



wpd

think energy

Vindkraftpark Storgrundet
**Komplettering av
miljökonsekvensbeskrivning**

Storgrundet Offshore AB

Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning - Vindkraftpark Storgrundet

Göteborg 2021-08-25

Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning - Vindkraftpark Storgrundet

Datum	2021-08-25
Uppdragsnummer	1320051678
Utgåva/Status	Slutversion

Håkan Lindved
Uppdragsledare
Ramboll Sweden AB

Kajsa Palmqvist
Handläggare
Ramboll Sweden AB

Ramboll Sweden AB
Box 5343, Vädursgatan 6
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320051678

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
2.	Komplettering	1
2.1	Kumulativa effekter	1
2.2	Lokalisering av nattanimering	7
2.3	Skyddsåtgärder vid olycka	9
2.4	Fågelinventeringar	11
2.5	Modellering av förekomst av arter	11
2.6	HELCOM HUB och Natura 2000-habitat.....	12
2.7	Värdefulla naturtyper	14
2.8	Skuggning av bottenflora.....	15
2.9	Lek- och parringsperioder för fisk	16
2.10	Miljö kvalitetsnormer	18
2.11	Grumling och sedimentation.....	22
2.12	Marinarkeologi	23
3.	Referenser	23

Bilagor

Bilaga MK1	Fåglar på Storgrundet – Kumulativ påverkan av vindkraft
Bilaga MK2	Fåglar på Storgrundet – Höst och vinter 2020 samt våren 2021
Bilaga MK3	Fåglar på Storgrundet – Sammanfattning av fågelinventeringar
Bilaga MK4	Bedömning av sedimentationshastighet på Storgrundet
Bilaga MK5	Vindkraftpark Storgrundet – Marinarkeologisk utredning, etapp 1, inför etablering av vindkraftpark på Storgrundet i Södra Bottenhavet

Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning - Vindkraftpark Storgrundet

1. Inledning

Mark- och miljödomstolen vid Östersunds tingsrätt har förelagt Storgrundet Offshore AB att komplettera ansökningshandlingarna för prövningen av Storgrundet Vindkraftpark. De delar som huvudsakligen berör komplettering av miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) redovisas i denna inlägga med bilagor. Kompletteringen har sammanställts av Ramboll Sweden AB, AquaBiota Water Research, Ottvall Consulting AB, Nordic Maritime Group, Marin Miljöanalys AB och wpa.

2. Komplettering

I följande avsnitt redovisas kortfattat de av Storgrundet Offshore AB (nedan kallat bolaget) uppfattade kraven på komplettering (i kursiv text) från Mark och miljödomstolen vid Östersunds tingsrätt (nedan kallat MMD) samt Länsstyrelsen Gävleborg (nedan kallat länsstyrelsen), därefter redovisas bolagets kompletteringar.

2.1 Kumulativa effekter

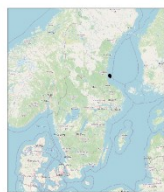
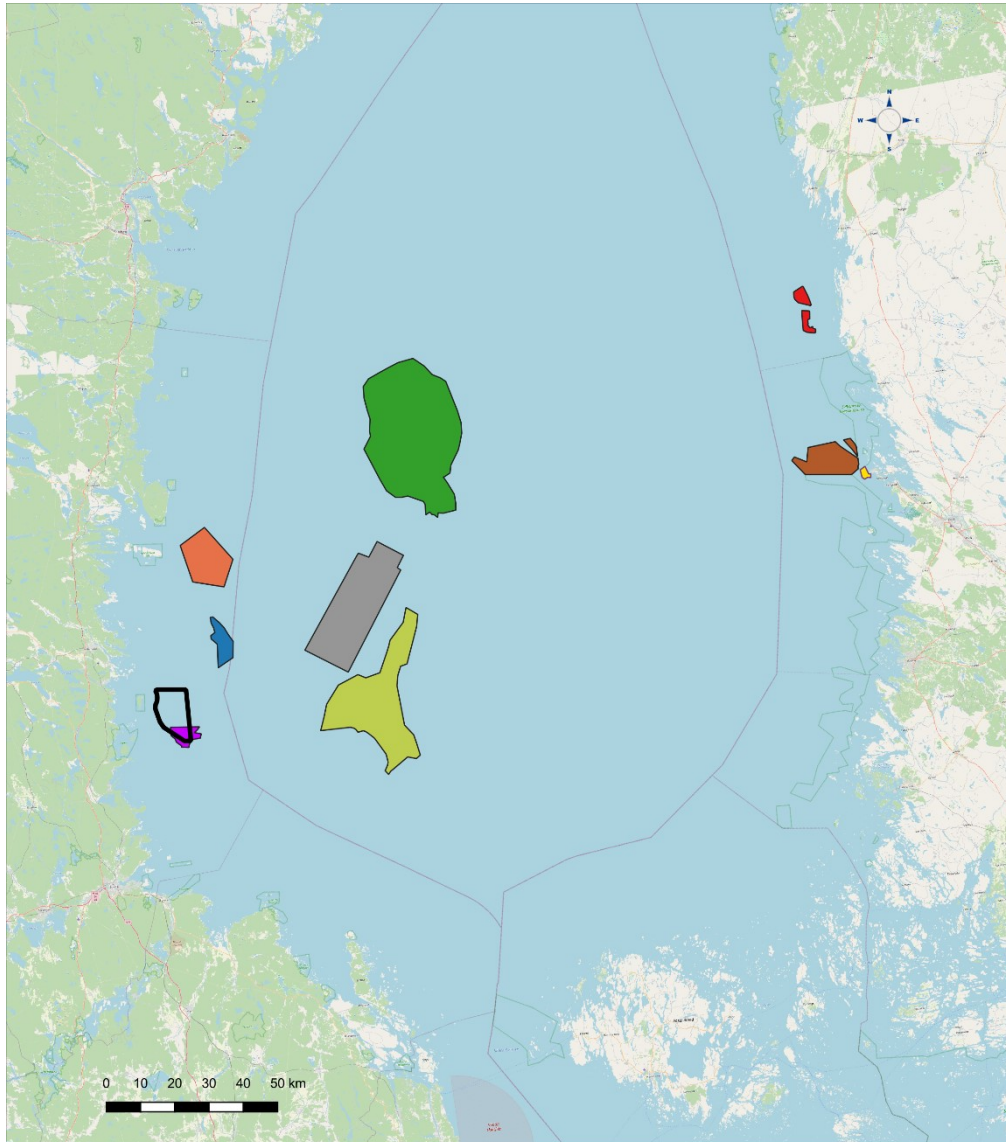
MMD önskar att de kumulativa effekterna tas upp i ett bredare perspektiv där hänsyn tas till andra etableringar i närområdet. Länsstyrelsen önskar en redovisning för den kumulativa påverkan på fåglar som kan påverkas av vindkraftpark Storgrundet.

Genom att bedöma hur den planerade åtgärden/verksamheten samverkar tillsammans med befintliga och tillståndsgivna verksamheter, kan de kumulativa effekterna bedömas. I miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) har en sådan bedömning gjorts där kumulativa effekter av befintliga verksamheter beaktat fartygstrafik och fiske. Vidare har det i MKB konstaterats att det inte finns några tillståndsgivna vindkraftparker i närområdet. Inga kumulativa effekter av betydelse har bedömts uppkomma.

I Bottenhavet finns redovisat flera vindkraftsprojekt på portalerna Vindbrukskollen och Global Offshore Wind Farm Database (Vindbrukskollen, 2021; 4C Offshore, 2021). Dessa vindkraftsprojekt är i olika stadier i projekteringen, där endast projekt i Finland är genomförda. Det är högst oklart om alla dessa vindkraftsprojekt kommer att realiseras, eftersom de i olika grad är i konkurrens med andra intressen. Då det föreligger stora osäkerheter huruvida projekten kommer att realiseras, och i så fall vilka konsekvenser det medför, gör det att en bedömning av kumulativa effekter är förknippad med stora osäkerheter. Eftersom

de olika projekten inte har erhållit tillstånd saknas därför kunskap om hur parkerna kommer att utformas, när de kommer att anläggas och vilka försiktighetsmått och villkor som tillstånden för dessa projekt förenas med. wpd utvecklar projekten Eystrasalt och Fyrskippet, vilket innebär att en något större kunskap om projektens respektive konsekvenser finns. För vindkraftparken Gretas klackar 2 finns en MKB och en tillståndsansökan ingiven. Detsamma gäller för vindkraftsprojektet Utposten 2 som projekteras av Svea Vind. Denna planerade vindkraftpark Utposten 2 sammanfaller i stora delar med den södra delen av den planerade vindkraftparken Storgrundet. Det är därför inte rimligt att vidare bedöma kumulativa effekter i relation till denna park eftersom det är antingen Utposten 2 eller vindkraftpark Storgrundet som byggs.

