som vindkraftverkets konstruktion upptar. Den reella arealförlusten inkluderar även arelen mellan vindkraftverken samt en zon runt vindkraftparken. Förutom störningen av själva vindkraftverken tillkommer störning i form av båttrafik i området i och med underhåll av vindkraftverken (Widemo F. 2007: 18). Underhållet av de 100 vindkraftverken bedöms inverka negativt på rastande sjöfågel i området. Antalet dagar under året som båtar sannolikt behöver åka ut till vindkraftparken bedöms bli stort. Kollisionsrisken uppskattas inte vara något allvarligt problem då vindkraftparken inte ligger i någon specifik sträckled som koncentrerar flyttfågelsträcket. Därutöver finns studier gjorda från både Danmark , i Horns rev och Nysted, och Kalmarsund som visar att flyttfåglar rundar vindkraftverken, något som gör att risken för kollision minskar avsevärt (Widemo F. 2007: 18). I diskussionen om kollisionsrisk behandlas även barriäreffekter, det vill säga om fågelsträck tvingas ta stora



omvägar runt vindkraftverken. Vid Svenska Björn är detta betydande då vindkraftparken kommer bli flera kilometer bred oavsett vilken form den får. Placeringen ute på öppet hav gör dock att barriäreffekten här inte blir betydande.

Nedan visas en figur över fåglarter som sannolikt passerar Svenska Björn på sträck eller uppehåller sig i området (omarbetad efter Langston & Pullan 2003 ur Widemo F. 2007: 29)

<i>Fågelarter</i>	<i>Störning</i>	<i>Barriäreffekt</i>	<i>Kollisioner</i>
<i>Svanar och gäss: Sångsvan, grågås, bläsgås, vitkindad gås, prutgås</i>	X		X
<i>Änder: Ejder, alfågel, svärta</i>	X	X	X
<i>Tärnor</i>			X
<i>Alkor</i>	X		X
<i>Tättingar</i>			X

### 5.2.3 Landskapsbild och kulturmiljö

Från fastlandet kommer inte vindkraftparken vid Svenska Björn ge något dominerande intryck. Däremot kan den skimras i horisonten vid klart väder. Eftersom vindkraftparken kommer att placeras cirka fyra mil från land är avståndet så pass långt att en kikare behövs för att se den tydligt (Wizelius 2006:212). I Skarvs skärgård och på ön Rödlöga kommer vindkraftparken att ses som små företeelser vid horisonten. Vid vistelse på sjön kommer vindkraftparken ge ett dominerande intryck på ungefär två till tre kilometer och synas tydligt upp till cirka 12 kilometer. Ur estetisk synpunkt blir konsekvenserna till land mycket små. Konsekvensen av vindkraftparken kommer till havs vara att seglare och dylikt behöver segla runt och samtidigt ha vindkraftparken som ett dominerande inslag i synfältet. Placeringen av vindkraftverken har också en stor betydelse för hur de uppfattas. För kulturmiljön blir effekterna och konsekvenserna små eftersom parken planeras långt ut till havs där det inte finns några kända lämningar. Så långt det är möjligt kan kabelns sträckning placeras på ett tillfredsställande avstånd från de kända maritima lämningarna. Under byggskedet är det möjligt att maritima lämningar kan påverkas men i vilken utsträckning är inte känt.

### 5.2.4 Människor och hälsa

#### *Yrkesfiske och farleder*

Områdena med riskintresse för yrkesfisket drabbas inte av vindkraftparken ( Norrtälje kommun Fördjudad översiktsplan för skärgården 2005:31). Vid anläggning av kraftverken begränsas tillgängligheten för yrkesfiskare och de som är verksamma i området bör informeras om

eventuella avspärningar, detsamma gäller för avveckling. Under driftsfasen kommer området runt vindkraftparken upprättas med skyddsområden och avspärningar, detta på grund av att skador som kan uppstå på kablar vid ankring och släpande fiskeredskap samt kollisionrisken (Fiskeriverket 2009 A). Vindkraftparken vid Svenska Björn begränsar tillgänglighet till området och fiskerestriktioner kan ha en positiv inverkan på fiskebeståndet, som också kan ge en positiv inverkan på närliggande områden (Fiskeriverket 2009 A). Konsekvenserna blir måttliga på yrkesfisket, då det inte förekommer i någon större utsträckning i det berörda området. Sjöfarten påverkas negativt vid kabeldragningen till Kapellskär. Detta berör de kollektiva sjöfartslederna, de allmänna sjöfartslederna 502, 503, 505 och 506 samt den stora Furusundsleden. Lederna kan behöva omdirigeras under perioden för kabeldragningen. Då vindkraftparken är i drift påverkas inte



sjöfarten i området.

Bild 4. Kapellskärs hamnområde sett från söder. Foto: Lars Holmström.

#### *Turism och friluftsliv*

Framtida skärgårdsbesökare kommer att se vindkraftverken på upp till 12 kilometer håll, hur detta påverkar upplevelse och områdets attraktivitet är ej tillräckligt utrett men konsekvensen bedöms som mindre betydande. I och med att området för den planerade vindkraftparken ligger så långt ut till havs är det ur det rörliga friluftslivets och turismens perspektiv främst fritidsbåtar och sälskådning som berörs (Hifab). En bedömning görs att sälsafarideltagare erfar en störd sälkoloni. Besökare vid skärgårdens yttersta utpost Svenska Högarna kommer att uppleva den "orörda" naturen som avskuren, fritidsseglare bedöms även störas av den stora ansamlingen av vindkraftverk (Skärgårdsstiftelsen). Eftersom mängden verk är omfattande och upptar en yta på cirka 50 km<sup>2</sup> kommer området kring fyren att vara mindre tillgängligt för de som rör sig med båt i området. Under arbetet med kabeldragningen kommer det till havs betyda att det bli mindre tillgängligt för aktiviteter under en period. Dagens fritidsfiske är nästintill obefintligt och området kommer inte heller att inkräkta betydande (Söderlund S 2009). Ornitologernas friluftsliv påverkas endast indirekt, med kikare kommer antagligen nya färdmönster kunna skådas då de flesta av sträckfåglarna dagtid går tämligen lågt över havet.

#### *Buller och skuggor*

För beräkning av ljud från vindkraftparken används här en beräkningsmodell för havsbaserad vindkraft som är framtagen av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket 2001). Denna beräkningsmodell bygger på en teori om att ljud över vatten utbreder sig cylindriskt istället för sfäriskt. I teorin innebär det att vid cylindrisk spridning reduceras ljudnivån med 3 dB per avståndsfördubbling medan i den sfäriska teorin är reduktionen 6 dB. Detta gör att beräknade ljudnivåer baserade på den cylindriska teorin blir högre jämfört med modeller baserade på sfärisk teori. Beräkningarna görs i normalfallet för medvindsförhållanden det vill säga i "värsta" fall

med en vindstyrka på 8 meter per sekund på 10 meters höjd. Resultaten från beräkningarna enligt Naturvårdsverkets metod ska ses som indikativa eftersom det inte finns exakt ljuddata för vindkraftverken samt att hänsyn till bakgrundsljud från vågor och fartygstrafik inte tas med i beräkningarna.

A	
avstånd	100 (st)
100m	78dB
1000m	66dB
10000m	46dB
20000m	39dB
30000m	34dB

Bullertabell över alternativ A. Källa: Naturvårdsverket

Under anläggningsfasen kommer eventuell pålning och borrning att förekomma beroende på vilka typer av fundament som används för vindkraftverken. Pålning är den typ av aktivitet som ger upphov till mest ljud. Vid pålning kommer pålhammaren att ge upphov till ljudnivåer som uppnår eller överstiger 200dB (re 1 $\mu$ Pa-m). Utöver ljud från byggaktiviteter kommer även båttrafik för frakt och montering att avge ljud. Ljudstyrka och frekvensspektrum från båtar och fartyg beror på deras storlek, driftsätt och drift. Vid källan kommer ljudstyrkorna troligtvis att ligga mellan 130 - > 150 dB (re 1 $\mu$ Pa-m) vid ett avstånd på en meter från ljudkällan. Under driftfasen kommer aerodynamiska och mekaniska ljud att alstras. Det aerodynamiska ljudet kommer att upplevas som ett svischande ljud medan det mekaniska ljudet är mera skorrande, ibland

med hörbara toner. Det kommer även att alstras undervattensljud genom vibrationer som leds genom torn och fundament ut i vattnet, samt genom tryckfluktuationer från vingarnas rörelse. Dock borde tryckfluktuationerna bli begränsade då rotorbladen sitter högt upp från vattenytan. Kunskapsläget för vindkraftverk i 5MW-storleken är tämligen begränsad då det inte gjorts så många undersökningar beträffande undervattensljud. Enligt en undersökning på undervattensljud från 2MW vindkraftverk från 20 meters avstånd från stål- och betongfundament kunde det konstateras att undervattensljud från vindkraftverk inte är högre än bakgrundsljudet i frekvensområdet över 1 khz. Vidare framkom det att undervattensljud är högre än bakgrundsljud i frekvensområdet under 1 khz och betongfundament alstrade mer ljud än fundament gjorda av stål (Kriegers Flak Miljökonsekvensbeskrivning). Vid servicearbeten kommer även ljud att alstras

Det har i ett flertal studier konstaterats att ljuden från vindkraftverken upplevs som mer störande ju mer visuellt påtagliga verken är (Pedersen 2007:634-643). En enkätstudie utförd 2007 hittade inga samband mellan vindkraftverkens ljudnivå och någon av de hälsoparametrar som undersöktes exempelvis långvarig sjukdom, diabetes, högt blodtryck, tinnitus, hjärt-kärlsjukdom, nedsatt hörsel. Inte heller för nedsatt välbefinnande eller stresssymptom så som huvudvärk, onormal trötthet, värk i nacke, skuldror och leder, spändhet, stress samt lättirritation hittades något samband med ljudnivån. Ett samband mellan ljudnivå och försämrad sömnkvalitet har påvisats (Pedersen 2009:27). Rörliga skuggor kan vålla stressreaktioner. (Vindkraftshandboken 2009:36) Påverkan bedöms som minimal eftersom vindkraftverken planeras så långt bortom bebyggelse att ljud- och ljuspåverkan på land förväntas vara liten och inte ha någon negativ påverkan på människors hälsa och välbefinnande.

De mest påtagliga säkerhetsriskerna är nedisning och risk för fallande is. Rotorblad har lossnat och slungats iväg. Personskador vid svenska vindkraftverk har hittills berott på säkerhetsvagnar som lossnat, klämskador och fall från ställningar. (Vindkraftshandboken 2009:32) Endast människor som uppehåller sig i området kommer att störas eller möjligen utsättas för olycksrisker (Pedersen 2007:634-643). Rotorbladen kastar ljusreflektioner från sol och annan belysning vilket medför skuggor på upp till 1,5 kilometer (Fiskeriverket 2009 A). På tre kilometers avstånd uppfattas inte dessa skuggor (Vindkraftshandboken 2009:36). Skuggor från rotorbladen uppstår vid lågt stående sol. Ingen påverkan sker för människor, däremot påverkas flora och fauna i vattnet och på botten kring vindkraftverken.

#### *Försvarsmakt och kommunikation*

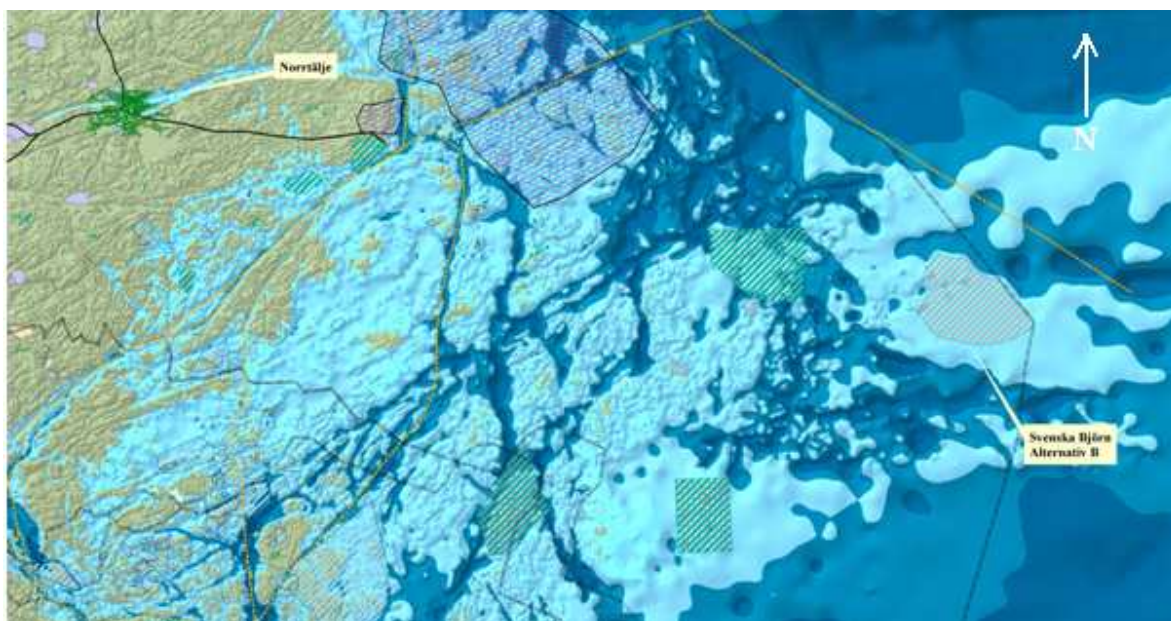
Eventuell konsekvens för Försvarsmakten är att parken endast utgör en radarkonflikt enligt remissvar, HKV 2008-03-06, för Svenska Högarna, det vill säga ej för Svenska Björn. För Amfibieregementet (Amf1) bedöms området preliminärt inte utgöra hinder för deras verksamhet, delvis på grund av att området ligger långt ut i ytterskärgården. Området ligger enligt Teracoms karta långt utanför närmaste markerade störningsområde vilket betyder att vindkraftparken inte bidrar till någon påverkan (Teracom).

### **5.3 Värderingstabell för bedömning av alternativ A – Svenska Björn**

<b>Luft och klimat</b> +++++	Stora vinster fås med vindkraftverk som en förnyelsebar energikälla vad gäller luftkvalitet och utsläpp.
<b>Mark och hav</b> –	Sedimentspridning kan medföra föroreningar som kan påverka naturvärden i närområdet.
<b>Flora och fauna</b> – –	Ålen är rödlistad och utrotningshotad. Detta är EU:s största sälkonsentration och risk finns att de störs. Sjöfågeln riskerar undanträngning.
<b>Landskapsbild och kulturmiljö</b> 0	Landskapsbild påverkas, men är svårbedömt eftersom det ligger i betraktarens ögon. Finns ingen direkt påverkan på kulturmiljö.
<b>Människor och hälsa</b> 0	Sjöfarten måste omdirigeras under kabelns anläggningsfas. Turism och friluftsliv påverkas då vattenområden tas i anspråk. Bullernivån bedöms som liten. Sysselsättning och näringslivet genereras och har positiva effekter.

