

FYRSKEPPET
OFFSHORE AB



Fyrskeppet Offshore

Bilaga M1: Underlag för prövning enligt
7 kap. 28 a § miljöbalken

Finngrundens Natura 2000-områden: Nulägesbeskrivning och miljöbedömning

Vindkraftpark Fyrskeppet

Underlag för prövning enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken



AquaBiota Report 2023:05

Författare: Frida Seger, Jerker Vinterstare

AquaBiota Consulting



AquaBiota
- en del av **NIRÁS**

STOCKHOLM, JUNI 2023

Beställare:

Rapporten är utförd av AquaBiota (en del av NIRAS Sweden AB) för Fyrskeppet Offshore AB.

Omslagsbild:

Tånglake (*Zoarces viviparus*) i samband med dykundersökningar på Finngrunden 2010 (Av: Martin Isaeus).

Kontaktinformation:

AquaBiota (NIRAS Sweden AB)
Adress: Hantverkargatan 11b, 112 21 Stockholm
Tel: +46 8 503 844 00
Mail: info@niras.se
www.niras.se

Kvalitetsgranskad av: Ewa Lavett, Emilia Benavente Norrman, Zandra Gerdes, Björn Andersson

Citera som:

Seger, F. & Vinterstare, J. 2023. Finngrundens Natura 2000-områden: Nulägesbeskrivning och miljöbedömning. Vindkraftpark Fyrskeppet. Underlag för prövning enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken. AquaBiota Report 2023:05. 97 sid.

Ämnesord: Östersjön, havsbaserad vindkraft, Bottenhavet, Flora och fauna, fisk, fågel, gråsäl.

AquaBiota Report 2023:05
Projektnummer: 8 820 012
ISBN: 978-91-89085-79-4
ISSN: 1654-7225

© AquaBiota 2023



INNEHÅLL

Innehåll.....	3
Sammanfattning.....	5
1. Inledning	8
2. Avgränsningar	9
3. Material och Metoder	9
3.1. Data och studier.....	9
3.2. Modelleringsmetoder	12
3.3. Bedömningsmetodik.....	15
4. Beskrivning av Natura 2000-områdena.....	17
4.1. Natura 2000-områdena vid Finngrundén.....	17
4.2. Natura 2000-naturtyper	19
4.3. Naturtypernas status på biogeografisk nivå.....	38
4.4. Övriga bevarandevärden (ej utpekade).....	39
5. Påverkansfaktorer.....	43
5.1. Avgränsningar.....	43
5.2. Sedimentspridning och sedimentation.....	43
5.3. Förändring av strömmar och hydrografi	46
5.4. Förändring i isutbredning.....	48
5.5. Undervattensljud.....	49
5.6. Reveffekt.....	52
5.7. Främmande arter.....	52
5.8. Elektromagnetiska fält.....	53
5.9. Fysisk påverkan ovan havsytan.....	53
5.10. Ökad fartygstrafik	54

5.11. Utsläpp av olja och kemikalier	54
6. Miljöbedömning av Natura 2000	55
6.1. Rev (1170).....	55
6.2. Sublittorala sandbankar (1110).....	71
6.3. Övriga bevarandevärden (ej utpekade).....	78
6.4. Kumulativa effekter	81
7. Bedömning av bevarandevärden och bevarandestatus för Natura 2000-områdena	85
7.1. Rev (1170).....	86
7.2. Sublittorala sandbankar (1110).....	87
Referenser	88

Följande referenser är bilagor till tillståndsansökans miljökonsekvensbeskrivning:

Bilaga M8: Abrahamsson & Sandström (2023). Vindkraftpark Fyrskeppet – effekter på fågel. Ramboll.

Bilaga M13: NIRAS (2023c). Fyrskeppet offshore wind farm. Underwater noise prognosis: construction, operation, and geotechnical survey.

Bilaga M14: NIRAS (2023a). Fyrskeppet Offshore. Sediment Dispersal.

Bilaga M15: NIRAS (2023b). Fyrskeppet Offshore. Hydrodynamic Pressure.

SAMMANFATTNING

Fyrskippet Offshore AB (FYOAB) planerar att etablera vindkraftparken Fyrskippet i södra Bottenhavet, cirka 70 km nordost om Gävle, inom Sveriges ekonomiska zon. Det planerade verksamhetsområdet är cirka 488 km² stort och kommer rymma upp till 187 vindkraftverk och fyra transformatorstationer.

Sydväst om vindkraftparken ligger Finngrundens utsjöbankar: Östra banken (SE0630260), Norra banken (SE0630263) och Västra banken (SE0630262). Samtliga är Natura 2000-områden enligt EU:s art- och habitatdirektiv (SCI)¹. "Finngrundens" är ur ett geologiskt och ekologiskt perspektiv att betrakta som ett större sammanhängande område, och avser därmed samtliga tre Natura 2000-områden.

Östra banken är det närmaste Natura 2000-området med ett minsta avstånd om 2 km från vindkraftparken. Området är utpekad till skydd för Natura 2000-naturtyperna sublittorala sandbankar (1110) och rev (1170). För Norra banken och Västra banken är endast rev utpekad naturtyp. Områdena har ett stort värde som lekområde för fisk och fungerar som födosöksområde för ett stort antal fågelarter och gråsäl. Områdena, med dess utsjöbankar, karaktäriseras också av att de utgör opåverkade områden med höga naturvärden och att de är belägna på stora avstånd från fastlandet. De bildar därmed grundområden som är avskilda från de grunda kustområdena och de utgör unika områden i det öppna havslandskapet.

Denna rapport är en bilaga till miljökonsekvensbeskrivningen för FYOAB:s ansökan om tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken. Rapporten syftar till att bedöma vindkraftsparkens eventuella påverkan på de närliggande Natura 2000-områdena. I rapporten beskrivs och bedöms verksamhetens påverkan på de utpekade naturtyperna inom Natura 2000-områdena, dock med störst fokus på Östra banken eftersom det är den bank som ligger närmast vindkraftparken och därmed typiskt sett har störst risk att påverkas. I rapporten beskrivs och bedöms även påverkan på de arter som anges i bevarandeplanerna för Natura 2000-områdena (men som i sig inte är utpekade för området), men med fokus på de typiska arterna för de utpekade naturtyperna enligt art- och habitatdirektivet. Typiska arter utgår från både Naturvårdsverkets vägledning och uppdaterade listor från SLU Artdatabanken.

Inom Östra banken utgör rev cirka 78 % av områdets totala yta, och sublittorala sandbankar upptar en yta motsvarande cirka 21 % av den totala arean för området. På Västra och Norra banken förekommer rev på 98,4 % respektive 100 % av områdenas totala arealer. Reven hyser en rik algflora, med bland annat välutvecklade tångbälten av arterna blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*), vilka skapar habitat för fisk och kräftdjur. Även blåmusslor (*Mytilus edulis*) förekommer på bankarna, men bidrar i lägre utsträckning till revstrukturer. Dominerande fiskarter utgörs av strömming (*Clupea harengus*), tånglake (*Zoarces viviparus*) och skarpsill (*Sprattus sprattus*).

¹ Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

De sublittorala sandbankarna på Östra banken är belägna på djup mellan 0 och 30 meter och utgörs främst av sandiga sediment. Fauna som förknippas med sandbankar är främst olika fiskarter, däribland strömming och tånglake.

Utöver marina arter är också ett antal sjöfåglar typiska arter till de utpekade naturtyperna rev och sublittorala sandbankar, däribland alfågel (*Clangula hyemalis*) som förekommer på Finngrundens bankar.

Gråsäl (*Halichoerus grypus*), som varken är en typisk art för rev eller sandbankar eller en utpekad art enligt art- och habitatdirektivet, tas upp som ett bevarandevärde i bevarandeplanerna för Natura 2000-områdena. Arten kan vistas vid Finngrunden och inom verksamhetsområdet för vindkraftpark Fyrskeppet främst vid födosök.

Påverkan på Natura 2000-områdenas utpekade naturtyper och typiska arter bedöms för vindkraftpark Fyrskeppets olika faser; anläggning, drift och avveckling. Relevanta påverkansfaktorer är bland annat sedimentspridning och sedimentation, undervattensljud, förändringar av strömmar och hydrografi och reveffekt. Spridning av sediment och undervattensljud, samt förändringar av strömmar och hydrografi har modellerats utifrån olika worst case-scenarier för att bedöma den största påverkan för respektive påverkansfaktor.

Sedimentspridningsmodelleringen visar på att endast mycket lite suspenderat sediment når in till Östra banken under vindkraftparkens anläggningsskede under en mycket kort tid. Detta medför en försumbar påverkan på Natura 2000-områdenas utpekade naturtyper och dess typiska arter, däribland blåmussla, blåstång och strömming som anses vara de känsligaste arterna.

Undervattensljud kan påverka olika arter av fisk samt marina däggdjur. För att begränsa dess spridning och påverkan på den marina faunan kommer skyddsåtgärder motsvarande dubbel bubbelgardin, tillsammans med mjuk uppstart och ramp up att tillämpas, vilka också ingått i modelleringen för undervattensljud. I påverkansbedömning för förekommande fiskarter har tröskelvärden för temporär hörselnedsättning (TTS) för strömming använts, eftersom det är den typiska art som bedöms som känsligast för undervattensljud. Undervattensljudsmodelleringarna visar att skadliga ljudnivåer som kan inducera TTS hos strömming knappt når in över gränsen till Östra banken under anläggningsskedet, vilket innebär en försumbar påverkan på strömming. Eftersom det är den känsligaste typiska arten bedöms påverkan på andra typiska fiskarter också som försumbar.

Modellering över förändringar av strömmar och hydrografi under vindkraftparkens driftskede visar över lag på små förändringar inom och omkring vindkraftparken, men inga förändringar inom Natura 2000-områdena. Under driften kan även reveffekter uppstå till följd av att fundament och erosionsskydd placeras på botten inom vindkraftparken, vilket kan ha positiva effekter på Natura 2000-områdena. Till följd av att avstånden mellan vindkraftverken är så pass stora, samtidigt som Bottenhavets bracka förhållanden begränsar den biologiska mångfalden, förväntas inte reveffekten medföra någon betydande påverkan.

I Naturvårdsverkets vägledningarna finns endast typiska fågelarter för naturtypen sublittoral sandbank. Typiska fågelarter för naturtypen rev är endast upptagna på de uppdaterade listorna av SLU Artdatabanken. Påverkan på fågelarter som är typiska för rev och sublittoral sandbank och som förekommer vid Finngrundens vindkraftspark, genom fysisk påverkan ovan havsytan. Det kan innebära en ökad risk för kollisioner eller att barriäreffekter eller habitatförluster uppstår. För att minimera risken för påverkan på alfågelpopulationens födosökande kommer FYOAB att upprätthålla en buffertzona om 2 km från verksamhetsområdet till gränsen till Natura 2000-området Östra banken och inga fundament kommer att installeras på djup grundare än 30 meter, inom ett avstånd om 5 km från gränsen till Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken. Till följd av detta bedöms påverkan vara av försumbar betydelse för alfågelpopulationen. Alfågel är den typiska fågelart som har observerats mest frekvent på Finngrundens vindkraftspark Fyrskäppet och är även den typiska fågelart som är känsligast för etablering av vindkraft. Därför bedöms påverkan på populationerna av de övriga typiska fågelarterna som uppehåller sig vid Finngrundens vindkraftspark också som försumbar.

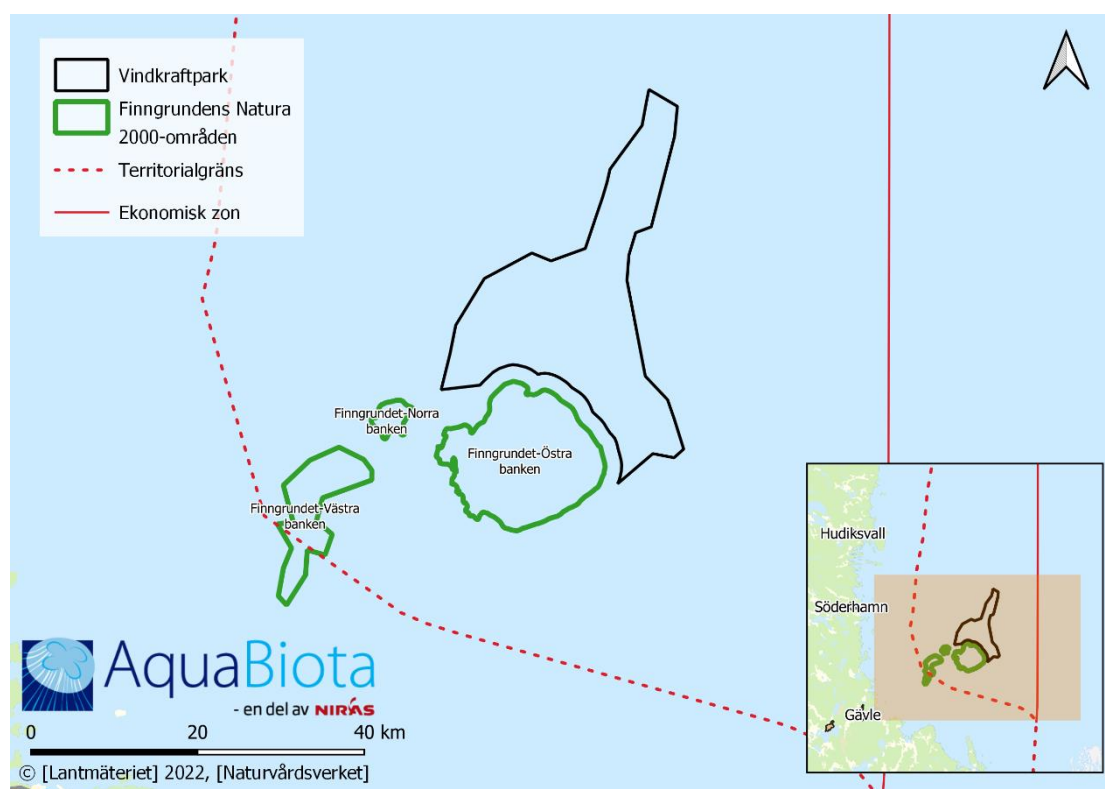
Under avvecklingskedet bedöms liknande påverkan som under anläggningskedet uppkomma, men i mindre omfattning. Det innebär försumbar påverkan även under avvecklingskedet för bland annat spridning av sediment och undervattensljud.

Sammantaget bedöms vindkraftspark Fyrskäppet inte medföra någon skada på de naturtyper som Natura 2000-områdena avser att skydda eller ge upphov till en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av naturtypens typiska arter som förekommer inom Natura 2000-områdena. Detta innebär att verksamheten inte riskerar att försämra eller försvåra möjligheten att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus för naturtyperna rev respektive sublittoral sandbank eller för de typiska arterna knutna till dessa.

1. INLEDNING

Fyrskippet Offshore AB (FYOAB) planerar att etablera vindkraftparken Fyrskippet i södra Bottenhavet, cirka 70 km nordost om Gävle, inom Sveriges ekonomiska zon. Det planerade verksamhetsområdet är cirka 488 km² stort och kommer rymma upp till 187 vindkraftverk och fyra transformatorstationer. Området har mycket goda vindförhållanden och övriga förutsättningar för etablering av vindkraft.

Sydväst om vindkraftparken är de tre Natura 2000-områdena vid Finngrundens (Östra banken, Norra banken och Västra banken) belägna. Östra banken är det närmaste Natura 2000-området och ligger på ett minsta avstånd om 2 km från vindkraftparken (figur 1). Geologiskt och ekologiskt är Finngrundens att betrakta som ett större sammanhängande område, men i Natura 2000-sammanhang är de redovisade som tre separata områden och kommer därmed behandlas som så i denna rapport. "Finngrundens" är dock ett samlingsnamn för samtliga tre Natura 2000-områden.



Figur 1. Lokalisering av vindkraftparken Fyrskippet och Finngrundens Natura 2000-områden i Bottenhavet, inom Sveriges ekonomiska zon.

Denna rapport är bilaga till miljökonsekvensbeskrivningen för vindkraftparkens tillståndsansökan enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken (Natura 2000-tillstånd). Rapporten syftar till att beskriva de tre Natura 2000-områdenas skyddsvärden samt bedöma vindkraftparkens påverkan på de utpekade naturtyperna och dess typiska arter.

2. AVGRÄNSNINGAR

I denna rapport beskrivs de tre Natura 2000-områdena vid Finngrunden som ligger i Fyrskippets närområde; Västra, Norra och Östra banken. Fokuset i denna rapport ligger på Finngrundets Östra bank (SE0630260), eftersom det är den bank som ligger närmast vindkraftsparken och därmed typiskt sett riskerar att utsättas för störst påverkan. Rev, som är den utpekade naturtypen för Västra och Norra banken är även utpekad för Östra banken, varför miljöbedömningar för Östra banken är relevanta även för de två andra bankarna, men med en lägre påverkansgrad med hänsyn till det längre avståndet från verksamhetsområdet till dessa bankar. I miljöbedömningarna avseende påverkan från vindkraftsparken tas alla tre Natura 2000-områden i beaktande.

Naturmiljön avseende utpekade naturtyper, förekommande typiska arter av bottenflora, bottenfauna, fisk och fågel beskrivs i rapporten. Därutöver inkluderas även marina däggdjur, då gråsäl (*Halichoerus grypus*) är omnämnd som en viktig art i områdenas bevarandeplaner. Bedömningar av verksamhetens påverkan görs med fokus på områdets utpekade naturtyper och dess typiska arter enligt art- och habitatdirektivet, i enlighet med vad som krävs för Natura 2000-prövningen.

3. MATERIAL OCH METODER

3.1. Data och studier

För att beskriva de tre Natura 2000-områdenas miljöer samt utbredningen av naturtyper och typiska arter har befintliga data från tidigare undersökningar inom Natura 2000-områdena samlats in. Befintlig inventeringsdata tillsammans med genomförda studier och undersökningar redovisas i tabell 1 och innefattar undersökningar avseende den bentiska miljön (bottenflora och bottenfauna), fisk, marina däggdjur samt fågel, där flertalet har gjorts på uppdrag av FYOAB.

Tabell 1. Referenser över befintliga data och beskrivningar från undersökningar inom och omkring Finngrunden.

Organismgrupp	Befintlig data, genomförda studier och undersökningar
Bottenflora och bottenfauna	Naturvårdsverket (2006). <i>Inventering av marina utsjöbankar</i> . Hammar, L., Andersson, S. & Asplund, M. (2007). <i>Bentisk inventering – underlagsrapport för vindkraftsprojektering vid Finngrunden</i> . Naturvårdsverket (2008). <i>Utbredning av arter och naturtyper på utsjögrund i Östersjön. En modelleringsstudie</i> . Naturvårdsverket (2010). <i>Undersökning av utsjöbankar: Inventering, modellering och naturvärdesbedömning</i> . Edblom Blomstrand, C., Hellström, M., Dahl, M. & Isaeus, M. (2019). <i>Kompletterande undersökning av fiskförekomst med eDNA, samt bentiska arter med Dropvideo, på Finngrunden, Gävleborgs län</i> .
Fisk	Nikolopolous, A. & Wikström, S. (2007). <i>Provfiske av demersal fisk vid Finngrunden maj och augusti 2007</i> .