Kända vindkraftsprojekt i Bottenhavet framgår av Figur 1 och Tabell 1. Ytterligare två vindkraftsprojekt finns i territorialvattnet söder om den planerade vindkraftparken Storgrundet, Utposten 1 och Utknallen, där tillståndsansökningar har lämnats in men som dragits tillbaka/pausats till följd av bland annat konkurrerande intressen. Dessa redovisas inte närmare här då de inte verkar vara aktuella längre.



Teckenförklaring

	Storgundet
	Fyrskeppet
	Eystrasalt
	Utposten II
	Gretas klackar
	Gretas klackar II
	Sylen
	Siipyyn
	Tahkoluoto
	Tahkoluoto Extension

Storgundet Vindkraft i området	
Created by: wpd Offshore Stockholm AB	
Skala 1:1 400 000	
Koordinatsystem: SWEREF99TM	
EPSG:3006	
Datum: 2021-08-19	
© wpd offshore Stockholm AB, 2021 www.wpd.se	

Figur 1. Vindkraftsprojekt i Bottenhavet (4C Offshore, 2021) (bakgrundskarta: ©OpenStreetMaps bidragsgivare).

Tabell 1. Vindkraftsprojekt i Bottenhavet (4C Offshore, 2021).

Vindkraftsprojekt	Projektutvecklare	Planerad installerad effekt	Antal verk	Avstånd till Storgrundet (km)	Anmärkning
Siipyyn	EPV Energia Oy	240-750 MW	50-60	208	Tidig planering
Eystrasalt	wpd	3 000–4 000 MW	250-286	82	Samråd pågår
Tahkoluoto Extension	Suomen Hyötytuuli Oy	720 MW	40-45	189	Tidig planering
Tahkoluoto	Suomen Hyötytuuli Oy	42 MW	10	206	I drift
Gretas Klackar	Svea Vind Offshore		108	31	Under utveckling, samråd
Sylen	Svea Vind Offshore		261	36	Tillståndsprövning pågår
Gretas Klackar 2	Svea Vind Offshore	450-620 MW	30-62	11	Under utveckling, tillståndsprövning pågår
Utposten 2	Svea Vind Offshore	500 MW	32	-	Under utveckling, tillståndsprövning. Sammanfaller i stora delar med den södra delen av Storgrundet
Fyrskeppet	wpd	2 000 MW	75-100	37	Tidig planering

Till följd av att vindkraftparkerna ligger relativt långt ifrån varandra bedöms att de kumulativa effekterna huvudsakligen bli additiva, en effekt som är lika stor som summan av de individuella effekterna. Aspekter som påverkas vid anläggning och avveckling av vindkraftpark Storgrundet, och som är mer än försumbara, är fisk, marina däggdjur (gråsäl) och sjöfart. Aspekter som påverkas under drift är fåglar och sjöfart. För samtliga aspekter har konsekvensen vid både anläggning och drift bedömts vara liten och negativ. Det bedöms därför vara lämpligt att begränsa bedömningen av de kumulativa effekterna till dessa aspekter. I övrigt skulle en kumulativ effekt kunna uppkomma på det visuella intrycket av flera parker, där konsekvensen bedömts vara liten till stor.

Det är förknippat med stora svårigheter att göra fullständiga bedömningar av kumulativa effekter där projekt som bara är på prövningsstadiet ingår. Trots att en fullständig bedömning varken kan eller ska göras, görs nedan en beskrivning av potentiella kumulativa effekter så långt möjligt på basis av de uppgifter som

finns tillgängliga. Även med detta förhållningssätt är bedömningarna förenade med stora osäkerheter.

2.1.1 **Kumulativa effekter vid anläggning om omkringliggande vindkraftparker genomförs vid samma tidpunkt som vindkraftpark Storgrundet**

Om flera vindkraftparker får tillstånd är det inte osannolikt att anläggningsarbeten kommer att pågå samtidigt eftersom flera prövningar är i liknande fas och att arbetena för varje park kommer att pågå i ett till tre år. Av ansökningshandlingarna för närliggande Gretas Klackar 2 framgår att anläggningsarbeten beräknas pågå under år 2023-2024. Även med en försening av detta projekt är det mindre sannolikt att anläggningsarbetena pågår samtidigt som Storgrundets anläggningsarbeten, vilka planeras genomföras under år 2028-2029. Påverkan som kan ge kumulativa effekter vid anläggning är grumling av sediment, undervattensbuller och avlysning av område för sjöfarten.

2.1.1.1 *Kumulativa effekter på fisk*

Vid bedömning av kumulativa effekter på fisk bör den närliggande planerade vindkraftparken Gretas klackar 2 särskilt beaktas, dock att det ska framhållas att Gretas klackar 2 ännu inte fått tillstånd och att det är osäkert om och när parken realiserar. Avståndet mellan de planerade parkerna är över 10 km, medan avståndet till andra planerade parker är betydligt längre.

Påverkan på fisk bedöms företrädesvis ske till följd av undervattenbuller som uppkommer vid anläggning av fundament. För vindkraftparken Storgrundet har ett villkor föreslagits om att undervattenbuller vid pålning, som bedöms vara den dimensionerande bullerkällan, ska enkel puls SEL 170 dB re 1 μ Pa2s inte överskridas på ett avstånd om 750 m från ljudkällan. I båda prövningarna har föreslagits skyddsåtgärder i form av mjuk igångsättning, sälskrämmor etc. för att förhindra störningar. Ljudutbredningen från samtidig anläggning av båda parkerna skulle kunna innebära en mindre kumulativ effekt i form av något högre ljudnivåer på Storgrundet, i området för Gretas klackar 2, i området mellan dessa parker och i övrigt i närliggande vattenområden. Effekten bedöms dock inte innebära någon ökad störning av betydelse för fisk, varken på Storgrundet, i området för Gretas klackar 2 eller i övriga närliggande vattenområden.

Påverkan på fisk kan även ske genom grumling av vattenmassan i samband med anläggningsarbeten på havsbotten. Av MKB:n framgår att grumling med nivåer över 10 mg/l (där negativa effekter kan uppkomma) sträcker sig ca 2 km från anläggningsplatsen i ett värsta scenario. Grumlingen vid anläggningsarbeten vid Gretas klackar 2 är i värsta scenario 10 mg/l på avståndet 1 km enligt MKB:n för denna vindkraftpark. Detta innebär att effekterna inte kommer att samverka och medföra sammantaget högre halter av suspenderande partiklar än i det enskilda fallet.

Rörande inkluderande kumulativa effekter bedöms konsekvenserna för fisk inte förändras i förhållande till vad som har uppgivits i MKB:n, det vill säga en liten negativ konsekvens.

- 2.1.1.2 *Kumulativa effekter på däggdjur (gråsäl)*
 Liksom för aspekten fisk är det framför allt undervattensbuller som kan ge en mindre kumulativ effekt som påverkar säl. Samtidig anläggning av vindkraftparkerna Storgrundet och Gretas klackar 2 kan innebära en mindre ökning av ljudnivåerna i omkringliggande vatten. Till följd av det stora avståndet mellan parkerna, över 10 km, bedöms dock den kumulativa effekten på säl vara liten. Den bedömning som gjordes i MKB:n, om att endast en liten negativ konsekvens är sannolik, kvarstår alltså.
- 2.1.1.3 *Kumulativa effekter på sjöfart*
 Påverkan på fartygstrafiken vid Storgrundet är huvudsakligen begränsad till större fartyg som har hamnar vid Vallvik och Orrskär som destination. Övriga planerade vindkraftparker berör helt annan fartygstrafik, fartyg som har andra destinationer. Fartygstrafiken öster om Finngrundet har destinationer i Sundvall och hamnar i norra Bottenhavet och i Bottenviken. Trafiken väster om Finngrundet har destinationer i Gävle, Norrsundet och hamnar norr om Storgrundet som exempelvis Iggesund. Den kumulativa effekten som skulle kunna uppkomma för fartyg som har hamnarna vid Vallvik och Orrskär som destination är om det kan uppstå hinder för trafiken genom anlagda vindkraftparker som påverkar farleder väster om Finngrundet. Där finns i dagsläget ingen planerad vindkraftpark. Det innebär att anläggningen av vindkraftpark Storgrundet inte bidrar till någon kumulativ effekt av betydelse för fartygstrafiken.
- 2.1.2 **Kumulativa effekter vid drift om omkringliggande vindkraftparker samtidigt är i drift**
- 2.1.2.1 *Kumulativa effekter på fåglar*
 I Bilaga MK1 beskrivs den kumulativa effekten på fåglar med fokus på arterna sångsvan, sädgås, smålom och storlom då dessa arter justerar sin kurs för att undvika flyga in i vindkraftparker. Bilaga MK1 tar därmed hänsyn till icke tillståndsgivna vindkraftparker för att kunna utreda vad en kumulativa påverkan skulle kunna innebära om dessa vindkraftparker realiserar. Det finns därmed en osäkerhet om hur stor den kumulativa effekten är då dessa vindkraftparker varken är anlagda eller tillståndsgivna. Bilaga MK1 utgår dock från ett "worst-case"-scenario för de kumulativa effekterna.
- Flygvägarna för migrerande fåglar, inklusive sångsvan, sädgås, smålom och storlom, som passerar kring Storgrundet går framför allt parallellt med kustlinjen i nord-sydlig riktning. Den kumulativa effekt som den extra flygsträcka innebär för att undvika att flyga in i vindkraftparkerna Storgrundet, Gretas klackar 1 och 2 är försumbar i jämförelse med den totala migrationssträcka. Även i ett "worst-case"-scenario, som omfattar 10 km extra flygsträcka då även vindkraftparken Eystrasalt utöver Gretas klackar 1 och 2 och Storgrundet påverkar flygsträcka, kan inte förväntas ha en signifikant påverkan på energikostnaden för sjöfåglarna.