## 6. Alternativ B – Alternativ utformning

Svenska Björn är utsett till riksintresse för vindkraftverk. Efter en bedömning kan området komma att ses som en lämplig lokalisering men med en annorlunda utformning. Alternativet innebär att antalet verk skärs ner till 50 stycken jämfört med alternativ A som innehåller 100 stycken vindkraftverk. Detta innebär att verken inte upptar de, för alternativ A, tänkta 50 km<sup>2</sup> utan kommer att beskäras till ett område om 25 km<sup>2</sup>. Alternativ B kommer att placeras i riksintressets östra del. Kabeln kommer att anta samma sträckning som för alternativ A med en landanslutning vid Kapellskär. Det ska poängteras att Alternativ B endast består av de effekter och konsekvenser som uppkommer vid en etablering av vindkraftparken Nulägesbeskrivningen för detta alternativ är densamma som för alternativ A. (Se avsnitt Alternativ A – Svenska Björn).



Karta 3. Karta över alternativ B, alternativ utformning. Källa: Sveriges geologiska undersökningar, Länsstyrelsen i Stockholms län regionplane- och trafikkontoret, Lantmäteriet.

### 6.1 Effekter och konsekvenser

#### 6.1.1 Mark och hav

##### *Geologi*

Geologi och maringeologi står under samma förutsättningar som alternativ A.

Antalet verk är dock färre och därav kommer spridningen av sediment inte vara lika omfattande. Området bedöms vara tillräckligt stabilt och därav kommer inte påverkan på geologin vara omfattande. Det kommer med stor sannolikhet inte ske några sättningar eller skred vid placeringen av fundamenten på sjöbotten i samband med byggnationen. Likväl som i alternativ A så ska det dock poängteras att hänsyn bör tas till värdefulla geologiska och geomorfologiska formationer.

### *Hydrologi*

Påverkan på vattenströmmar runt fundamenten bedöms vara låg (Fiskeriverket 2007:22-23). Anläggningens 50 vindkraftverk kommer att ha en inverkan på vattensituationen, men bedöms inte innebära några allvarliga konsekvenser.

### *Miljögifter*

Då muddringsarbetet sker kommer miljöföroreningar att återtillföras till havet, detta kommer att ske under anläggningsfasen av både kabel och vindkraftverk. Effekterna kommer att bli störst längs med kabelsträckningen eftersom det kustnära området är mer förorenat än de yttre havsområdena. Effekterna av detta bedöms vara lokalt, dock är många ämnen beständiga och kan komma att lagras av levande organismer. Ett flertal känsliga arter som rör sig i närheten av kabelsträckningen hotas därmed av dessa ämnen.

## **6.1.2 Flora och Fauna**

### *Flora*

Floran påverkas i alternativ B på samma sätt som för alternativ A fast i en mindre omfattning. Effekter på växtlivet orsakas främst av sedimentspridning. Anläggningsfasen kommer att bli kortare och eftersom det är denna fas som har störst påverkan på växtlivet blir habitatförlusten mindre. Miljögifter, försämrad ljuskvalitet i vattnet och sedimentpålagring kommer att få negativa effekter för växtplankton, detta bedöms dock vara av en övergående karaktär. En habitatförlust sker där fundament ersätter mjuka och hårda bottenar. En påväxt kan ske på fundamenten, de fungerar då som artificiella rev. Lokalt kan detta innebära att artsammansättningen förändras, men detta påverkar inte ekosystemet nämnvärt.

### *Fauna*

Effekter och konsekvenser är densamma som för alternativ A fast i en mindre skala för den marina faunan. Organismerna påverkas mindre i alternativ B eftersom de har lättare att fly undan och därmed undvika de negativa effekterna med en mindre park. Det är till exempel lättare för fiskar och andra mobila organismer som rör sig över större områden att simma runt vindkraftsparken. Sedimentspridning är skadligt för fiskar, dessa kan fastna på gälarna och resultera i att fisken kvävs. En etablering av vindkraftsparken kommer att innebära att stora mängder sediment är i omlopp, detta medför risken att fiskar och andra marina arter lämnar området. Kabelsträckningen som kommer att ledas från vindkraftsparken till en landanslutning via Kapellskär leder till ett elektromagnetiskt fält. Detta kan inverka negativt på organismernas orienteringsförmåga och förmåga att söka föda.

Sälarna kommer att påverkas under exploateringen av vindkraftsparken. Sälarna kommer framförallt att påverkas under anläggningsfasen, denna fas är dock kortare än alternativ A. 50 verk minskar alltså den kritiska anläggningsfasens omfattning i både tid och rum, de störande aktiviteterna i området sker under en kortare period samtidigt som vindkraftsparken förflyttas från sälområdet. Hur och när anläggningsfasen genomförs är, precis som i alternativ A, det kritiska för sälarna. En risk finns att sälarna inte kommer att vilja använda sina normala födosöksområden under anläggningsfasen om dessa störs under denna period. Det kan samtidigt

anses troligt att sälarna kan använda andra födosöksområden under tiden och att de senare återkommer efter fullbordad exploatering. Under driftskedet kommer sälarna inte att påverkas av ljud från vindkraftsparken.

Vindkraftsparken kommer att uppta 25 km<sup>2</sup>, sjöfågelfaunan kommer att påverkas i rörelsemönstret under driftskedet. Störningseffekten bedöms dock bli lägre än vid alternativ A som upptar ett område på 50 km<sup>2</sup>. Vindkraftsparken kommer att bidra till en kollisionsrisk för fåglarna, risken kommer att vara lägre i jämförelse med alternativ A med tanke på att antalet verk är färre. Fågelfaunan kommer lättare att kunna runda vindkraftsparken. Vindkraftsparkens ligger på ett vattendjup på mellan 10 – 30 meter och fungerar som födosöksområde för sjöfågel. Effekten av att vindkraftsparken inte upptar hela detta område leder till att sjöfågeln kommer ha en fortsatt tillgång till halva födosöksområdet.

### **6.1.3 Landskapsbild och kulturmiljö**

Vindkraftsparken vid Svenska Björn kommer inte att från land ge något dominerade intryck. För att kunna skåda vindkraftsparken tydligt från fastlandet kommer en kikare att vara nödvändig (Wizelius 2006:212). I Skarvs skärgård och på ön Rödögla kommer vindkraftsparken att ses som små företeelser vid horisonten. Vid vistelse på sjön kommer vindkraftsparken att ge ett dominerande intryck på ungefär två till tre kilometer och synas tydligt upp till cirka 12 kilometer. Konsekvenser och effekter på kulturmiljön är obefintliga då inga kända maritima lämningar i området finns. Däremot vad det gäller kabelsträckningen in mot land ska de maritima lämningarna undvikas så långt det är möjligt.

### **6.1.4 Människor och hälsa**

#### *Yrkesfiske och farleder*

Eftersom antalet vindkraftverk är färre i detta alternativ i jämförelse med alternativ A kommer även effekterna på yrkesfisket att minska. Anläggningsfasen tar kortare tid och eventuella avspärningar reduceras vilket resulterar i att påfrestningen på yrkesfisket tillgänglighet i området minskar, detsamma gäller även vid avvecklingsfasen. Som nämnts tidigare behövs avspärningar under driftsfasen för att förhindra skador och kollisionsrisk (Fiskeriverket 2009 A). Med minskade antalet vindkraftverk minskas även avspärningsområdenas storlek vilket resulterar i att effekterna på yrkesfisket minskar. Antalet vindkraftverk är fortfarande högt, som vilket nämnts tidigare kan ha en positiv inverkan på fiskebeståndet som i sin tur kan få positiva effekter på närområdet. Effekterna på yrkesfisket kommer bli små eftersom området för vindkraft är mindre och yrkesfiskeverksamheten i området inte är utbredd. Då vindkraftsparken är i drift påverkas inte sjöfarten i området. Under anläggningsfasen kommer dock en del linjer att omdirigeras, till exempel Rödkobbsleden.

#### *Turism och friluftsliv*

Vindkraftsparken kommer att vara lokaliserad längre österut inom riksintresset vilket på ett positivt sätt minskar den visuella närvaron, bulleröverföringen avtar och känslan av orörd havsnatur ökar. Området blir hälften så stort och lättare att navigera runt för både ornitologernas studieobjekt och fritidsseglare. En halvering av antalet vindkraftverk innebär även att området blir tillgängligare för friluftsliv och turism. En vindkraftspark oavsett antal verk kommer dock

fortfarande att innebära en begränsad tillgänglighet till området. Effekten på salskådning påverkas negativt av en vindkraftpark i form av buller och minskad tillgänglighet. Detta alternativ kommer dock till skillnad från alternativ A att leda till en mindre störd sälkoloni. Detta kan på sikt leda till en ökad sälturism i området. Kabeldragningen till havs kommer fortfarande att i jämförelse med alternativ A att leda till ett mindre tillgängligt område för aktiviteter under en anläggningsfasen. Tidsperioden bedöms dock inte vara lika lång som för alternativ A.

### *Buller och skuggor*

I alternativ B kommer ljudstörningar att uppstå under anläggningsfasen dock kommer dessa störningar bli lägre jämfört med alternativ A då antalet planerade verk är färre till antalet. Detta innebär att antalet ljudalstrande verksamheter kommer att bli färre. Under driftfasen kommer den sammanlagda ljudnivån från vindkraftparken att bli något lägre än i alternativ A. Beräkningsmodellen som har använts för att få fram den sammanlagda ljudnivån är den samma som för alternativ A.

Rotorbladen kastar ljusreflektioner från sol och annan belysning

vilket kan medföra skuggor på upp till 1,5 kilometer. Då

alternativ B ska ligga i riksintressets östra område kommer de skuggorna på en 1.5 kilometer att vara knappt märkbara

utanför området. Då inga anläggningar och andra verksamheter finns inom detta område kommer en påverkan av vindkraftverkens skuggor och reflexer [Type a quote from the document or the summary of an interesting point. You can position the text box anywhere in the document. Use the Text Box Tools tab to change the formatting of the pull quote text box.]

endast att ske på bottenfaunan.

	B
avstånd	50 (st)
100m	75dB
1000m	63dB
10000m	43dB
20000m	36dB
30000m	31dB

Bullertabell över alternativ B.  
Källa Naturvårsvetket

### *Försvarsmakt och kommunikation*

En vindkraftpark med 50 verk kommer inte i någon större utsträckning påverka försvarsmaktens intressen eftersom Svenska Högarna endast utgör en radarkonflikt och att området ligger långt ut i ytterskärgården. Oförändrat jämfört med alternativ A, det vill säga inga kommunikationstorn i området och ingen förutsedd störning på telekom-, radio- och tvnätet av vindkraftparken.

## **6.2 Värderingstabell för bedömning för alternativ B – alternativ utformning**

Luft och Klimat	++++	Vinster fås med vindkraftverk som en förnyelsebar energikälla vad gäller luftkvalitet och utsläpp.
Mark och Hav	–	Sedimentspridningen bedöms bli mindre alternativ jämfört med alternativ A.
Flora och Fauna	–	Färre antal verk upptar en mindre yta vilket främjar flora och fauna.



Landskapsbild och Kulturmiljö	0	Landskapsbild påverkas, men är svårbedömt eftersom det ligger i betraktarens ögon. Finns ingen direkt påverkan på kulturmiljö.
Människor och Hälsa	0	Sjöfarten måste omdirigeras under kabelns anläggningsfas. Turism och friluftsliv påverkas då vattenområden tas i anspråk. Bullernivån bedöms som liten. Sysselsättning och näringslivet genereras och har positiva effekter.

## 7. Landanslutning

Avsnittet berör kabeldragningen från Svenska Björn till befintligt stamnät och behandlar därmed endast alternativ A och B. Från den havsbaserade vindkraftparken vid Svenska Björn kommer en kabelledning att dras. Denna kommer först att landanslutas vid Kapellskär för att sedan grävas ner och sträcka sig längst med E18 och korsa väg 77 längs en befintlig regional luftkraftledning. Kabeln kommer att luftledas över Bymossen och sedan grävas ner igen strax efter sjön Lommaren. Anledningen är att Bymossen och i viss mån även sjön Lommaren utgör ett hinder för nedgrävning av kabeln samt att detta medför en negativ påverkan för områdena. Vid Kapellskär når kablarna från Svenska Björn



Bild 5. Kabeln kan med lätthet läggas längs E18 där arbete för nedgrävning av V/A-kablar redan skett. Foto: Anders Tranberg.



Bild 6. Ställverket vid Malsta där vindkraftparkens kabel ansluts. Foto: Roger Gustavsson.

fastlandet och skarvas från en trefaskabel till tre ledare i kopplingspunkt som grävs ned tillsammans med markkabeln. Markkabeln kommer sedan efter att ha anslutits till den befintliga ledningsgatan att anslutas till stamnätet vid Malsta. Det är först vid denna anslutningsstation som kabeln ansluts till det befintliga ställverket RT 192 Malsta som är lokaliserat sydväst om Bergby, fem kilometer väster om Norrtälje (Norlund, Johannesson 2009).

Förutom rent praktiska aspekter kring anslutningen till en befintlig högspännings-station

innehållande ställverk med transformator, finns ett antal fördelar, det blir en minskad ljudstörning, ingen ytterligare mark måste tas i anspråk samt ett utnyttjande av befintlig strålningssäkerhet med avstånd till byggnader och djurliv.

## **7.1 Nulägesbeskrivning**

### **7.1.1 Mark**

#### *Geologi*

Berggrunden kring Kapellskär är relativt gammal och räknas till urberget och områdesspecifikt den Svekofenniska berggrunden. Den består framförallt av granit och granodiorit med ett inslag av basiska bergarter bland annat Gabbro i Söderviksområdet. I centrala delen av kommunen återfinns en strimma av vulkaniska sur-intermediära bergarter som ryolit och västerut finns yngre graniter och granodioriter. Sedimenten består framför allt av glaciala och postglaciala jordarter. I området norr om E18, återfinns lerig sandig morän, postglacial sand, kärrtorv och färre inslag av gyttjelera än på den södra sidan. Denna har mer inslag av postglacial finsand, sandig morän och gyttjelera. Båda sidor har ungefär samma mängder glaciärra men norra delen har mer inslag av berg i dagen eller kristallint berg med tunnare jordtäckning. Samma utseende, berggrund med tunt jordtäckning är karakteristiskt för de östra delarna. Kapellskärs hamn består av fyllnadsmaterial. Topografin för kommunen varierar mellan 0 - 75 meter över havet men är till största delen flack. Avrinningsområdet har flera sjöar och vattendrag liksom flera kärr och mossar. Vissa av kärrna har endast en väldigt löst eller osammanhängande ytlager av torv. (Berg & Jord, 2002)

#### *Naturskyddsområden*

Naturreservatet Riddersholm är lokaliserat nordväst om Kapellskär och kabeldragningen kommer att dras nära reservatets norra del. Reservatet består av ett odlingslandskap, skogar, lundar och skyddsvärda rikkärr. Området har ett rikt friluftsliv varav ändamålet med reservatet är att bevara detta och vårda naturvärden.