Organismgrupp	Befintlig data, genomförda studier och undersökningar
	<p>Naturvårdsverket (2010). <i>Undersökning av utsjöbankar: Inventering, modellering och naturvärdesbedömning.</i></p> <p>Edblom Blomstrand, C., Hellström, M., Dahl, M. & Isaeus, M. (2019). <i>Kompletterande undersökning av fiskförekomst med eDNA, samt bentiska arter med Dropvideo, på Finngrund, Gävleborgs län.</i></p> <p>HELCOM 2022</p> <p>Bladin, K., Rämö, R., Lavett, E., Vinterstare, J. & Vigouroux, G. (2022). <i>Fältundersökningar inom Fyrskeppet 2022.</i></p> <p>Gerdes, Z. (2023). <i>Undersökning av strömmingslek med eDNA metodik vid Finngrundets Östra bank.</i></p>
Marina däggdjur	<p>Nikolopolous, A. & Wikström, S. (2007). <i>Provfiske av demersal fisk vid Finngrund maj och augusti 2007.</i></p> <p>Stål, J. (2007). <i>Analys av sälförekomst vid Finngrundet.</i></p> <p>Naturvårdsverket (2010). <i>Undersökning av utsjöbankar: Inventering, modellering och naturvärdesbedömning.</i></p> <p>Bladin, K., Rämö, R., Lavett, E., Vinterstare, J. & Vigouroux, G. (2022). <i>Fältundersökningar inom Fyrskeppet 2022.</i></p>
Fågel	<p>Green, M. & Nilsson, L. (2007). <i>Rastande och flyttande fåglar vid Finngrund 2007. En förstudie inför etablering av vindkraftverk till havs.</i></p> <p>Naturvårdsverket (2010). <i>Undersökning av utsjöbankar: Inventering, modellering och naturvärdesbedömning.</i></p> <p>Nilsson, L. & Haas, F. (2016). <i>Inventeringar av rastande och övervintrande sjöfåglar och gäss i Sverige.</i></p> <p>Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Kved Larsenm J., Pettersen, J. & Green, M. (2011). <i>Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport.</i></p> <p>Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. (2017). <i>Vindkraftens påverkans på fåglar och fladdermöss. En uppdaterad syntesrapport 2017.</i></p> <p>Nilsson, L., Bergland, F. & Isaeus, M. (2020). <i>Finngrundens betydelse för alfågel i relation till vindkraft.</i></p> <p>Bergendal, H. (2022). <i>Sammanfattning av insamlade data från inventering och GPS-studier före oktober 2022 vid Fyrskeppet vindkraftpark.</i></p> <p>Abrahamsson, I. & Sandström, E (2023). <i>Vindkraftpark Fyrskeppet – effekter på fågel.</i></p> <p>Lötberg, U. & Bergendal, H. (2023). <i>Rastande fåglar i vindkraftpark Fyrskeppet under 2022–2023.</i></p> <p>Lötberg, U., Bergendal, H., Söderlund, L., Ulfendahl, P. & Stenberg-Jönsson, S. (2023a). <i>Sjöfågelsträck vid undersökningsområdet för vindkraftpark Fyrskeppet 2022.</i></p> <p>Lötberg, U., Bergendal, H., Åkesson, S. & Isaksson, N. (2023b). <i>Resultat från GPS-märkta silltrutar (Larus fuscus fuscus) vid Fyrskeppets vindpark.</i></p>

Organismgrupp	Befintlig data, genomförda studier och undersökningar
	Ottvall, R. (2023a). <i>Sjöfågelinventering från flyg på Finngrundens Fyrskippet</i> .

Den bentiska miljön undersöktes i samband med Naturvårdsverkets utsjöbankinventeringar under år 2005 och 2009 (Naturvårdsverket 2006, 2010). Utifrån inventeringsdata har även en modelleringsstudie gjorts på uppdrag av Naturvårdsverket (2008) för att erhålla heltäckande bilder av förekomst av vegetation och bottenfauna. Finngrundens bottenmiljöer inventerades också under år 2007 av Marine Monitoring (Hammar m.fl. 2007) i samband med bolagets tillståndsansökan för etablering av vindkraft på Finngrundens. Såväl vegetation som epifauna (djur som lever ovanpå sedimentet) och infauna (djur som lever nedgrävda i sedimenten) undersöktes. Senast Finngrundens undersöktes med avseende på vegetation och bentisk fauna var år 2018, då videoundersökningar genomfördes för att komplettera de tidigare undersökningarna.

Fiskundersökningar har gjorts vid flertalet tillfällen på Finngrundens, både med traditionella provfisker med hjälp av nät och ryssjor samt med eDNA-provtagningar. Nikolopolous & Wikström (2007) provfiskade under maj och augusti år 2007 på både Västra och Östra banken. Även vid utsjöbanksinventeringarna år 2009 provfiskades det i maj och augusti både på Östra och Västra banken, där även analys av könsmognad och ålder på strömming genomfördes (Naturvårdsverket 2010). På senare år har fiskfaunan på Finngrundens även undersökts med eDNA. Under år 2018 utförde AquaBiota en kompletterande eDNA-undersökning på Västra och Östra banken med avseende att analysera fiskfaunan i området, vilket också gjordes inom området för vindkraftpark Fyrskippet under år 2022 (Bladin m.fl. 2022). Information om fiskars lekområden hämtades från Helcom Map and Data Service (2022). Strömmingslek på Finngrundens Östra bank har även undersökts av AquaBiota på uppdrag av FYOAB under år 2022, med hjälp av en nyutvecklad eDNA-metod (Gerdes 2022).

Under år 2007 undersöktes förekomst av gråsäl på Finngrundens i samband med bolagets tillståndsansökan för etablering av vindkraft på Finngrundens. Undersökningarna innefattade insamling och sammanställning av tidigare insamlad data (Stål 2007). I samband med eDNA-undersökningen för fisk inom vindkraftparken under år 2022 detekterades även DNA-fragment av gråsäl (Bladin m.fl. 2022). Utöver dessa undersökningar har även data från den nationella databasen SHARK samlats in (SMHI 2023), vilket utgörs av flyg- och båtinventeringar vid kända liggplatser. Även information om observationer från utsjöbanksinventeringarna och fiskundersökningar på Finngrundens har använts (Naturvårdsverket 2006, 2010, Nikolopolous & Wikström 2007).

Fåglar har tidigare inventerats på Finngrundens. Under år 2007 gjordes en studie på rastande och övervintrande fåglar på Finngrundens i syfte att ge underlag för miljökonsekvensbeskrivningen (Green & Nilsson 2007). Studien innefattade flygundersökningar över Finngrundens, observationsundersökningar på land samt radarundersökningar. Under år 2020 gjordes även en litteraturstudie över Finngrundens betydelse för alfågel, där inventeringsdata från föregående studie användes, tillsammans med nya inventeringar under år 2009 och 2016, vilket totalt innefattar flyginventeringar

vid sex olika tillfällen (Nilsson m.fl. 2020). Under 2022–2023 har även ytterligare fågelinventeringar gjorts på uppdrag av FYOAB, för att erhålla uppdaterad information angående fågelfaunan inom Finngrunden samt inom vindkraftpark Fyrskeppet. För att summera samtliga resultat har Ramboll sammanställt en litteraturstudie avseende fågel vid Finngrunden och vindkraftpark Fyrskeppet (Abrahamsson & Sandström 2023).

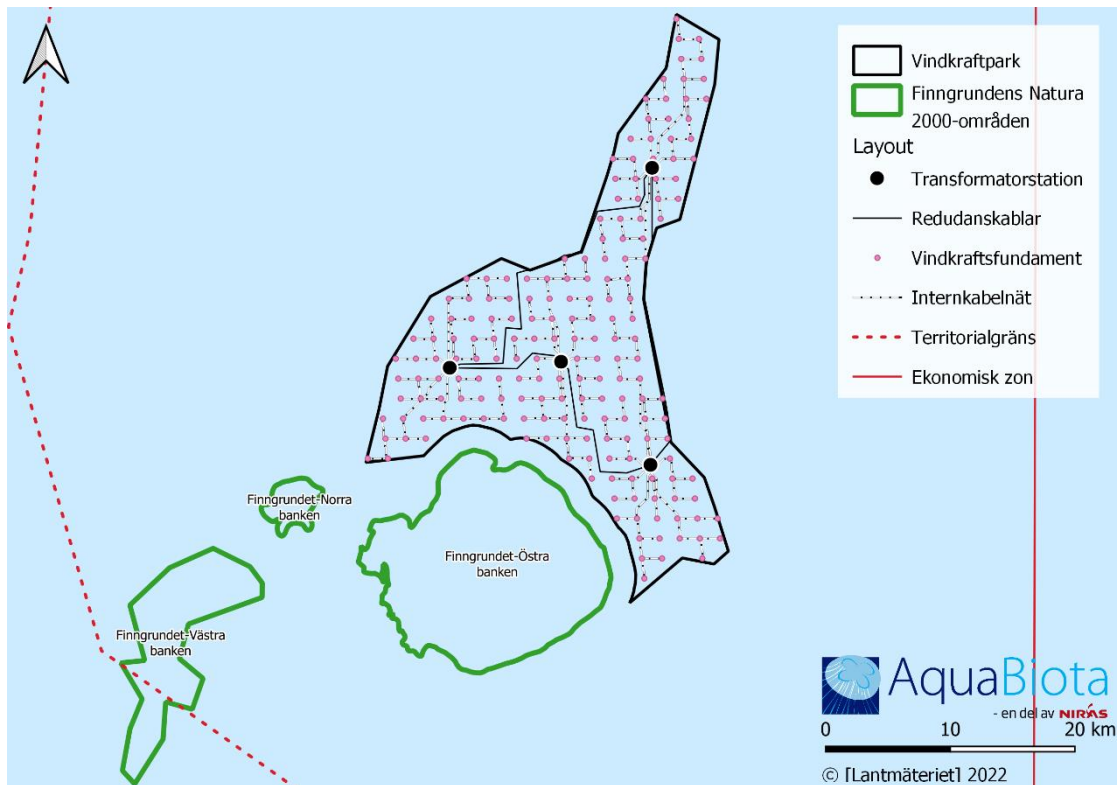
Som beskrivits ovan har flera studier inom Natura 2000-områdena, utöver tidigare inventeringsdata, genomförts på uppdrag av FYOAB med särskilt fokus på fågel och strömmingslek (tabell 1). Även ytterligare studier avseende andra organismgrupper har utförts inom det planerade vindkraftparken, angränsande till Finngrunden (till exempel Bladin m.fl. 2022). I den mån påverkan på dessa organismgrupper inom vindkraftparken typiskt sett skulle kunna påverka populationer inom Natura 2000-områdena beskrivs och bedöms även detta i föreliggande rapport.

3.2. Modelleringsmetoder

3.2.1. Modellering av sedimentspridning

På uppdrag av FYOAB har NIRAS (2023a) utfört en sedimentspridningsmodellering i syfte att simulera den sedimentspridning som kan förväntas uppstå i samband med anläggning av vindkraftpark Fyrskeppet. Modelleringen har gjorts utifrån olika scenarion med olika storlekar på fundamenten. Bedömningarna kommer utgå ifrån det scenario som har den största påverkan, det vill säga "worst case", för respektive påverkansfaktor.

Worst case-scenariot innefattar anläggning av 187 gravitationsfundament med en bottendiameter om 48 meter, fyra transformatorstationer med en bottendiameter om 48 meter, samt kablar med en total sträcka på 450 km (figur 2). Vid anläggning av fundament (vindkraftverk och transformatorstationer) kommer muddring att ske, med ett antagande om ett sedimentspill på 10 %. Nedgrävning av kablar medför också en sedimentspridning och kommer att ske med hjälp av en plog. Sedimentspillen från nedläggning av kablar uppskattas också till 10 %. Sedimentspridningen uppkommer huvudsakligen vid botten, men med ett spill från pråmen (vid ytan) på 5 %. Sedimentdata baseras på information från SGU och sedimentet består av sand, silt och lera (NIRAS 2023a).



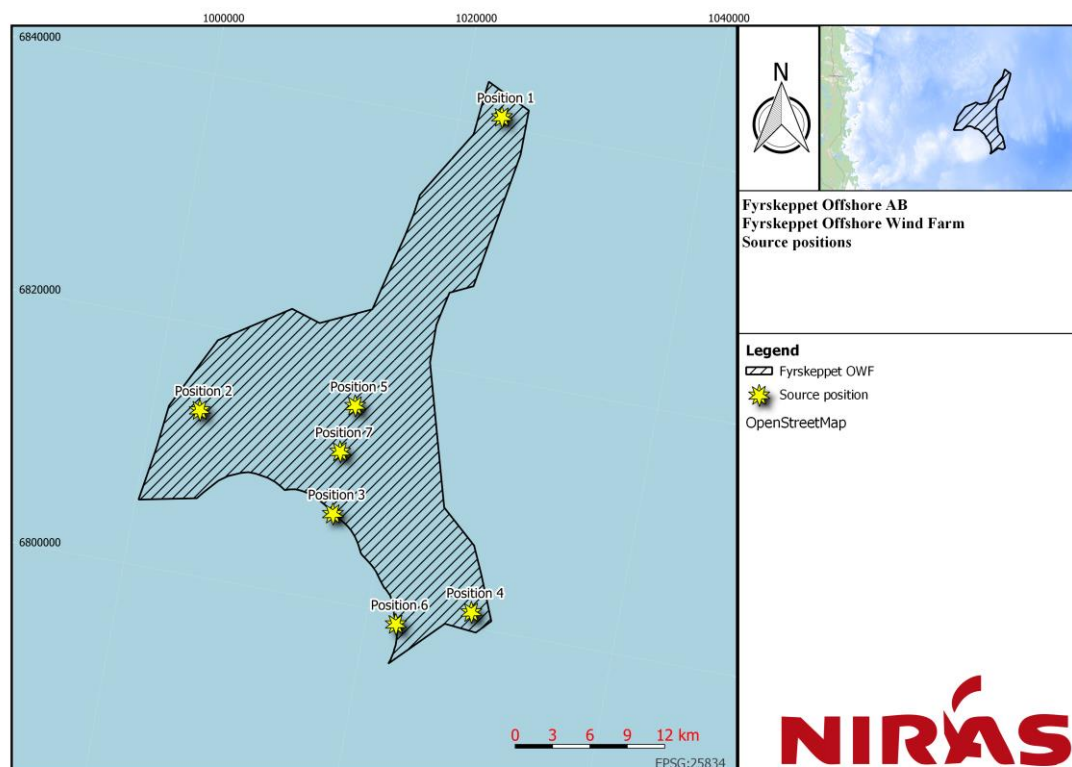
Figur 2. Exempel på vindkraftparkens utformning för modelleringen av sedimentspridning och hydrodynamiska förändringar, i relation till Natura 2000-områdenas lokaliseringar.

3.2.2. Modellering av strömmar, temperatur och salthalt

På uppdrag av FYOAB har NIRAS (2023b) utfört en modellering av påverkan på områdets hydrodynamiska förhållanden under vindkraftparkens driftskede. Modelleringen har gjorts utifrån ett worst case-scenario med 187 vindkraftverk med en installerad effekt om 2800 MW, samt fyra transformatorstationer (figur 2). Förändringar i strömmar, temperatur och salthalt har modellerats för tre olika djupintervall; 0–10 meter, 10–20 meter och 20–30 meter, vilket motsvarar ett vattenlager ovan, omkring och under språngskiktet (termo-/haloklinen).

3.2.3. Modellering av undervattensljud

På uppdrag av FYOAB har NIRAS (2023c) utfört en modelleringsstudie över undervattensljud i syfte att simulera det undervattensljud som kan förväntas uppstå i samband med anläggning av vindkraftparken. Modelleringen innefattar pålning av monopiles med en diameter på 15 meter vid sju olika positioner inom vindkraftparken (figur 3). De sju positionerna är valda bland annat utifrån att modellera den största potentiella påverkan in till Natura 2000-områdena. Inget vindkraftverk kommer att anläggas närmare än 2 km från gränsen till Natura 2000-området Finngrundet Östra banken.



Figur 3. De sju positioner som använts i ljudmodelleringen för spridning av undervattensljud (NIRAS 2023c).

Ljudmodelleringen utgår från pålning av monopiles eftersom det är den metod som medför det högsta undervattensljudet och därmed medför den största påverkan på den marina faunan. Utbredningen av undervattensljudet har även modellerats för två olika månader; april och juni, eftersom ljudutbredningen i vattnet varierar under året beroende på vattenpelarens egenskaper. April representerar worst case för hela året medan juni representerar worst case för perioden juni-oktober.

För att kunna bedöma påverkan på den marina faunan har avstånd beräknats som visar hur långt undervattensljud i skadliga nivåer för fisk och säl sprids. Tröskelvärden för påverkan på relevanta arter gällande temporära hörselnedsättningar (TTS), dödlig skada och permanenta hörselnedsättningar (PTS) har använts till beräkningarna, se tabell 2 och tabell 3. För fisk finns det inga bevis att PTS uppstår, varför PTS inte ett relevant mått att använda för att utvärdera påverkan. Det beror på att fiskar har visat sig ha en förmåga att reparera och ersätta skadade hårceller i hörselorganen och återfå hörsel (Popper & Hawkins 2019).

Tabell 2. Simhastighet och tröskelvärden för temporär hörselnedsättning (TTS) och dödlig skada för torsk, strömming samt larver och ägg, som använts i ljudmodelleringen (NIRAS 2023c).

Art	Simhastighet (m/s)	Artspecifik oviktat tröskelvärde (Impulsivt)	
		$L_{E,cum,24h,unweighted}$	
		TTS [dB]	Dödlig skada [dB]
Juvenil torsk	0,38	186	204
Adult torsk	0,9	186	204
Strömming	1,04	186	204
Larver & ägg	-	-	207

Tabell 3. Tröskelvärden för temporär hörselnedsättning (TTS) och permanent hörselnedsättning (PTS) för icke impulsivt ljud (till exempel fartygstrafik) respektive impulsivt ljud (till exempel pålningsljud) för säl som använts i ljudmodelleringen (NIRAS 2023c).

Art	Artspecifik viktat tröskelvärde (icke impulsivt)		Artspecifik viktat tröskelvärde (Impulsivt)	
	$L_{E,cum,24h,xx}$		$L_{E,cum,24h,xx}$	
	TTS [dB]	PTS [dB]	TTS [dB]	PTS [dB]
Säl	181	201	170	185

För att minimera risken för påverkan på den marina faunan kommer skyddsåtgärder motsvarande dubbel bubbelgardin användas vid anläggning, tillsammans med mjuk uppstart och ramp up. Effekterna av dessa skyddsåtgärder beaktas vid bedömning av påverkan och konsekvenser. För ytterligare information om ljudmodelleringen, se NIRAS (2023c).

3.3. Bedömningsmetodik

För att kunna bedöma vindkraftparkens påverkan på de närliggande Natura 2000-områdena tar bedömningen sin utgångspunkt i de värden som avses att skyddas inom dessa Natura 2000-områden, det vill säga att gynnsam bevarandestatus ska upprätthållas för de ingående naturtyperna. Bedömningen avser verksamhetens risk för skada på de naturtyper som avses att skyddas inom områdena. Utgångspunkt för bedömningen om verksamheten påverkar de utpekade naturtypernas möjligheter att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus är antagna bevarandeplaner för Natura 2000-områdena och de bevarandemål som anges i bevarandeplanerna. Bedömningen omfattar de aspekter som ligger till grund för bedömningen av en livsmiljös bevarandestatus enligt förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m., dvs. en bedömning av de faktorer som påverkar en livsmiljö och dess typiska arter och som på lång sikt kan påverka dess naturliga utbredning, struktur och funktion samt de typiska arternas överlevnad på lång sikt. En livsmiljös bevarandestatus anses gynnsam när (i) dess naturliga eller hävdvibetade utbredningsområde och de ytor den täcker inom detta område är stabila eller ökande, (ii) den särskilda struktur och de särskilda funktioner som är nödvändiga för att den ska kunna bibehållas på lång sikt finns och sannolikt kommer att finnas under en överskådlig framtid, och (iii) bevarandestatusen hos dess typiska arter

är gynnsam. Bedömningen utgår även från Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2017).

För att utvärdera verksamhetens påverkan på Natura 2000-områdena delas processen upp i följande steg:

1. Identifiering av utpekade naturtyper, förekomst av typiska arter samt andra värdefulla bevarandevärden som finns inom och/eller utnyttjar Natura 2000-området eller dess angränsande delar och som kan komma att påverkas av vindkraftparken.
2. Identifiering av relevanta påverkansfaktorer utifrån expertbedömningar och utredningar, fastställda bevarandeplaner och inkomna yttranden, som typiskt sett kan vara ett hot mot områdets utpekade naturtyper, typiska arter och övriga bevarandevärden. Påverkansfaktorerna utgörs av såväl direkta som indirekta faktorer som kan komma att uppstå under en eller flera av verksamhetens olika skeden.
3. Bedömning av påverkansfaktorernas utbredning och styrka, vilket utgör en underliggande komponent för den slutliga påverkansanalysen, och bedömning av mottagarens (naturtypernas och arternas) känslighet för respektive påverkansfaktor.
4. Avslutande sammanvägning av respektive påverkansfaktors utbredning och storlek mot mottagarnas känslighet för att bedöma den slutliga påverkan på Natura 2000-områdenas utpekade naturtyper och typiska arter och påverkan på deras bevarandestatus och möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Bedömningarna syftar till att utreda hur verksamheten påverkar viktiga ekologiska funktioner i Natura 2000-områdena och görs för respektive utpekad naturtyp, dess typiska arter samt viktiga arter enligt bevarandeplanerna. Av naturtypernas typiska arter bedöms endast de arter som antingen har observerats eller som bedöms kunna förekomma inom området. Till exempel utesluts marina arter som inte tolererar Östersjöns bracka förhållanden från bedömningarna. Detsamma gäller de arter som endast lever i skyddade, strandnära områden och som därmed inte tolererar utsjögrundens mer exponerade miljöer.

Enligt Naturvårdsverkets (2011a, 2011b) vägledningar för respektive naturtyp finns övergripande ekologiska förutsättningar för att uppnå eller bibehålla en gynnsam bevarandestatus. De ekologiska förutsättningarna för rev (tabell 6) och sublittorala sandbankar (tabell 10) innefattar bland annat att naturtypen behöver förekomma i en tillräcklig areal med en naturlig fördelning mellan artgrupper och god vattenkvalitet med en begränsad sedimentation. För att naturtyperna enligt vägledningarna ska ha en gynnsam bevarandestatus ska ingen påtaglig minskning av populationerna av de typiska arterna i naturtypen uppkomma. Beskrivningarna av de övergripande ekologiska förutsättningar är dock inte särskilt anpassade för naturtyperna i Östersjön, där artrikedomen är betydligt lägre jämfört med Västerhavet, då de naturtypsvisa vägledningarna från Naturvårdsverket är generella för hela Sverige.