- 2.1.2.2 *Kumulativa effekter på sjöfart*
Vindkraftpark Storgrundet påverkar inte farleder och bedöms få en försumbar effekt på sjöfarten. Vindkraftparken bidrar därför heller inte till några kumulativa effekter. Se i övrigt avsnitt 2.1.1.3.
- 2.1.2.3 *Kumulativa effekter på landskapsbilden*
Om flera vindkraftparker realiserats kan landskapsbilden komma att förändras ytterligare och därmed åstadkomma en kumulativ effekt. Flera av de planerade parkerna är lokaliserade långt ut i havet, mer än 50 km från kusten, och kommer endast vid mycket goda siktförhållanden att synas från land. De kumulativa effekterna, att flera parker syns samtidigt från en punkt, begränsas huvudsakligen till om vindkraftparkerna Storgrundet, Gretas klackar 1 och Gretas klackar 2 realiserats. Det kommer att vara möjligt att se alla dessa parker vid några punkter vid kusten i höjd med Söderhamn. Avståndet från en sådan punkt till respektive park är dock stort, ca 20-25 km, men kan innebära ett påtagligt inslag i skärgårdslandskapet, vilket kan medföra måttliga till stora konsekvenser. Närmast vindkraftpark Storgrundet kommer vindkraftverken i denna park att dominera landskapsbilden och den kumulativa effekten bedöms därför bli liten.

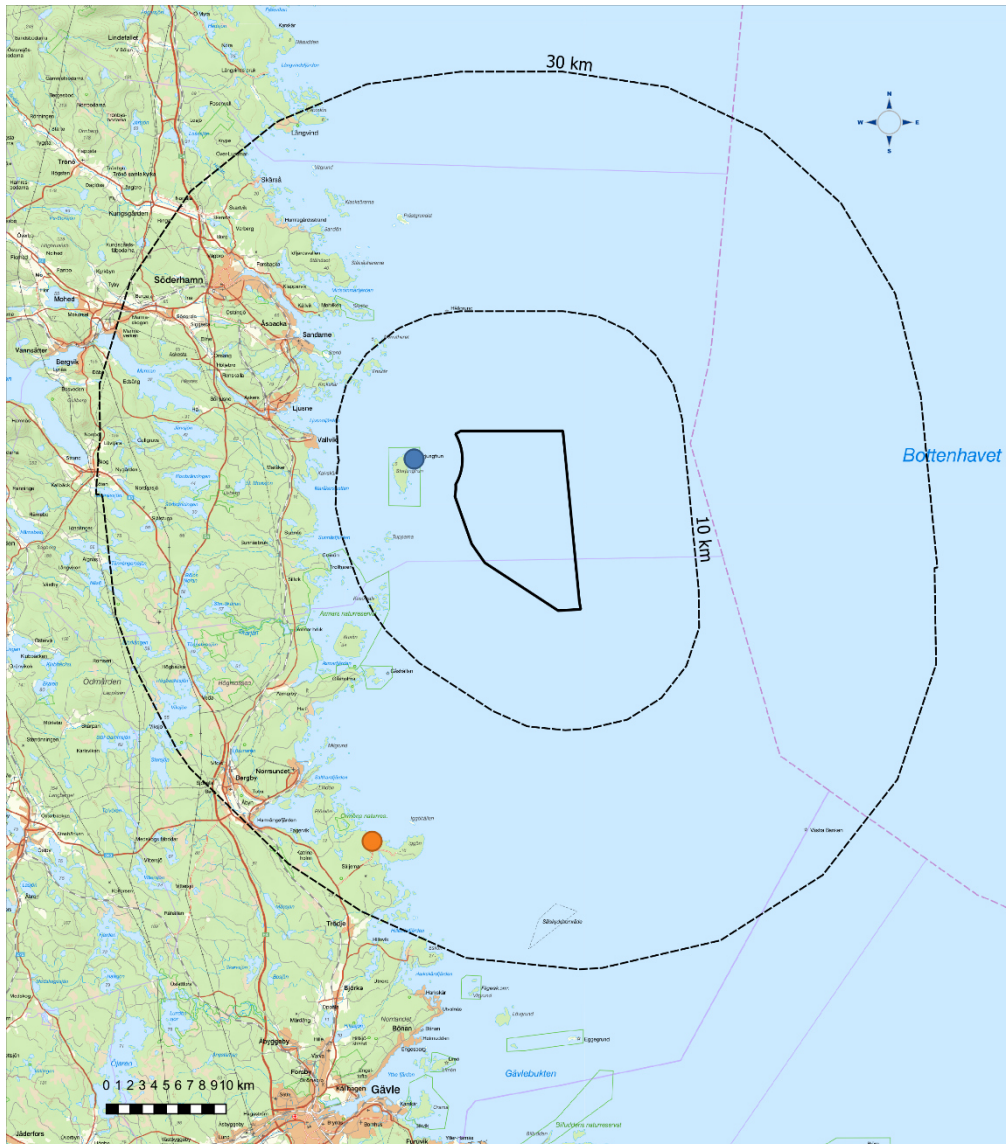
Om bruttoytan av vindkraftparkerna Storgrundet och Utposten 2 byggs ut uppkommer en kumulativ effekt att uppstå där en något större del av landskapsbilden påverkas genom att en yta i söder också används för vindturbiner. En mindre kumulativ effekt från fastlandet kan möjligen uppkomma, medan det från ön Storjungfrun bedöms bli en marginell effekt. Som tidigare nämnts kan knappast båda parker få anläggas.

2.2 **Lokalisering av nattanimering**

Länsstyrelsen anser att vore bra om valet av platser för nattanimering av vindkraftparken redovisas.

Vid framtagande av nattanimering av flyghinderbelysning valdes en plats i Söderhamns kommun och en i Gävle kommun, se Figur 2. Utgångspunkten för val av platser för animering är dels avstånd, dels att de ska vara väl exponerat mot vindkraftparken. Gällande avstånd har en punkt tagits i närzon (0-10 km från vindkraftparken) och en plats i mellanzon (10-30 km från vindkraftparken) för att demonstrera hur vindkraftparken kommer att uppfattas på nära och på längre håll.

Storjungfrun valdes eftersom det är den närmst bebodda ön med stor konsekvens på landskapsbilden från vindkraftparken. På ön finns fritidsbostäder och under samråd med boende på ön framkom önskan om att ta fram animering om hur vindkraftparken ser ut nattetid. Småmuren valdes eftersom platsen ligger längs med kusten i Gävle kommun. Platsen är representativ för hur parken kommer se ut vid kusten och visar också hur parken kommer upplevas inom ramen för mellanzonen. Genom dessa val har ytterligheterna visats och det går att föreställa sig hur intrycket blir om betraktaren befinner sig både på kortare och längre avstånd från parken.



Teckenförklaring

- Projektområde
- Storjungfrun
- Småmuren

Storgrundet
Punkter för flyghinderanimering

Created by: wpd Offshore
Stockholm AB
Skala 1:400 000
Koordinatsystem: SWEREF99TM
EPSG:3006
Datum: 2021-08-23

© wpd offshore Stockholm AB,
2021
www.wpd.se

Figur 2. Platser för nattanimering riktade mot vindkraftpark Storgrundet (bakgrundskarta: © Lantmäteriet).

2.3 Skyddsåtgärder vid olycka

Länsstyrelsen bedömer att ett förtydligande behövs avseende läckageskydd för oljor och andra kemikalier och om detta är skyddsåtgärder.