### **7.1.2 Flora och fauna**

Ett stort antal rödlistade arter finns i skogsområdena kring Kapellskär och består av kärlväxter, mossor, lavar och svampar. Dessa är främst skyddade genom biotopskydd och då klassade som nyckelbiotoper. Kapellskärsudden är landets enda lokal för stor tofsäxing (*Koeleria grandis*) en akut hotad art (Norrtälje kommun, Skog, 2009). I trakten av Bymossen går ledningsgatan i ett viltrikt skogsområde där bland annat älgjakt bedrivs.

### **7.1.3 Landskapsbild och Kulturmiljö**

Kabelledningen kommer att grävas ner och vara synlig först de sista 1,7 kilometrarna då kabeln luftleds mellan Bymossen och transformatorstationen. Mellan Bymossen och sjön Lommaren breder ett skogslandskap ut sig. Längst med vägsträckan E18, på behörigt avstånd, finns ett antal kulturminnen, så som kulturhistoriska lämningar, fornlämningar och gravfält. I området runt Östhamra finns även där ett par kulturminnen. Dessa kulturminnen är tre fasta fornlämningar

bestående av fragment av bränd lera och stolphål. Vid Frötuna finns tre kulturhistoriska lämningar längs med vägsträckan varav ett är ett gravfält. ( Riksantikvarieämbetet, 2009)

## 7.2 Effekter och konsekvenser

### 7.2.1 Mark



Bild 7. Bild över kraftledningsgatan och Bymossen. Foto: Anders Trranberg

#### *Geologi*

Kabeldragningen på land kommer kräva helt nya markarbeten endast på sträckan mellan E18 och fram till Bymossen norr om, samt precis i Kapellskärs hamn. Längs E18 kommer inga nya större markarbeten göras då kabeln kommer dras parallellt med den befintliga V/A-kabel som finns söder om E18. När V/A-kabeln anlades gjordes sprängarbeten och schaktmassor flyttades vilket gör att en nedgrävning av ytterligare en kabel intill inte kommer att innebära några betydande förändringar i jordlagret. Av det fältbesök som gjordes till en bit av den kraftledningsgata som den

nya kabeln kommer att grävas ner i, framgick att terrängförhållandena var tämligen jämna med inslag av sänkor och enstaka bergknallar. Ett markarbete i den befintliga kraftledningsgatan, där regionala luftledningar går, bedöms lokalt ge stor omblandning i jordlagret, uppskattningsvis till 1 – 1,5 meters djup. En nedgrävd markkabel kommer sannolikt att innebära att en upp till 10 meter bred remsa tas upp. Omrörning i jordlagret kan få effekter i sänkorna där bland annat kärrtorv troligtvis finns. Kärrtorv har byggts upp under lång tid och om det grävs i denna bryts ackumuleringen vilket i sin tur påverkar de ekosystem som är knutna till kärrtorven. Sprängningsarbeten kommer krävas för att undanröja bergsknallar eller grunt liggande urberg. På dessa ställen blir markarbetena mer omfattande och de maskiner som krävs för sprängning, schaktning med mera kan komma att påverka det övre jordlagret på fler ställen genom att bland annat orsaka djupa hjulspår. Markarbetena vid hamnen bedöms inte påverka jordlagret nämnvärt då fyllnadsmaterial här utgör en betydande del av det övre markskiktet.

#### *Naturskyddsområden*

Ordningsföreskrifter för allmänheten finns beskrivna förutom lagar och författningar för Riddersholm. De föreskrifter som har en särskild betydelse vid kabeldragningen rör områdets natur-, växt- och djurliv. Områdets berg, jord och sten får inte skadas genom markarbeten. Den levande naturen och vegetationen får inte skadas, kvistar och träd får till exempel inte brytas eller

fällas. Områdets djurliv får inte heller störas. Eftersom kabeldragningen leds en bit utanför reservatet kommer varken områdets natur eller mark att skadas. Djurlivet kommer dock att påverkas under anläggningsfasen i form av höga ljud och buller. Djurlivet bedöms dock inte att påverkas av kabeln i sig, det vill säga under själva driftfasen. (Länsstyrelsen G 2009)

### **7.2.2 Flora och fauna**

Livsmiljöer för växter försvinner vid nedgrävning av kabelledningen eftersom marktäcknet måste avlägsnas. Det finns också risk att marken dräneras när kabeldiken anläggs. (Naturvårdsverket 2001:5139:34) Efter anläggningsfasen uppstår möjligheten för växter att återvända till området då ytan inte måste hållas fri från vegetation. Rödlistade arter kan påverkas av habitatförlust, även om den är tillfällig. Eftersom området redan är stört av trafikbuller och utsläpp är risken mindre att känsliga arter är lokaliserade i närheten.

Störst påverkan på faunan bedöms bli längs vägsträckan E18 fram till Bymossen eftersom det är den sträckan som inte är luftburen. Emellertid kan den nystörda marken längs E18, dra till sig arter som gillar sådana miljöer som till exempel insekter och reptiler. Under anläggningsarbetet bedöms faunan att störas temporärt men kommer att återhämta sig eftersom avståndet till omgivningsbiotopen är litet. I dagsläget finns inga tillgängliga undersökningsresultat angående kraftledningars strålning och negativa påverkan på fåglar och därmed kan inga slutgiltiga slutsatser dras. Luftledningen kommer dock att utgöra ett hinder för fåglarna då de måste anpassa sina flygsträckor efter anläggningen.

### **7.2.3 Landskapsbild och Kulturmiljö**

Landskapsbilden kommer att påverkas då kabeln luftleds oavsett hur hög denna effekt och påverkan värderas. Mellan Bymossen och sjön Lommaren växer skog vilket innebär att kabelledningen inte kommer att vara lika synbar utanför skogsområdet. När luftledningen går ut över sjön Lommaren kan den något ökade höjden, på grund av ledningens högre spänning, synas från platserna Simlom och Horsvallstorp. Kabelledningen kommer att anslutas till en befintlig transformatorstation vilket inte innebär någon ytterligare påverkan på landskapsbilden. Eftersom att kabeln inte korsar något av de aktuella kulturminnena sker ingen direkt påverkan.

### **7.2.4 Människor och hälsa**

Kabeln i sig kommer inte att bidra till något ökat buller i området, däremot kommer en ökad bullernivå att uppgå i under själva byggnationen. Eftersom kabeln läggs längst med vägsträckan E18 kommer bullret under byggnationen inte att få någon ökad betydande effekt. Efter ett fältbesök konstaterades det att inga byggnader låg i närheten av den planerade kabelsträckan. Bullret bedöms därmed inte att påverka några boende i området. En ökad bullernivå längst med vägsträckan under byggnationen kommer dock ha en påverkan på människor som vistas längst med vägsträckan.

## 8. Alternativ C – Almagrundet

Området väst-sydväst om Almagrundet i Värmdö kommun är utsett till riksintresse för vindkraftverk. Detta alternativ ska ses som en alternativ lokalisering till huvudalternativet, alternativ A. Antalet verk kommer på grund av riksintressets yta på 12.1 km<sup>2</sup> endast att bestå av 24 stycken med ett avstånd på 500 meter mellan varje verk. Området har en vindhastighet på 8.0 – 8.5 meter per sekund och består av kristallin berggrund och glaciärrer. Kabeldragningen kommer att gå från riksintresset via Stavsnäs till Hålludden på Värmdö.

### 8.1 Nulägesbeskrivning

#### 8.1.1 Vindförhållanden

Energimyndigheten har i sin vindkartering från 2007 (Energimyndigheten 2009 A) beräknat årsmedelvinden över området till 8,0-8,2 meter per sekund på 72 meters höjd, det vill säga något mindre än för området kring Svenska Björn men fortfarande fullt tillräckligt. De meteorologiska förutsättningarna för att etablera en vindkraftpark på denna position finns, men de behövs mer noggranna mätningar på plats för att kunna bestämma vindens faktiska energiinnehåll och vidare den förväntade energiproduktionen.

#### 8.1.2 Mark och hav

##### *Geologi*

Almagrundet kännetecknas som ett område som är något grundare än den övriga havsbotten. Sedimenten består framför allt av glaciärrer i de djupare partierna, med morän och recent sedimentation närmare uppstickande grund bestående av kristallin berggrund. Berggrunden i området varierar mellan urkalksten, sura till intermediära vulkaniska bergarter och gråvackor.

##### *Hydrologi*

Almagrundet innehar för närvarande det svenska vågrekordet. Storleken kommer sig av att vågorna pressas upp mot grundet. Därav är det relativt besvärliga sjöförhållanden i området vilket förstärks av att botten till stor del består av sand och grus vilket skapar dåliga förutsättningar för att fästa ett ankare. I området förekommer både underströmmar och vindströmmar dock inget tidvatten vilket överensstämmer med resten av Östersjön. I yttre delarna av Östersjön har det under de senaste tio åren förekommit mycket sparsamt med is sånär som på Ålandsförträngningen i Norrtäljeområdet som nästan varje vår haft förekomst av is. Även om det i Almagrundet inte bildas några större mängder is måste ett vindkraftverk kunna tåla drivande is som kan komma flytande i hastigheter av flera knop vilket kan resultera i kraftiga kollisioner (Olsén, 2009).

##### *Miljögifter*

Eftersom den större farleden Sandhamnsleden går relativt nära Almagrundet finns anledning att utgå ifrån att botten kan vara förorenad på grund av sjöfarten.

##### *Naturskyddsområden*

Värmdö kommun utgörs av många områden med höga naturvärden utifrån ett nationellt, regionalt och lokalt intresse (Värmdö kommun översiktsplan 2003:34). De stora naturskyddsområdena ligger vid kusten eller ute till havs. En reservatsbildning pågår i Långviksträsk och skärgårdsområdet vid Nämndö och Uvön. Kommunen har även 14 fågelskyddsområden och ett sälskyddsområde. (Värmdö kommun översiktsplan 2003:36)

Sex kilometer väster om riksintresset för vindkraft finns Långviksskärs naturreservat. Reservatet utgör 2 300 hektar varav 120 hektar är beläget inom Stockholms ytterskärgård (Länsstyrelsen 2009 H ). Reservatet utgörs av 300 öar, kobbar och skär vilka innehar en rik flora. Ändamålet med reservatsbildningen är att bevara ett orört och genuint ytterskärgårdsområde med höga värden för flora och fauna. Syftet är även att bevara de kulturhistoriska värdena och tillvarata det rörliga friluftslivet samt landskapsbilden (Länsstyrelsen 2009 I). Vid Sandön, som i sig innefattar mycket särpräglad och skyddsvärd natur, ligger seglarcentret Sandhamn, vilket är på väg att byggas ut kraftigt på de intilliggande öarna. Bullerö, Långviksskär och Biskopsö naturreservat är belägna i närheten av riksintresset för vindkraft. De bildar basen för en av Naturvårdsverket föreslagen ny nationalpark: Nämöskärgårdens Nationalpark med ca 1000 öar inom ett 100 km<sup>2</sup> stort område. (Naturvårdsverket 2009 E)

Det sälskyddsområde som finns i kommunen är beläget sydväst om riksintresset för vindkraft. Själskyddsområdet innefattar land- och vattenområdet vid Sjalberget. Skyddsområdet innebär ett förbud att beträda eller befara land- och vattenområdet inom en kilometer från Sjalberget och Utberget. (Länsstyrelsen H 2009 ) Området är ett av länets viktigaste områden för gråsäl. (Naturskyddsföreningen 2009). Öster om Bullerö finns fågelskyddsområdet Långskär. Detta är lokaliserat cirka sex kilometer nordväst om riksintresset för vindkraft. Fågellivet inom området är omfattande och möjligheten att skåda upp emot hundra fågelarter finns. (Länsstyrelsen 2009 J).

### **8.1.3 Flora och fauna**

#### *Flora*

Inventering av den marina floran vid Almagrundet saknas. Den dominerande bottenotypen i området är mjukbotten. (Länsstyrelsen 2009 C) Mjukbottenlevande alger bedöms dominera området. På mjuka botten förekommer olika typer av alger och vegetationen är viktig för många andra arter som föda och livsmiljö. Växtligheten avtar med djupet. Kunskapsunderlag om rödlistade arter saknas.

#### *Fauna*

Bottensubstatet består till största del av mjukbotten men delar av hårbotten kan på sina ställen förekomma, vilket gör det rimligt att anta att det i området förekommer arter som är vanliga i Östersjöns miljöer. Mjukbottenlevande arter så som exempelvis vitmärla, skorv, östersjömussla, havsborstmask och skrubbskädda torde finnas inom området. Bland de hårbottenlevande arterna kan exempelvis blåmussla och simpor förekomma (Kautsky 2000) Det finns ett sälområde sydväst om Almagrundet men antalet sälar i området, åtminstone på land, är avsevärt lägre jämfört med Svenska Björn (Karlsson, 2009).

Inga häckfåglar finns vid Almagrundet då området ligger ute på öppet hav. Övervintrande sjöfågel förekommer med stor sannolikhet, men några närmare uppgifter saknas. Den internationella sjöfågel- och gåsinventeringen 2008/2009 (Nilsson 2009:43) antyder att det finns alfågel i området. Sannolikt finns en hel del av de sjöfåglar som finns kring Svenska Björn, det vill säga ejder, sjöorre, svärta, små- och storskrak, sill- och tobisgrissla och tordmule. Vitfågel trutar, måsar och tärnor uppehåller sig även tidvis i området vilket betyder att även labb kan skådas. Havsörn bör inte heller här vistas i området med tanke på det stora avståndet till närmaste kobbar och skär.

#### **8.1.4 Landskapsbild och kulturmiljö**

I området där vindkraftsparken ska anläggas finns det ett tiotal maritima lämningar i form av fartygs- och båtlämningar samt kulturhistoriska lämningar (Riksantikvarieämbetet, 2009). Landskapet i den närmaste omgivningen avseende öar och skär har 1800- och 1900-tals bebyggelsen kvar. Det agrara landskapet är än idag till stor del hävdat. Långviksskär värderades av Stockholms Länsmuseum på början av 1990-talet som den bäst bevarade skärgårdsmiljön av äldre karaktär i Värmdö kommun. (Källman 1991).