4. BESKRIVNING AV NATURA 2000-OMRÅDENA

4.1. Natura 2000-områdena vid Finngrundens

Vid Finngrundens finns tre utsjöbankar som är utpekade som varsitt Natura 2000-område, med stöd av EU:s art- och habitatdirektiv (SCI). Det närmaste Natura 2000-området är Östra banken (SE0630260) på ett avstånd om 2 km söder om vindkraftparken. Norra banken (SE0630263) ligger cirka 4 km sydväst om vindkraftparken och Västra banken (SE0630262) cirka 12,5 km sydväst om vindkraftparken (se tabell 4). I Natura 2000-områdenas bevarandeplaner beskrivs bland annat områdenas förhållanden och förutsättningar. Östra banken har en enskild bevarandeplan (Länsstyrelsen Gävleborg 2018) medan Norra och Västra banken har en gemensam (Länsstyrelsen Gävleborg 2016).

Tabell 4. Närmaste avstånd till Finngrundens Natura 2000-områden från vindkraftpark Fyrskeppet och land, samt deras totala area (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018).

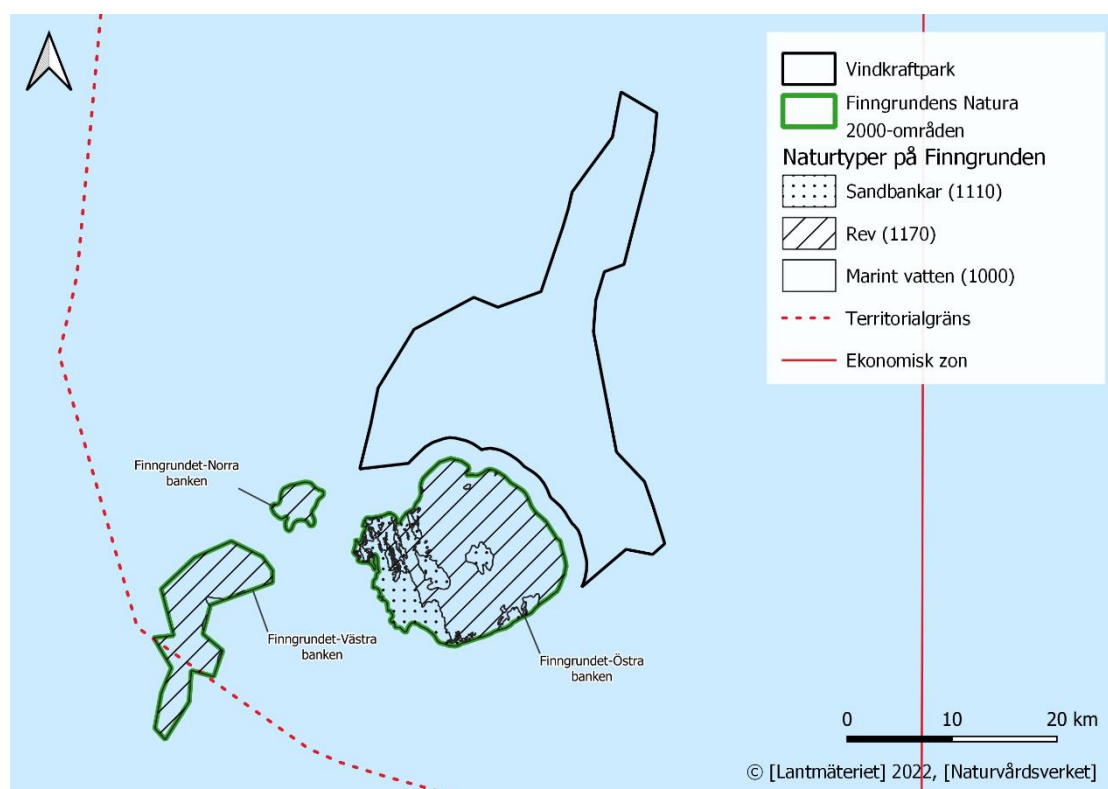
Natura 2000-område	Avstånd till Fyrskeppet	Avstånd till fastlandet	Area
Finngrundet – Östra banken (SE0630260)	2 km	55 km	231,62 km ²
Finngrundet – Norra banken (SE0630263)	4 km	48 km	13,38 km ²
Finngrundet – Västra banken (SE0630262)	12,5 km	28 km	83,15 km ²

Samtliga utsjöbankar är klassade som opåverkade med höga naturvärden och de är belägna på stora avstånd från fastlandet. De bildar därmed grundområden som är avskilda från de grunda kustområdena och de utgör unika områden i det öppna havslandskapet. Typiskt för utsjögrund är en bättre vattenkvalitet med ett ökat siktdjup, vilket möjliggör en djupare utbredning av vegetation eftersom ljuset kan tränga längre ned i vattenpelaren.

Arter av särskilt intresse till följd av deras höga naturvärde på Finngrundens utsjöbankar är huvudsakligen alfågel (*Clangula hyemalis*) och strömning (*Clupea harengus*). På Finngrundens uppehåller sig den övervintrande populationen av alfågel, som är listad som starkt hotad av den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020). Av de typiska fågelarterna för de utpekade naturtyperna inom Finngrundens Natura 2000-områden är alfågel den art som observerats mest frekvent, med de högsta tätheterna på Östra banken. Strömning är en av de typiska fiskarter som dominerar fisksamhället på Finngrundens. Utöver artens utbredning på utsjöbankarna förekommer även strömmingslek på grundområdena, huvudsakligen på Östra banken. Till följd av arternas stora betydelse för bevarandestatusen för Natura 2000-områdena på Finngrundens och deras känslighet för en potentiell påverkan kommer dessa arter att beskrivas mer ingående i rapporten.

4.1.1. Östra banken

Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken är cirka 231,6 km² stort och ligger cirka 55 km från kusten, inom Sveriges ekonomiska zon. Området är utpekade för Natura 2000-naturtyperna sublittorala sandbankar (1110) och rev (1170). Östra banken är en av få utsjöbankar i Södra Bottenhavet och utgör ett viktigt lek- och födosöksområde för fisk samt födosöksområde för fåglar och gråsäl till följd av den rika vegetationen med associerad fauna. Östra banken är också utpekade av Helcom som ett Marine Protected Area (MPA) (tidigare Baltic Sea Protected Area, BSPA). Geologin vid Östra banken domineras av svallad morän och banken har ett djup mellan 3 och 30 meter, där de grundaste partierna återfinns centralt i området. Substratet på bankens centrala och östra delar har ett stort inslag av sedimentär berggrund, där naturtypen rev (1170) återfinns. Östra banken utgörs till största del av naturtypen rev, med en areal på cirka 180,8 km². I områdets västra del överlagras moränen av sand och grus, där naturtypen sublittoral sandbank (1110) främst förekommer. Mindre områden med sublittorala sandbankar förekommer också i Östra bankens norra del som ligger närmast vindkraftparken (figur 4). Sammanlagt utgörs cirka 48,9 km² av sublittorala sandbankar på Östra banken (Länsstyrelsen Gävleborg 2018).



Figur 4. Utbredning av de utpekade naturtyperna rev (1170) och sublittorala sandbankar (1110) på Finngrundet.

4.1.2. Västra och Norra banken

Finngrundet – Västra banken och Finngrundet – Norra banken ligger närmare kusten, på gränsen till Sveriges ekonomiska zon och upptar en yta om cirka 83,2 respektive 13,4 km² (figur 4). Västra banken ligger cirka 28 km från fastlandet, medan Norra banken ligger på

ett avstånd om cirka 48 km från fastlandet. Områdena är utpekade för Natura 2000-naturtypen rev (1170), som upptar en yta på cirka 81,8 km² på Västra banken, och cirka 13,4 km² på Norra banken. Både Västra banken och Norra banken består av grunt och hårt substrat, vilket bidrar till goda förutsättningar för bottenvegetation med välutvecklade tångbälten. Dessa tångbälten kan i sin tur bidra med mat och skydd åt flera olika typer av organismer. Det medför, precis som Östra banken, att dessa bankar utgör ett viktigt lekområde för fisk och födosöksområde för fåglar och gråsäl. Västra och Norra banken är mycket lika varandra främst på bankarnas grundaste delar, där geologin i huvudsak består av hårbotten, medan de djupare områdena har ett större inslag av sandbotten. Naturtypen sublittorala sandbankar (1110) förekommer dock inte på Finngrundets Västra eller Norra bank (Länsstyrelsen Gävleborg 2016).

4.2. Natura 2000–naturtyper

4.2.1. Rev (1170)

Naturtypen rev (1170) definieras som topografiskt avskilda områden, bestående av hårda bottenstrukturer som täcker åtminstone 50 % av förekommande mjuk- eller hårbottenar. Hårbottenstrukturerna kan vara uppbyggda av antingen geologiskt material, så som sten, eller av biologiskt material, som utgörs av levande organismer som bildar så kallade biogena rev. Zoneringar av alger och djur är karakteristiskt för naturtypen, vilket även inkluderar skorpbildningar och konkretioner. Utöver naturtypens topografiska avskildhet avgränsas den även mot omkringliggande botten om mjukbottenytan täcker mer än 50 % av ytan och/eller där biogena rev understiger en täckningsgrad om 10 % (Naturvårdsverket 2011a).

Biogena rev (1171) är en undertyp till naturtypen rev, och byggs upp av levande, fastsittande organismer, till exempel blåmusslor (*Mytilus edulis*), ostron (*Ostrea edulis* och *Magallana gigas*) och trekantmask (*Spirobranchus triqueter*). I området för Finngrundens är endast biogena rev uppbyggda av blåmusslor ekologiskt relevant, eftersom övriga arter inte förekommer i Bottenhavet (Naturvårdsverket 2014). För att ett område ska klassificeras som ett biogent rev krävs det en täckningsgrad av den aktuella arten som överstiger 10 % (Naturvårdsverket 2011a).

Inom Östra banken förekommer naturtypen rev på grund mjukbotten (cirka 3,8 km²), djup mjukbotten (cirka 1,3 km²), grund hårbotten (cirka 124 km²) och djup hårbotten (cirka 52 km²), och naturtypen har en total utbredning motsvarande cirka 78 % av det totala området (Länsstyrelsen i Gävleborg 2018). Till följd av en stor utbredning av hårda bottenstrukturer hyser reven på Östra banken en förhållandevis rik algflora, där alger har noterats ned till djup om 21 meter. Totalt har 19 taxa noterats, där flera arter är typiska för naturtypen (se tabell 8 nedan). Välutvecklade tångbälten av blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*) återfinns på banken, ned till cirka 11 meter, vilket pekar på höga naturvärden i området eftersom de i sin tur skapar habitat för många andra arter. En stor del av den faunan som har noterats på banken är därför associerad till den rika algfloran, tillsammans med fastsittande hårbottenarter, däribland blåmusslor, slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*) och kolonier av mossdjuret

tångbark (*Einhornia crustulenta*). Bland revens vegetation förekommer stort antal av tångmärlor (*Gammarus* spp.) tillsammans med bland annat båtsnäckor (*Theodoxus fluviatilis*), jaera-gråsuggor (*Jaera* sp.) och tånggråsuggor (*Idothea balthica*). Av samtliga undersökta bankar i Bottenhavet förekommer tånggråsuggor endast på Östra banken (Hammar m.fl. 2007, Länsstyrelsen Gävleborg 2018, Edblom Blomstrand m.fl. 2019). På Västra och Norra banken förekommer rev på ytor motsvarande 98,4 % respektive 100 % av områdenas totala arealer.

Reven utgör även viktiga habitat för fiskar, som uppväxtområde, skydd och vid födosök. I samband med provfisken på Finngrundens utsjöbankar har totalt 13 fiskarter noterats på bankarna, där det högsta antalet noterades på Västra banken. De dominerande fiskarterna är främst strömming, tånglake (*Zoarces viviparus*), skarpsill (*Sprattus sprattus*) och skrubbskädda (*Platichthys flesus*) medan endast enstaka individer av bland annat torsk (*Gadus morhua*) och storspigg (*Gasterosteus aculeatus*) fångades (Nikolopoulos & Wikström 2007). I samband med kompletterande eDNA-provtagningar på Finngrundens utsjöbankar har fler arter kunnat detekteras, däribland abborre (*Perca fluviatilis*) och lax (*Salmo salar*), tillsammans med ovan nämnda arter. Totalt har 26 arter detekterats på Finngrundens utsjöbankar med eDNA (Edblom Blomstrand m.fl. 2019).

Bevarandestatus och bevarandemål

För Östra respektive Västra och Norra banken finns fastställda bevarandeplaner där prioriterade bevarandevärden redovisas, vilket är att upprätthålla gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna. Naturtypen rev förekommer på samtliga tre av Finngrundens bankar. Bevarandemålen som gäller för naturtypen rev redovisas i tabell 5, tillsammans med om bevarandemålet potentiellt kan påverkas av vindkraftpark Fyrskeppet.

Tabell 5. Bevarandemål för naturtypen rev (1170) enligt bevarandeplanerna för Finngrundens Natura 2000-områden (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018) och om bevarandemålen potentiellt kan påverkas av vindkraftpark Fyrskeppet.

Bevarandemål för rev (1170) Östra banken	Bevarandemål för rev (1170) Västra och Norra banken	Kan potentiellt påverkas av vindkraftpark Fyrskeppet
Arealen rev ska vara minst 180,84 km ² .	De utpekade reven ska bibehålla sina arealer; 13,382 km ² (Norra banken) respektive 81,83 km ² (Västra banken)	-
Naturtypen ska huvudsakligen vara fri från skador till följd av mänsklig påverkan (orsakat av till exempel trålspar, ankarkättingar, fiskeredskap, sprängningar eller muddring).	Naturtypen är huvudsakligen fri från skador till följd av mänsklig påverkan (orsakat av till exempel trålspar, ankarkättingar, fiskeredskap, sprängningar eller muddring).	-
Reven ska ha en naturlig struktur och zonering.	Reven har en naturlig struktur och zonering.	X

Bevarandemål för rev (1170) Östra banken	Bevarandemål för rev (1170) Västra och Norra banken	Kan potentiellt påverkas av vindkraftpark Fyrskippet
<p>Området ska uppvisa god ekologisk status enligt Havsmiljödirektivet med avseende på övergödning, Deskriptor 5 (HVMFS 2012:18).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kriterium 5.1: Näringsämnesnivåer (indikator 5.1B: Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten) - Kriterium 5.2: Direkta effekter av tillförsel av näringsämnen (indikator 5.2D: Siktdjup i utsjövatten). 	Området uppvisar en god ekologisk status enligt Havsmiljödirektivet med avseende på övergödning.	-
I naturtypen ska blåstångbälten vara täta (över 75 % täckningsgrad i områden grundare än 5 meter), välmående och påträffas ner till minst 10 meter djup.		X
I naturtypen ska andelen makroalgshabitat (<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>F. radicans</i>) som täcks av eutrofieringsgynnade fintrådiga alger (epifyter, ej <i>Ceramium</i>) vara högst 5 %.	Makroalgshabitaten (<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>F. radicans</i>) är täta och välmående och täcks inte av eutrofieringsgynnade fintrådiga alger (epifyter, ej <i>Ceramium</i>).	X
Ingen påtaglig minskning får ske av populationerna hos de typiska arterna i habitatet.	Ingen påtaglig minskning av populationerna hos de typiska arterna sker.	X
I naturtypen ska typiska arter och egna indikatorarter förekomma, så som tånglake (<i>Zoarces viviparus</i>), torsk (<i>Gadus morhua</i>) och strömming (<i>Clupea harengus</i>). Förekommande typiska arter bör till exempel uppvisa en god tillväxt och området bör fortsatt hysa god förekomst av livsmiljöer för alla livsstadier som gynnar lek, uppväxt och födosök etc.	I naturtypen förekommer typiska arter och egna indikatorarter såsom exempelvis tånglake (<i>Zoarces viviparus</i>), torsk (<i>Gadus morhua</i>) och strömming/sill (<i>Clupea harengus</i>). Förekommande typiska arter uppvisar en god tillväxt och området fortsätter att hysa en god förekomst av livsmiljöer för alla livsstadier som gynnar lek, uppväxt och födosök etc.	X

I bevarandeplanerna för Finngrundens Natura 2000-områden finns ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus beskrivna för rev, se tabell 6. De ekologiska förutsättningarna utgör grunden för bedömning av gynnsam bevarandestatus. I

bevarandeplanen för Östra banken är bevarandestatusen för Östra bankens hela område med ingående naturtyper bedömd som gynnsam. I bevarandeplanen anges att hela området inte är inventerat med den detaljeringsgrad som krävs för att avgöra om alla bevarandemål för de utpekade naturtyperna uppfylls och att bevarandestatusen för de enskilda naturtyperna därför inte bedömts. Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus bedöms dock finnas. Enligt Norra och Västra bankens bevarandeplan är hela området inte inventerat med den detaljeringsgrad som krävs för att avgöra om bevarandemålen är uppfyllda. Därför kan inte bevarandestatusen bedömas för varken naturtypen rev eller för området. Förutsättningar bedöms finnas för gynnsam bevarandestatus (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018).

Tabell 6. Ekologiska förutsättningar för naturtypen rev (1170) enligt bevarandeplanerna för Finngrundens utsjöbankar (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018).

Ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för naturtypen rev (1170)

God vattenkvalitet.

Liten eller ringa sedimentation.

Låg påväxt av fintrådiga alger.

Strukturer av sten eller biologisk bildning som musselbankar eller trekantsrev.

Intakt zonerings av bentiska växtsamhällen med hög primärproduktion.

Artrik fisk-, mjuk- och hårbottenfauna.

Täta och välmående tångbälten (smal- och blåstång).

Variation av vegetation orsakad av isens rörelser.

Ingen påtaglig minskning av populationerna hos de typiska arterna i habitatet.

Hotbild enligt bevarandeplan

För enskilda Natura 2000-områden ligger det huvudsakliga fokuset på lokala hot som kan åtgärdas genom skötsel av det specifika området. Hot mot naturtypen rev enligt bevarandeplanerna för Finngrundens Natura 2000-områden redovisas i tabell 7. Globala hot, så som klimatförändringar, kräver i stället mer övergripande beslut och åtgärder.

Tabell 7. Hot mot naturtypen rev (1170) enligt bevarandeplanerna för Finngrundens Natura 2000-områden (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018), tillsammans med relevans för bedömning av påverkan till följd av vindkraftpark Fyrskeppet.

Hot mot naturtypen rev (1170)	Relevant för bedömning av påverkan
Exploatering till exempel sandtäktverksamhet, sprängning eller uppförande och drift av vind-/vågkraftverk	X
Förändrade strömförhållanden	X
Ökad sedimentation av organiskt material kan ge upphov till syrebrist på bottenarna.	X
Ökad erosions- och sedimentationsmönster på grund av till exempel fartygstrafik.	X
Svall från fartyg	X
Överfiske	-

Hot mot naturtypen rev (1170)	Relevant för bedömning av påverkan
Fiske med redskap som skadar botten och användning av icke selektiva fiskeredskap som hotar den biologiska mångfalden	-
Övergödning	-
Främmande arter	X
Utsläpp av olja och kemikalier	X
Drivande algmattor	-

Typiska arter

För respektive naturtyp finns flertalet typiska arter som fungerar som indikatorer för gynnsam bevarandestatus, vilket beror på att de reagerar i ett relativt tidigt stadium på aktuella hotfaktorer för den specifika naturtypen. De typiska arterna som är relevanta för marina områden utgörs av vegetation, ryggradslösa djur, fiskar, marina däggdjur och fåglar.

I Naturvårdsverkets vägledning för rev (Naturvårdsverket 2011a) finns beslutade listor över typiska arter för naturtypen. SLU Artdatabanken (2023a) har även uppdaterade listor över typiska arter. Alla typiska arter är dock inte relevanta för alla områden, där till exempel Östersjöns bracka förhållanden påverkar vilka arter som kan förekomma. Utsjögrundens mer exponerade miljö är också en begränsande faktor till vilka arter som kan förekomma i området. I tabell 8 redovisas typiska arter för rev som antingen har noterats inom Finngrunden eller som bedöms kunna förekomma i området.

Tabell 8. Typiska arter för naturtypen rev (1170) (Naturvårdsverket 2011a, SLU Artdatabanken 2023a) som antingen noterats på Finngrunden eller bedöms kunna förekomma inom Natura 2000-områdena. Arter med asterisk (*) har endast kunnat identifieras som artkomplex, och inte till artnivå. Arter med dubbel asterisk (**) är endast upptagna som typiska arter enligt SLU Artdatabanken (2023a).