Vid anläggning, drift och avveckling av vindkraftpark Storgrundet kommer vindkraftverk och transformatorstation att utrustas med läckageskydd och andra säkerhetslösningar för att förebygga och eliminera risken för läckage av oljor, vätskor och andra kemikalier.

Nedan redogörs för hur föroreningsrisker från vindkraftverk och transformatorstationer hanteras på komponentnivå respektive systemnivå. Beskrivningen nedan är exempel på säkerhetssystem och kan komma att justeras eller se något annorlunda ut beroende på teknikutveckling och tillämpbara säkerhetskrav vid upphandling av vindkraftverk och transformatorstation.

2.3.1 Vindkraftverk

Vid normal drift orsakar vindkraftverk inga utsläpp. Känslig utrustning förvaras i en skyddad miljö som är utrustad med värme, ventilation, kylsystem och brandsläckningssystem.

Vid eventuella olyckor som orsakar läckage samlas vätskan i speciella tråg eller behållare vilket medför att vätskorna inte kan läcka ut. Trågen är utrustade med detekteringsanordningar som registrerar ett eventuellt läckage. Vid ett registrerat läckage stoppar vindkraftverkets styrning driften.

I följande avsnitt redogörs för ett exempelvindkraftverk av märket Siemens och dess säkerhetssystem som avser att förebygga läckage. De komponenter som beskrivs nedan har antingen ett eget system som hanterar oljeläckage medan maskinhuset verkar som ett primärt eller sekundärt skydd mot läckage. Detta innebär att det finns en redundans i systemet.

2.3.1.1 Hydrauliksystem

Hydrauliksystemet används för stigningsreglering av rotorblad och låghastighetsbroms. Dess komponenter finns både i maskinhuset, i generatoren och i navet. Huvudpumpen, tillsammans med hydrauloljebehållaren, är monterad i generatorns ihåliga axel. Primärt innesluts hydrauloljan från läckage i två oljesamlare som är utrustade med oljeabsorberande kuddar.

Hydraulpumpstationen är konstruerad med ett tråg för att samla in mindre läckage där generatorns ihåliga axel är utformad med en sekundär inneslutning. Den sekundära inneslutningen för hydrauloljeläckage är botten av maskinhuset.

2.3.1.2 Kylsystem

Kylsystemet är ett vattenglykolbaserat vätskesystem för kylomvandlare och transformator. Maskinhusets botten är den primära inneslutningen för läckage (se avsnitt 2.3.1.5 - Maskinhus).

- 2.3.1.3** *Girsystem*
 Varje vindkraftverk har ett antal individuella girväxlar. Eventuellt läckage innesluts inuti maskinhuset. Maskinhusets botten är den primära inneslutningen för läckage (se avsnitt 2.3.1.5 - Maskinhus).
- 2.3.1.4** *Transformator*
 Transformatorn är monterad på maskinhusets nedre däck och är upphängd på de bakre ändkonstruktionens huvudbalk. Botten av maskinhuset är den primära inneslutningen för läckage (se avsnitt 2.3.1.5 - Maskinhus).
- 2.3.1.5** *Maskinhus*
 Maskinhusets botten är designad för att vara den primära inneslutningen för eventuella läckage.
- 2.3.1.6** *Torn*
 Tornets dämparsystem är lokaliserad på det övre torndäcket och omfattar ett antal projektspecifikt dämpareheter (strukturella stålbehållare). Varje behållare har ett flertal plastbehållare med vatten- eller glykollösning. Om plastbehållarna går sönder kommer stålbehållaren att behålla vätskan utan yttre läckage.
- 2.3.2** **Transformatorstation**
 Alla komponenter som innehåller vätskor (exempelvis olja eller diesel) är konstruerade för att mekaniskt kunna motstå högre påfrestningar. Inget externt läckage kan där med ske då konstruktionen är ett slutet system.
- Vid läckage kan vätskan antingen samlas på transformatorstationen via dedikerade tråg (som kan används för potentiellt höga volymer av läckt olja) eller via ett dräneringssystem i kombination med oljeavskiljare vid varje smord komponent.
- Det finns strukturella och tekniska lösningar för att förhindra att olja eller annan vätska rinner ut i havsmiljön under drift och underhåll. Krav kommer att ställs på konstruktören för att nödvändiga standarder och krav implementeras. I avsnitt nedan redogörs för dessa system på komponent och strukturnivå.
- 2.3.2.1** *Komponenter*
 Förebyggande skydd installeras på komponentnivå med avseende på:
1. Läckageskydd, exempelvis vid dieseltankar.
 2. Läckagesensorer, larm och andra säkerhetssystem vid skada/läckage på grund av funktionsfel eller andra fel.
 3. Automatisk avstängning av pumpar, avstängning av ventiler och så vidare vid exempelvis händelse av tekniska fel.

2.3.2.2 *Transformatorbyggnad* Förebyggande skydd installeras med avseende på:

1. Oljetråg under komponenter där vätskor används. Oljetrågen samlar upp läckande olja från exempelvis tankar.
1. Antingen kan trågvolymer utformas för att inrymma den totala vätskevolymer eller så kan det centrala oljedraineringssystemet anslutas för att hantera större volymer.
2. Oljeavskiljare där oljeinnehållet separeras från uppsamlat sump- eller ytvatten.

2.4 **Fågelinventeringar**

Länsstyrelsen ställer sig positiv till de inventeringar som har gjorts men önskar mer information om hur inventeringarna har genomförts.

I Bilaga MK2 beskrivs de fågelinventeringar som bolaget har låtit genomföra under hösten 2020, vintern 2020-2021 samt våren 2021.

I Bilaga MK3 sammanfattas fågelinventeringar från 2007, 2020 och 2021 som har genomförts på och vid Storgrundet öster om ön Storjungfrun tillsammans med en bedömning av eventuell påverkan på aktivt flyttande, övervintrande och häckande fåglar. Detta är en uppdaterad rapport av Bilaga M3 till MKB:n, med undersökningar från våren 2021 inkluderade som ersätter Bilaga M3. De bedömningar som finns i Bilaga MK3 skiljer sig inte från de bedömningar som har gjorts i Bilaga M3 eller de bedömningar som har framkommit i MKB:n.

2.5 **Modellering av förekomst av arter**

*Länsstyrelsen anser att bottenvegetation, substrat och biotoper/naturtyper bör karteras till en upplösning av 10*10 m (pixel). För resultaten från predikterad sannolikhet för några modellerade arter (alger, blåmussla samt hårdbottensarter) framgår enligt länsstyrelsen ej detaljnivå eller sannolikhet.*

Modelleringen använde sig av abiotiska miljövariabler som förväntas påverka organismernas utbredning i området. Dessa är: hårdbotten, djup, östlig- och nordlig lutningsriktning, TRI (ett bottenjämnhetsindex), SWM (vågexponering), ytsalinitet, bottensalinitet och sediment. Kartorna har en pixelstorlek som motsvarar 10 meters rumslig upplösning. Modellens kvalitet utvärderades och variabler med udda mönster togs bort. Genom generaliserande additiva modeller (GAM) (Wood, 2006) går det att få fram prediktioner med god tillförlitlighet. Den relativa sannolikheten för förekomst presenteras som ett tal mellan 0-1 för varje rastercell. Modellen anger alltså sannolikheten att en responsvariabel förekommer. Prediktionens kvalitet utvärderades sedan med måttet Area Under Curve (AUC), som i den tidigare modelleringen från 2008 kallades ROC (utifrån area under the ROC curve). Det mått som används för validering 2020 är mapAUC, vilket är en striktare version av AUC. MapAUC är mer rättvisande då data från öppna databaser används, men för Storgrundet har enbart data använts som är väl lämpad för den modellering som utförts. För några modeller år 2008 kunde

kvantitativa mått modelleras, alltså inte bara sannolikhet för förekomst, utan även en uppskattning av mängd. Dessa modeller utvärderas med korrelationsmättet r^2 som är vanligt inom statistiken och beskriver analysens förklaringsgrad.

Riktlinjer för kvalitet utvärderat med AUC anges i Tabell 2 (Hosmer & Lemeshow, 2006; Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Alla modelleringsresultat (från år 2008 och 2020) har en utvärdering i intervallen 0,8-0,94 för AUC (God – Utmärkt), 0,83-0,97 för mapAUC (Utmärkt) och 0,38-0,80 för r^2 . Det finns inte en lika tydlig vägledning gällande r^2 i detta sammanhang, men det är lättare att modellera förekomst än ett kvantitativt mått. När den kvantitativa blåstångsmodellen ($r^2=0,11$) och blåmusslemodellen ($r^2=0,12$) underkändes 2008 kunde den göras om till förekomstmodeller med utvärderingen ROC=0,93 respektive ROC=0,87 som klassas som utmärkt/god. Utifrån detta bör de kvantitativa modellerna med utvärdering $r^2=0,38-0,80$ också klassas som minst goda eftersom de är väsentligt bättre blåstångs- och blåmusselmodellerna. De viktigaste anledningarna till att modelleringsresultaten blivit så bra är att en högupplöst batymetri och ytsedimentkartering använts som underlag samt att de biologiska undersökningarna planerats i syfte att producera marinbiologiska kartor genom modellering. Modelleringarna visar därmed både en god detaljnivå och predikerad sannolikhet för de modellerade arterna.