#### **8.1.5 Människor och hälsa**

##### *Yrkesfiske och farleder*

Det finns ett område med riksintresse för yrkesfiske i närheten av Almagrundet. Området ligger inom trälgränsen vilket innebär att det förkommer yrkesfiske (Fiskeriverket 2009 B). Detaljerade uppgifter kring yrkesfiske i området saknas (Engquist, 2009). Runt Almagrundet finns allmänna farleder samt stora farleder för stora lastfartyg och kryssningsfartyg. Eftersom bland annat den större farleden Sandhamnsleden går relativt nära Almagrundet, finns anledning att utgå från att bottenarna kan vara förorenade på grund av sjöfarten.

##### *Turism och friluftsliv*

Vindkraftpark Almagrundet är placerad i ett riksintresseområde för vindkraft, samt ligger i riksintresseområdet för kulturmiljövård, naturvård och friluftsliv i ytterskärgården, liksom vårt huvudalternativ A. (Svenska Björn). Vindkraftområdet ligger även här i östra ytterkanten, här med ett avstånd till de för besökare aktuella öarna och kobbarna på ett minimum av sex kilometer. Öarna väster om Almagrundet används dock intensivare av boende och besökare och närområdet är i högre grad än för alternativ A viktigt för friluftsliv och turism. Området är av nationell betydelse och är utpekad som BSPA-område (Baltic Sea Protected Area) enligt Helcomkonventionen.

Turismen är generellt sett välutvecklad med bland annat Strömma kanalbolaget som kör utflyktsbåtar i området sommartid. Bullerö, som idag ingår i ett Natura 2000-område, har som en förberedelse inför inrättandet av Nämöskärgårdens nationalpark erhållit ett naturum med informationscenter och skärgårdsnaturskola. På ön finns ett för besökaren rikt upplevelseutbud med natur- & kulturstigar samt ett riks kulturarv med bland annat Bruno Liljefors havsbandsateljé. Biskopsö med Sjalbergets sälskyddsområde och fågelskyddsområdena drar till sig naturturister. Värmdös skärgård lockar med sina hamnar och natur en stor del av Storstockholms båtägare under sommartid. Nämöskärgården är tämligen lättillgängligt för det rörliga friluftslivet med ett flertal populära naturhamnar. Sandhamn arbetar tillsammans med

Kungliga segelsällskapet (KSSS) och Värmdö kommun med utvecklingen av båtlivsanläggningar, arbetsplatser och bostäder för fler året runt boende. Planer finns på ett internationellt VM-regatta center, vilket kan innebära seglingar i riktning mot Almagrundet.

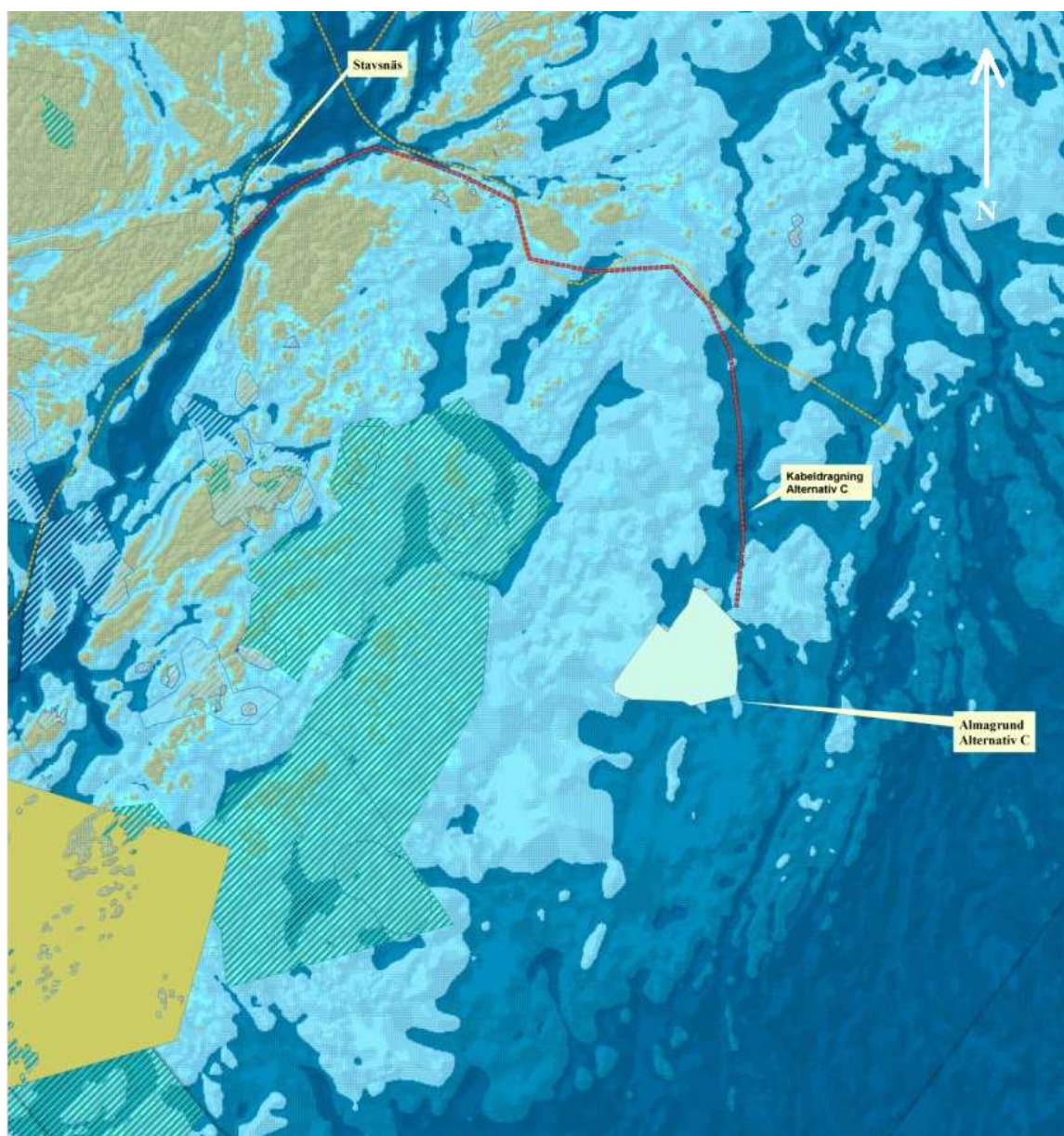
#### *Buller*

Besökare och boende i skärgården är vana vid fridfullhet och dessa har lägre toleranströskel för olika former av störningar än människor i miljöer där störningsnivån är mer påtaligt. (Vindkraftshandboken, Boverket, 2009:65). I dagsläget förekommer det inga verksamheter eller aktiviteter i det projekterade området som bidrar till buller.

#### *Försvarsmakt och kommunikation*

Vindkraftsparken vid Almagrundet ligger delvis inom försvarsmaktens R-område R19. I området finns inga kommunikationsinstallationer som måste flyttas eller förändras. Området kan dock vara störningskänsligt eftersom det ligger nära land.





Karta 4. Karta över kabeldragning från Almagrundet till Stavnäs. Källa: Sveriges geologiska undersökningar, Länsstyrelsen i Stockholms län regionplane- och trafikkontoret, Lantmäteriet.

## 8.2 Effekter och konsekvenser

### 8.2.1 Mark och hav

#### *Geologi*

Sedimentspridningen i anläggningsfasen bedöms som mindre omfattande än i de andra två alternativen eftersom anläggningen är mindre. Eftersom bottnarna i det aktuella området främst är mjuka kommer sediment att röras upp under anläggningen av vindkraftparken och nedläggning av kabel. De miljögifter som finns återförs då till vattnet, där de riskerar att påverka

levande organismer under lång tid. Vilka och hur stora konsekvenserna blir är beroende av miljögifternas förekomst och egenskaper.

#### *Hydrologi*

Påverkans omfattning minskar tack vare ett färre antal verk. Expertutlåtande krävs för att avgöra vilken och hurdan påverkan blir men den bedöms inte innebära några väsentliga konsekvenser för området. Vid isbildning är det av vikt att konstruktionen av vindkraftverken tål drivis eftersom risk finns för kraftiga kollisioner då drivisen kan komma upp i höga hastigheter.

#### *Miljögifter*

Eftersom bottnarna i det aktuella området främst är mjuka är det troligt att sediment rörs upp vid etableringen av vindkraftsparken och nedläggning av kabel. De miljögifter som kan finnas återförs då till vattnet, där de riskerar att påverka levande organismer under lång tid. Vilka och hur stora konsekvenserna blir är beroende av miljögifternas förekomst och egenskaper

### **8.2.2 Flora och fauna**

#### *Flora*

Effekter och konsekvenser för flora bedöms bli av samma typ och ungefär samma omfattning som vid alternativ B. Med färre antal verk blir anläggningsfasen kortare vilket gör att habitatförlusten blir mindre. Miljögifter, försämrad ljuskvalitet i vattnet och sedimentpålagring kommer att få negativa effekter för växtplankton, detta bedöms dock vara av en övergående karaktär. Eftersom botten i huvudsak är mjuk kan dock risken för sedimentspridning och de negativa konsekvenser som kan följa, bedömas som större än i alternativ B. Konsekvenserna bedöms dock vara av lokal och övergående karaktär.

#### *Fauna*

Effekter och konsekvenser på marinfauna är ungefär detsamma som för alternativ A och B, dock i en mindre skala. Organismerna påverkas därför inte lika mycket och har lättare att fly undan och undvika de negativa effekterna. Det är till exempel lättare för fisk och andra mobila organismer som rör sig över större områden att simma runt vindkraftverkparken om de blir stressade eller fysiskt negativt påverkade. Sälarna kommer att störas i en mindre utsträckning eftersom färre verk ger kortare och mindre omfattande anläggningsfas. ( Karlsson, 2009).

Effekterna på fågelfaunan bedöms främst gälla sjöfågel som övervintrar i området. Sannolikt finns musselbankar syd-sydväst om Almagrundet som utgör födosöksområde för många sjöfåglar, däribland alfågel. Om en betydande del av musselbankarna i området blir otillgängliga för sjöfågel på grund av störningseffekter kan det få negativa konsekvenser på närliggande Långsskärs fågelskyddsområde. Alternativa födosöksområden för sjöfågel behövs vid etablering vid Almagrundet. Sträckande fågel kommer att behöva studeras då underlag saknas. Sannolikt förekommer fågelsträck över området syd-sydväst om Almagrundet både av sjöfågel, gäss, småfågel (tättingar) med mera. Läget ute på öppet hav gör dock att fåglarna bedöms runda vindkraftverken. Vid dålig väderlek är det sannolikt att många fåglar upptäcker vindkraftverken försent men dödstaten uppskattas vara försumbara sett över året.

### 8.2.3 Landskapsbild och kulturmiljö

Beräkningar enligt vindkraftutredningen (Rätt plats för vindkraften) visar att vid den närmaste skärgårdsmiljön kommer vindkraftparken kunna skådas beroende av hur landskapsformerna ser ut. Från fastlandet kan parken synas som små företeelser i horisonten vid klart väder. De människor som rör sig på öarna i närheten av vindkraftparken kommer att påverkas av dess närvaro och uppfatta dess dominans i horisonten. Effekterna för kulturmiljön till havs är beroende på fundamentens placering och kabelns sträckning. Eftersom kabeln placeras på havets botten är det endast det maritima lämningarna som ur kulturmiljösynpunkt är viktiga att undvika.

### 8.2.4 Människor och hälsa

#### *Yrkesfiske och farleder*

Vindkraftparken kommer under driftsfasen ge effekter på yrkesfisket då området inte längre blir tillgängligt på samma sätt på grund av skyddsområden och avspärningar. Vidare så kommer vindkraftparken ge effekter på det eventuella yrkesfisket då området inte längre blir tillgängligt på samma sätt på grund av skyddsområden och avspärningar. Även sjöfarten kommer att påverkas negativt, främst vid kabeldragningen till Stavsnäs. Detta berör den allmänna sjöfartsleden 501 samt den stora Landsortsleden. Dessa kan behöva omdirigeras under perioden för kabeldragningen. Då vindkraftparken är i drift påverkas dock inte sjöfarten i området.

#### *Turism och friluftsliv*

Eftersom vindkraftparken angränsar till riksintresseområdet för kulturmiljö, naturvård och friluftsliv kommer många turister att påverkas av vindkraftparken. Kabeldragningen till havs kommer att leda till ett mindre tillgängligt område under en tidsperiod. Denna period bedöms dock vara kort i och med att det endast är 24 verk som ska anläggas. Tillgängligheten kommer sedan att avta betydligt, området kommer dock inte att vara lika tillgängligt som i utgångsläget i och med att båtseglare och kanotister kommer vara tvungna att runda området. Det rörliga friluftslivet men även de boende i skärgården vars hemmiljö minskar kommer alltså att påverkas främst vid en minskad tillgänglighet. Däremot måste en dialog inledas med Kungliga svenska segelsällskapet (KSSS) som i allians med Värmdö kommun med flera har en kraftig expansion planlagd kring Sandhamn. Visserligen bedöms bebyggelse och infrastrukturexpansionen vid Sandhamn, främst på Lökholmen och Telegrafholmen, i sig befinna sig tillräckligt långt från vindkraftparken, men satsningen syftar till ett seglings- och skärgårdscenter i världsklass med stora VM-regattor i det aktuella havsområdet. (KSSS, Värmdö Kommun, Olsén).

C	
avstånd	24 (st)
100m	72dB
1000m	60dB
10000m	40dB
20000m	33dB
30000m	28dB

Bullertabell över alternativ C.  
Källa: Naturvårdsverket

#### *Buller och skuggor*

Under anläggningsfasen kan eventuell pålning eller borring komma att förekomma beroende på vilka typer av fundament som används för vindkraftverken. Den sammanlagda ljudnivån från vindkraftparken under driftfasen kommer att bli lägre än i alternativ A och B då antalet vindkraftverk är färre. Beräkningsmodellen som har använts för att få fram den sammanlagda ljudnivån är den samma som i alternativ A och B. Påverkan på människor samt flora och fauna är större än alternativ A då närheten till land är större. Ljusreflexerna kan uppfattas som störande av allmänheten på grund av områdets

friluftstatus. Detta kan undvikas om vindkraftverken placeras norr om det område som riskeras störas. (Energimyndigheten 2009 D)

Vindkraftverken kommer vara färre än i de övriga alternativen vilket i sig ger mindre total påverkan på hälsan. Vindkraftverken placeras dock närmare där människor bor och uppehåller sig mer vilket gör att ljud och ljus i sig kommer närmare. Det närmare avståndet till boende ökar den visuella påverkan på landskapet vilket kan skapa irritation och ohälsa.

#### *Försvarsmakt och kommunikation*

Amfibieregementet Amfl bedömer att inga hinder finns för deras verksamhet. I vindkraftparkområdet finns inga kommunikationsinstallationer som måste flyttas eller förändras. Området kan dock vara störningskänsligt eftersom det ligger nära fastlandet.