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödlistning	Noterad förekomst
Fiskar			
Svart smörbult	<i>Gobius niger</i>	Livskraftig (LC)	
Rötsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Livskraftig (LC)	X
Sjustrålig smörbult	<i>Gobiusculus flavescens</i>	Livskraftig (LC)	
Tejstefisk	<i>Pholis gunnellus</i>	Livskraftig (LC)	X*
Tånglake	<i>Zoarces viviparus</i>	Livskraftig (LC)	X
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	Sårbar (VU)	X
Ål**	<i>Anguilla anguilla</i>	Kritiskt hotad (CR)	X
Strömming	<i>Clupea harengus</i>	Livskraftig (LC)	X
Sik**	<i>Coregonus maraena</i>	Livskraftig (LC)	X
Mindre havsnål**	<i>Nerophis ophidion</i>	Livskraftig (LC)	X
Abborre**	<i>Perca fluviatilis</i>	Livskraftig (LC)	X
Öring**	<i>Salmo trutta</i>	Livskraftig (LC)	X
Tångsnälla**	<i>Syngnathus typhle</i>	Livskraftig (LC)	
Ryggradslösa djur			

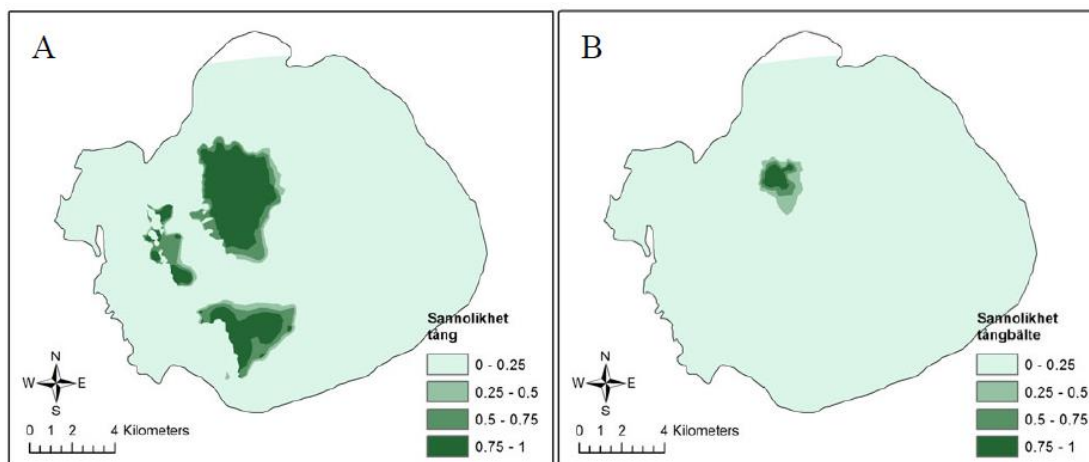
Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödlistning	Noterad förekomst
Blåmussla	<i>Mytilus edulis</i>	Livskraftig (LC)	X
Vegetation			
Smalskägg	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	Livskraftig (LC)	X
Krulltrassel	<i>Stictyisiphon tortilis</i>	Livskraftig (LC)	X
Blåstång	<i>Fucus vesiculosus</i>	Livskraftig (LC)	X
Sudare	<i>Chorda filum</i>	Livskraftig (LC)	X
Ishavstofs	<i>Battersia arctica</i>	Livskraftig (LC)	X
Bergborsting	<i>Cladophora rupestris</i>	Livskraftig (LC)	X
Ullsläke	<i>Ceramium tenuicorne</i>	Livskraftig (LC)	X
Fjäderslick	<i>Polysiphonia fucoides</i>	Livskraftig (LC)	X
Grönslick	<i>Cladophora glomerata</i>	Livskraftig (LC)	X
Kräkel	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Livskraftig (LC)	X
Kilrödblåd	<i>Coccotylus truncatus</i>	Livskraftig (LC)	X*
Molnslick	<i>Ectocarpus siliculosus</i>	Livskraftig (LC)	X
Platt tarmalg	<i>Ulva linza</i>	Livskraftig (LC)	
Tarmalg	<i>Ulva intestinalis</i>	Livskraftig (LC)	
Blåtonat rödblåd	<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>	Livskraftig (LC)	X*
Trådslick	<i>Pylaiella littoralis</i>	Livskraftig (LC)	X
Grovsläke**	<i>Ceramium virgatum</i>	Livskraftig (LC)	
Rödris	<i>Rhodomela confervoides</i>	Livskraftig (LC)	X
Krulltrassel	<i>Stictyisiphon tortilis</i>	Livskraftig (LC)	X
Fåglar			
Svärta**	<i>Melanitta fusca</i>	Sårbar (VU)	
Sjöorre**	<i>Melanitta nigra</i>	Livskraftig (LC)	X
Alfågel**	<i>Clangula hyemalis</i>	Nära hotad (NT)	X
Ejder**	<i>Somateria mollissima</i>	Starkt hotad (EN)	X

Bottenflora

Som beskrivits ovan har flera arter av alger noterats på bankarna, där flera av dem är typiska för naturtypen rev. Blåstång är en typisk art för naturtypen som har visat på god utbredning på Finngrundens, både på Östra och Västra banken, och har ett högt ekologiskt värde (Naturvårdsverket 2006, Hammar m.fl. 2007). Enligt Naturvårdsverkets (2011a) vägledning för rev är täta och välmående tångbälten en förutsättning för naturtypen. Utbredningen kan dock variera till följd av isutbredning i området. Tarmalgerna (*Ulva linza* och *U. intestinalis*) har inte noterats på Finngrundens, men skulle kunna förekomma på de grundaste hårdbottenytorna, vilket även gäller arten grovsläke (*Ceramium virgatum*).

Utbredningen av makroalger har modellerats på Östra banken, däribland förekomsten av de typiska arterna blåstång, ishavstofs (*Battersia arctica*) och trådslick (*Pylaiella littoralis*) (Naturvårdsverket 2008). Modelleringen visar att välutvecklade tångbälten, med en täckningsgrad mellan 25–100 % endast förekommer i den allra grundaste delen, som är belägen centralt på banken. Sannolikheten för förekomsten av tång (*F. radicans* eller *F. vesiculosus*) är högst på bankens centrala och västra del (figur 5). Dessa områden

angränsar inte till vindkraftparken, utan ligger på ett avstånd om drygt 4 km från gränsen till vindkraftpark Fyrskippet.



Figur 5. Sannolikhet för förekomst av A) tång (*Fucus radicans* eller *F. vesiculosus*) och B) tångbälte, på Finngrundets Östra bank. Figuren kommer ifrån Naturvårdsverkets (2008) rapport om utbredning av arter och naturtyper på utsjögrund i Östersjön.

Förekomsten av makroalgerna på Östra banken följer generellt samma mönster som förekomsten av tång enligt modelleringarna. Förekomsten av trådslick är nästan identisk som den för tång, med störst sannolikhet vid de grundare delarna, belägna på bankens centrala och västra del. Ishavstofs har däremot en större utbredning på banken, där arten även förekommer på bankens östra delar, närmare vindkraftparken. Den större utbredningen hos ishavstofs beror till stor del på att de klarar av att växa på större djup än bland annat blåstång (Naturvårdsverket 2008).

På Västra banken visar modelleringsresultat att blåstång och smaltång förekommer med en täckningsgrad upp till 50 %, med en stor sannolikhet ned till djup omkring 8–9 meter. De typiska arterna trådslick och molnslick (*Ectocarpus siliculosus*) har en liknande utbredning som tångarterna (*F. radicans* eller *F. vesiculosus*), men återfinns även på något större djup (Naturvårdsverket 2010). Utifrån inventeringar som gjorts på Västra banken av Hammar m.fl. (2007) är mångfalden av alger särskilt hög på den grundaste delen (omkring 5–10 meter), där trådslick och tång dominerade täckningsgraden. Täckningsgraden av tång var betydande vid inventeringstillfället och låg på omkring 30–50 %. På något större djup (10–15 meter) domineras makroalgssamhället av ishavstofs, trådslick och rödris (*Rhodomela confervoides*), vilket även fortsatte djupare ned (15–20 meter), tillsammans med ullsläke (*Ceramium tenuicorne*) och grönalgsarten grönslick (*Cladophora glomerata*). Samtliga dessa arter är typiska arter för naturtypen rev (tabell 8). Vegetationens maximala djuputbredning på Västra banken noterades vid 21 meter, vilket stämmer bra överens med observationer inom vindkraftpark Fyrskippet (Bladin m.fl. 2022).

Bottenfauna

Blåmussla är den enda typiska art av bottenlevande ryggradslösa djur som har noterats på Östra banken. I samband med utsjöbanksinventeringarna år 2006 noterades blåmusslor, dock endast i låga antal och inte i täta bestånd som noterats på andra bankar

i Bottenhavet (Naturvårdsverket 2006). Till följd av den relativt sparsamma utbredning av blåmusslor på Östra banken, har dess förekomst och utbredning inte kunnat modellerats (Naturvårdsverket 2008). Solitära individer av blåmusslor var vanligt förekommande på Västra banken under inventeringen av Hammar m.fl. (2007). Övriga typiska ryggradslösa arter enligt Naturvårdsverkets vägledning (2011a) bedöms inte kunna förekomma inom Finngrundens, till följd av de bracka förhållandena.

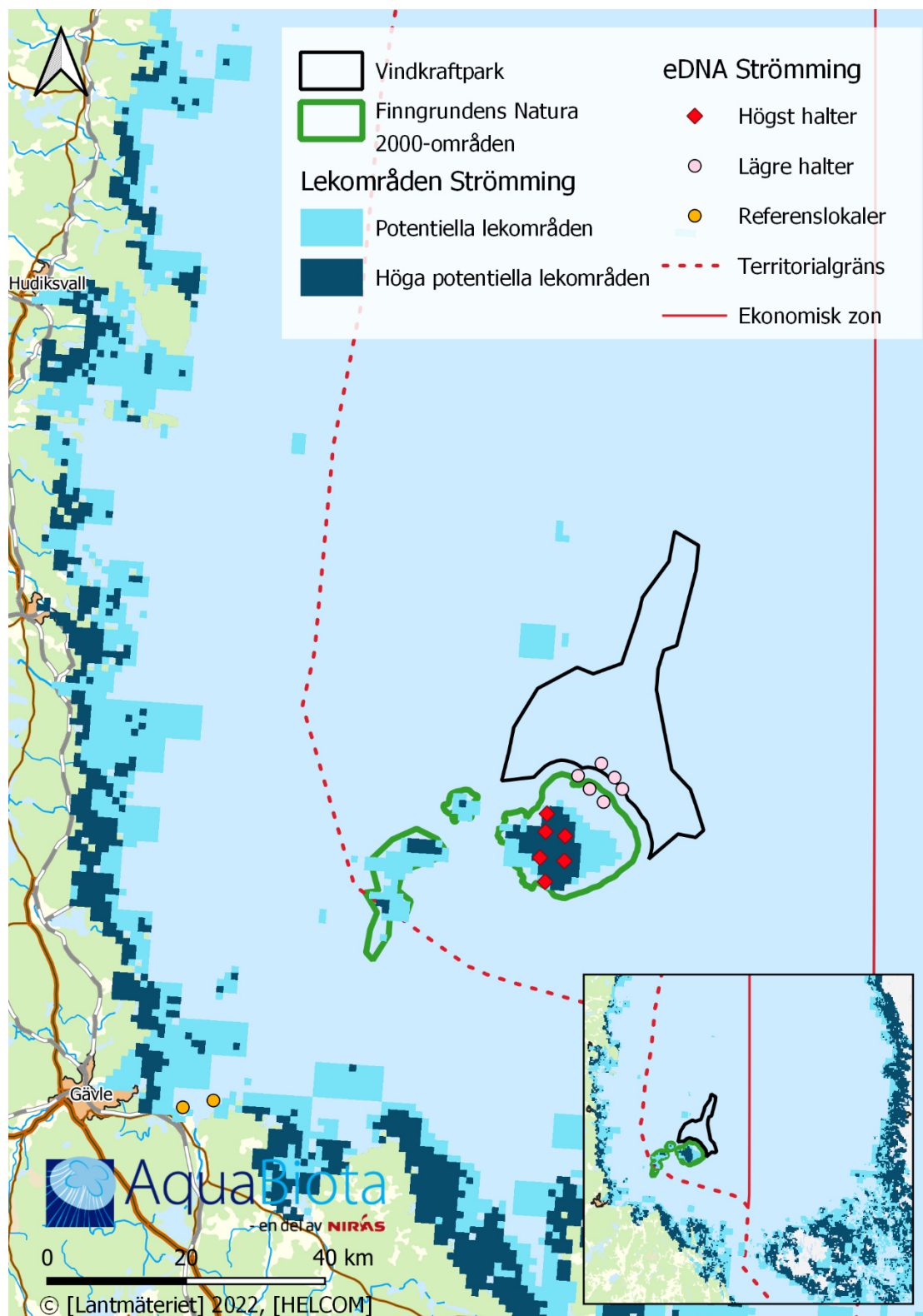
Fisk

Sju fiskarter som är typiska för naturtypen rev har noterats i samband med provfisken; rötsimpa (*Myoxocephalus scorpius*), tånglake, torsk, strömming, sik (*Coregonus maraena*), mindre havsnål (*Nerophis ophidion*) och abborre (Nikolopolous & Wikström 2007, Naturvårdsverket 2010). I samband med den kompletterande eDNA-undersökningen under år 2018 noterades även släktet tejestefiskar (*Pholis* sp.), men som antas vara arten tejestefisk (*Pholis gunnelis*), eftersom det är den enda Östersjölevande arten i artkomplexet (Edblom Blomstrand m.fl. 2019). Av de för naturtypen typiska fiskarterna är det smörbultarna svart smörbult (*Gobius niger*) och sjustrålig smörbult (*Gobiusculus flavescens*) samt öring (*Salmo trutta*) och tångsnälla (*Syngnathus typhle*) som inte noterats på bankarna, varken i samband med traditionella provfisken eller med hjälp av eDNA. Både sjustrålig och svart smörbult bedöms kunna förekomma på Finngrundens, eftersom de klarar av den låga salthalten och gärna uppehåller sig på grunda botten med vegetation. Även öring kan förekomma på Finngrundens, eftersom dess naturliga utbredning är längs hela svenska kusten och i det öppna havet. Tångsnällans utbredning sträcker sig upp till Bottenhavet, men är mer ovanlig i Bottenhavet. Tångsnälla föredrar grunda, vegetationsklädda botten, och skulle därför kunna förekomma på Finngrundens. Finngrundens bedöms dock inte utgöra något särskilt viktigt habitat för arten då den främst uppehåller sig kustnära (SLU Artdatabanken 2023b).

Enligt provfisken och eDNA-undersökningar är strömming generellt dominerande eller en av de dominerande arterna, tillsammans med bland annat tånglake. Könsmognad hos strömming har undersökts i samband med provfisket av Nikolopolous & Wikström (2007), där omkring 90 % av strömmingen under försommarfisket (maj) var lekmogen, vilket tyder på att lek sker under våren på grunden. Under sensommarfisket (augusti) var andelen lekmogna individer betydligt färre. Den högsta andelen lekmogen strömming noterades på Västra banken (59 %), medan endast 25–29 % av strömmingen på Östra banken var lekmogen. Enligt Helcom (2022) är det högt sannolika områden för strömmingslek, särskilt på Östra banken, men även på Västra banken. Utöver lekområdena på Finngrundens återfinns flera högt sannolika lekområden längs den svenska och finska kusten (figur 6).

Under år 2022 har AquaBiota gjort en strömmingslekstudie med hjälp av eDNA på uppdrag av FYOAB, för att undersöka leken på Finngrundens (Gerdes 2022). Gerdes (2022) visade på att halterna av strömmings-DNA var som högst på Östra bankens grundområden (≤10 meter) under våren (maj–juni), vilket tyder på att det är i de områdena som strömming leker, vilket stämmer väl överens med Helcom:s kartor över strömmingslek (figur 6). Under hösten (september–oktober) observerades inga större skillnader mellan djup. Närvaron av fisk och lek visade sig dock vara lägre under hösten

jämfört med våren. I studien användes även en kustnära referenslokal med känd vårlek utanför Gävle. I jämförelse med referenslokalen var halterna av DNA från strömming betydligt högre vid kusten än på Finngrundet i juni. Skillnaden kan reflektera en relativt större närvaro av strömming vid kusten än vid banken, men skillnaden kan eventuellt också bero på de olika miljöernas påverkan på DNA i vattnet (Gerdes 2022). Grundområdena på Östra banken ligger inte direkt anknutna till vindkraftparken, utan är belägna på ett närmsta avstånd om drygt 4,5 km från vindkraftparken.



Figur 6. Potentiella och höga potentiella lekområden för strömning i Bottenhavet, bland annat på Finngrundens banker samt längs svenska och finska kusten (Helcom), tillsammans med eDNA-halter för strömning enligt strömmingslekstudien av Gerdes (2022).

Den typiska arten rötsimpa är en vanlig art i Bottenhavet och i Sveriges havsområden generellt och trivs bland både hård- och mjukbotten. Bestånden i Östersjön anses vara stabila eller till och med ökande (SLU Artdatabanken 2023c). Arten har noterats på Finngründen, både i provfisken och i eDNA-undersökning (Nikolopoulos & Wikström

2007, Naturvårdsverket 2010, Edblom Blomstrand m.fl. 2019) samt inom vindkraftpark Fyrskeppet, i såväl provfisken som i eDNA-undersökning utförda under år 2022 (Bladin m.fl. 2022). Det är värt att notera att i uppdaterade listor från SLU Artdatabanken (2023a) är rötsimpa inte längre listad som en typisk art för rev.

Tånglake är generellt vanlig i Bottenhavet, samt har tillsammans med strömming och skarpsill dominerat de provfisken som gjorts på Finngrunden (Nikolopolous & Wikström 2007, Naturvårdsverket 2010). I eDNA-undersökningen år 2018 detekterades även förhållandevis höga halter av DNA från tånglake (Edblom Blomstrand m.fl. 2019), vilket även gjordes i den eDNA-undersökning som utfördes inom vindkraftpark Fyrskeppet under vår och höst 2022 (Bladin m.fl. 2022). Tånglake är därmed vanligt förekommande i området. Sedan år 2015 är arten inte längre rödlistad, utan numera klassad som livskraftig enligt SLU Artdatabanken (2020). Populationen bedöms som stabil och inget tyder på någon betydande populationsförändring (SLU Artdatabanken 2023d).

Sik, mindre havsnål och abborre är tre arter som är typiska för naturtypen rev och har noterats i samband med undersökningar på Finngrunden. Arterna har dock endast noterats antingen i små antal vid provfiskena (Nikolopolous & Wikström 2007, Naturvårdsverket 2010) och/eller med låga halter av DNA i eDNA-undersökningen (Edblom Blomstrand m.fl. 2019). Gemensamt för dessa tre arter är att de främst förekommer längs kusterna, och i mindre omfattning längre ut. Finngrunden utgör därmed med största sannolikhet inte ett särskilt betydande område för dessa tre arter även om de periodvis förekommer vid bankarna.

Två typiska arter för rev är rödlistade enligt den nationella rödlistan; torsk och ål (*Anguilla anguilla*) (SLU Artdatabanken 2020). Torsk, som är klassad som sårbar (VU) enligt den nationella rödlistan, har noterats vid flera provfisketillfällen (Nikolopolous & Wikström 2007, Naturvårdsverket 2010) samt i eDNA-undersökningar (Edblom Blomstrand m.fl. 2019). Arten är dock relativt ovanlig i Bottenhavet (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Observationerna har endast bestått av ett fåtal individer vid provfiskena och låga halter av DNA i eDNA-provtagningen. Vidare förekommer ingen torsklek på Finngrunden eller inom andra områden i Bottenhavet. Torsken leker i stället i södra Östersjön och i Västerhavet, till följd av den högre salthalten i dessa områden (HELCOM 2022, Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Ål, som är kritiskt hotad (CR) enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020), har inte noterats i något av provfiskena som utförts på grunden, utan endast i samband med eDNA-undersökningen år 2018, där arten noterades på 3 av 33 lokaler (Edblom Blomstrand m.fl. 2019). Ål noterades även i samband med eDNA-undersökningen inom vindkraftpark Fyrskeppet, men endast vid en lokal (Bladin m.fl. 2022). Dessa resultat tyder på att varken Finngrunden eller vindkraftparken utgör ett betydande habitat för ål.