Tabell 2. Bedömning av utvärderingsresultat med AUC och mapAUC.

AUC	Kvalitet	mapAUC	Kvalitet
0.9-1.0	Utmärkt	0.8-1.0	Utmärkt
0.8-0.9	God	0.7-0.8	God
0.7-0.8	Intermediär	0.6-0.7	Intermediär
0.5-0.7	Dålig	0.5-0.6	Dålig

2.6 HELCOM HUB och Natura 2000-habitat

Länsstyrelsen beskriver att bolaget har klassificerat bottenmiljön efter HELCOM HUB. Enligt länsstyrelsen framgår det dock inte om någon klassificering för Natura 2000-habitat har utförts.

Klassificeringen av bottenmiljön efter HUB-systemet har utförts i 10*10 m upplösning baserat på ytsubstratkartan som bolaget har producerat genom egna mätningar samt på biologiska artutbredningskartor där alla har samma upplösning. Klassningen har kunnat göras till nivå 3 i hela området samt till nivå 4 baserat på biologiska kartor där dessa biotoper varit aktuella.

Natura 2000-habitatklassificering har nu också utförts i upplösning 10*10 m, se Tabell 3. De två Natura 2000-habitaten som förekommer i området är 1170 Rev och 1110 Sublittoral sandbankar. Klassningen följer Naturvårdsverkets vägledningar (Naturvårdsverket, 2011a; 2011b) och baseras på den högupplösta ytsubstratkartan. Inom Natura 2000 finns ingen "mixed" klass som i HUB, därför har olika klasser av morän och friktionsmaterial som klassats som "mixed" inom HUB delats upp utifrån hur mycket hårbotten som observerats inom de biologiska

undersökningarna. Som hårbotten har fraktioner av stor sten (>63 mm) och grövre använts, vilket också är den mest lämpliga gränsdragningen ur ett ekologiskt perspektiv och också används inom HELCOM HUB (HELCOM, 2013) även om det naturligtvis finns ett överlapp mellan hård- och mjukbottenarters utbredning. Kartan över Natura 2000-naturhabitaten kommer att spridas så fort spridningstillstånd beviljats. Sammanfattningsvis kan sägas att 31,2 km² av vindkraftparksområdet klassats som 1170 Rev vilket utgör 28 % av ytan. Rev förekommer i hela området men i större grad längs de moränryggar som sträcker sig över grundet. Sublittoral sandbankar 1110 återfinns i en sammanlagd area om 67,1 km², vilket utgör 59 % av vindkraftparksytan. Dessa finns i stråk mellan moränryggarna och även allmänt i området som kan betraktas som en mosaik av dessa naturtyper. Kring banken är botten dominerad av lera/silt/sand, men dessa botten har inte klassats som 1110 då de inte skiljer sig topografiskt från kringliggande botten. Bottenmiljön i området är mycket väl kartlagd och tillsammans med ovan Natura 2000-klassificeringen görs bedömningen att ingen ytterligare komplettering behövs.

Tabell 3. Natura 2000-habitatklassificering för 1170 Rev och 1110 Sublittorala sandbankar.

Sediment-klass	Area (km ²)	Andel yta (%)	Andel hård-botten i inv-data (%)	Rev (>50 % hård-botten)	Sand-bank (<50 % hård-botten)	Area rev (km ²)	Area sand-bank (km ²)
Lera, silt, postglacial sand	14,6	12,9	40				
Block, svallkappa	2,3	2,0	54	X		2,3	
Svallmaterial, block	10,7	9,4	66	X		10,7	
Morän, friktions-material	4,9	4,3	15		X		4,9
Morän, friktions-material	9,8	8,7	52	X		9,8	
Morän, friktions-material	30,1	26,6	41		X		30,1
Grus	8,4	7,4	51	X		8,4	
Sand/grus	20,4	18,0	19		X		20,4
Sand/grus	11,7	10,4	25		X		11,7
Friktions-material	0,3	0,3					
Summa	113,2	100				31,2	67,1
Andel Natura 2000-habitat						28	59

2.7

Värdefulla naturtyper

Länsstyrelsen anser sig ha svårt att bedöma om det finns vegetationsområden, rödlistade biotoper, eller andra naturtyper i området som kan behöva skyddsåtgärder för att minimera påverkan.

I 2020 års inventeringar (Bilaga M4A till MKB:n) identifierades 24 olika biotoper till nivå 4 i HELCOM HUB. Av inventeringarna framgår att ingen av de identifierade biotoperna är rödlistade. Vegetationen i området är som beskrivet i MKB:n dominerad av ishavstofs (*Battersia arctica*) och *Polysiphonia/Rhodomela confervoides*. Algsamhället förändras i djupled. Ishavstofs dominerar djupa områden och i grundare områden ökar förekomsten av *Polysiphonia/R. confervoides*. Ishavstofs är den vanligast förekommande arten och den dominerar klipp- och stenbottnar i Bottenhavets kustområden och anses vara livskraftig.

Rödalsbiotoper dominerade av *Polysiphonia* sp och *R. confervoides* är även de vanligt förekommande i Östersjöns ytterskärgård och utgör således ett vanligt inslag i södra Bottenhavet. Blåmusslor nämns som en vanligt förekommande art, men täckningsgraden av musslor är mycket låg. Resultat från Bilaga 4MC visar att på grunda områden är algsamhället mer blandat. På de grundaste djupen (5,2 – 3,2 m) dominerades algsamhället av trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis/Ectocarpus siliculosus*) samt grönslick (*Cladophora glomerata*). På djup grundare än 10 m förekom även blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*). Tång ur släktet *Fucus* sp är viktiga nyckelbiotoper i Östersjön och därav skyddsvärda. Sammantaget är algsamhället mer artrikt på djup grundare än 10 m.

Planerade skyddsåtgärder innefattar bland annat att inga vindkraftverk kommer att anläggas på djup grundare än 10 m, vilket är en skyddsåtgärd som kommer skydda de områden där täckningsgraden av vegetation är som störst, samt skydda viktiga nyckelbiotoper som blåstång och smaltång. Bolaget har vidare åtagit sig att undvika sedimentspill och att förhindra att miljöfarliga ämnen släpps ut. De skyddsåtgärder som bolaget har åtagit sig att genomföra anses vara väl anpassade för att minimera eventuell påverkan.

2.8 Skuggning av bottenflora

Länsstyrelsen kan inte bedöma om någon komplettering behövs för den förväntade skuggpåverkan på den modellerade algutbredningen.

I Bilaga M5 till MKB:n beräknas Storgrundets skuggpåverkan på bottenfloran med hjälp av tidigare artmodelleringar tillsammans med skuggberäkningsdata och andel skuggning i procent och soltid (10 m upplösning). Data bygger på solskensannolikhet och weibull-kurvan. Andra variabler som tas in i beräkningarna är vindkraftverkens storlek och position. Med hjälp av detta kunde skuggberäkningar tas fram som visar hur stor andel av en art eller artgrupps utbredning som kan komma att påverkas av skuggning i ett "worst case".

Andelen artutbredningsyta som kan komma att påverkas delades in i tre klasser: (1) skugga ≤ 3 %, (2) skugga 3–10 %, och (3) skugga 10–22 %. Resultaten visar att stora delar av Storgrundets yta kommer att påverkas i liten omfattning. Det vill säga, den största andelen av artutbredningen klassificeras under klass (1) (<3 % skugga). Det framgår också att den största påverkan kommer att ske i vindkraftverkens direkta närhet, vilket innebär att ytorna som skuggas mest (10–22 %) utgör en mycket liten del av arternas utbredning. Nedan är en tabell från Bilaga M5 inklippt som redovisar resultaten av skugganalysen, se Tabell 4. Detta betyder att en väldigt liten andel av den totala artutbredningen kommer att påverkas där det är som mest skugga.

För att sätta detta i relation till naturlig variation av solinstrålning har en jämförelse med variationen av årligt antal soltimmar för Svenska högarna, som är den mest relevanta stationen där SMHI mäter soltimmar, gjorts (SMHI, 2021).