### **8.3 Värderingstabell för bedömning för alternativ C – Almagrundet**

Luft och Klimat	++	Vinster fås med vindkraftverk som en förnyelsebar energikälla vad gäller luftkvalitet och utsläpp dock är klimatförbättringen lägre på grund av färre verk.
Mark och Hav	-	Mindre muddring ger en lägre miljögiftspåverkan. De naturskyddade områdena bedöms påverkas negativt.
Flora och Fauna	-	En negativ påverkan på fågel, säl och fladdermöss.
Landskapsbild och Kulturmiljö	--	Negativ påverkan på landskapsbilden eftersom parken placeras närmre land där människor vistas.
Människor och Hälsa	0	Fritid och turism påverkas negativt eftersom många använder området för aktiviteter. Buller och hälsa påverkas eftersom området ligger närmare fastland och andra öar.

## **9. Nollalternativ**

Det finns inga kända planer på andra etableringar, än vindkraftsparken, inom området Svenska Björn. Nollalternativet är det alternativ som innebär att det inte anläggs en vindkraftspark. Vid ett sådant alternativ kommer platsen fortsätta att genomgå så kallade naturliga förändringar.

### **9.1 Mark och hav**

#### *Geologi*

Utan en etablering av vindkraftpark inom riksintresset för vindkraft vid Svenska Björn kommer området fortsättningsvis stå ostört. Den aktiva landhöjningen har bidragit till bildandet av ett flertal plastiska deformationszoner vilket påverkar den marina geologin. Deformationszonerna kan komma att bilda svaghetszoner som i sin tur kan bilda bland annat sprickzoner i botten.

#### *Naturskyddsområden*

Området Svenska Högarna, beläget i Norrtälje kommun, är ett Natura 2000-område som är särskilt värdefullt för fågelliv. Området är skyddat som ett naturreservat och består av rev, skär och små öar och kan hotas av bland annat en etablering av vindkraftverk (Länsstyrelsen B 2009:10). I och med nollalternativet kommer en etablering av vindkraftparken inte att ske vilket innebär att bevarandet av naturskyddsområdet kommer att påverkas positivt. Naturvårdsverket och närliggande kommuner understryker potentialen i utökad skärgårdsturism. Natura 2000-status och mer spridd information om den stora sälanhopningen kommer sannolikt att stegvis öka besöksfrekvensen. Fler besökare förväntas efterhand till Svenska Högarnas, där skärgårdens yttersta utpost lockar med en viss grad av service och kulturupplevelse kombinerat med bland annat fågelskådning (Söderlund S, 2009).

## **9.2 Flora och fauna**

Marinbiologiska inventeringar vid närliggande Svenska Högarna visar att det inte finns några rödlistade växtarter inom området. Vid området kring Kapellskär där en eventuell anslutning kommer ske med dragna kraftledningskablar finns det dock ett flertal nyckelbiotoper. Miljöerna är viktiga för överlevnaden av känsliga djur - och växtarter och flera av dem är rödlistade. Då det är öppet hav vid Svenska Björn finns det där inga häckande fåglar som kommer stå under direkt påverkan av vindkraftparken, inom området förekommer dock den rödlistade havsörnen. Verken kan fungera som barriäreffekt för sträckande fåglar vilket sålunda inte får några följder vid ett nollalternativ. I Östersjön finns ett fåtal betydande områden för sälarnas reproduktion. Svenska Björn är ett av dem. Ett fortsatt ostört område kring Svenska Björn innebär att reproduktionsområdet ej påverkas. Vid ett nollalternativ kommer det inte att ske någon påverkan på havsbotten där vindkraftverken var tänkta att stå. Kabeldragningar till land kommer ha verkan på maringeologi, marinfauna, geologi och fauna på land samt växtliv. Situationen för de olika arterna kommer ej att påverkas vid ett nollalternativ.

## **9.3 Landskapsbild och kulturmiljö**

Om en etablering av vindkraftparken inte sker kommer landskapsbilden varken att påverkas till havs eller vid Kapellskär. Vindkraftverken med dess höjd på 150-200 meter och avstånd från fastlandet på fyra mil skulle inte ha haft något dominerande intryck från fastlandet. Den förändrade landskapsbilden skulle främst ha påverkat skärgårdsbesökarna som befinner sig betydligt närmre vindkraftsverken (Wizelius 2007:212). Varken områdets ytterskärgård med öppna havsvidder, spridda skär och små öar eller berörda skärgårdsbesökare kommer att påverkas av en förändrad landskapsbild under nollalternativet (Riskantikvarieämbetet 2009). Landskapsbilden för nollalternativet kommer följaktligen att vara likvärdig med den nuvarande landskapsbilden.

## **9.4 Människor och hälsa**

### *Turism och friluftsliv*

Områdets turism ute till havs skulle ha påverkats vid anläggningsskedet, påverkan skulle ha skett genom en begränsad tillgänglighet till området. Utan påverkan från vindkraftparken kommer troligen turism i form av "sälsafari" att öka enligt Naturvårdsverket.

### *Buller*

I dagsläget förekommer inga större verksamheter eller aktiviteter som bidrar till buller vid Svenska Björn. En etablering av vindkraftverk skulle påverka platsen genom ljudstörningar under anläggningsfasen och driftfasen. Under driftfasen skulle verken frambringa aerodynamiska och mekaniska ljud. Den relativt ostörda miljön omkring Stora Björn kommer vid ett nollalternativ stå utan större ljudpåverkan. Få människor vistas i området regelbundet. Nollalternativet innebär att Stora Björn kommer att fortsätta att vara en ostörd plats från påverkningar som kan anses vara störande som buller och att landskapsbilden skulle förändras från närliggande områden.

### *Samhällskonsekvenser*

En effekt som kan komma att påverka samhället i stort vid ett nollalternativ är att förnyelsebar energi inte utvecklas då ett större område av riksintresse för vindkraft inte nyttjas. Vid ett nollalternativ kan det ses som positivt för området kring Svenska Björn då ingen direkt påverkan kommer att ske på mark och hav. Långsiktigt kan det dock ses som en förlust av tillförsel av energi när ett område om 100 verk skulle kunna innebära ett betydande tillskott till energiproduktionen. Klimatförändringar sker vid utsläpp av fossila bränslen, detta kan komma att påverka Svenska Björn och omkringliggande miljö negativt. Förnyelsebar energi kan minska dessa risker och samtidigt öka chanserna att uppnå miljö kvalitetsmålen om Begränsad miljöpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, Hav i balans, levande kust och skärgård samt God bebyggd miljö.

## **10. Skadeförebyggande åtgärder och kompensationsåtgärder**

### **10.1 Mark och hav**

#### *Geologi*

Det kommer att ske en viss återförsel av marina sediment vid anläggningen av vindkraftsparken. De rekommendationer som SGU ger vid denna sortens anläggning ska främst följas så att det naturliga erosionsskyddet återställs efter muddringsarbetet.

#### *Miljögifter*

Alla områden som påverkas av vindkraftsetableringen bör utredas ur miljögiftssynpunkt. Utifrån dessa data kan arbetet planeras så att konsekvenserna blir så små som möjligt.

Genom att minska sedimentspridning i tid och rum begränsas spridningen av miljögifter.

De sediment som grävs upp kan avlägsnas från platsen för att saneras.

### **10.2 Flora och Fauna**

#### *Flora*

Alla områden som påverkas av etableringen bör inventeras för att få en tydlig bild av hur stora konsekvenserna på växtlivet kan tänkas bli. Sedimentspridning kan minskas genom att influensområdet begränsas av barriärer. Arbetet bör ske i områden med så lite mjukt sediment som möjligt och i sediment av sådan typ som sprids minst. De eventuellt negativa effekterna från kabeln kan minskas genom avskärmning och val av kabeltyp. Vindkraftverkens fundament bör utformas så att de gynnar kolonisation.

### *Fauna*

Det är viktigt att anläggningsfasen anpassas efter biologiskt känsliga perioder. Det finns flera metoder för att minska bullret. Exempel kan vara bubbelskärmar, kofferdam (området stängs in av en plåtskärm), vibrationshammare, isolering och varningsmetoder. Vad gäller sedimentspridning så har valet av fundament stor betydelse. Ett sätt att minska de störande ljudnivåerna från vindkraftverken under driftsfasen är att fästa bullerdämpande isolering på fundamenten. (Hammar 2008)

Hur anläggningsprocessen ska genomföras, val av transportväg för anläggningsutrustning och årstid för exploateringen bör noga betäckas. Anläggnings- och avvecklingsfas bör göra uppehåll under kutningssäsongen i februari till april och under pälsbytesperioden i maj till juni. Detta innebär att störande aktivitet vid Svenska Björn ur salsynpunkt bör begränsas till mellan juli och januari månad. Studier av sälarnas rörelsemönster i vattnet samt födosöksområden borde utföras för att fylla kunskapsluckorna om säl innan byggnadsaktivitet i området påbörjas. En kompensationsåtgärd förutsatt att sälarna inte trängs bort från Svenska Björn är att utöka salskyddsområdet så att även skären vid Skarvs skärgård söder om Svenska Björn omfattas. Skären tillhör de landområden som sälen använder som kutningsområde men omfattas inte idag av skyddsområdet.

Ett alternativ är att avsätta medel för att stödja fågelprojekt som gynnar sjöfågel i framförallt ytterskärgården. De tre rödlistade arterna alfågel, svärta och bergand som finns i området kring Svenska Björn bör definitivt kompenseras samt även ejder som också gått tillbaka (Fågelvännen 2008) Alla de berörda sjöfåglar samt vitfåglar såsom trutar, måsar och tärnor som har en vikande populationstrend borde få öronmärkta medel som Roslagens ornitologiska förening (ROF) skulle få ansvaret över. En ytterligare kompensationsåtgärd är att gynna musselbestånden i området då sjöfågel som alfågel bland annat har musslor som födoresurs. Fundamentens ”ytterskal” skulle då utformas så att de gynnade musselbeståndet.

## **10.3 Landskapsbild och kulturmiljö**

Placeringen av vindkraftverken sinsemellan kan påverka hur människan uppfattar vindkraftsparken vid horisonten. Så långt det är möjligt kommer kabeln in mot land att placeras på ett sådant sätt att det inte skadar kända maritima lämningar.

## **10.4 Människor och hälsa**

*Yrkesfiske och farleder*

Som skadeförebyggande åtgärd bör fiskare verksamma runt området informeras i god tid om eventuella avspärningar vid anläggnings - och avvecklingsfasen. Det gäller även att vid driftsfasen informera om eventuella fiskerestriktioner som gäller samt om avspärningar runt området. De fiskare som drabbas av dessa fiskerestriktioner kan komma att behöva ekonomisk kompensation (Fiskeriverket 2009 A).

Som skadeförebyggande åtgärd rekommenderas att de människor som nyttjar farlederna i området i god tid förvarnas om att arbete kommer att ske på platsen. Kompensationsåtgärder för sjöfarten kan vara att dirigera om sjötrafiken till närliggande farleder under anläggningen av elkabeln

#### *Turism och friluftsliv*

En skadeförebyggande åtgärd för de seglare och dykare som rör sig i de havsbaserade områdena är att en markering görs i sjökartan för vart vindkraftparken är placerad. Att engagera lokalbefolkning för byggnation, service och underhåll med mera skapar en acceptans och delaktighet som till slut kan bidra till en levande skärgård. Längs den nedgrävda kraftledningssträckningen kan åtgärder för både människa och djur vidtas, som till exempel ett säkerställande av tillräckliga älgstängsel. Intressant vore satsningar på en natur- och kulturslinga med informationsskyltar, sponsrade av energiproducenten.

För Alternativ C är en möjlig kompensationsåtgärd att programmera styrenheterna för reglering av vindkraftverkens varvtal med hänsyn till toppbelastade tider besöksmässigt inom området. Eventuellt ha de helt stillastående vid särskilt känsliga tillfällen som till exempel VM regattor. Bullerö Naturum kan och bör kompletteras med energiinformation i och med att de får framtidens energikälla som granne.

Även samråd med berörda parter och med personer med erfarenhet från liknande projekt i delvis känsliga områden behövs. Snabb uppdatering av sjökort och spridning av denna information även till utländska besökare och operatörer för att undvika överraskningar.

#### *Buller*

Beräkningsmetoder på bullernivån ger ett högsta riskavstånd på 350 m (vid en maximal vindhastighet på 25 meter per sekund) mellan vindkraftverk och platser där människor ofta vistas. Det finns verk som automatiskt stängs av vid vindstyrkor runt 24-25 meter per sekund. Varnande ljud- och ljussignalsystem kan aktiveras när verk startas upp. Varningsskyltar med information om säkerhetsavstånd och eventuella särskilda riskzoner bör finnas, samt information och signalsystem som gör att flyg och sjöfart kan undvika verken. (Vindkraftshandboken, 2009: 33). Som skadeförebyggande åtgärd går det i alternativ A och B att använda reflexförebyggande färg. I Alternativ C kan flera av kraftverken placeras norr om de boende och de platser som kan tänkas störas och därigenom minska påverkan av ljus.

#### *Kommunikation*

Som en kompensationsåtgärd kan en kommunikationsmast installeras i någon av strukturerna för förbättrad täckning i yttre havsbandet (även sjöräddningen bör konsulteras för önskemål och synpunkter).



## **10.5 Teknik**

För att förebygga skador är det viktigt att säkerhetsställa istållighet för att förebygga skador, särskilt hårda förhållanden kan förväntas vid Svenska Björn. Lågstörande service och underhållsverksamhet bör planeras redan i förväg. Inventering bör göras av högbelstningstidpunkter för besöksnäring och djurliv, matchat med förväntad vindenergi av hög intensitet och därmed störningsskapande toppproduktion.

I enlighet med Norrtälje kommuns vindkraftspolicy läggs anslutande kraftledning som nedgrävd markkabel fram till stamnätet väster om Norrtälje, härigenom minskas skaderiskerna genom strålning drastiskt.

## **10.6 Landanslutning**

I dag är skogskanterna ofta skarp längs E18 och i kraftledningsgatan mellan vägen och sjön Lommaren, vilket missgynnar djur- och växtlivet. Genom att förbättra brynmiljöerna längs de skogskanter som berörs kan en stegvis övergång skapas med buskar och mindre träd.

En informationstavla bör sättas upp vid Kapellskär som en skadeförebyggande åtgärd invid nuvarande tavlor vid natur- och friluftsudden där idag information finns om bland annat Riddersholms naturreservat. Innehållet bör på ett enkelt och överskådligt sätt ge en bild av vindkraftsparken Svenska Björn samt de förnyelsebara energikällornas viktiga roll i omställningen mot ett hållbarare samhälle. Syftet är att säkerställa boende och turisters förståelse för och acceptans av detta stora vindkraftprojekt.