Fågel

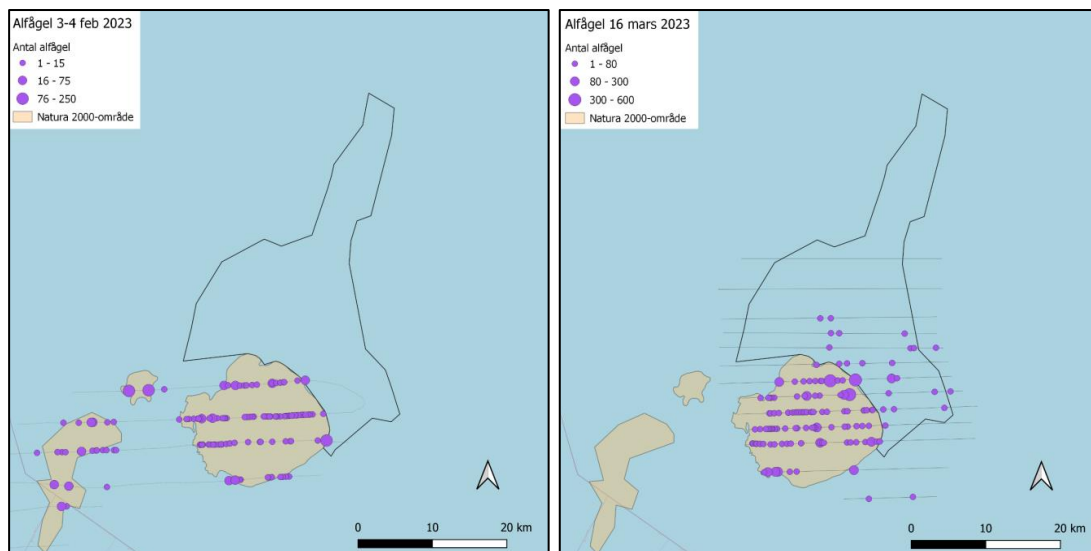
Enligt Naturvårdsverkets vägledning för rev är inga fågelarter upptagna som typiska arter (Naturvårdsverket 2011a). Däremot är de fyra fågelarterna alfågel, ejder (*Somateria mollissima*), sjöorre (*Melanitta nigra*) och svärta (*Melanitta fusca*) numera upptagna som

typiska arter för rev enligt SLU Artdatabanken (2023a) (tabell 8). De tre förstnämnda har noterats åtminstone en gång på Finngrundens, där alfågel är den art som har noterats mest frekvent. Det är även den fågelart som är känsligast för etablering av vindkraft. Ett större fokus kommer därför ligga på alfågel i denna rapport.

Alfågel är rödlistad (nära hotad, NT) enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020). En av de europeiska populationerna av alfågel, som häckar på den ryska tundran, övervintrar framför allt i Östersjön. Den övervintrande populationen, som anländer i oktober–november, är listad som starkt hotad (EN) enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020) och uppehåller sig på utsjöbankar och i grunda havsområden. Enligt Skov m.fl. (2011) uppehåller sig övervintrande alfågel i Östersjön i områden med vattendjup omkring 10–35 meter, medan Ottvall (2022) noterade att de huvudsakligen uppehöll sig på djup grundare än 25 meter på Södra Midsjöbanken i södra Östersjön. Vid födosökande är det sannolikt att de inte födosöker på allt för stora djup, eftersom energiåtgången då blir större (Abrahamsson & Sandström 2023).

Alfågel har tidigare studerats på Finngrundens i relation till havsbaserad vindkraft (Green & Nilsson 2007, Nilsson m.fl. 2020), och förekommer på Finngrundens, med högre tätheter på Östra banken. Östra banken är också den nordligaste utsjöbanken längs den svenska kusten med regelbunden förekomst av alfågel. Utifrån de tidigare inventeringarna som gjorts i Östersjön samt på Finngrundens konstaterade Nilsson m.fl. (2020) att Finngrundens endast har en marginell betydelse för Östersjöns alfågelbestånd, eftersom beräknade förekomster endast utgör cirka 0,4 % av Östersjöns övervintrande bestånd, samt att området saknar betydelse för alfågel under vårflyttningen. En anledning till detta tros vara den begränsade förekomsten av blåmusslor, som är den dominerande födokällan för arten.

Under år 2022 gjordes ytterligare båt- och flyginventeringar av rastande fågel inom och omkring området för vindkraftparken. Vid båtinventeringarna under vår, höst och vinter noterades endast ett fåtal individer av alfågel inom vindkraftparken, medan ett betydligt större antal noterades i den norra utkanten av Östra banken. I samband med flyginventeringarna observerades två stora flockar rasta omkring gränsen mellan vindkraftparken och Östra banken, där den största flocken observerades på Östra bankens gräns (Lötberg & Bergendal 2023). Under början av år 2023 gjordes ytterligare fågelinventeringarna över Finngrundens och vindkraftpark Fyrskeppet (Ottvall 2023). Alfåglar noterades främst på Finngrundens bankar, samt i de södra delarna av vindkraftpark Fyrskeppet, och särskilt i större antal i norra delen av Östra banken (figur 7). Inom vindkraftpark Fyrskeppet påträffades en flock på 1 350 individer i ett område där vattendjupet är omkring 30 meter. På större djup än 30 meter har endast enstaka små flockar noterats genomgående under undersökningarna (Abrahamsson & Sandström 2023).

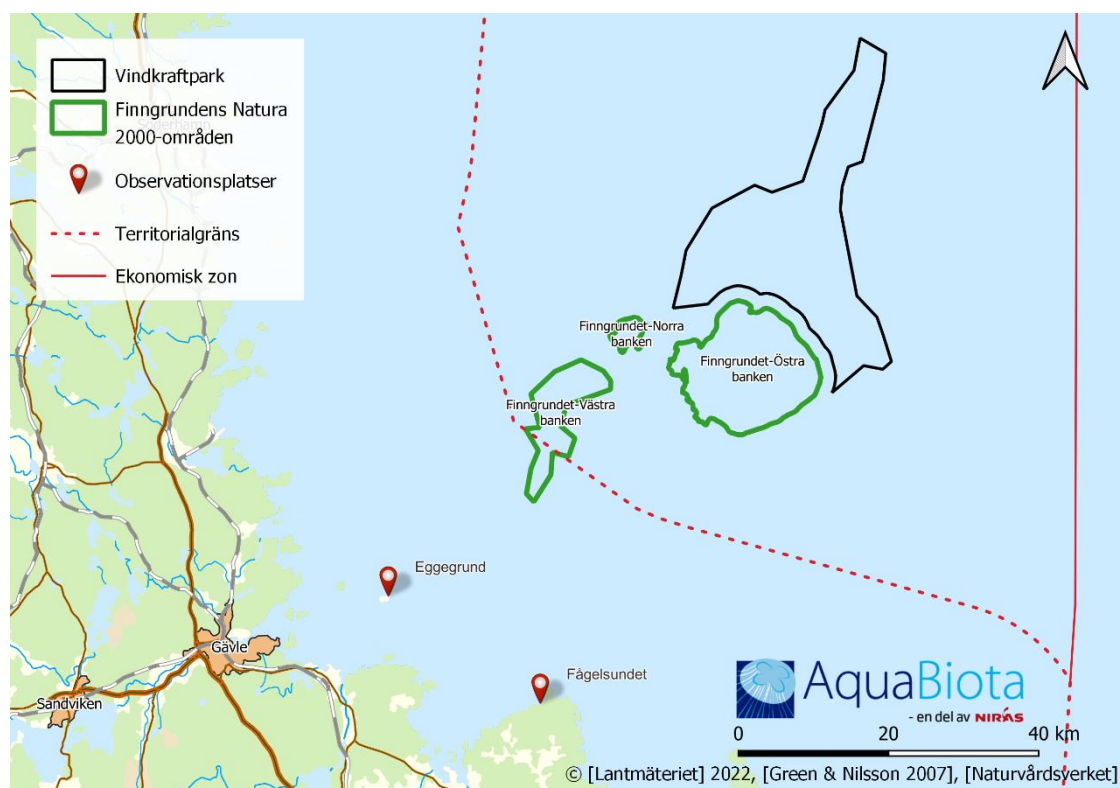


Figur 7. Antal observerade alfåglar vid flyginventeringar över Finngrundens Natura 2000-områden under 3–4 februari 2023 (vänster) samt över Östra banken och vindkraftpark Fyrskippet den 16 mars 2023 (höger). Figuren kommer ifrån Ottvall (2023). Observera att området för vindkraftpark Fyrskippet är missvisande. Sedan november 2022 är vindkraftparkens gräns belägen 2 km från Östra bankens gräns.

Ejder är klassad som starkt hotad (EN) enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020) och har visat sig rasta i området för Finngrundens (Green & Nilsson 2007). Under flyginventeringarna utförda av Green & Nilsson (2007) noterades ejder under vårflyttningen, men endast ett fåtal ejdrar på Västra banken och ingen på Östra banken. De flesta individerna noterades i stället vid referensområdet, på bankarna sydväst om Finngrundens. Vid senare inventeringar under år 2009 och 2016 observerades dock ingen ejder vid Finngrundens (Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). Totalt observerades fem rastande individer under båtinventeringarna år 2022 samtidigt som 23 individer noterades sträcka mot nordost i april och 6 individer mot väst i slutet av juni inom vindkraftparken (Lötberg & Bergendal 2023). Till följd av att endast ett fåtal individer av ejder har observerats rasta inom området, samt att även få sträckande individer observerats anser Lötberg & Bergendal (2023) att området för vindkraftpark Fyrskippet inte utgör ett viktigt område för ejder, varken för födosök eller som en viktig sträckled. Det svenska beståndet av ejder övervintrar främst i Bälthavet, på västkusten eller i södra Östersjön (Abrahamsson & Sandström 2023).

Sjörorre är klassad som livskraftig (LC) enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020) och övervintrar främst längs kusterna i sydvästra Östersjön, Bälthavet och Nordsjön. Arten har inventerats vid flera tillfällen vid Finngrundens, men observationer har uteblivit under våren (Green & Nilsson 2007, Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). Under höstinventeringen 2007 kunde dock ett stort antal individer räknas vid observationsplatsen vid Eggegrund, belägen drygt 20 km sydväst om Finngrundens Västra bank (figur 8). Under hösten förekommer därmed ett betydande sträck av sjöorrar över Gävlebukten, som kan passera området för Finngrundens och vindkraftpark Fyrskippet. Vid höstinventeringen under 2022 observerades drygt 2 000 individer sträcka vid observationsplatserna Eggegrund och Fågelsundet. Av den reproduktiva populationen av sjörorre i Europa utgjorde antalet observerade individer knappt 1 % (Green & Nilsson 2007). I samband med båtinventeringarna inom vindkraftparken under år 2022 observerades 23 individer av sjörorre, som sträckte mot nordost i maj, samt fyra individer

sträckande mot söder i början av augusti, men ingen rastande individ (Lötberg & Bergendal 2023). Inventeringsresultaten tyder därmed på att Finngrundens eller vindkraftpark Fyrskeppet inte utgör en betydelsefull rastlokal för arten (Abrahamsson & Sandström 2023).



Figur 8. Observationsplatserna Eggegrund och Fågelsundet som användes under sträckfågelinventeringarna (Green & Nilsson 2007), samt lokalisering av Finngrundens och vindkraftpark Fyrskeppet.

Svärta är listad som sårbar (VU) enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020), där Östersjön utgör ett viktigt övervintringsområde, särskilt Rigabukten samt kusterna vid Polen och baltländerna (AEWA 2018). Vid de undersökningar som har gjorts på Finngrundens har ingen svärta noterats, samtidigt som endast små antal har observerats från land i samband med sträckfågelinventeringar (Green & Nilsson 2007, Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). I samband med båtinventeringarna inom vindkraftparken under maj-april 2022 observerades dock nio sträckande individer mot nordost (Lötberg & Bergendal 2023). Resultaten tyder därför på att Finngrundens inte utgör något betydande rast- eller övervintringslokal för arten (Abrahamsson & Sandström 2023).

4.2.2. *Sublittoral sandbankar (1110)*

Naturtypen sublittoral sandbankar (1110) definieras som topografiskt skilda bankar från omkringliggande bottenområden, som är permanent täckta av havsvatten och är generellt belägna på djup mellan 0 och 30 meter. Det huvudsakliga bottensubstratet utgörs av sandiga sediment, men andra kornstorlekar (så som lera, grus, sten och block) kan också förekomma. Naturtypens varierande bottensubstrat skapar därmed förutsättningar för att både mjuk- och hårbottenlevande arter ska kunna etablera sig. Sublittoral sandbankar kan förekomma i såväl kustområden som i utsjöområden, där

utsjöbankarna kännetecknas för ett gott vattenutbyte, samtidigt som de kan fungera som refuger för arter som trängts bort från kustområdena (Naturvårdsverket 2011b).

Inom Östra bankens Natura 2000-område förekommer naturtypen på grund mjukbotten (cirka 33,5 km²), djup mjukbotten (cirka 9,5 km²), grund hårdbotten (cirka 4,0 km²) och djup hårdbotten (cirka 2,0 km²), och har en total utbredning på 48,92 km². Utbredningen av sandbankar är därmed betydligt mindre än den av rev, och återfinns endast på den Östra banken. Floran och faunan på Finngrundens karaktäriseras därför till stor del av arter associerade till reven, men även till viss del av sandbankarna. Skorv (*Saduria entomon*) är till exempel en sådan art som vanligtvis förekommer på sandbottenar och har noterats på Finngrundens (Naturvårdsverket 2006, Hammar m.fl. 2007). I övrigt är det främst olika fiskarter som förknippas med sublittoral sandbankar, däribland strömming och tånglake, som observerats på bankarna både i provfisken och i samband med eDNA-undersökning (Nikolopolous & Wikström 2007, Edblom Blomstrand m.fl. 2019). Sandbankarna är även viktiga för diverse olika fågelarter, som passerar och uppehåller sig inom Finngrundens (Länsstyrelsen Gävleborg 2015, 2018).

Bevarandestatus och bevarandemål

För Östra respektive Västra och Norra banken finns fastställda bevarandeplaner där prioriterade bevarandevärden redovisas, vilket är att upprätthålla gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna. Naturtypen sublittoral sandbankar förekommer endast på Östra banken, där bevarandemål som gäller för naturtypen redovisas i tabell 9, tillsammans med om bevarandemålet potentiellt kan påverkas av vindkraftpark Fyrskippet.

Tabell 9. Bevarandemål för naturtypen sublittoral sandbankar (1110) enligt bevarandeplanen för Natura 2000-området Östra banken (Länsstyrelsen Gävleborg 2018) och om bevarandemålen potentiellt kan påverkas av vindkraftpark Fyrskippet.

Bevarandemål för sublittoral sandbankar (1110)	Kan potentiellt påverkas av vindkraftpark Fyrskippet
Östra banken	
Arealen av sublittoral sandbankar ska vara cirka 48,92 km ² .	-
Naturtypen ska i huvudsak vara fri från skador till följd av mänsklig påverkan (orsakat av till exempel trålsår, ankarkättingar, fiskeredskap, sprängningar eller muddring).	-
De naturliga förutsättningarna för vattenutbyte ska inte försämrats.	X
Området ska uppvisa god ekologisk status enligt Havsmiljödirektivet med avseende på övergödning, Deskriptor 5 (HVMFS 2012:18). <ul style="list-style-type: none"> - Kriterium 5.1: Näringsämnesnivåer (indikator 5.1B: Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten) - Kriterium 5.2: Direkta effekter av tillförsel av näringsämnen (indikator 5.2D: Siktdjup i utsjövatten). 	-
Ingen påtaglig minskning får ske av populationerna hos de typiska arterna i habitatet.	X

Bevarandemål för sublittoral sandbankar (1110) Östra banken	Kan potentiellt påverkas av vindkraftpark Fyrskeppet
I naturtypen ska typiska arter och egna indikatorarter av fiskar förekomma, så som tånglake och strömming. Förekommande typiska arter bör till exempel uppvisa en god tillväxt och området bör fortsatt hysa god förekomst av livsmiljöer för alla livsstadier som gynnar lek, uppväxt och födosök et.	X

I bevarandeplanen för Östra banken finns ekologiska förutsättningar för sublittoral sandbankar beskrivna, för att uppnå gynnsam bevarandestatus, se tabell 10. I dagsläget är bevarandestatusen för Östra bankens hela område med ingående naturtyper bedömd som gynnsam. I bevarandeplanen anges att hela området inte är inventerat med den detaljeringsgrad som krävs för att avgöra om alla bevarandemål för de utpekade naturtyperna uppfylls och att bevarandestatusen för de enskilda naturtyperna därför inte bedömts. Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus bedöms dock finnas (Länsstyrelsen Gävleborg 2018).

Tabell 10. Ekologiska förutsättningar för naturtypen sublittoral sandbankar (1110) enligt Östra bankens bevarandeplan (Länsstyrelsen Gävleborg 2018).

Ekologiska förutsättningar för sublittoral sandbankar (1110)
God vattenkvalitet.
Ingen övergödning.
Strömförhållanden som garanterar bra vattenomsättning och ger stort siktdjup.
Ingen eller ringa sedimentation. Det är viktigt att vattnet är klart utan stor förekomst av partiklar vilket gynnar makroalger, ålgräs samt filtrerande djurarter.
Ständigt vattentäckta bottenar.
Området har rik bottenfauna och epifauna, samt ingen påtaglig minskning av populationerna hos de typiska arterna i habitatet.

Hotbild enligt bevarandeplan

För enskilda Natura 2000-områden ligger det huvudsakliga fokuset på lokala hot som kan åtgärdas genom skötsel av det specifika området. Hot mot naturtypen sublittoral sandbankar enligt bevarandeplanen för Östra banken redovisas i tabell 11. Mer globala hot, så som klimatförändringar kräver i stället mer övergripande beslut och åtgärder.

Tabell 11. Hot mot naturtypen sublittoral sandbankar (1110) enligt bevarandeplanen för Finngrundets Östra bank (Länsstyrelsen Gävleborg 2018), tillsammans med relevans för bedömning till följd av vindkraftpark Fyrskeppet.

Hot mot naturtypen sublittoral sandbankar (1110)	Relevant för bedömning av påverkan
Exploatering till exempel sandtäktverksamhet, muddring, sprängning eller uppförande och drift av vind-/vågkraftverk	X
Förändrade strömförhållanden	X

Hot mot naturtypen sublittoral sandbankar (1110)	Relevant för bedömning av påverkan
Ökad sedimentation av organiskt material kan ge upphov till syrebrist på bottenarna.	X
Ökad erosions- och sedimentationsmönster på grund av till exempel fartygstrafik.	X
Överfiske	-
Fiske med redskap som skadar bottenarna och användning av icke selektiva fiskeredskap som hotar den biologiska mångfalden	-
Övergödning	-
Främmande arter	X
Utsläpp av olja och kemikalier	X
Drivande algmattor	-

Typiska arter

I Naturvårdsverkets naturtypsvisa vägledning (Naturvårdsverket 2011b) finns beslutade listor över typiska arter för respektive naturtyp. SLU Artdatabanken (2023a) har även uppdaterade listor över typiska arter. Alla typiska arter är dock inte relevanta för alla områden, där till exempel Östersjöns bracka förhållanden påverkar vilka arter som kan förekomma. I tabell 12 redovisas typiska arter för sublittoral sandbankar som antingen har noterats inom Finngrundens eller som bedöms kunna förekomma inom området.

Tabell 12. Typiska arter för naturtypen sublittoral sandbankar (1110) (Naturvårdsverket 2011b, SLU Artdatabanken 2023a) som antingen har noterats inom Finngrundens eller bedöms kunna förekomma inom området. Arter med dubbel asterisk (**) är endast upptagna som typiska arter enligt SLU Artdatabanken (2023b).

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödlistning	Noterad förekomst
Vegetation			
Sudare**	<i>Chorda filum</i>	Livskraftig (LC)	X
Fiskar			
Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	Kritiskt hotad (CR)	X
Kusttobis	<i>Ammodytes tobianus</i>	Livskraftig (LC)	
Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Livskraftig (LC)	X
Skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>	Livskraftig (LC)	X
Piggvar	<i>Scophthalmus maximum</i>	Livskraftig (LC)	
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	Sårbar (VU)	X
Strömming	<i>Clupea harengus</i>	Livskraftig (LC)	X
Skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>	Livskraftig (LC)	X
Tånglake**	<i>Zoarces viviparus</i>	Livskraftig (LC)	X
Sjurygg**	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Livskraftig (LC)	
Tångspigg**	<i>Spinachia spinachia</i>	Livskraftig (LC)	
Abborre**	<i>Perca fluviatilis</i>	Livskraftig (LC)	X
Fågel			

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödlistning	Noterad förekomst
Ejder	<i>Somateria mollissima</i>	Starkt notad (EN)	X
Alfågel	<i>Clangula hyemalis</i>	Nära hotad (NT)	X
Sjööorre	<i>Melanitta nigra</i>	Livskraftig (LC)	X
Storlom	<i>Gavia arctica</i>	Livskraftig (LC)	X
Smålom	<i>Gavia stellata</i>	Nära hotad (NT)	X
Svärta**	<i>Melanitta fusca</i>	Sårbar (VU)	

Fisk

Typiska arter för sublittoral sandbankar som förekommer på Finngrunden utgörs främst av fiskar och fåglar samt en art av vegetation. Fiskarter som är typiska både för rev och sandbankar är torsk, ål, tånglake, abborre och strömming. Resterande fiskarter i tabell 12 är specifika för sandbankar, där samtliga förutom kusttobis (*Ammodytes tobianus*), piggvar (*Scophthalmus maximus*), sjurygg (*Cyclopterus lumpus*) och tångspigg (*Spinachia spinachia*) har noterats på Finngrunden i samband med undersökningar (Nikolopolous & Wikström 2007, Naturvårdsverket 2010, Edblom Blomstrand m.fl. 2019). Vad som kan antas vara kusttobis har dock noterats i eDNA-prov vid ett antal lokaler inom vindkraftsparken, norr om Finngrunden (Bladin m.fl. 2022). Sjurygg förekommer troligtvis sporadiskt på Finngrunden, särskilt under vår- och sommarperioden då arten uppehåller sig vid grundare områden. Piggvar skulle kunna förekomma på Finngrunden, men är relativt ovanlig i Bottenhavet. Arten föredrar sandiga mjukbottnar, som är begränsade i området, där den kan gräva ned sig. Till följd av detta utgör arten troligen inte en betydande andel av fiskfaunan, ifall den överhuvudtaget förekommer. Tångspiggens utbredning är främst i Västerhavet samt i södra Östersjön och når sin nordligaste utbredning omkring Finngrunden. Arten trivs vid grunda områden med mycket vegetation varför artens förekomst inte kan uteslutas på Finngrunden.