Under perioden 2007-2020 hade Svenska högarna i medelvärde 2 189 soltimmar per år med en standardavvikelse om 136 timmar. Standardavvikelsen motsvarar en variation om 16 % av medelvärdet, vilket alltså är i samma storleksordning som klassen för den högsta graden av skuggning vid Storgrundet (klass (3)). Slutsatsen av detta är att nästan all skuggning som vindkraftparken beräknas påverka bottenlevande arter kan förväntas falla väl inom den naturliga variationen av solinstrålning.

Till detta bör det tilläggas att beräkningarna i Bilaga M14 till MKB:n ett så kallat "worst case", vilket i detta fall betyder att solen skiner från gryning till skymning. Således är 100 h skuggning i de mest utsatta områdena ytterst osannolikt och skuggningen antas vara betydligt mindre i realiteten. Med Bilaga M5 och Bilaga M14 som utgångspunkt går det sammanfattningsvis att dra slutsatsen att skuggning kommer ha en försumbar påverkan på organismer i området och att komplettering ej behövs.

Tabell 4. Skuggberäkning som visar hur stor andel av den predikterade artutbredningen som påverkas av skuggning från vindkraftverken på Storgrundet. Modelleringsarbetet har genomförts i två omgångar, första gången 2008 då algutbredningen modellerades i det dåvarande (mindre och grundare) undersökningsområdet, andra gången 2020, då en komplettering genomfördes i områdets djupare delar.

Art/artgrupp	Total art-utbredning (km ²)	Andel av utbredning skuggad <3% (%)	Andel av utbredning skuggad 3-10 % (%)	Andel av utbredning skuggad 10-22% (%)
Grunda 2008				
Fintrådiga grönalger	0,9	11,2	1,7	0,1
Trådslick	8	30,8	13,3	1,6
Ishavstofs	20,3	13,1	5,1	0,68
Tång	1,9	3,3	0,7	0,04
Fintrådiga rödalger	10,6	4,83	1,99	0,29
Djupa 2020				
Ishavstofs	13,8	18,9	7	1,1
Rödslickar/rödris	23,7	17,5	6,5	0,85

2.9 Lek- och parningsperioder för fisk

Länsstyrelsen ställer sig frågande till om tillräckligt med inventeringar har gjorts med avseende på till exempel lek- och parningsperioder för fisk. De anser också att utifrån de genomförda inventeringarnas resultat bör arbetet planeras utifrån lek- och parningsperioder.

Fiskfaunan i området undersöktes med eDNA (environmental DNA) och nätprovfisket i juni och september 2020. Resultaten visade, likt tidigare undersökningar, att fiskesamhället kring Storgrundet domineras av strömming (Bilaga M4A). Av de fiskar som fångades vid nätprovfisket i juni utgjorde strömming 83 % av fångsten, med en liknande dominans under september där strömming utgjorde 93 % av de fångade fiskarna. Av sik fångades endast en individ totalt (i juni) under hela undersökningen. Strömming var även dominant utifrån resultaten i eDNA-undersökningen. Särskilt under september då strömmingen stod för nära 60 % av det totala antalet detektioner. Strömming var vanlig även i juni, men sett till antal detektioner var lax vanligare under denna period. Av sik förekom måttligt med detektioner under båda säsonger, men i större utsträckning i juni jämfört med september.

Fångsterna av sik och strömming har varierat mellan de olika provfiskena och särskilt sik har i de flesta fall fångats i mycket små antal. Det provfiske som sticker ut är det som gjordes 2012 då 51 sikar fångades i tio nät i augusti, vilket skulle kunna indikera att de fångades under eller nära inpå leken (Bilaga M4C). Samtidigt fångades även nio sikar på det mindre referensområdet Hällgrundet, vilket kan betyda att sik ansamlades på lämpliga leklokaler i Södra Bottenhavet just då. Vid provfisket i juni 2020 fångades emellertid endast en individ, vilket var utanför sikens lekperiod. Även det provfiske som har utförts av SLU i närheten av Storgrundet, och som redogörs för i MKB:n, visar att sik under höstarna 2010–2020 varierat och endast fångats i låga antal och att inga tydliga trender kan urskiljas i antal. Undersökningarna visar därmed att sik inte är vanlig i området och detta gäller även för lekande sik.

I den undersökning som länsstyrelsen refererar till (Bilaga M4A) genomfördes inga gonadundersökningar på den fångade fisken. Däremot observerades strömmingar med rinnande rom och mjölke i september, vilket kan vara en indikation på att lek sker i området under denna period. Denna observation gjordes inte på den strömming som fångades i juni. Generellt domineras dock Östersjöns strömmingsbestånd av vårlekande individer och det går inte att utesluta att lek sker på Storgrundet både under vår och höst.

HELCOM har modellerat områden för strömmingslek i Östersjön (HELCOM, 2021). De har använt två klasser där de viktigaste ytorna klassats som hög sannolikhet och övriga som potentiella lekområden. Områden med hög sannolikhet omfattar ca 965 km² i svenska delen av Bottenhavet, men Storgrundet inkluderas inte i denna klass. Den totala ytan med potentiella lekområden för strömming i den svenska delen av Bottenhavet uppgår till ca 2 806 km² och den grundaste delen av Storgrundets planerade vindkraftpark inkluderas i denna yta och utgör ca 0,9 % av den. I förhållande till andra potentiella lekplatser i Gävleborgs län är ytan mycket liten och liknande lekplatser finns längs med hela länets kust. Sammantaget framgår alltså att Storgrundet inte utgör något kärnområde för strömmingslek, utan leken sker utspritt över ett större kustområde.

Med hänvisning till ovan undersökningar och underlag görs bedömningen att det inte finns behov av ytterligare inventeringar för strömming eller sik avseende deras lek på Storgrundet.

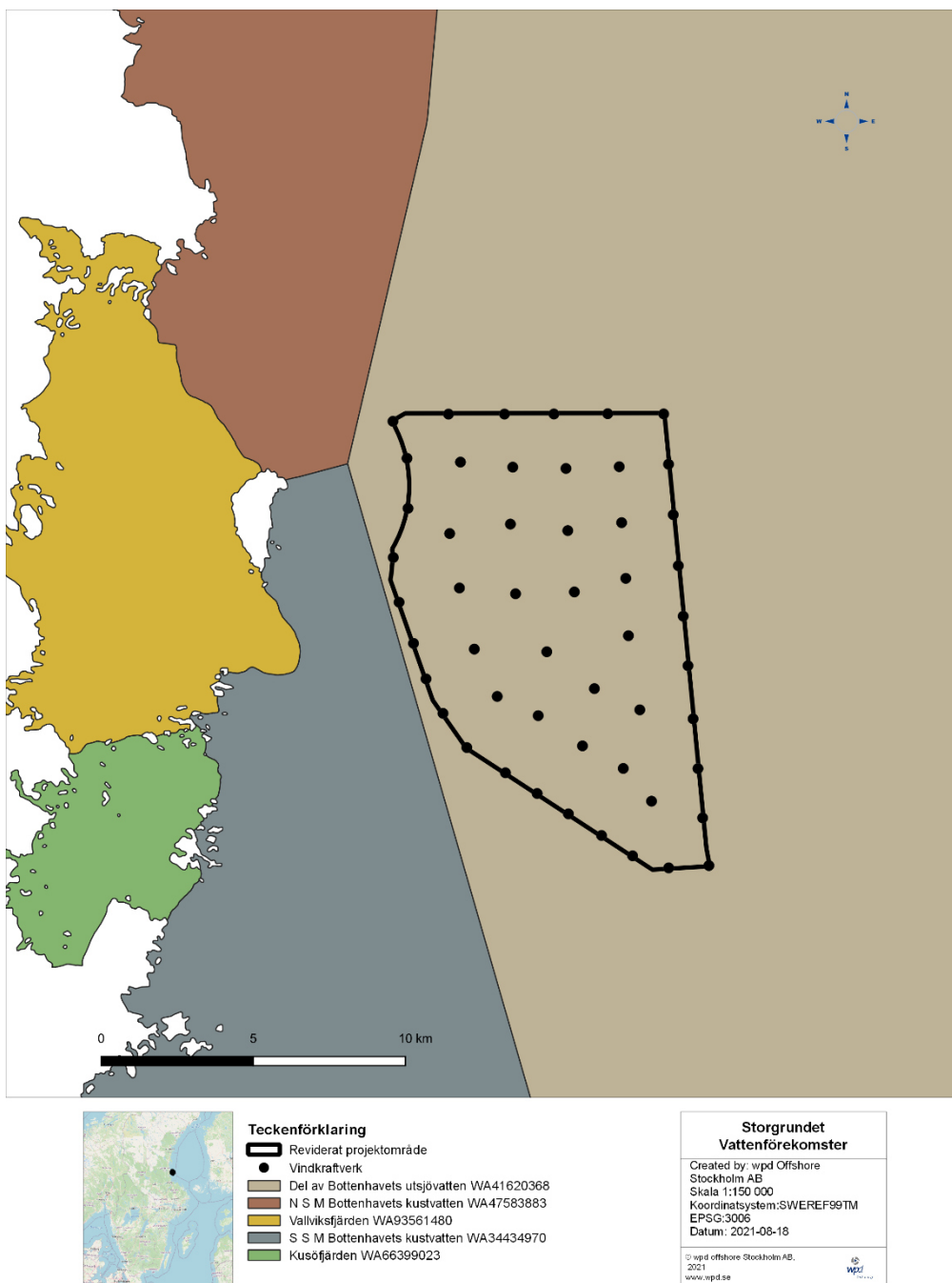
Eftersom området för den planerade vindkraftparken inte är ett kärnområde för lek, vare sig för strömming eller sik, är påverkan på dessa populationer begränsad även om inte skyddsåtgärder vidtas. Bolaget har trots detta åtagit sig att genomföra skyddsåtgärder för strömmingens lek under strömmingens lekperioder maj-juni respektive september-november. Skyddsåtgärderna utgörs av att grumling inte får överstiga 20 mg/l inom vattenområden grundare än 10 m. Det finns vetenskaplig grund för att effekter på strömming kan förekomma först vid grumling överstigande 20 mg/l (se också avsnitt 2.11). Gällande undervattensbuller kommer en så kallad mjuk uppstart att tillämpas vid pålning för att tillåta fiskar att simma bort från anläggningsområdet. Eftersom Storgrundet inte är ett kärnområde för lek kommer påverkan från undervattenbullret inte ge en effekt på populationsnivå. Bolaget har som ambition att färdigställa anläggningen av vindkraftparken under ett år. Det innebär att den potentiella störningen endast förväntas påverka rekryteringen av en årskull i detta område.