## **10.7 Olycksrisker**

Det finns ett antal olycksrisker att beakta vid uppbyggnaden och driftfasen av en vindkraftpark. Dessa innefattar bland annat en kollisionsrisk mellan fartyg och vindkraftverk. Isblock kan lossna från turbinerna och slungas iväg och haveri av kraftverken kan komma att ske, vilket innebär att hela eller delar av turbinbladen kan brytas loss och slungas iväg, i värsta fall kan tornen välta. Det finns även risk för arbetsskador i form av till exempel höga fall och klämrisk.

## **11. Osäkerheter och kunskapsluckor**

En vindkraftpark till havs med 100 verk är en sällsynt omfattande anläggning som inte tidigare anlagts i Sverige. Det stora antalet verk kan få konsekvenser och effekter som tidigare inte studerats. Utefter de ramar som verksamhetsutövaren gett har ett dokument arbetats fram där antagandet gjorts.. Inventeringar av just Svenska Björn och Almagrundet har först och främst använts. När information om Svenska Björn och Almagrundet saknats har andra inventeringar av intilliggande områden studerats för att få en liknande jämförelse. Lokala variationer kan förekomma och ytterligare undersökningar på plats måste genomföras för att fastställa vilka arter som lever i området kring Svenska Björn och Almagrundet.

De kunskapsluckor som detta dokument har handlar främst om de hydrologiska förutsättningarna och detaljerade uppgifter om fiskeverksamhet vid Svenska Björn och Almagrundet som bör studeras närmre. Det är inte heller känt hur stort antal havsörnar som finns i området.

Vindkraftverkens påverkan på fladdermöss är en osäkerhetsfaktor i denna miljökonsekvensbeskrivning då underlaget över hur långt ut över havet som fladdermössen flyger saknas.

Inte heller har denna utredning funnit information om vilka föroreningar som förekommer i de aktuella sedimenten eller i vilka halter. För att bedöma konsekvenser av miljögifter från att slam rörs upp från botten är det av stor vikt att ha närmare information om hur förorenade sedimenten är. Speciellt känsligt kan anläggningsfasen vara av fundament och kablar.

Det finns kunskapsluckor kring sälarnas rörelsemönster i vatten samt vilka födosöksområden som används och vilka faktorer som gör dessa områden lämpliga. Detta behöver undersökas och kartläggas för att kunna undvika att störa sälarnas levnadsmönster i vattnet. Ännu en osäkerhetsfaktor finns när antal säl i områden ange, resultatet av Naturhistoriska Riksmuseets sälräkning är endast ett index över populationens verkliga storlek.

Hur stor anläggnings- och avvecklingsfasens klimatpåverkan blir beror dock även på utförda transporter, bland annat på vald tillverkningsort, transportmedel och transportsträckor. Med tanke på att alla alternativ kräver stor omfattning av sjötransporter av liknande slag kan antas att den klimatpåverkan som dessa transporter innebär blir likvärdig för alternativen i förhållande till antal verk.

## **12. Bedömning**

För att uppfylla Sveriges nationella mål att producera 10 TWh el per år med hjälp av vindkraft fordras en stor ökning av antalet vindkraftverk i landet. Havsbaserad vindkraft har potential för att stå för en stor procentuell del av den kommande utbyggnaden av vindkraft men områden lämpade för vindkraftparker till havs är begränsad.

### **12.1 Metod för värderingstabell**

För att visualisera de olika parametrarnas positiva och negativa påverkan av vindkraftparken har en värderingstabell tagits fram där resultaten redovisas i en tabell. En värderingstabell bygger på att markera styrkan på hur olika parametrar påverkas. Det är vanligt att styrkan ges ett värde i en skala till exempel från  $-5$  till  $+5$ , där  $-5$  innebär en stark negativ påverkan på omgivningen och  $+5$  innebär en stark positiv påverkan.

I denna MKB har inga siffror använts i presentationen då graden av påverkan visas tydligare i symboler, här markerade med  $+$  och  $-$ . Istället för att skriva till exempel  $-2$  så visas det i form av  $-$ . Skalan som använts är  $-5$  till  $+5$ . För att komma fram till antalet utsatta  $+$  och  $-$  i respektive parameter har en särskild värdering gjorts av alla ämnesområden, då med siffror ( $-5$  till  $+5$ ). Alla värden för ämnesområdena, till exempel yrkesfiske, inom en parameter har summerats och delats med antalet ämnesområden. Det har givits en siffra, som eventuellt behövs avrundas, och som alltså omvandlats till ett antal  $+$  eller  $-$ .

## 12.2 Samlad värderingstabell för samtliga alternativ

Samlad bedömning	Alternativ A: Svenska Björn	Alternativ B: Svenska Björn	Alternativ C: Almagrundet
<b>Luft och klimat</b>	++++	++++	+++
<b>Mark och hav</b>	-	-	-
<b>Flora och fauna</b>	--	-	-
<b>Landskapsbild och kulturmiljö</b>	-	0	--
<b>Människor och hälsa</b>	0	0	-

Tabellen sammanfattar den samlade bedömningen av effekter och konsekvenser vid anläggning av vindkraftparker vid dessa olika lokaler, med olika omfattning.

## 12.3 Bedömning av alternativen

Både djup, geologi och vindförhållanden är gynnsamma och området för alternativ A och B ligger så avsides från land som det är möjligt inom svenskt territorium. Norrtälje kommun är positiva till lokalisering av vindkraftverk men enligt översiktsplanen ska dessa i första hand placeras i inner- och mellanskärgården. Enligt den fördjupade översiktsplanen för skärgården vill kommunen främja en levande skärgård och detta kan delvis uppfyllas med en vindkraftspark som kan bidra med en sysselsättningsökning.

En utbyggnad av vindkraft bidrar främst till att uppnå följande miljö kvalitetsmål:

- *Begränsad klimatpåverkan.* Detta eftersom användningen av fossila bränslen för energiproduktion kan ersättas med förnybar energi, till exempel från vindkraft.
- *God bebyggd miljö.* Detta eftersom vindkraftverk hjälper till att nå målet om att främst förnyelsebar energi används.
- *Frisk luft.* Detta eftersom vindkraftverk i drift inte avger några utsläpp av partiklar till luften och gör därför stor nytta i ett längre perspektiv om de ersätter till exempel fossila energikällor som avger stora mängder partiklar till luften.
- *Bara naturlig försurning.* Detta eftersom vindkraftverk inte avger några försurande ämnen som svaveldioxid och kväveoxider och därmed på sikt kan ersätta energikällor som släpper ut försurande ämnen.

De miljömål som bedöms påverkas negativt av en havsbaserad vindkraftspark vid alternativ A, B och C är:

- *Hav i balans samt Levande kust och skärgård.* Detta eftersom en vindkraftspark sannolikt kolliderar med miljömålets intressen om skärgårdslandskapets naturskönhet och krav på att bland annat naturvärden och friluftsliv inte påverkas negativt vid exploateringar. Störst

påverkan tros ske i byggfasen, i drift bedöms den negativa påverkan bli liten. Emellertid finns även positiva effekter av vindkraftparken på miljömålet då sannolikt fler arbetstillfällen skapas som bidrar till en levande skärgård.

- *Ett rikt* växt- och djurliv. Detta eftersom vindkraftparken, i synnerhet under byggfasen, med stor sannolikhet kommer att missgynna växt- och djurarter såväl över som under havsytan inom ett stort område. Rödlistade sjöfåglar och fiskar finns i området där åtminstone sjöfåglarna alfågel, bergand och svärta bedöms påverkas negativt i betydande grad. Läs mer under punkten Flora & Fauna nedan.

Sammantaget bedöms vindkraftparken vid Svenska Björn utgöra ett övervägande positivt bidrag till Sveriges miljömål. Att främja miljömålet *Begränsad klimatpåverkan* är viktigt i dagsläget och anläggandet av en vindkraftpark på hundra kraftverk medför en sådan klimativinst att de bedöms väga upp de nackdelar som vindkraftparken för med sig. Dock är det bekymmersamt att framförallt miljömålet *Ett rikt växt- och djurliv* kommer sannolikt att motarbetas, byggt på denna MKB:s underlag. Att konsekvenserna av projektet troligtvis främst handlar om lokala förluster i form av minskad biodiversitet gör att den negativa inverkan på miljömålet begränsas. Eftersom effekterna är förknippade med stora osäkerheter är det inte säkert att förlusterna av biodiversitet endast blir lokala utan får återverkningar utanför projektområdet.

### **12.3.1 Luftföroreningar och förnyelsebar energi**

Under anläggningsskedet kommer alternativen A, B och C att bidra till ökade utsläpp av miljöfarliga ämnen och buller lokalt. I ett vidare perspektiv kommer vindkraftparken, oavsett alternativ generera förnyelsebar energi. Alternativ A som består av 100 verk kommer att generera mest förnyelsebar energi och därmed bidra mest till ett hållbart ekologiskt samhälle.

Ett nollalternativ skulle innebära att samhället går miste om en förnyelsebar energikälla. För att uppnå miljömålen, som exempelvis klimatmålet, behövs satsningar göras på just förnyelsebara energikällor.

### **12.3.2 Mark och hav**

Bland de naturskyddsområden som finns i närheten av de båda vindkraftområdena Svenska Björn och Almagrundet kommer störst påverkan att ske vid anläggningssfasen. Påverkan vid detta skede rör främst utsläpp och bullerstörningar för människor och djur. Högst påverkan på skyddsvärd natur kommer främst att ske vid Almagrundet på grund av vindkraftparkens närhet till skyddade områdena. Alternativ A genererar en större sedimentspridning vilket gör att miljöfarliga ämnen återförs till vattnet och påverkar både djur och växter negativt. Alternativ B och C är att föredra ur denna aspekt eftersom antalet verk är färre.

### **12.3.3 Flora och fauna**

Vid Svenska Björn finns Östersjöns största sällokal. Sälarna kan komma att påverkas av vindkraftparken, främst under anläggningsskedet. Det är av stor vikt att sälarna inte trängs undan permanent. Detta gör att sälen skulle bli mindre påverkad vid Almagrundet eftersom sällokalen där är mindre utnyttjad. Även ålen skulle gynnas av alternativ C eftersom det då skulle vara möjligt att behålla beståndet i Norrtälje skärgård. Ålen, som är rödlistad och utrotningshotad,

skulle ta skada av en etablering vid Svenska Björn eftersom den genom vindkraftparkens sjökabel skulle bli desorienterad och förlora sin naturliga kompass.

Födosöksområden för sjöfågel, främst änder, finns i närheten av både Svenska Björn och Almagrundet vilka kan komma att trängas undan vid en etablering. Detta betyder att redan i dag hotade arter i Östersjön missgynnas ytterligare exempelvis alfågel och svärta.

Vid större vindkraftverk blir reveffekten större eftersom det finns mer plats för till exempel blåmusslorna att etablera sig vilket i sin tur kan leda till ett ökat djur- och växtliv. Blåstången som är en av Östersjöns nyckelarter kan påverkas av sedimentspridning vilka är lokala men till en viss del ett övergående fenomen.

#### **12.3.4 Landskapsbild och kulturmiljö**

Alternativ C vid Almagrundet är ur landskapsbilds- och kulturmiljösynpunkt mest känsligt. Närheten till människor och bebyggelse är större än vid alternativ A och B, Svenska Björn. Vindkraftparken kommer att ge en stark påverkan inom den närliggande miljön och stora landskapsbild. Dessutom hyser den närliggande skärgården vid Almagrundet höga värden ur kulturmiljösynpunkt vilka kan komma att störas vid en etablering. En vindkraftpark vid Svenska Björn med omfattningen av 50 eller 100 verk kommer att ge ett dominerande intryck då det där är öppet hav men det är dock få människor som rör sig i området. Vad det gäller maritima lämningar så är Almagrundet också ett sämre alternativ eftersom det finns en del sådana lämningar i området.

#### **12.2.5 Människor och hälsa**

Under anläggningsfasen kommer sjöfarten att behöva omdirigeras i både alternativ A och B vid Svenska Björn. Alternativ A med 100 verk kommer att begränsa tillgängligheten till området både för yrkesfiske, turism och friluftsliv. Det kan exempelvis handla om att båtar behöver ta omvägar för att nå sitt mål. När det gäller yrkesfiske så bedöms dock inte vindkraftparkens effekter totalt sett ha någon betydande inverkan. De negativa effekterna i form av minskad tillgänglighet i området, uppvägs av de positiva effekterna i form av en sannolikt större fiskreproduktion inom de rev som vindkraftverkens fundament bildar. En ökad mängd fisk i området kring vindkraftverken bedöms fylla på fisktillgången utanför vindkraftparken, vilket gynnar fiskerinäringen på lång sikt.

Sälsafaripotentialen kan komma att begränsas genom att sälen störs och därmed blir det en sämre sälskådning, samt minskad grad av orörd natur i det yttre havsbandet. Risken liten att människors hälsa tar skada i alternativ A och B eftersom de ligger ute på öppet hav och med ett stort avstånd till bebyggelse och stråk där människor rör sig dagligen. Almagrundet, alternativ C, påverkar människan i större utsträckning eftersom vindkraftparken ligger närmare bebyggelse där människor vistas på daglig basis.

Den omfattande friluftslivs- och turismverksamheten förväntas öka ytterligare kommande år. Inte minst då den planerade nya Nämndöskärgårdens nationalpark och den kraftiga utbyggnaden av Sandhamn som internationellt segel och VM regattacenter förstärker nuvarande trend. I detta sammanhang kan vissa av de besökare som lockas av orörd skärgårdsnatur utåt yttre havsbandet

avskräckas av en mycket stor vindkraftpark som Svenska Björn. Ur turistperspektiv kan dock vindkraftparken bli populär att besöka.

För den bosatta befolkningen i skärgården kan uppförandet av en vindkraftpark komma att betyda möjlighet till sysselsättning, förutsatt att byggföretaget anlitar lokalt stationerad arbetskraft samt att efterfrågad kompetens finns att tillgå. Även under driftsfasen finns möjlighet till sysselsättning för skärgårdsboende i form av kontroller, reparation och dylikt av vindkraftverken. I synnerhet alternativ A, där 100 vindkraftverk är tänkt att uppföras, bedöms kunna ge ett flertal arbetstillfällen under flera år i anläggningsfasen, i och med vindkraftparkens omfattning. Därutöver bedöms det stora antalet vindkraftverk i alternativ A innebära täta besök till vindkraftparken vilket gör att det även finns möjligheter till mer fasta tjänster för skärgårdens bofasta.

## **12.4 Diskussion**

Utifrån den värderingstabell som tagits fram framgår att alternativ B sammantaget medför mindre påverkan, miljömässigt respektive socialt, än alternativ A och C. I alternativ B blir påverkan mindre gällande landskapsbild och kulturmiljö samt människor och hälsa och har tämligen låg påverkan på bland annat flora och fauna. Tabellens resultat kan vara missvisande då den bedömningsskala som använts inte kunde ge vindkraftparkerna högre värde för deras reducering av växthusgaser för parametern luft och klimat. En större hänsyn till reduceringen av växthusgaser hade givit alternativ A högre värde än alternativ B.