Som beskrivits i avsnitt 4.2.1 om rev har strömming generellt dominerat eller varit en av de dominerande arterna under samtliga undersökningar, där även köns mogen strömming noterats, särskilt i stora antal under försommaren, vilket tyder på att vårlek förekommer på Finngrunden (Nikolopolous & Wikström 2007). Att strömmingen leker under våren på Östra banken har sedan kunnat styrkas av Gerdes (2022) med hjälp av bland annat eDNA-provtagning. Resultaten visade på vårlek på Östra banken, främst på dess grundområden vid omkring 10 meter samt en eventuell höstlek men i en mindre omfattning.

Även skarpsill förekommer på Finngrunden och har noterats på bankarna i såväl provfisker som i eDNA-undersökningar (Nikolopolous & Wikström 2007, Naturvårdsverket 2010, Gerdes 2023). Vid provfisket under 2009 dominerade skarpsillen fångsten under hösten. Under eDNA-undersökningarna år 2018 noterades dock ingen skarpsill, vilket tyder på periodisk förekomst på Finngrunden. De olika resultaten från undersökningarna kan förklaras av att skarpsillen är en art som förflyttar sig periodiskt beroende på dess ålder och olika områdets hydrografi (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Vidare utgörs fiskfaunan på Finngrunden även av de typiska arterna storspigg och skrubbskädda som noterats i samband med provfisker på Finngrunden, men i relativt litet antal.

Tånglake är även en dominerande fiskart vid Finngrundens bankar, och är en typisk art för sublittorala sandbankar. Vid provfisket under 2007 dominerade tånglake tillsammans med bland annat strömming i både antal och total biomassa (Nikolopolous & Wikström 2007), samt var vanlig i provfisket under 2009 vid Östra och Västra banken (Naturvårdsverket 2010). Tånglake förekommer i Sveriges alla havsområden ned till omkring 40 meters djup och är därmed vanlig längs den svenska kusten och ute på utsjöbankar. Sedan år 2020 är arten inte längre rödlistad enligt den nationella rödlistan, utan i stället klassad som livskraftig då populationen bedöms som stabil (SLU Artdatabanken 2023d).

Precis som för rev är två typiska arter för sublittorala sandbankar rödlistade enligt den nationella rödlistan; torsk och ål (SLU Artdatabanken 2020), vilka beskrivs ytterligare i avsnittet 4.2.1 ovan om rev.

Fågel

Flera fågelarter som är upptagna som typiska arter för rev (avsnitt 4.2.1) är även upptagna för sublittorala sandbankar. Utöver de redan beskrivna typiska fågelarterna är även smålom (*Gavia stellata*) och storlom (*Gavia arctica*) upptagna som typiska arter för sandbankar (tabell 12), vilka även har noterats på Finngrunden. Smålom förekommer i norra och mellersta Sverige och är listad som nära hotad enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020). Under inventeringarna år 2007 har rastande smålommar observerats på Finngrunden under april och maj, men däremot inte under mars. Tätheterna av smålom vid Finngrunden beräknades till cirka 1–2 individer per km², vilket är en förhållandevis låg täthet i jämförelse med områden med 1–10 smålommar per km² i södra Östersjön (Green & Nilsson 2007). Under de senare inventeringarna har ingen smålom observerats på Finngrunden (Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). Smålom har däremot observerats under inventeringarna år 2022, utförda på uppdrag av FYOAB, men endast enstaka individer (Lötberg m.fl. 2023). Utifrån de senaste undersökningarna bedömer Lötberg & Bergendal (2023) att vindkraftparken inte utgör ett särskilt värdefullt område för rastande smålommar. Vid sträckfågelinventering med båt under hösten noterades 348 individer sträcka in från nordost vid Fågelsundet (figur 8), vilket visar på att det förekommer ett inte obetydligt sträck av smålom in över Gävlebukten under hösten, främst i november (Lötberg m.fl. 2023a).

Till skillnad från smålom är storlom inte rödlistad i Sverige, utan bedömd som livskraftig enligt SLU Artdatabanken (2020). Arten övervintrar huvudsakligen i havsområden, och påträffas på djupare vatten under vintern och längre från land jämfört med smålommen (SLU Artdatabanken 2023e). Under inventeringarna år 2007 observerades endast ett fåtal rastande individer av storlom under april och maj vid Finngrunden. Vid sträckfågelräkningen under samma år observerades storlommar vid observationsplatsen vid Eggegrund (figur 8). Storlommar observerades både under våren och hösten, men i ett större antal under hösten (Green & Nilsson 2007). Under senare inventeringar har inga storlommar observerats på Finngrunden (Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). I samband med fågelinventering inom vindkraftpark Fyrskippet har lommar observerats, främst under april och maj vilket överensstämmer väl med arternas sträckperioder (Bergendal 2022). Under fågelsträcksinventeringen noterades inga

koncentrationer av sträckande lommar (både små- och storlom), vilket kan tyda på att de har en annan sträckning än förbi vindkraftpark Fyrskeppet (Lötberg m.fl. 2023a). Sträckningen är troligen av mindre omfattning än motsvarande för smålom (Abrahamsson & Sandström 2023).

4.2.3. Allmänna bevarandemål

I bevarandeplanen för Östra banken finns även allmänna bevarandemål avseende marina däggdjur, fåglar samt fisk och skaldjur, som inte är kopplade till de utpekade naturtyperna. Bevarandemålen handlar om att antalet arter av lommar och dykänder ska bibehållas eller öka samt att processer och strukturer, så som bibehållande av habitat som gynnar födotillgång, ska förekomma i sådan omfattning att typiska och karakteristiska arter i området som är beroende av dessa processer och strukturer kan fortleva långsiktigt i området.

4.3. Naturtypernas status på biogeografisk nivå

Var sjätte år rapporterar Sverige in arters och naturtyper bevarandestatus på biogeografisk nivå i Sverige till EU, vilket bland annat är viktig information om tillståndet för den biologiska mångfalden i Sverige och EU. Enligt den senaste uppdateringen från år 2019 är den samlade bedömningen att bevarandestatusen för såväl rev som sandbankar i den marina Östersjöregionen har försämrats sedan inrapporteringen år 2013 (Naturvårdsverket 2020). Vid den tidigare rapporteringen bedömdes bevarandestatusen för sandbankar och rev som otillfredsställande med en negativ trend för att vid år 2019 bedömas som dålig med negativ trend.

I den marina Östersjöregionen har sandbankar ett utbredningsområde som omfattar 80 400 km² och en förekomstareal på 8 700 km². Rev har ett något större utbredningsområde som omfattar 102 000 km² men i stället en något mindre förekomstareal på 7 200 km². Såväl sandbankar som rev har gynnsamma utbredningsområden samt förekomstarealer i den marina Östersjöregionen, då de uppfyller referensvärden för att kunna anses ha gynnsam bevarandestatus, se tabell 13. Anledningen till den samlade bedömningen som dålig bevarandestatus beror i stället på otillfredsställande kvalitet med negativ trend samt dåliga framtidsutsikter för de båda naturtyperna (Naturvårdsverket 2020).

Tabell 13. Aktuella värden och referensvärden för sandbankar (1110) och rev (1170) inom den marina Östersjöregionen (Naturvårdsverket 2020).

Naturtyper	Aktuella värden år 2019		Referensvärden år 2019	
	Utbredning (km ²)	Area (km ²)	Utbredning (km ²)	Area (km ²)
Sandbankar (1110)	80 400	8 700	80 400	8 700
Rev (1170)	102 000	7 200	102 000	7 200

Arealerna av naturtyperna inom de tre Natura 2000-områdena utgör en liten del av den totala arealen i den marina Östersjöregionen, motsvarande cirka 3,8 % för rev och 0,56 % för sandbankar.

4.4. Övriga bevarandevärden (ej utpekade)

I bevarandepanerna för de tre bankarna på Finngrundens redovisas även ytterligare bevarandevärden. De övriga bevarandevärdena utgörs bland annat av flertalet fågelarter, listade i EU:s fågeldirektiv och gråsäl som är listad i EU:s art- och habitatdirektiv, men som inte är utpekade för de aktuella Natura 2000-områdena. I tabell 14 redovisas de arter som passerar eller uppehåller sig vid Finngrundens.

Tabell 14. Ej utpekade arter inom Finngrundens Natura 2000-områden men upptagna som bevarandevärden i bevarandepanerna (Länsstyrelsen i Gävleborg 2015, 2018), samt deras rödlistning enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020).

Artkod	Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödlistning
A001	Smålom	<i>Gavia stellata</i>	Nära hotad (NT)
A002	Storlom	<i>Gavia arctica</i>	Livskraftig (LC)
A017	Storskarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Livskraftig (LC)
A038	Sångsvan	<i>Cygnus cygnus</i>	Livskraftig (LC)
A039	Sädgås	<i>Anser fabalis</i>	Ej bedömd (NE)
A043	Grågås	<i>Anser anser</i>	Livskraftig (LC)
A045	Vitkindad gås	<i>Branta leucopsis</i>	Livskraftig (LC)
A053	Gräsand	<i>Anas platyrhynchos</i>	Livskraftig (LC)
A063	Ejder	<i>Somateria mollissima</i>	Starkt hotad (EN)
A066	Svärta	<i>Melanitta fusca</i>	Sårbar (VU)
A069	Småskrake	<i>Mergus serrator</i>	Livskraftig (LC)
A149	Kärrensnäppa	<i>Calidris alpina</i>	Livskraftig (LC)
A157	Myrspov	<i>Limosa lapponica</i>	Sårbar (VU)
A179	Skrattmå	<i>Chrioccephalus ridibundus</i>	Nära hotad (NT)
A182	Fiskmå	<i>Larus canus</i>	Nära hotad (NT)
A183	Silltrut	<i>Larus fuscus</i>	Ej bedömd (NE)
A194	Silvertärna	<i>Sterna paradisaea</i>	Livskraftig (LC)
1364	Gråsäl	<i>Halichoerus grypus</i>	Livskraftig (LC)

Bland annat är de typiska arterna smålom, storlom och ejder även upptagna som övriga bevarandevärden. Utöver de ovan beskrivna fågelarterna anger bevarandeplanen för Finngrundens Natura 2000-områden ytterligare 13 fågelarter som speciellt värdefulla arter. Fyra av dessa är rödlistade enligt den nationella rödlistan (SLU Artdatabanken 2020), där myrspov (*Limosa lapponica*) är bedömd som sårbar (VU) medan skrattnås (*Chriococephalus ridibundus*) och fiskmås (*Larus canus*) är bedömda som nära hotade (NT). Övriga fågelarter är antingen inte bedömda eller bedömda som livskraftiga (LC) (tabell 14).

Vid sträckfågelräkningarna under hösten från Eggegrund av Green & Nilsson (2007) noterades bland annat myrspov i relativt stora antal, men arten har inte noterats i senare inventeringar (Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). I samband med undersökningen under 2022 noterades heller ingen myrspov inom vindkraftpark Fyrskeppet (Bergendal 2022), men däremot i samband med 2022 års fågelsträcksundersökning av Lötberg m.fl. (2023a).

Fiskmås och skrattnås noterades under vårinventeringarna av Green & Nilsson (2007). Det största antalet fiskmåsar räknades i april, där de förekom spritt inom inventeringsområdet, från närmare land ut till Östra banken. Under maj gjordes däremot endast ett fåtal observationer på Östra banken. Skrattnås observerades endast under april, främst på Västra banken och områdena närmare land. April är troligtvis både skrattnåsens och fiskmåsens flyttningsperiod (Green & Nilsson 2007).

Flera av fågelarterna passerar Finngrundens under sin flytt, där Finngrundens har bedömts vara av nationell betydelse för rastande/övervintrande arter. Under vårflytten, då bankarna troligen utgör ett speciellt betydande område, är det framför allt sädgäss (*Anser fabalis*) och sångsvanar (*Cygnus cygnus*) som sträcker över bankarna (Länsstyrelsen Gävleborg 2015, 2018). Lötberg m.fl. (2023a) har studerat sträckande fåglar på uppdrag av FYOAB under 2022, både vid land samt med båt inom vindkraftpark Fyrskeppet. Vid båtinventeringen inom vindkraftparken observerades 53 individer av sångsvanar, som sträckte mot nordost under perioden mars-december. Utifrån land observerades cirka 4 000 sångsvanar sträcka ut mot Finngrundens och området för vindkraftparken under våren 2022, främst utifrån Fågelsundet (figur 8). Under hösten observerades dock betydligt färre sångsvanar, vilket kan tyda på att flyttsträcket är bredare över Bottenhavet och Ålands hav under hösten samt att de sträcker betydligt senare på hösten än när inventeringen gjordes (Lötberg m.fl. 2023a). Även antalet grågäss (*Anser anser*) observerades i högre antal under vårsträckningen jämfört med höststräckningen. Det skiljde sig däremot för antalet sädgäss som var något fler under hösten jämfört med våren (Lötberg m.fl. 2023a).

Silltrut (*Larus fuscus*) häckar längs svenska kusten i Bottenhavet och tillhör i huvudsak underarten östersjösilltrut (*Larus fuscus fuscus*). Under år 2022 har silltrutar inventerats på uppdrag av FYOAB genom GPS-märkning av häckande silltrutar i närheten av vindkraftpark Fyrskeppet (Lötberg m.fl. 2023b). Lötberg m.fl. (2023b) kunde påvisa att silltrutar förekommer inom vindkraftpark Fyrskeppet samt även inom Finngrundens Natura 2000-områden. Vissa av de märkta silltrutarna flög igenom vindkraftparken, och vid ungefär hälften av dessa tillfällen indikerade data på att de födosökte inom

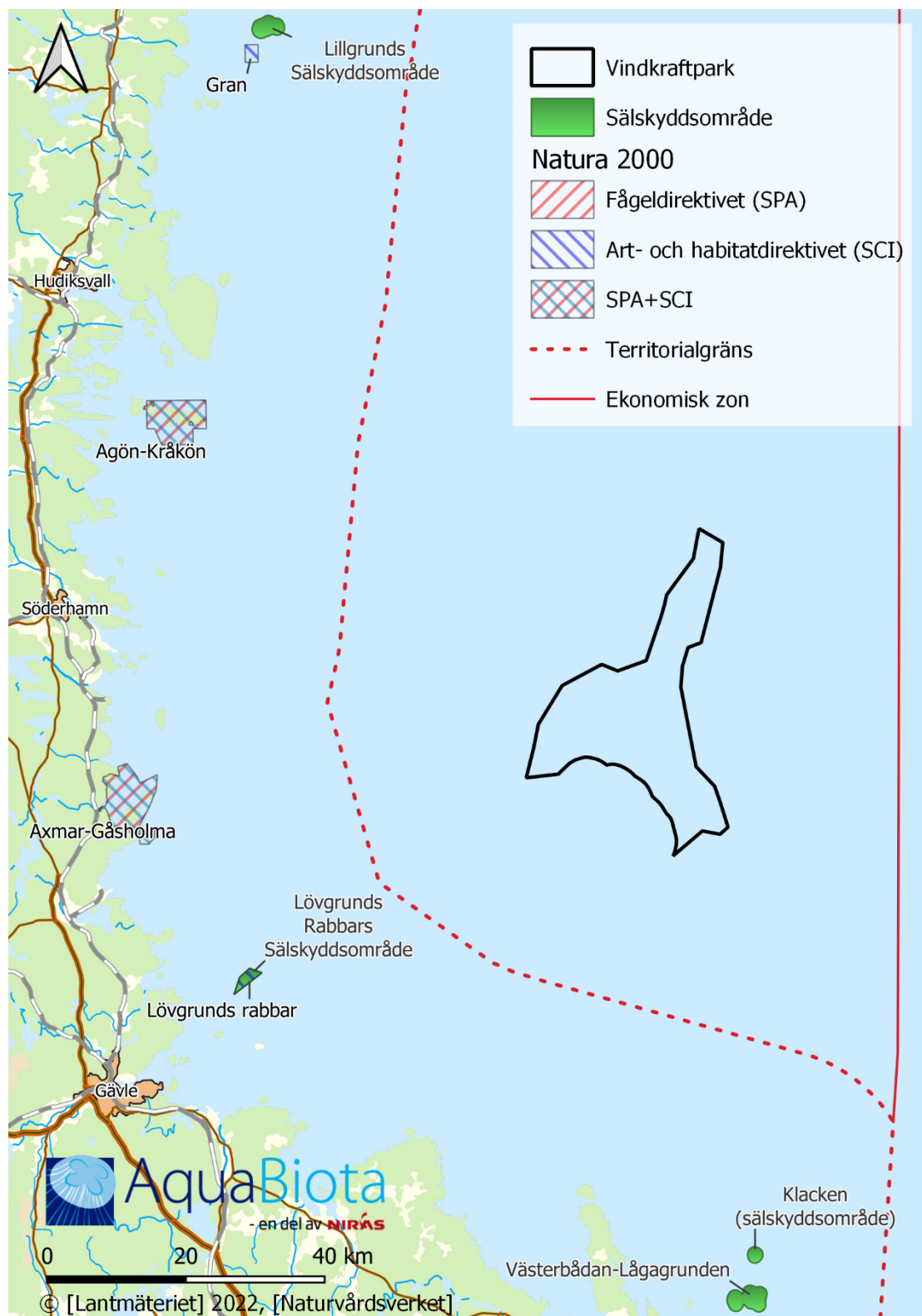
vindkraftparken. Även silvertärna (*Sterna paradisaea*) är en art som häckar i Bottenhavet och har troligen noterats på Finngrunden under vårinventeringen 2007 (Green & Nilsson 2007). Silvertärna har också noterats under hösten vid sträcket vid Fågelsundet, i relativt stora antal (Lötberg m.fl. 2023a).

Storskarv (*Phalacrocorax carbo*) och småskrake (*Mergus serrator*), som är omnämnda som ej utpekade bevarandevärden inom Finngrunden, är två arter som inte undviker vindkraftverk, utan i stället kan attraheras av dem (Rydell m.fl. 2017, Bergström m.fl. 2022). Storskarv observerades under vår- och höstinventeringarna 2007 vid Dalälvens mynning och sågs främst flyga på en kurs till eller från kända kolonier (Green & Nilsson 2007). I övrigt har storskarv inte observerats på Finngrunden vid de senare undersökningarna (Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). Under 2022 års inventeringar inom vindkraftpark Fyrskippet observerades storskarv under i stort sett alla perioder från mars till augusti, främst individer som troligen förflyttade sig mellan födosöks- och viloplats. Finngrundets fyr används troligen av storskarvar som rastplats, eftersom omkring 100 rastande storskarvar kunde observeras där vid ett par tillfällen (Bergendal 2022).

Småskrakar har noterats i mindre antal, både på Finngrunden och inom vindkraftpark Fyrskippet. Inom Finngrunden har de endast noterats på Västra banken, främst under våren och med en låg täthet (Green & Nilsson 2007, Naturvårdsverket 2010, Bergendal 2022).

Utöver fågelarter är även en art av marina däggdjur omnämnd som ett särskilt bevarandevärde; gråsäl. Gråsäl är den vanligaste sälarten i Bottenhavet och förekommer i området för Finngrunden, främst i samband med födosök. Under år 2007 inventerades gråsäl på Finngrunden med syftet att få en uppfattning av förekomsten av gråsäl i området och huruvida en vindkraftsutbyggnad kan komma att påverka sälstammens utveckling (Stål 2007). Undersökningen visade att området i viss mån har betydelse för sälstammens tillväxt, eftersom den beräknade ökningstakten för gråsälarna i området motsvarar den som beräknats för hela gråsälstammen i Östersjön. Eftersom bankarna på Finngrunden ständigt är täckta med vatten har de dock ingen betydelse för sälarnas pälsbyte eller kutning som sker på is eller på land, utan utgör ett område för födosök (Stål 2007). Gråsäl noterades även i samband med eDNA-provtagningen inom vindkraftpark Fyrskippet, men endast vid ett fåtal stationer (Bladin m.fl. 2022), samt siktades vid flera tillfällen i samband med provfisket år 2007, både under maj och augusti (Nikolopoulos & Wikström 2007).