2.10 Miljö kvalitetsnormer

Länsstyrelsen ser ett behov av en komplettering för de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna tillsammans med dess ingående parametrar för vattenförekomsterna. De önskar också ett förtydligande för ekologisk status och kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen (SFÄ) samt för kemisk status och kvalitetsfaktorn prioriterade ämnen, om bedömningarna gäller för samtliga ämnen listade i HVMFS 2019:25. Länsstyrelsen upplyser också om att den ekologiska statusen för vattenförekomsten N S M Bottenhavets kustvatten (WA47583883) har uppdaterats.

2.10.1 Vattenförekomster inom vindkraftparken

I MKB:n beskrivs att den planerade vindkraftparken ligger inom tre vattenförekomster: S S M Bottenhavets kustvatten, N S M Bottenhavets kustvatten och del av Bottenhavets utsjövatten. Detta stämmer dock inte. Genom ett förbiseende uppdaterades inte den informationen när parkens utformning justerades för att tillgodose andra intressen. Den planerade vindkraftparken är lokaliserad i närheten av vattenförekomsterna S S M Bottenhavets kustvatten (WA34434970) och N S M Bottenhavets kustvatten (WA47583883), se Figur 3, men med sin nuvarande layout ligger den endast inom vattenförekomsten del av Bottenhavets utsjövatten (WA41620368). Vattenförekomsten S S M Bottenhavets kustvatten skulle kunna påverkas av sedimentspridningen, vilket har beskrivits i MKB, men en mer begränsad påverkan förutses när vindkraftparken är lokaliserad utanför vattenförekomsten. I avsnitt 2.10.3 beskrivs påverkan på vattenförekomsten från sedimentspridning närmare.



Figur 3. Vattenförekomster i området kring vindkraftpark Storgundet.

2.10.2

Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer

Ramvattendirektivets bedömningsgrunder för hydromorfologiska kvalitetsfaktorer gäller i havsmiljön enbart kustvatten och vatten i övergångszon. Då hela den planerade vindkraftparken är lokaliserad i en del av Bottenhavets utsjövatten (i

vattenförekomsten med beteckning WA41620368) kan bedömningsgrunderna inte tillämpas. Utsjömiljöerna ska istället bedömas enligt Havsmiljödirektivet, men där saknas ännu gränsvärden för vad som utgör en negativ påverkan och hur stor yta som får vara påverkad utan att risk för statusförändring föreligger.

En viss påverkan på angränsande kustvattenförekomster skulle kunna vara aktuell, framför allt gällande parametrarna 9.4 Vågregim i kustvatten och vatten i övergångszon och 10.3 Bottensubstrat och sedimentdynamik i kustvatten och vatten i övergångszon. Bottensubstrat och sedimentdynamik i kustvatten och vatten i övergångszon hanteras nedan i avsnitt 2.10.3 - Sedimentspridning.

Det finns ytterst få studier som berör förändring i vågregim till följd av havsbaserad vindkraft. I vindkraftverkens omedelbara närhet kan vågenergin och våghöjden påverkas något, men effekten avtar snabbt. Långväga effekter av vågpåverkan har inte heller undersökts i någon större utsträckning, men de studier som finns pekar på en maximal förändring av våghöjd när vågorna når kusten om 1–2 procent. Avståndet från den planerade parken till kusten är som minst ca 11 km (5 km till de yttersta öarna). Vid dessa avstånd förväntas skillnaden i signifikant våghöjd till följd av vindkraftverk till havs vara i storleksordningen 0,5-1 cm. I förhållande till den naturliga variationen bör detta vara försumbart.

2.10.3 **Sedimentspridning**

Den sedimentspridningsanalys som har utförts av Marin Miljöanalys och redovisats i MKB:n påvisar en haltökning av suspenderat material under anläggningsfasen. Halten avtar dock snabbt efter avslutat arbete genom utspädning och sedimentation. Halten i sedimentplymen avtar därför med avståndet, även vid ett värsta-scenario minskar halten av suspenderat material till mindre än en tiondel vid 1 km avstånd från platsen för anläggningsarbetena. I den planerade parken är det fyra vindkraftverk som ligger närmare en kustvattenförekomst (S S M Bottenhavets kustvatten, WA34434970) än 1 km (300–800 m), men den påverkan anläggningsarbeten skulle kunna ha på kustvattenförekomsten är även vid ett värsta-scenario ytterst marginell (<1 procent av ytan) och även snabbt avtagande. Den dominerande strömriktningen är sydlig vilket innebär att en påverkan på vattenförekomsten N S M Bottenhavets kustvatten (WA47583883) är en bråkdel av den påverkan som kan uppstå på vattenförekomsten S S M Bottenhavets kustvatten.

2.10.4 **Särskilt förorenade ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen**

För den ekologiska statusen och kvalitetsfaktorn SFÄ kommer ingen påverkan att ske på de ämnen som ingår i HVMFS 2019:25 i de vattenförekomster som är redovisade i MKB:n. För den kemiska statusen och kvalitetsfaktorn prioriterade ämnen kommer inte heller någon påverkan att ske på de ämnen som ingår i HVMFS 2019:25 i dessa vattenförekomster. Därmed kommer varken den ekologiska eller kemiska statusen i vattenförekomsterna att påverkas av det planerade projektet under anläggningsfasen eller under drifttiden.

2.10.5

Uppdaterad ekologisk status för N S M Bottenhavets kustvatten

Vattenförekomsten N S M Bottenhavets kustvatten (WA47583883) fick den 28 maj 2021 en ändrad ekologisk status från hög till god, det vill säga efter att ansökan lämnades in. Den utvärdering som gjordes av påverkan på status och kvalitetsfaktorer i MKB till den inlämnade ansökan kommer inte att påverkas av att den ekologiska statusen har ändrats till god. Påverkan på status och kvalitetsfaktorer kommer snarare att bli mindre än den bedömning som utfördes i MKB då vindkraftparken inte befinner sig i vattenförekomsten, se avsnitt 2.10.1 ovan. Nedan redovisas den ekologiska statusen i vattenförekomsten i N S M Bottenhavets kustvatten.

Den ekologiska statusen i vattenförekomsten i förvaltningscykel 3 (2017–2021) är god, se Tabell 5. Ekologisk status sätts utifrån principen att sämst styr av de statusklassade kvalitetsfaktorerna. Biologiska kvalitetsfaktorer väger tyngst, därefter kommer fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Om de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna ej är klassade beaktas även de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna har samtliga hög status. Denna vattenförekomsts ekologiska status har bedömts vara god istället för hög eftersom Bottenhavet generellt är övergött och en hög status anses därför vara orimlig. 11 scenarier av olika klassningar har identifierats och detta scenario ingår i scenario 9.

Tabell 5. Den ekologiska statusen i vattenförekomsten N S M Bottenhavets kustvatten (WA47583883), förvaltningscykel 3 (2017–2021) (VISS, 2021).