Anläggningen av kabeln från Svenska Björn är den faktor som påverkar flest intresseområden på ett negativt sätt. Oavsett om parken blir på 50 eller 100 verk så är kabeldragningen densamma. Det är en anledning till att alternativ A förespråkas framför alternativ B. Området där fundamenten placeras påverkas som mest under anläggningsfasen vilket gör det önskvärt att verken byggs samtidigt. Risken finns att om endast 50 verk uppförs på området kan framtida intressenter återigen exploatera på kvarvarande areal inom riksintresset för vindkraft. Därför kan det vara bättre att exploatera hela riksintresset för vindkraft på en och samma gång. Detta bygger på att anläggningsfasen inte blir alltför utdragen. Genom den aktivitet som förs under anläggningsfasen rörs bland annat sediment upp och hämmar vattenlivet och det tar tid för ekosystemet att återhämta sig. För att minimera skadan vore det olämpligt att påbörja en ny anläggningsfas när systemet återhämtar sig eller har återhämtat sig efter första exploateringen. Djur och växter anpassar sig långsamt till de nya förutsättningarna och kan försvinna lokalt från platsen om påfrestningarna pågår alltför länge eller upprepas.

En annan viktig aspekt att ta hänsyn till är sälens kutnings- och pälsbytesperiod. Under denna tid bör ingen aktivitet ske i närheten av de platser där sälarna ligger uppe. Transporter och annan närvaro som kan störa sälerna bör hållas långt ifrån de landområden som sälerna nyttjar alternativt förläggas under en annan del av året. Det bästa för sälerna är alternativ C då inte lika många sälare förekommer på land. Alternativ B gör det möjligt att utöka avståndet lite mellan anläggningen och sälområdet vid Svenska Björn men anläggningsfasen för kabeln är ändå densamma för både alternativ A och B.

Området vid Svenska Björn, precis som det vid Almagrundet, är ett riksintresse för vindkraft vilket betyder att det från länsstyrelsens sida anses som optimalt. Den åverkan som anläggningen

kan ge på miljön i alla dess avseenden är bättre om det sker i en sammanhängande period. Det betyder att området från början exploateras till max för att på så sätt undvika störning under flera perioder. Om alternativ B är att föredra borde kabeln från parken in till land dimensioneras för 100 verk vilket då underlättar en eventuell utvidgning där ingen ny kabeldragning behövs in till Kapellskär.

De lokala förlusterna vid Svenska Björn och Almagrundet är svåra att undvika. Det handlar om allt i från habitatförluster till förändrad landskapsbild för de som vistas vid närliggande öar och till havs. Kommunala riktlinjer och mål får stå åt sidan för ett nationellt intresse. I ett nationellt perspektiv finns fler positiva aspekter. Med vindkraft som förnyelsebar källa bidrar människan till ett bättre klimat.

### **12.5 Slutsats**

Alternativ A som består av 100 verk kommer naturligtvis att generera mest förnyelsebar energi och ur den synvinkeln bidra mest till ett hållbart ekologiskt samhälle. Alternativ B samt alternativ C vid Almagrundet ger mindre förnyelsebar energi men samtidigt påverkas inte ett så stort område av etableringen. Däremot kommer både flora och fauna i alla tre alternativ att på något sätt ta skada av etableringen bland annat av sedimentspridning och habitatförlust. De två riksintressena för vindkraft vid Svenska Björn och Almagrundet har en begränsad yta som är önskvärd att den används. Den projektering som gjorts för Svenska Björn med 100 vindkraftverk innebär att stora delar av riksintresset utnyttjas. Om alternativ B vid Svenska Björn väljs så kommer området runt kabeldragningen bli densamma som för alternativ A vilket betyder att samma störning sker men antalet verk blir färre. Detta ger utrymme för nya projekteringar i området vilket gör att störning åter sker i området, med antalet färre verk genererar mindre förnyelsebar energi. Det optimala är att hela riksintresset vid Svenska Björn anläggs under samma period eftersom då blir påverkan tidsbegränsad.

## **13. Samråd**

Samråd bör ske löpande under en MKB-process och inte påbörjas i ett skede då projektets utformning redan är låst vid ett visst alternativ. Berörda parter ska i god tid få information och möjlighet att bidra med synpunkter och kunskap. (Hedlund & Kjellander 2007) För att skapa en acceptans och intresse för projektet är god kommunikation med allmänheten och särskilt berörda parter mycket viktig. I ett första skede kan information om projektet spridas med hjälp av affischer, informationsblad och hemsida. Berörda parter ska i och med detta också uppmanas och uppmuntras att komma med synpunkter. Länsstyrelsen, kommun och berörda organisationer samt föreningar bör kontaktas separat och möten med dessa anordnas tidigt i processen.

Allmänhet och andra berörda parter bör bjudas in till öppna informationsträffar då fokus snarare ligger på deltagarna än projektören. Detta kan ske med olika typer av mötesformer exempelvis seminarier och workshops. Genom att låta olika intressenter delta kan en dialog skapas och kreativ situation kan uppstå som gynnar projektet. Enkäter och intervjuer kan med fördel genomföras flera gånger under projektets gång, det kan ge värdefull information om kunskapsläge och inställning hos allmänheten. Eftersom området Svenska Björn ligger nära gränsen till Finland kan det bli aktuellt att också berörda parter från landet informeras och

inbjuds att delta i samråd. Om projektet bedöms ge betydande miljöpåverkan i annat land ska Naturvårdsverket informera landets ansvariga myndighet. (Hedlund & Kjellander 2007)

### **13.1 Berörda parter**

Parter som kan komma att påverkas och som bör delta vid samråd är:

Länsstyrelsen i Stockholm, Norrtälje Kommun, Naturvårdsverket, Naturskyddsföreningen, Skärgårdsstiftelsen, turismoperatörer, yrkesfiskare, operatörer inom sjöfart (bland annat Viking Line, Silja Line och Waxholmsbolaget), Norrtälje Segelsällskap och Norrtälje dykkklubb. Roslagens Ornitologiska förening, andra lokala föreningar med natur- eller friluftsanslutning, hembygdsföreningar och Svenska Turistsföreningens Roslagskrets och boende i närområdet som kan komma att påverkas visuellt eller av buller.

## **14. Uppföljning och kontroll**

Uppföljning görs för att urskilja och kontrollera de negativa och positiva konsekvenser som projektet kan innebära men också de konsekvenser som inte kunnat förutsättas (Wallentinus 2007:309). Uppföljningen bör göras av verksamhetsutövaren för vindkraftparken eller en fristående granskare efter att projektet avslutats. Uppföljningen studerar huruvida de konsekvenser som redovisats i miljökonsekvensbeskrivningen verkligen har inträffat. Eftersom alla konsekvenser inte visar sig samtidigt och direkt bör också uppföljningen ske efter något år samt i en omgång till, ett visst antal år framåt i tiden. Att arbeta på detta sätt med en uppföljning gynnar framtidens kunskaper när det kommer till en sådan etablering som vindkraftverk. (Wallentinus 2007:312) Kontroll går att utföra löpande både under anläggnings- och driftstiden men också i form av framtagande av kontrollprogram för känsliga aspekter som verksamhetsutövaren eller den fristående granskaren på förhand vet kommer att påverkas och bör efterkontrolleras. Kontrollprogrammet kan tas fram med hjälp av olika konsulter verksamma inom varje område samt med hjälp av den information som samlats in i förarbetet och nulägesbeskrivningen av miljökonsekvensbeskrivningen. Den löpande granskningen och kontrollen av arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen är för att främja en hållbar utveckling och samspelet med omgivningen. Granskning och kontroll utgör en viktig garanti för att dokumentet och arbetet med densamma inte uppstått på ett felaktigt sätt eller innehåller felaktigheter samt dålig eller ofullständig information. Utan denna garanti kan beslut bli felaktiga eller misstro uppstå från medverkande exempelvis organisationer och allmänheten vilket kan leda till att dokumentets trovärdighet ifrågasätts. Kontrollen bör syfta till att ge antingen ett godkännande, krav på komplettering eller ett underkännande av dokumentet (Wallentinus 2007:179)

## **15. Begreppsförklaring**

**Amplitud** – Den maximala avvikelser från medelvärdet hos en periodisk funktion eller svängning. Detta kan vara fallet vid till exempel en elektrisk växelspanning eller en variation i klimatets säsongvariation. Vid en vågrörelse är vågens energi proportionerlig med kvadraten på dess amplitud.



**Anläggningsfas** – Det är under denna fas som anläggningen, verksamheten eller åtgärden byggs och anläggs.

**Barriär** – En gräns eller avskiljelse som separerar människor, djur och platser. Barriären kan bestå av en fysisk och synbar skapelse eller en osynlig skapelse, de upplevs dock båda som tydliga gränser.

**Biologisk mångfald** – Ett högt antal arter, en genetisk variation bland arterna samt en mångfald av ekosystem. Begreppet är brett och innefattar ofta många arter och konstellationer vilket innebär att det måste preciseras till vilka arter och geografiskt område som avses.

**Biomassa** – Vikten av all levande substans, detta innebär den sammanlagda vikten av alla levande organismer som är av intresse. Biomassan utgörs huvudsakligen av växter som anges som friskvikt eller torrsvikt.

**Buller** – Höga och störande ljud som ofta uppkommer från tekniska apparater eller fordon. Ljuden kan i vissa fall leda till bestående skador i form av hörselskador och sömnstörningar. Hur skadligt ljudet är avgörs av ljudets styrka, frekvens, varaktighet och fördelning över dygnet.

**Eutrofiering** – En riktning och utveckling mot ett mer näringsrikt förhållande, detta kan ha påverkats negativt genom en naturlig utveckling eller vara orsakat av människan.

**Fauna** – Ett samlat begrepp som innefattar en mångfald av djurarter eller specifika arter inom ett bestämt geografiskt område, miljö eller tidsperiod.

**Flora** – Ett samlat begrepp som innefattar en mångfald av växter eller specifika växter inom ett bestämt geografiskt område, miljö eller tidsperiod.

**Förnyelsebara energikällor** – Enerikällor som direkt eller indirekt är baserade på solenergi och därmed ständigt förnyas i och med att de sätts i bruk. Exempel på förnyelsebara energikällor är vindkraft, vattenkraft, solenergi och vindenergi, dessa står alltså i ett motsatsförhållande till fossila bränslen där förbrukningen av energin sker i snabbare takt än nybildningen.

**Habitat** – Boende-, livs - eller hemmiljö där en växt eller djurart kan leva. Begreppet anger områdets lämplighet för en särskild art. Det är däremot inte densamma som revir. Ibland används begreppet ståndort istället för habitat då det gäller växter.

**Livsmiljö** – Den summa som är nödvändig för att en art skall ha möjlighet att fortleva och fortplanta sig. Begreppet kan likställas med begreppen habitat eller biotop men har tillskillnad från dessa en mer allmän betydelse.

**Maritima lämningar** – Marinarkeologins syfte är att studera maritima lämningar, detta är historiska lämningar från en både en förhistorisk och historisk tid. Dessa går att finna i hav, sjöar, vattendrag och jordmarker.

**Muddring** – En bortforsling av jord eller lösa bergmassor en så kallad schaktning under vatten i en sjö, vattendrag eller i havet. Muddringen kan utföras genom att spränga, gräva eller suga upp material, syftet kan bland annat vara att utvinns sand och grus.

**Nyckelbiotoper** – Utgörs av biotoper som utifrån en samlad bedömning av dess struktur, artinnehåll, historik och fysiska miljö anses ha en värdefull betydelse för flora och fauna. En nyckelbiotop utgörs alltså av känsliga och sällsynta djur- och växtarter, dessa biotoper kan vara livsmiljö för rödlistade arter.

**Predator** – En biologisk interaktion där en organism äter upp en annan organism. Predatorn dödar och äter andra organismer genom att jaga eller fånga dess byte. Jakten kan ske på land likväl som i vatten och luften. Predatorerna kan vara köttätare eller allätare, dessa äter både växter och djur.

**Reveffekt** – En införing av främmande substrat och sktrukturer i den marina miljön som innehåller egenskaper som inte är jämförbara med de naturliga bottnarna. De växter och djur som etablerar sig kommer därmed att skilja sig från den naturliga och ursprungliga miljön. Reveffekten betraktas ofta som negativt på skyddsvärda bottnar eftersom de nya arterna förändrar de ursprungliga förhållandena.

**Rödlistade arter** – En klassificering av arter som är hotade, eller som inom en snar framtid kan bli hotade. Arterna ska kartläggas och dess sällsynthet, risk för sällsynthet och utrotning ska beskrivas. De åtgärder som krävs för att säkerställa artens överlevnad ska också ingå i beskrivningen.

**Sediment** – Omfattar stora delar av jordarter, dessa lösa avlagringar kan bestå av mineral och bergartsfragment, organiskt material eller kemiska utställningar. Dessa bildas på jordytan innan den har avsatts att transporteras i vatten, luft eller is. Sediment innehåller även det första stadiet i bildningen av sedimentära bergarter, i ett senare skede omvandlas dessa till fasta bergarter.

**Sublitorla** - Det område av havsstrand och kusten som sträcker sig från lågvattennivån intill stranden och ut till änv en av kontinentalsockeln. Området kan delas in i inre och och yttre sublitoral.

**Substrat** – En benämning på olika företeelser inom biologi och kemi. Substrat är ett underlag och material som biologiska organismer lever på eller i. Det är även ett näringsmedium vid odling av till exempel svampar. Det är ett olösligt material som främst används vid uppbyggnad av till exempel ett färglack samt en fast yta där ett lager av ett annat material kan förvaras.

**Topografi** – En detaljerad beskrivning över till exempel terrängens höjdskillnader, fysiska form, avrinning, vegetation och kommunikationer.



# Referenser

## Tryckta källor

Berg & Jord, Sveriges Nationalatlas (2002)

Böhler Tom (2004) *Vindkraft, landskap och mening : En studie om vindkraft och människans rumsliga preferenser*, Göteborgs universitet, Göteborg

Elforsk (2002) *Ljud i havet – påverkan på marina djur*, Energimyndigheten, Stockholm.