Även om gråsäl vistas vid Finngrunden, särskilt vid födosök, är det andra områden i Bottenhavet som har en betydligt större betydelse för gråsälarna, dess population och status (se figur 9). Närmare land finns flertalet områden, både Natura 2000-områden och sälskyddsområden, som utgör viktiga områden för gråsäl. I de fyra Natura 2000-områdena Lövgrunds rabbar (SE0630261), Axmar-Gåsholma (SE0630166), Agön-Kråkön (SE0630068) och Gran (SE0630173) är gråsäl en utpekad art och därmed skyddad enligt EU:s art- och habitatdirektiv (SCI). Lövgrunds rabbar är även ett sälskyddsområde som upptar samma yta som dess Natura 2000-område. Området är det närmst belägna skyddade området till vindkraftparken, på ett närmsta avstånd om cirka 48 km.



Figur 9. Natura 2000-områden där gråsäl är en utpekad art samt sälskyddsområden i Bottenhavet.

Utöver ovan nämnda arter förekommer det även geologiska bevarandevärden i form av rikliga förekomster av fossil på Östra banken (Länsstyrelsen Gävleborg 2018).

5. PÅVERKANSFAKTORER

Identifierade påverkansfaktorer som uppkommer under vindkraftparkens olika skeden redovisas i tabell 15, och grundar sig dels på expertbedömningar, utredningar och inkomna samrådsyttranden, dels på upptagna bevarandemål, ekologiska förutsättningar och hot i de tre Natura 2000-områdenas bevarandeplaner, se tabell 5—tabell 7 och tabell 9—tabell 11. I avsnitten nedan kommer rapportens avgränsningar att beskrivas med avseende på påverkansbedömning. Därefter beskrivs respektive relevant påverkansfaktor, vilket i vissa fall inkluderar skyddsåtgärder som kommer att användas för att minimera risken för påverkan.

Tabell 15. Sammanställning av identifierade påverkansfaktorer under projektets samtliga skeden.

Påverkansfaktor	Anläggningsskede	Driftskede	Avveckling
Förändring av strömmar och hydrografi		X	
Undervattensljud	X	X	X
Sedimentspridning och sedimentation	X		X
Förändring i isutbredning		X	
Främmande arter		X	
Reveffekt		X	
Fysisk påverkan ovan havsytan		X	
Elektromagnetiska fält		X	
Ökad fartygstrafik	X	X	X
Utsläpp av olja och kemikalier	X	X	X

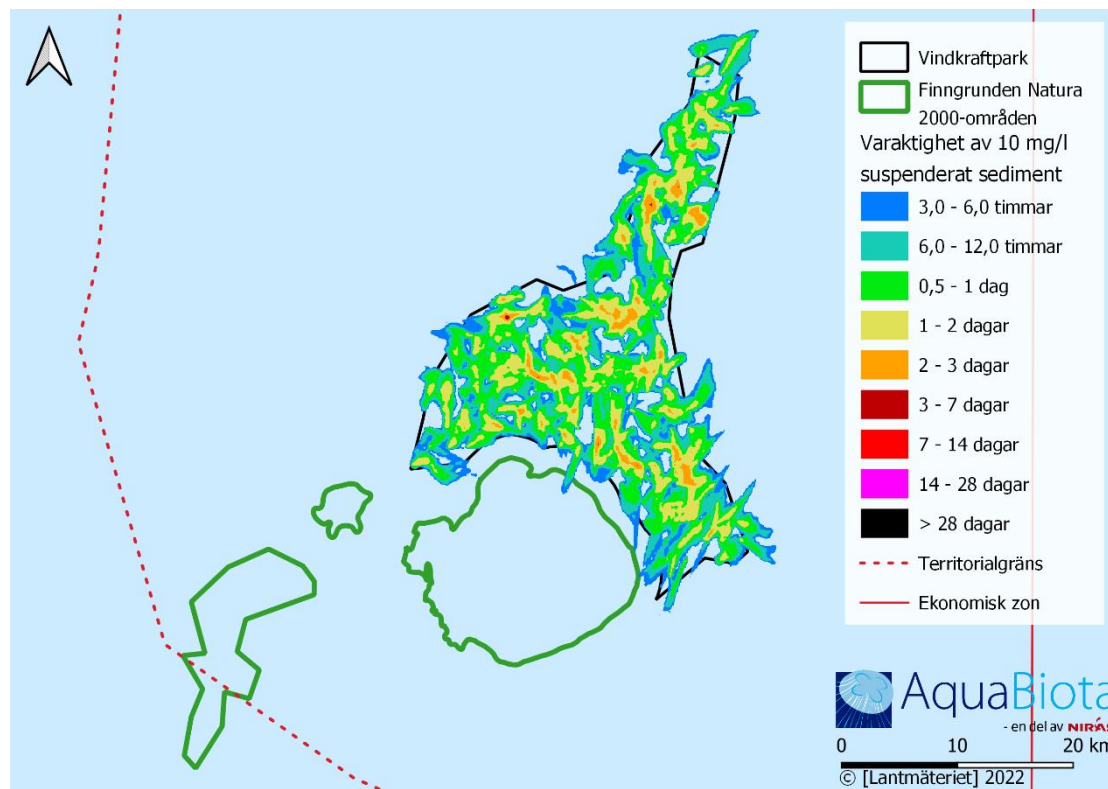
5.1. Avgränsningar

Endast påverkansfaktorer som kan komma att påverka naturtyperna och dess typiska arter kommer tas upp i denna rapport. För påverkansfaktorer som enbart uppkommer inom vindkraftparken tas endast de faktorer som typiskt sett kan komma att påverka arter och naturtyper inom Natura 2000-områdena upp i denna rapport. Påverkansfaktorer som kan bedömas som obetydliga utan närmare analyser är fysisk påverkan under havsytan, visuell påverkan samt ljus och skuggning. Detta eftersom inga vindkraftverk kommer att anläggas inom Natura 2000-områdena, utan på ett minsta avstånd om 2 km från gränsen till Finngrundets Östra bank. Övriga aktuella påverkansfaktorer beskrivs nedan.

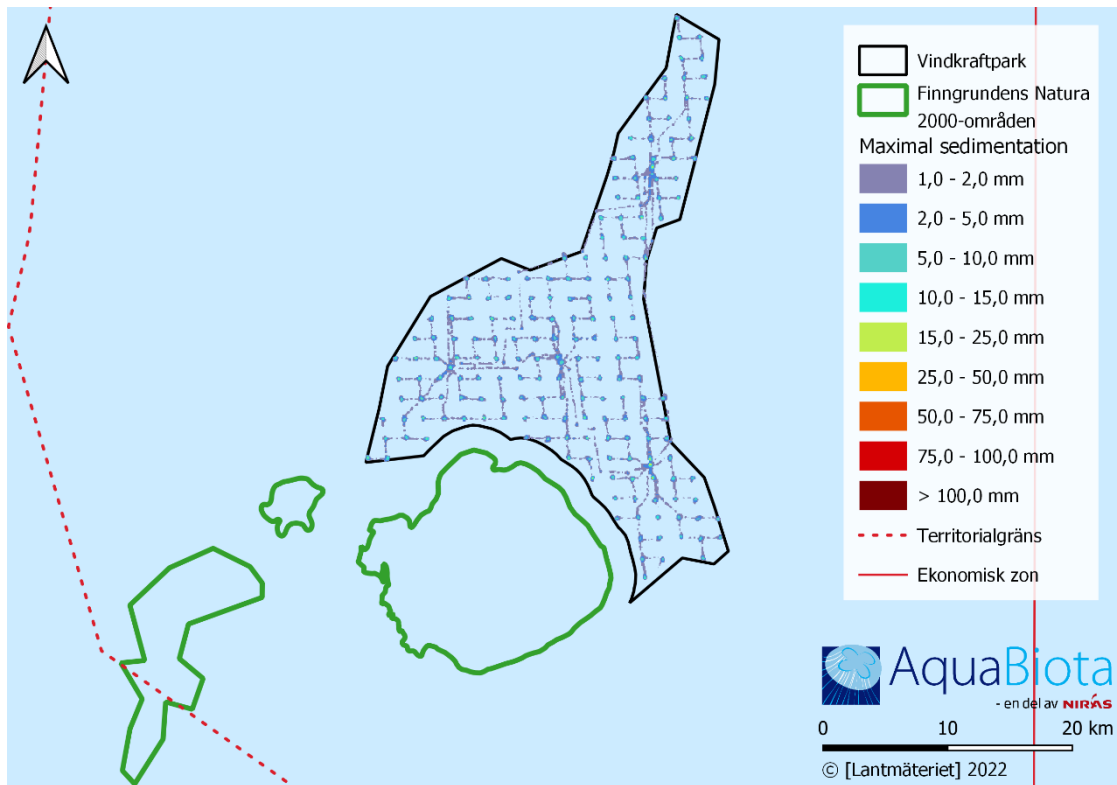
5.2. Sedimentspridning och sedimentation

Resultatet av sedimentspridningsmodelleringen visar att endast mycket lite sediment sprider sig utanför området för vindkraftparken och in till Natura 2000-området (NIRAS 2023a). Suspenderat sediment i halter om 10 mg/l vid ytan sprider sig in till norra delen av Östra banken som angränsar till vindkraftparken, men endast i ett mycket litet område

(figur 10). Spridning av suspenderat sediment i halter högre än 10 mg/l vid ytan uppkommer endast inne i vindkraftparken. Spridningen av sediment vid botten når inte in till Natura 2000-området överhuvudtaget. Detsamma gäller för sedimentationen, som endast uppkommer inom vindkraftparken (figur 11).



Figur 10. Varaktigheter och spridning av suspenderat sediment i halten 10 mg/l i de översta 10 meterna av vattenmassan, i ett worst case-scenario.



Figur 11. Maximal mängd sedimentation under vindkraftparkens anläggningsskede i ett worst case-scenario. Sedimentationen sprider sig inte in till Finngrundens Natura 2000-områden.

För bedömning av påverkan på bottenflora och bottenfauna används halterna av suspenderat sediment som uppkommer vid botten samt den maximala sedimentationen, eftersom det är där bottenflora och bottenfauna förekommer. Eftersom fisk uppehåller sig både vid botten, ytan och i vattenpelaren kommer halterna av suspenderat sediment vid ytan att användas för bedömning av fisk, eftersom det är där de högsta halterna uppkommer enligt modelleringen.

I samband med vindkraftparkens detaljprojektering kan geotekniska undersökningar komma att genomföras som kan medföra en viss sedimentspridning och sedimentation. Sedimentspridningen och sedimentationen som kan uppkomma kommer vara högst lokal. Det innebär att undersökningarna inte kommer medföra en större utbredning av sedimentspridning och sedimentation än den under anläggningsskedet. Vid anläggning av exportkabel uppkommer även en sedimentspridning och sedimentation som kan komma att påverka naturmiljön. Exportkabeln kommer dock att läggas inom ett sådant avstånd till Finngrundens Natura 2000-områden att en större utbredning av sedimentspridning och sedimentation än den som redovisas för anläggningsskedet inte uppstår inom Natura 2000-områdena.

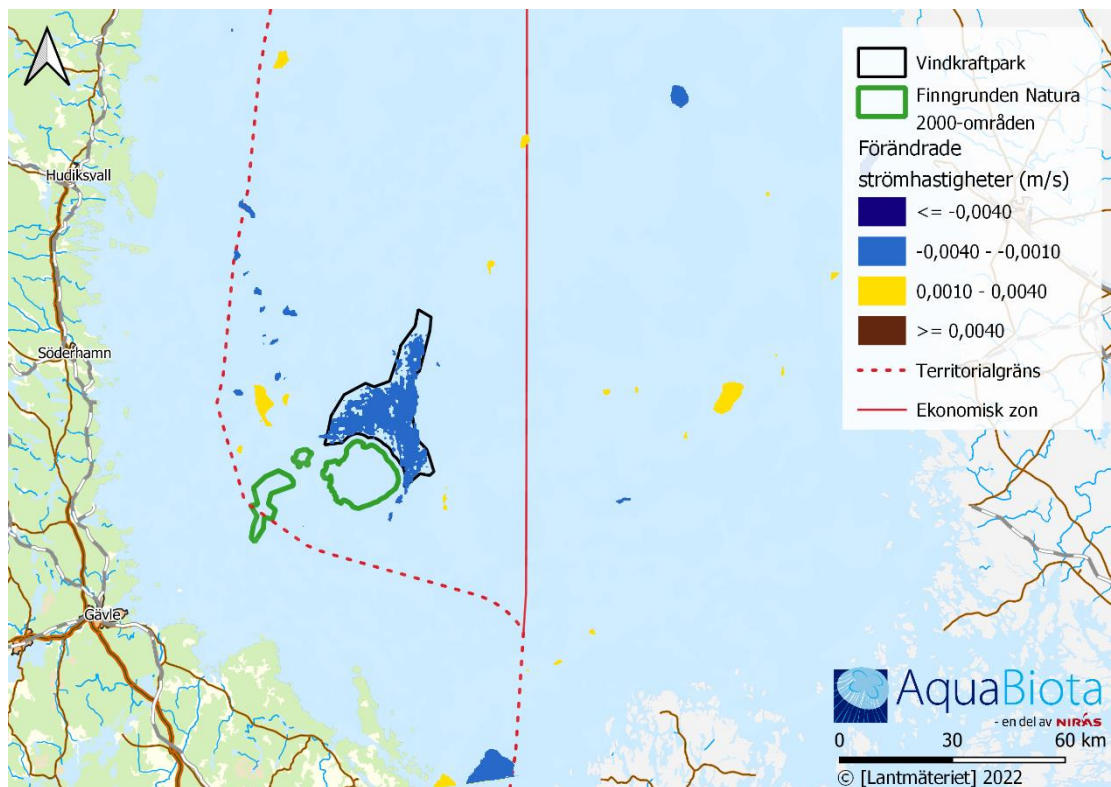
Miljögifter är ofta bundna till organiskt material i sedimentet, varför spridning av eventuella miljögifter kommer följa spridningen av sediment. Bottenförhållandena inom vindkraftparken utgörs främst av morän och lerig morän, vilket innebär att området främst består av hård erosionsbotten. Att omgivande bottenmiljöer inom vindkraftpark Fyrskippet därmed riskerar att förorenas av miljöstörande ämnen bedöms som låg (NIRAS 2023d). Sedimentspridningen in till Natura 2000-området är också högst begränsad, där endast halter om 10 mg/l av suspenderat sediment uppkommer i ett litet

område i norra delen av Östra banken. Ingen märkbar sedimentation uppkommer heller utanför området för vindkraftparken, vilket innebär att risken för spridning av miljögifter uteblir.

5.3. Förändring av strömmar och hydrografi

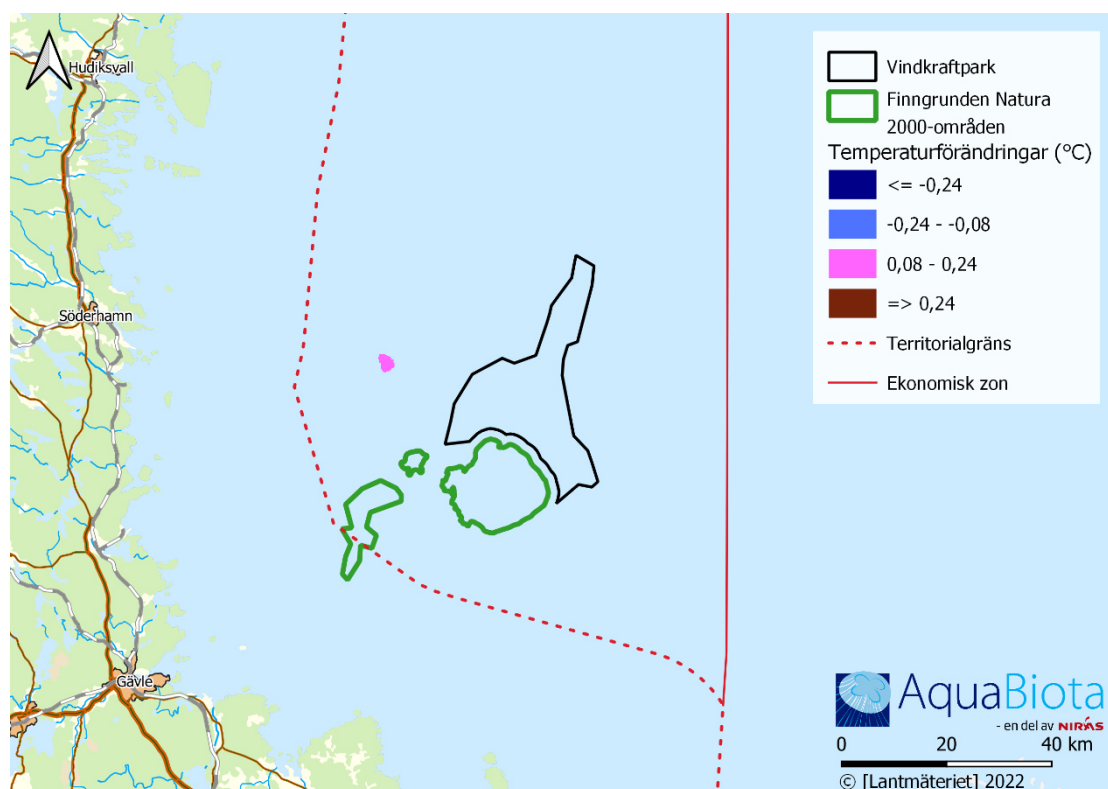
Etablering av en vindkraftpark kan påverka omgivande vatten genom till exempel förändringar i lokala strömningsmönster, vågförhållanden samt den vertikala omblandningen av vattenmassor. Det skulle i sin tur kunna påverka den existerande floran och faunan inom och omkring området för vindkraftparken. Påverkansfaktorn är aktuell under vindkraftparkens driftskede, eftersom det är då fundamenten är på plats. Omfattningen av påverkan är generellt lokal inom vindkraftparken, till följd av att fundamenten upptar ett litet område med stora avstånd mellan varje vindkraftverk, men beror på vilken typ av fundament och särskilt dess storlek. Påverkansfaktorns omfattning beror även på vindkraftparkens lokalisering, där större påverkan kan förväntas i smala sund jämfört med öppna havsområden (Hammar m.fl. 2008).

På uppdrag av FYOAB har NIRAS (2023b) gjort en modellering över bland annat förändringar i strömhastighet, temperatur och salinitet. Modelleringen visar att endast mycket små skillnader i strömförhållanden uppkommer till följd av vindkraftparken. Strömhastigheterna i området minskar med djupet, vilket innebär att de lägsta strömhastigheterna är vid botten och att bland annat Finngrundens har något högre strömhastigheter än närliggande områden. Det medför även att påverkan av förändringar i strömhastigheterna också varierar mellan de olika djupintervallen, med störst utbredning i ytlagret. Minskning av strömhastigheten uppkommer främst inom vindkraftparken, medan ökning av strömhastigheten enbart uppkommer i mindre områden utanför vindkraftparken (figur 12). Dessa små skillnader innefattas av den naturliga variationen i strömmarna samtidigt som inga förändringar uppkommer inom Finngrundens Natura 2000-områden.



Figur 12. De största förändringarna i strömhastighet som modellerats kunna uppstå till följd av vindkraftparken, ett worst case-scenario (NIRAS 2023b).

Beträffande temperatur och salinitet uppkommer också mycket små förändringar som är inom eller mindre än den naturliga variationen. En ökning av medelårstemperaturen på mindre än 0,1 °C kan uppkomma i ett område väster om vindkraftpark Fyrskeppet på djup mellan 10 och 20 meter (figur 13), men inga förändringar uppkommer inom Finngrunden. Temperaturförändringar större än 0,1 °C uppkommer inte i Bottenviken till följd av vindkraftparken.



Figur 13. Temperaturförändringar som uppkommer till följd av vindkraftparken (NIRAS 2023b).

Förändringar av saliniteten uppgår till maximalt 0,05 PSU (Practical Salinity Unit), vilket motsvarar cirka 1 % av den naturliga saliniteten i området, och ligger inom den naturliga variationen. Skillnader i våghöjd uppkommer främst inom vindkraftparken, med en minskning på maximalt 2 cm. Sammantaget förväntas ingen påverkan uppkomma inom Natura 2000-området, avseende förändrade strömhastigheter, vågor, temperatur eller salinitet (NIRAS 2022b).

Beräkningar av SMHI från tidigare vindkraftparker visar även att omfattningen av omblandning av vattenmassorna infinner sig inom den naturliga variationen och är av liten betydelse (Johansson 2004, Karlsson m.fl. 2006). I samband med tillståndsansökan för Lillgrund visade modelleringar på små och icke betydande förändringar av omblandning, vattenflöden och strömhastigheter, med storleksordningar inom den naturliga variationen (Möller & Edelvang 2001). Liknande resultat för vattenflöden konstaterades också vid Öresundsbron, där blockerande effekter bedömdes som obetydliga (Øresundskonsortiet 2000).