		Klassificering
Ekologisk status		God
Biologiska kvalitetsfaktorer		
	Växtplankton	Ej klassad
	Makroalger och gömfröiga växter	Ej klassad
	Bottenfauna	Ej klassad
Fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorer		
	Syrgasförhållanden	Ej klassad
	Ljusförhållanden	Ej klassad
	Näringsämnen	Ej klassad
	Särskilt förorenade ämnen	Ej klassad
Hydromorfologi		
	Konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon	Hög
	Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon	Hög
	Morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon	Hög

2.11

Grumling och sedimentation

Länsstyrelsen anser att bolaget behöver visa att villkorsförslagen gällande grumling (suspenderat sediment) medför ett adekvat skydd.

Negativa effekter på fisk från grumlade sediment är i vetenskapliga undersökningar huvudsakligen kopplade till storleken på koncentrationen av suspenderat sediment. Högre doser än 20 mg/l suspenderat material inom ett och samma område i två till fyra veckor kan ge direkta negativa effekter på fisk (Karlsson, Kraufvelin, & Östman, 2020) vilket kommer att undvikas genom det föreslagna villkoret att koncentrationer av suspenderat sediment inte får överstiga 20 mg/l under leken för strömming inom områden grundare än 10 m. Strömmingens rom kan klara koncentrationer om upp till 7 000 mg/l, så länge inte romkornen är övertäckta (Messieh, Wildish, & Peterson, 1981) och larver av strömmingen får ett försämrat födointag vid koncentrationer först från 20 mg/l (Johnston & Wildish, 1982). Området där anläggningsarbeten kommer att ske är stort, vilket innebär att spridningen av suspenderat sediment inte kommer att ske ihållande på ett och samma ställe över de bottnar som är grundare än 10 m. I utredningen utförd av Marin miljöanalys beskrivs att i ett värsta-scenario kommer sedimentspridningen att sträcka sig 1 090 m från sedimentkällan med en koncentration om 20 mg/l och med en dominerade sydlig ström. Det innebär att det endast är anläggningen av fundamenten som är närmast Storgrundet som kan komma att påverka områden som är grundare än 10 m, vilket begränsar tiden för exponering. Anläggningstiden för ett fundament kan beräknas i dagar, istället för veckor, vilket innebär att det är under en kortare tid som dessa områden eventuellt kan påverkas. Koncentrationen i vattnet kommer att avklinga inom några dagar till bakgrundshalter efter att anläggningsarbetena har avslutats. Det finns endast lite data i litteraturen om bakgrundhalterna (Naturvårdsverket, 2009). Från finska delen av Bottenhavet och Bottenviken rapporteras bakgrundshalter om 2–10 mg/l (Bonsdorff, Karlsson, & Leppäkoski, 1984). Under en storm ökar dessa koncentrationer. I Öresund kan lokala koncentrationer under en storm vintertid ligga på mellan 20–40 mg/l (Valeur & Jensen, 2001). I området vid Storgrundet är bottensubstratet grövre än vid Öresund varför det går att anta att koncentrationen i så fall kommer att kunna uppkomma i det lägre omfånget. Aktuella halter av suspenderade sediment som föreslås som villkor bedöms därför vara naturligt förekommande i området vid Storgrundet.

Sammantaget bedöms de föreslagna villkoren för grumling, och därmed skyddet för den marina miljön, vara förankrade i nuvarande kunskap i hur suspenderade sediment kan påverka framför allt fisk, som bedöms vara den känsligaste miljöparametern. Genom begränsningen av att halterna inte ska överstiga 20 mg/l bedöms ingen skada uppkomma på strömmingen under dess lekperiod.

För bedömning av sedimentation har tre olika sedimenttyper betraktats: finsand, silt och lera, se Bilaga MK4 och Tabell 6. Större kornstorlekar än 0,1 mm suspenderas vanligtvis inte, utan flyttas genom bottentransport, vilket innebär att finsandsfraktionen får ses som övre gräns avseende transport i suspension. För att

sedimentation ska uppstå krävs låga medelströmshastigheter. Finsand sedimenterar vid ca 1 cm/s strömshastighet. För att silt ska sedimentera krävs strömshastigheter om ca 1 mm/s eller lägre. Sedimentation på Storgrundet, där förhöjda naturvärden förekommer, är med andra ord försumbar då strömshastigheterna i regel är betydligt högre med enmedelströmshastighet om 6-7 cm/s. Sammantaget bedöms det inte vara meningsfullt att beräkna sedimentation på platser med förhöjda naturvärden eftersom det inte kommer att ske någon sedimentation av betydelse.

Tabell 6. Teoretisk sedimentationshastighet för olika halter av suspenderat material, anges i millimeter per kvadratmeter och timme (mm/hm²).

Suspen- derat material	Korn- storlek (mm)	Sedimentationshastighet (mm/hm ²)					
		100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	20 mg/l	15 mg/l	10 mg/l
Finsand	0,1	1,64	0,82	0,41	0,33	0,25	0,16
Silt	0,01	0,0164	0,0081	0,0041	0,0033	0,0025	0,0016
Lera	0,001	1,64E-4	8,2E-5	4,1E-5	3,3E-5	2,5E-5	1,6E-5

2.12

Marinarkeologi

Enligt länsstyrelsen behöver den marinarkeologiska utredningen kompletteras så att den omfattar hela det planerade projektområdet för vindkraftparken.

En marinarkeologisk utredning, etapp 1, har genomförts för det planerade projektområdet, se Bilaga MK5, vilken ersätter Bilaga M9 i MKB:n.

I arkiv- och litteraturstudier har det framkommit att det inom området tidvis har varit en intensiv sjöfart, framför allt under den senare halvan av 1800-talet. Utredningen konstaterar att inom utredningsområdet har det inträffat flera förlisningar som kan ha givit upphov till lagskyddade fornlämningar, det vill säga fartyg som blivit vrak innan 1850, enligt kulturmiljölagen (1988:950). Analys av side scan sonarkartering resulterade i 70 indikationer av potentiellt arkeologiskt intresse. Två av dessa är med stor sannolikhet fartyglämningar som tillkommit efter 1850 och utgör därmed inte fornlämningar, men väl kulturhistoriska lämningar. En fortsatt dialog kommer att hållas med länsstyrelsen kring marinarkeologin och om de indikationer som eventuellt skulle kunna påverkas av anläggning och drift.

3. Referenser

4C Offshore. (den 13 augusti 2021). *Global Offshore Map*. Hämtat från Global Offshore Wind Farm Database: <https://www.4coffshore.com/offshorewind/>

- Bonsdorff, E., Karlsson, O., & Leppäkoski, E. (1984). Ecological changes in the brackish water environment of the Finnish west coast caused by engineering works. *Ophelia Suppl*, 33-44.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2018). *Kartering av marina naturvärden i Västerbottens län. Rapport 2018:26*.
- HELCOM. (2013). *Technical Report the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. Baltic Sea Environment Proceedings No 139*.
- HELCOM. (den 24 augusti 2021). *Potential spawning areas for herring (PBS EFH). Publicerad den 5 maj 2020*. Hämtat från <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/bae53d8e-a5a2-4d01-b260-54d72ad46813>
- Hosmer, D., & Lemeshow, S. (2006). *Applied Logistic Regression*.
- Johnston, D., & Wildish, D. (1982). Effect of suspended sediment on feeding by larval herring (*Clupea harengus harengus* L.). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 261-267.
- Karlsson, M., Kraufvelin, P., & Östman, Ö. (2020). *Kunskapsammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. Aqua reports 2020:1*. Drottningholm, Lysekil, Öregrund: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.
- Messieh, S., Wildish, D., & Peterson, R. (1981). *Possible impact of sediment from dredging and spoil disposal on the Miramichi Bay herring fishery*. Department of Fisheries and Oceans, Fisheries and Environmental Sciences, Biological Station.
- Naturvårdsverket. (2009). *Miljöeffekter vid muddring och dumpning - En litteratursammanställning. Rapport 5999*. Naturvårdsverket .
- Naturvårdsverket. (2011a). *Rev, EU-kod: 1170. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. NV-04493-11. Beslutad: November 2011*.
- Naturvårdsverket. (2011b). *Sandbankar, EU-kod: 110. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. NV-04493-11. Beslutad: November 2011*.
- SMHI. (den 13 augusti 2021). *Års- och månadsstatistik*. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/ars-och-manadsstatistik>
- Valeur, J., & Jensen, A. (2001). Sedimentological research as a basis for environmental management: The Øresund fixed Link. *Science of the Total Environment*, 281-289.
- Vindbrukskollen. (den 13 augusti 2021). Hämtat från Vindbrukskollen: <https://vbk.lansstyrelsen.se/>
- VISS. (den 9 augusti 2021). Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- Wood, S. (2006). *Generalized additive models: an introduction with R*. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.