Fiskeriverket (2007) *Revidering av kunskapsläget för vindkraftens effekter på fisket och fiskebestånden*, Fiskeriverket, Göteborg

Gustafsson Roger et al, *Kritisk analys av den svenska klimatstrategin*, KTH 2009

Hedlund Anders, Kjellander Cecilia (2007) *MKB Introduktion till miljökonsekvensbeskrivning*, Studentlitteratur, Lund

Hifab, *MKB för detaljplan Lökholmen och Telegrafholmen*, Värmdö Kommun 1

Kautsky Lena (2000) *Växter och djur I Östersjön: en fälthandbok*, Stockholms universitets marina forskningscentrum

Key2Power, Material inför samråd med länsstyrelsen, 2009-10-2

Källman Rolf (1991) *Skärgårdsbygd* Stockholms länsmuseum och Värmdö kommun, Stockholm

Lindgren Michael, Söderberg David, Dahlgren Anton, (2008) *Design av elsystem för havsbaserade vindkraftparker*, Elforsk rapport 08:14 Energimyndigheten

Loberg Bengt (1999) *Geologi : Material, processer och Sveriges berggrund*, Prisma, Stockholm

Naturvårdsverket (2001) *Den maritima lövskogen i Stockholms skärgård*, Rapport 4873

Naturvårdsverket (2001) *Ljud från vindkraftverk*, Rapport 6241

Naturvårdsverket (2009) *Miljöeffekter vid muddringsarbete och dumpning*, Rapport 5999, CM Gruppen AB, Bromma

Naturvårdsverket (2003) *Skärgårdens Bottnar*, Rapport 5212, Berlings Skog, Trelleborg

Naturvårdsverket (2001) *Vindkraft till havs, en litteraturstudie av påverkan på djur och växter*, Rapport 5139, Omslag SM Ewert, inlaga Naturvårdsverkets repro 2001-01

Nilsson Leif (2009) *Internationella sjöfågel- och gås- inventeringar i Sverige*, Årsrapport för 2008/2009. Naturvårdsverket, Stockholm

Pedersen Eja (2009) *Människors upplevelse av ljud från vindkraftverk*, Naturvårdsverket rapport 5956, April, Halmstad

Pedersen Eja, (2007) *Response to noise from modern wind farms*, Netherlands: Journal of the Acoustical Society of America vol 2, Halmstad

Pedersen Eja (2007) Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Occupational and Environmental Medicine vol. 7, Halmstad

Pettersson (2005) *Havsbaseerade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund*, En slutrapport baserad på studier 1999-2003, Statens Energimyndighet, Rapport 5139, Omslag SM Ewert, inlägga Naturvårdsverkets repro 2001-01

Wallentinus Hans-Georg (2007) *Perspektiv på miljökonsekvensbeskrivning*, Studentlitteratur, Lund

Widemo, Fredrik. (2007) *Vindkraftens påverkan på fågelpopulationer*, Sveriges Ornitologiska Förening

Wizelius Tore (2007) *Vindkraft i teori och praktik*, Studentlitteratur, Lund

## **Digitala källor**

ABB (2009) *Vindkraft*:

<http://www.abb.com/cawp/seabb361/476e845a7cc09d9bc12573be00328c9b.aspx>

Boverket (2009) *Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden*:

<http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2009/Vindkraftshandboken.pdf>

Energimyndigheten A: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft1/Sa-fungerar-Vindkraften/>

Energimyndigheten B: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft1/Bygga-vindkraftverk-/Riksintresse-vindbruk-/>

Energimyndigheten C: [www.energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft1/Bygga-vindkraftverk-/Vindkartering/](http://www.energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft1/Bygga-vindkraftverk-/Vindkartering/)

Energimyndigheten D, *Reflexer och Skuggor 2008*: <http://www.energimyndigheten.se/sv/om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft1/Vindkraftens-effekt-pa-omgivningen/Narsamhallet-och-landskapet--/Reflexer-och-skuggor--/>, 2009-12-02

Fiskeriverket A, *Revidering av kunskapsläget för vindkraftens effekter på fiskeriet och fiskebeståndet*:

[https://www.fiskeriverket.se/download/18.5994f41e110b6bbe5b680003742/vindkraft-slutversion\\_070227.pdf](https://www.fiskeriverket.se/download/18.5994f41e110b6bbe5b680003742/vindkraft-slutversion_070227.pdf), 2009-12-02

Fiskeriverket B, *Författningssamling*:

<https://www.fiskeriverket.se/download/18.1cb5b8de10fc4b40c748000853/2004-36-ev.pdf>

Fågelvännen (2008) 1/2008:9, *Fågelvärlden i korthet*:

[http://sofnet.org/apps/file.asp?Path=2&ID=3724&File=FV1\\_08FagelviKorthet.pdf](http://sofnet.org/apps/file.asp?Path=2&ID=3724&File=FV1_08FagelviKorthet.pdf), 2009-12-08

Hammar Linus, Andersson Sandra, Rosenberg Rutger (2008) Rapport 5828 *Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft*, Naturvårdsverket:

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5828-9.pdf>

Kriegers Flak *Miljökonsekvensbeskrivning*, Sweden Offshore:

[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/Gemeinsame\\_Inhalte/DOCUMENT/196015vatt/815691omxv/819774vxrx/879800aktu/884844krie/P02117254.pdf](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/196015vatt/815691omxv/819774vxrx/879800aktu/884844krie/P02117254.pdf), 2010-01-07

Kungliga svenska segelsällskapet: <http://www.ksss.se/>, 2010-01-07

Länsstyrelsen, *Vindkraft i Stockholms län – planeringsunderlag för större vindkraftsverks anläggningar*:

[http://www.ab.lst.se/upload/dokument/publikationer/M/Rapportserien/2007/R2007\\_12\\_Vindkraft\\_i\\_Stockholms\\_lan\\_webbx.pdf](http://www.ab.lst.se/upload/dokument/publikationer/M/Rapportserien/2007/R2007_12_Vindkraft_i_Stockholms_lan_webbx.pdf), 2009-11-24

Länsstyrelsen Stockholms län A, *Svenska Björn*:

[http://www.ab.lst.se/upload/dokument/natur\\_och\\_friluftsliv/Natura2000/Svenska\\_Bjorn.pdf](http://www.ab.lst.se/upload/dokument/natur_och_friluftsliv/Natura2000/Svenska_Bjorn.pdf)

Länsstyrelsen Stockholms län B, *Svenska Högarna*:

[http://www.ab.lst.se/upload/dokument/natur\\_och\\_friluftsliv/Natura2000/svenska\\_hogarna.pdf](http://www.ab.lst.se/upload/dokument/natur_och_friluftsliv/Natura2000/svenska_hogarna.pdf)

Länsstyrelsen Stockholms län C, *Kartläggning av marina naturtyper*, rapport 2005:21.

[www.ab.lst.se](http://www.ab.lst.se), 2009

Länsstyrelsen Stockholms län D, *Svenska Högarna; Marinbiologisk kartläggning och naturvärdesbedömning*, rapport 2007:01, [www.ab.lst.se](http://www.ab.lst.se), 2009

Länsstyrelsen Stockholms län E,

[http://www.ab.lst.se/upload/dokument/publikationer/M/Miljo\\_ovrigt/2008/vardefulla\\_miljoer\\_de13\\_200805.pdf](http://www.ab.lst.se/upload/dokument/publikationer/M/Miljo_ovrigt/2008/vardefulla_miljoer_de13_200805.pdf)

Länsstyrelsen Stockholms län F, [http://www.ab.lst.se/templates/BasicPage\\_\\_\\_\\_12122.asp](http://www.ab.lst.se/templates/BasicPage____12122.asp), 2009-12-18

Länsstyrelsen Stockholms län G, [http://www.ab.lst.se/templates/BasicPage\\_\\_\\_\\_11889.asp](http://www.ab.lst.se/templates/BasicPage____11889.asp), 2009-12-18

Länsstyrelsen Stockholms län H, *Stockholms läns författningssamling* 01FS 1984:5:

[http://www.ab.lst.se/upload/dokument/publikationer/F/01FS\\_1984/84\\_0005.pdf](http://www.ab.lst.se/upload/dokument/publikationer/F/01FS_1984/84_0005.pdf)

Länsstyrelsen Stockholms län I, *Långviksskär*:  
[http://www.ab.lst.se/templates/InformationPage\\_\\_\\_\\_\\_15413.asp](http://www.ab.lst.se/templates/InformationPage_____15413.asp)

Länsstyrelsen Stockholms län J, *Bullerö*:  
[http://www.ab.lst.se/templates/InformationPage\\_\\_\\_\\_\\_15364.asp](http://www.ab.lst.se/templates/InformationPage_____15364.asp)

Miljömålsrådet, *Miljömål*: <http://www.miljomal.nu/Om-miljomalen/09-11-20>

Naturhistoriska Riksmuseet:  
<http://www.nrm.se/sv/meny/forskningochsamlingar/enheter/miljogiftsforskning/overvakning/salerochhavsornimiljoovervakningen/grasal.1043.html>, 2009-11-23

Naturvårdsverket A, *Riktvärden för ljud från vindkraftverk*:  
<http://www.naturvardsverket.se/sv/Verksamheter-med-miljopaverkan/Buller/Buller-fran-vindkraft/Riktvarde-for-ljud-fran-vindkraft/>, 2009-11-26

Naturvårdsverket B, *Miljökvalitetsnorm*: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Lagar-och-andrastyrmedel/Miljokvalitetsnormer/Miljokvalitetsnormer---andra-styrmedel/>, 2009-12-17

Naturvårdsverket C, *Miljömål*: <http://www.miljomal.nu/> 2009-11-24

Naturvårdsverket D,  
[http://www.naturvardsverket.se/upload/04\\_arbete\\_med\\_naturvard/jakt/forvplan.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/04_arbete_med_naturvard/jakt/forvplan.pdf), 2009-11-23

Naturvårdsverket E, *Ny nationalpark i Stockholms skärgård*,  
<http://www.swedishepa.se/sv/Arbete-med-naturvard/Skydd-och-skotsel-av-vardefull-natur/Nationalparker/Forslag-till-nya-nationalparker/Namdoskargarden-Stockholms-lan/>, 2009-11-23

Naturskyddsföreningen, *Bullerö – Biskopsön*:  
<http://www2.snf.se/snf/naturguider/stockholm/omraden/varmdo/bullero.htm>

Norrtälje kommun, *Riktlinjer för vindkraft i Norrtälje kommun*:  
<http://www.norrtalje.se/upload/Dokumentarkiv/Bygg%20och%20milj%C3%B6/Policy/Vindkraftspolicy.pdf>

Norrtälje kommun, *Norrtäljes översiktsplan*:  
<http://norrtalje.se/upload/PlaneraByggaBo/Oversiktsplan.pdf>

Norrtälje kommun, *Fördjupad översiktsplan för skärgården*:  
<http://norrtalje.se/upload/Dokumentarkiv/Planering/sk%C3%A4rg%C3%A5rden/05slutversionF%C3%96Psk%C3%A4rg%C3%A5rden.pdf>

Norrtälje kommun, *Skog*: [http://www.norrtalje.se/templates/page\\_\\_\\_\\_\\_3077.aspx](http://www.norrtalje.se/templates/page_____3077.aspx), 2009-12-18

Riksantikvarieämbetet, *FMIS Riksantikvarieämbetet Fornsök*:  
<http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html>

Riksantikvarieämbetet, *Sveriges kust- och skärgårdslandskap 1999*,  
<http://www.raa.se/bok/pdf/sverigeskust.pdf>

Rätt plats för vindkraften, SOU 1999:75 del 2: <http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/2669>

SMHI A:  
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=10681&l=sv> 2009-11-23

SMHI B:  
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=10683&a=32024&l=sv> 2009-11-23

SMHI C:  
[http://www.smhi.se/oceanografi/oce\\_info\\_data/general\\_oce/currents/current\\_circulation.html](http://www.smhi.se/oceanografi/oce_info_data/general_oce/currents/current_circulation.html),  
2009-11-23

Teracom, *Vindkraft*: [http://www.teracom.se/pub/9084/Vindkraft20090325\\_syd.pdf](http://www.teracom.se/pub/9084/Vindkraft20090325_syd.pdf),

Vattenfall A, *Vattenfall Landskapsbild och Visualisering*:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxv/521124omxvi/635930lands/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxv/521124omxvi/635930lands/index.jsp), 2009-12-02

Vattenfall B, *Vattenfall Miljöpåverkan*:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxv/521124omxvi/571935frxgo/571935frxgo/index.jsp#faq\\_12](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxv/521124omxvi/571935frxgo/571935frxgo/index.jsp#faq_12) , 2009-12-02

Vindkompaniet A, Fakta om Vindkraft:  
[http://www.vindkompaniet.se/format/fakta\\_vindkraft.pdf](http://www.vindkompaniet.se/format/fakta_vindkraft.pdf), 2009-12-02

Värmdö, *Värmdö kommun översiktsplan*:  
<https://www2.varmdo.se/Resource.phx/plaza/publica/invanare/sbk/oversiktsplan/oversiktsplan.htm?aps=i>

Värmdö, *Värmdö kommun*:  
<https://www2.varmdo.se/Resource.phx/community/mainpage/mainpage.htm>

## **Muntliga källor**

Andersson Henrik, fiskekonsulent Länsstyrelsen i Stockholms län, 2009

Engquist Jarl, Fiskeriverket, 2009

Hallander Björn, Naturvårdsverket 2009



Hugsén Lars, Friluftsförbundet i Norrtälje, 2009

Johannesson Kenneth, Kabelexpert på ABB, Asea Brown Boveri, Karlskrona, 2009

Karlsson Olle, Kurator, Naturhistoriska Riksmuseet 2009

Nedinge Marie, Naturvårdsverket 2009

Norgren Rolf, Teracom, 2009

Norlund Fredrik, Svenska Kraftnät, 2009

Olsén Jan, Tillsynsman Bullerö samt Skärgårdsbevakare

Söderlund Björn, Naturvårdsverket, 2009

Söderlund Sten, Skärgårdsstiftelsen, 2009

## ***Bilder***

### **Bilder framsidan:**

bild 1 <http://blog.sprlaw.com/wp-content/uploads/2009/12/windpower-windmills-vindkraft-757403-o-1024x680.jpg>

bild 2  
[http://www.renewableenergyworld.com/assets/images/story/2005/5/24/1332\\_Single\\_silhouette.jpg](http://www.renewableenergyworld.com/assets/images/story/2005/5/24/1332_Single_silhouette.jpg)

bild 3  
[http://www.maritimejournal.com/\\_\\_\\_data/assets/mercator\\_image\\_highres/0007/132496/offshore\\_wind\\_power.JPG](http://www.maritimejournal.com/___data/assets/mercator_image_highres/0007/132496/offshore_wind_power.JPG)

huvudbild  
[http://www.popsci.com/files/imagecache/article\\_image\\_large/articles/WindTurbine.jpg](http://www.popsci.com/files/imagecache/article_image_large/articles/WindTurbine.jpg)

### **Bilder dokumentet:**

Bild 3  
Ronny Fors

Bild 4  
Lars Holmström

Bild 5  
Anders Tranberg

Bild 6  
Roger Gustavsson

Bild 7  
Anders Tranberg

**Kartor:**

Lantmäteriet, Digitala kartbiblioteket:  
<https://butiken.metria.se/digibib/index.php>

Länsstyrelsen i Stockholms län regionplane- och trafikkontoret:  
[www.gisdata.se](http://www.gisdata.se)

Sveriges geologiska undersökningar  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)