5.4. Förändring i isutbredning

Inom Natura 2000-områdena kan is förekomma som kan påverka ytsedimenten samt vegetationen på bankarna (Länsstyrelsen Gävleborg 2015, 2018). Isutbredningen inom och omkring Natura 2000-områdena kan komma att påverkas av vindkraftparken genom förändrade parametrar i vattenpelaren, så som temperatur och strömmar, samt genom vindkraftverkens placering. Resultat från NIRAS (2023b) modellering över förändrade hydrodynamiska förhållanden visade på endast små förändringar i temperatur och

strömhastigheter (figur 12 och figur 13) som inte förväntas påverka isutbredningen på ett betydande sätt.

5.5. Undervattensljud

I samband med anläggnings- och avvecklingsskedet kan undervattensljud uppkomma som kan påverka den marina faunan, där pålning är den anläggningsmetod som riskerar att orsaka det högsta undervattensljudet. För att begränsa spridningen av undervattensljud under anläggnings- och avvecklingsskedet och därmed minska påverkan på fisk och marina däggdjur kommer skyddsåtgärder som motsvarar dubbel bubbelgardin, tillsammans med mjuk uppstart och ramp up att appliceras.

Avstånd till tröskelvärde för temporär hörselnedsättning (TTS) och dödlig skada har beräknats för torsk, strömming samt larver och ägg vid sju positioner inom vindkraftpark Fyrskippet, se tabell 16. Dödlig skada uppstår när organ skadas så pass mycket att en individ riskerar att dö. Vid samma positioner har avstånd till tröskelvärde för TTS och permanent hörselnedsättning (PTS) beräknats för säl, se tabell 17. Avstånd till tröskelvärde beskriver det minsta avstånd från källan som säl eller fisk måste befinna sig på för att undvika påverkan vid pålning. Position 3 och position 6 är de närmast belägna positionerna till Finngrundets Östra bank, vilket innebär att det är pålningsarbeten vid dessa positioner som riskerar att medföra den största ljudutbredningen in till Natura 2000-området.

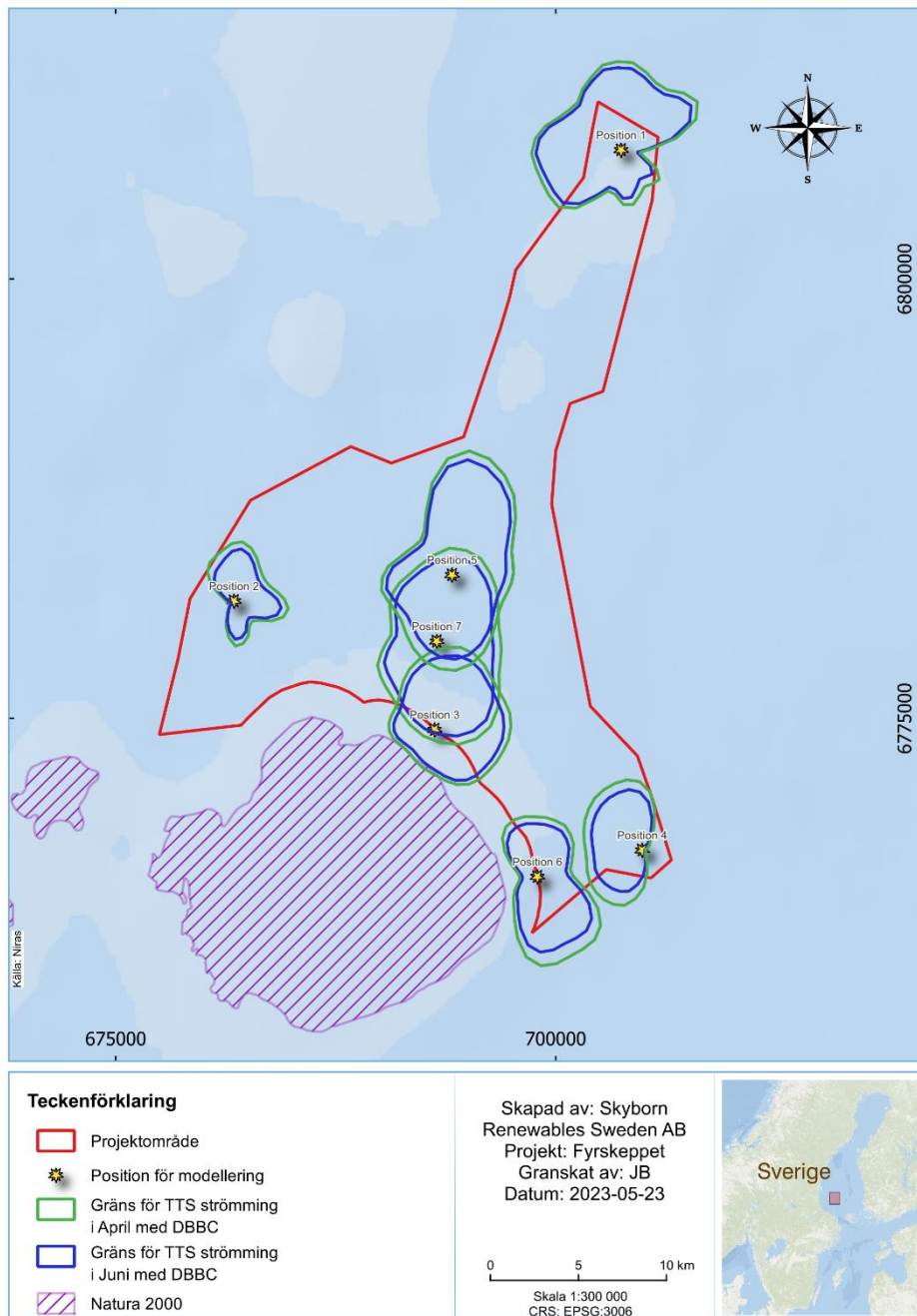
Tabell 16. Påverkansavstånd (meter) för temporär hörselnedsättning (TTS) samt dödlig skada för juvenil torsk, vuxen torsk, strömming samt larver och ägg från de positioner som använts i ljudmodelleringen (NIRAS 2023c). Position 3 och position 6 är de positioner som ligger närmast Finngrundets Östra bank.

Position	Avstånd till tröskelvärde (meter)						
	TTS (r_{TTS})			Dödlig skada (r_{skada})			
	Juvenil torsk	Vuxen torsk	Strömming	Juvenil torsk	Vuxen torsk	Strömming	Larver & Ägg
Worst case för januari - december (April)							
1	9900	6000	5200	25	25	25	575
2	7600	4150	3400	25	25	25	475
3	8800	5600	4900	25	25	25	600
4	8100	4850	4100	25	25	25	500
5	11900	8100	7200	25	25	25	600
6	9600	6000	5100	25	25	25	625
7	10600	6800	6000	25	25	25	625
Worst case för juni - oktober (Juni)							
1	9600	5700	4850	25	25	25	575
2	7000	3750	3000	25	25	25	500
3	8200	5100	4450	25	25	25	625
4	7400	4250	3550	25	25	25	475
5	11300	7500	6600	25	25	25	600
6	8700	5200	4300	25	25	25	600
7	10100	6400	5500	25	25	25	625

Tabell 17. Påverkansavstånd (meter) för permanent hörselnedsättning (PTS) och temporär hörselnedsättning (TTS) för säl vid de sju positioner som använts i ljudmodelleringen (NIRAS 2023c).

Position	Avstånd till tröskelvärde (meter)			
	Worst case för januari - december (April månad)		Worst case för juni - oktober (Juni månad)	
	PTS (Γ_{PTS})	TTS (Γ_{TTS})	PTS (Γ_{PTS})	TTS (Γ_{TTS})
1	25	25	25	25
2	25	25	25	25
3	25	25	25	25
4	25	25	25	25
5	25	25	25	25
6	25	25	25	25
7	25	25	25	25

Resultatet av undervattensljudmodelleringarna visar att dödlig skada för fisk, larver och ägg samt PTS för säl endast uppkommer inom mycket korta avstånd ifrån källan. För TTS för strömming och torsk är avståndet något längre, men varierar mellan de olika positionerna till följd av fysikaliska förhållanden i området. Det är viktigt att notera att angivet avstånd till tröskelvärde i tabellerna ovan visar det största avståndet för ljudutbredningen oavsett riktning, dvs att det nödvändigtvis inte går i riktningen mot Natura 2000-området. I figur 14 visas påverkansavståndet för TTS för strömming vid de olika positionerna inom vindkraftpark Fyrskeppet, där ljudnivåer som kan inducera TTS hos strömming som längst når till gränsen av Östra banken.



Figur 14. Påverkansavstånd för temporär hörselnedsättning (TTS) för strömning vid pålning av monopiles inom vindkraftpark Fyrskeppet.

Under driftskedet genereras ett konstant undervattensljud från turbinerna via fundamenten. Detta ljud utgörs av låga frekvenser, och kan komma att höras av sälar och vissa fiskarter (Madsen m.fl. 2006). Undervattensljudets styrka och utbredning under driftskedet förväntas dock inte överstiga det för anläggnings- och avvecklingskedet (NIRAS 2023c), utan främst uppkomma inom vindkraftpark Fyrskeppet och i närheten av

fundamenten. Varaktigheten är dock betydligt längre eftersom ljudet uppkommer under vindkraftparkens fulla livslängd, cirka 35 år.

I samband med vindkraftparkens detaljprojektering kan geotekniska och kompletterande geofysiska undersökningar komma att genomföras, vilka kan ge upphov till undervattensljud. För att utvärdera påverkan från de förberedande undersökningarna som avger ljud inom fiskars och marina däggdjurs hörselomfång har modellering genomförts för ljudutbredningen för penetrerande ekolod (SBP) medan tillgänglig litteratur har använts för spetstryckssondering (CTP) och borrning. Med tillämpning av mjuk uppstart bedöms undervattensljudet i samband med de förberedande undersökningarna vara högst lokal och inte ha en större utbredning än de under anläggningskedet.

5.6. Reveffekt

Vid anläggandet av en vindkraftpark introduceras en ny livsmiljö i form av fundament och erosionsskydd som placeras på botten. I samband med detta uppkommer artificiella revstrukturer som kan ge upphov till reveffekter inom vindkraftparken, vars effekter även kan sprida sig in till Natura 2000-områdena. Artificiella rev kan gynna olika typer av fastsittande bottenorganismer och bidra till att öka områdets biologiska mångfald (Bergström m.fl. 2012). Graden av effekt styrs av ett antal faktorer där bland annat val av ytmaterial och lutningar på fundament genererar olika förutsättningar för påväxt att bildas (Öhman & Wilhelmsson 2005, Malm 2012). Den biologiska mångfalden inom vindkraftpark Fyrskippet begränsas främst av den låga salthalten, som är en stressfaktor för många marina arter samt arter som lever i sötvatten, vilket i sin tur påverkar effekterna inom Natura 2000-områdena. Avstånden mellan de olika potentiella reven kommer också vara stora (cirka 2 km), vilket innebär att effekten främst kommer kunna uppkomma lokalt vid fundamenten. Det innebär att reveffektens utbredning inom vindkraftparken är relativt liten, men positiv, och att effekten i Natura 2000-områdena sannolikt också blir liten.

5.7. Främmande arter

I samband med att fundament och erosionsskydd installeras uppkommer nya ytor för arter att etablera sig på. Det kan skapa möjligheter för främmande arter att etablera sig i området och underlätta spridning till nya områden. Främmande arter är sådana arter som spridits från sitt naturliga utbredningsområde till nya områden med hjälp av mänskliga aktiviteter, till exempel genom barlastvatten. Om främmande arter utgör ett hot för den befintliga miljön, till exempel genom att utkonkurrera den befintliga florans och faunan, klassas den som invasiv (Havs- och vattenmyndigheten 2015). Som nämns i bevarandeplanerna för Finngrundens Natura 2000-områden utgör främmande arter ett potentiellt hot mot de ingående naturtyperna (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018). Som tidigare beskrivits är den låga salthalten i området en begränsad faktor för många arter, både inhemska och främmande. Att området för vindkraftparken samt Finngrundens även redan i dagsläget domineras av grövre substrat leder till att risken för spridning av

främmande arter är låg, eftersom förutsättningar för spridning av främmande arter inom vindkraftparken och Natura 2000-områdena därmed redan finns.

5.8. Elektromagnetiska fält

Elektromagnetiska fält har visat sig påverka vissa fiskarter samt olika arter av kräftdjur. Påverkansfaktorn bedöms i detta fall på grund av att ål utgör en typisk art för både rev och sublittoral sandbankar. Elektromagnetiska fält uppkommer när ström flödar genom en ledare. Styrkan på det elektromagnetiska fältet beror på flera faktorer; dels på vilken typ av kabel som används, dels på strömstyrkan, som i sin tur beror på spänningsnivån i kabeln. Styrkan som uppkommer vid sedimentytan beror också på nedgrävningsdjupet. Vid 1 meters nedgrävningsdjup av en HVDC-kabel, som utgör worst case, uppskattas styrkan på det elektromagnetiska fältet till 200 μT rakt ovan kabeln vid sedimentytan. Vid ett avstånd om 10 meter uppskattas styrkan att avta till under 20 μT . Styrkan på det elektromagnetiska fältet avtar snabbt med ökat avstånd från källan, vilket leder till en mycket liten utbredning av elektromagnetiska fält från internkabelnätet och endast inom vindkraftpark Fyrskeppet och ingen utbredning inom Natura 2000-områdena.

Elektromagnetiska fält uppkommer även omkring exportkabeln som förbinder vindkraftparken till land. Då exportkabeln inte kommer att förläggas inom Finngrundens Natura 2000-områden uppkommer inga elektromagnetiska fält från exportkabeln heller inom Natura 2000-områdena.

5.9. Fysisk påverkan ovan havsytan

Fysisk påverkan ovan havsytan uppkommer under vindkraftparkens samtliga skeden, men särskilt under driftskedet, eftersom vindkraftverken är installerade och upptar en viss yta ovan havsytan. Under anläggnings- och avvecklingsskedet kan fysisk påverkan ovan havsytan uppkomma till följd av ökad fartygstrafik inom vindkraftparken. Den fysiska påverkan ovan havsytan kan ge upphov till att fågellivet påverkas negativt genom till exempel kollisioner med vindkraftverken eller att fåglarnas livsmiljö försämras eller försvinner. Påverkan av vindkraft på fåglar delas generellt upp i tre olika faktorer; kollisioner, habitatförlust samt barriäreffekter (Rydell m.fl. 2011).

Kollision mellan vindkraftverk och fågel leder oftast till att fågeln dör direkt eller får så pass svåra skador att den omkommer senare. Hur många fåglar som kolliderar med vindkraftsverk beror på flertalet faktorer, däribland verkens storlek och antal samt i vilket område vindkraftparkens anläggs. Konsekvenser av kollisioner på fåglars populationsnivå varierar från art till art, där långlivade arter med låg reproduktionspotential jämförs med kortlivade arter med hög reproduktionspotential (Fox & Petersen 2019). Vissa fågelarter attraheras även till vindkraftparker, men det finns inga indikationer på att det medför en påtagligt ökad risk för kollisioner (Bergström m.fl. 2022). Nya studier har också visat på att kollisionsrisken för flertalet fågelarter är låg inom en vindkraftpark (Tjørnløv m.fl. 2023).

Habitatförlust uppkommer där vindkraftparken anläggs, men även på ett visst avstånd från vindkraftparken eftersom vissa fågelarter även kan undvika närliggande områden till

vindkraftparken. Hur stort område som kan komma att påverkas skiljer sig både mellan olika arter samt mellan olika miljöer.

Barriäreffekter uppstår när fåglar undviker området för vindkraftparken i samband med att fåglar passerar området, till exempel vid flytt eller migration. Det kan medföra en större energiförbrukning, eftersom fåglarna i stället kan komma att välja en längre flygväg utanför vindkraftparken. Påverkan på olika fåglar skiljer sig åt, där påverkan på energiförbrukningen är mindre i sammanhanget för fåglar som migrerar långa sträckor jämfört med fåglar som till exempel häckar i området och därmed förflyttar sig kortare sträckor och oftare (Rydell m.fl. 2011, 2017).

5.10. Ökad fartygstrafik

Fartygstrafiken till och från parken kommer normalt inte ske genom Finngrundens Natura 2000-områden. Endast i undantagsfall till följd av yttre omständigheter kan enstaka transporter behöva ske genom Natura 2000-områdena. Ökad fartygstrafik kan påverka den marina miljön genom till exempel ökade ljudnivåer från fartygstrafik. Det finns ett sjötrafikstråk klassat som ett riksintresse genom vindkraftpark Fyrskippet, men trafikintensiteten inom och omkring vindkraftparken är låg eller mycket låg.

Under anläggningsskedet förväntas fartygstrafiken inom vindkraftpark Fyrskippet att tillfälligt öka, men i en begränsad och förhållandevis kort period. Fartygstrafiken kommer inte heller öka inom Natura 2000-området under anläggningsskedet, eftersom anläggningsarbetena sker inom vindkraftparken. Under driftskedet kommer den fartygstrafik som går igenom vindkraftparken att behöva välja en annan rutt. Trafiken kommer dock inte att gå genom Natura 2000-området, utan mest troligt på vindkraftparkens östra sida. Att fartygen inte passerar Natura 2000-områdena beror till stor del på djupförhållandena inom Natura 2000-områdena, som är för grunda för att fartyg ska vilja passera utan ökad risk för grundstötning. Det innebär att det inte uppkommer någon ökad fartygstrafik under driftskedet inom Natura 2000-områdena till följd av en etablering av vindkraftpark Fyrskippet.

5.11. Utsläpp av olja och kemikalier

Utsläpp av olja och kemikalier kan uppstå vid till exempel fartygsolyckor, vid kollision etc. Under anläggningsskedet kan fartygstrafiken komma att öka inom och kring vindkraftparken, vilket ökar risken för kollisioner. För att undvika olyckor och kollisioner med andra båtar och fartyg föreslås en övervakningszon om 500 meter runt arbetsfartyg under anläggningen av vindkraftparken. Passerande fartyg kommer att kontaktas via radio för att meddela om pågående anläggningsarbeten. Under driftskedet beräknas den totala risknivån för sjöfart i vindkraftparken att öka, samtidigt som sannolikheten för grundstötning minskar något. Risk för utsläpp av olja och smörjfetter från vindkraftverk och transformatorstationer ökar också under driftskedet. System innehållande kemikalier är utformade som slutna system samtidigt som även passiva uppsamlingssystem kommer att finnas i händelse av läckage, tillsammans med aktiva övervakningssystem över smörjmedelssystemen, vilket minimerar riskerna för utsläpp

vid fall av olyckor. Riskerna under avveckling bedöms vara liknande de under anläggningsskedet. I beaktande av nämnda skyddsåtgärder bedöms riskerna för påverkan på Finngrundens Natura 2000-områden under samtliga skeden avseende utsläpp av olja och kemikalier som små.

6. MILJÖBEDÖMNING AV NATURA 2000

Påverkan på Natura 2000-naturtyperna rev (1170) och sublittorala sandbankar (1110) bedöms till stor del med stöd av påverkan på respektive naturtyps typiska arter enligt Naturvårdsverket (2011a, 2011b) och SLU Artdatabanken (2023a). Som beskrivits i avsnitt 4.3 har vid en samlad bedömning båda naturtypernas bevarandestatus försämrats i den marina Östersjöregionen, där bevarandestatusen i nuläget är bedömd som dålig med negativ trend (Naturvårdsverket 2020). Enligt Östra bankens bevarandeplan är bevarandestatusen för Östra banken som helhet bedömd som gynnsam, medan bevarandestatusen för respektive naturtyp inte har kunnat bedömas. Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus bedöms dock finnas. Enligt Västra och Norra bankens bevarandeplan har varken bevarandestatusen för områdena eller naturtypen kunnat bedömas, men förutsättningar för gynnsam bevarandestatus finns. Bedömningen kommer därmed göras om huruvida vindkraftparken kan komma att påverka möjligheterna för de utpekade naturtyperna i Natura 2000-områdena att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus. I denna sektion bedöms påverkan på respektive naturtyp enligt den bedömningsmetodik som beskrivs i avsnitt 3.3, där endast relevanta påverkansfaktorer inkluderas. Påverkansfaktorernas utbredning och styrka bedöms utifrån ovan beskrivna modelleringar och/eller beräkningar. Naturtypernas eller dess typiska arters känslighet bedöms utifrån respektive påverkansfaktor, vilket tillsammans med påverkansfaktorernas utbredning och styrka leder till en slutlig påverkansbedömning.

6.1. Rev (1170)

6.1.1. Bottenflora och bottenfauna

Påverkansfaktorer som är aktuella för bedömning av påverkan på typiska arter av bottenflora och bottenfauna är sedimentspridning och sedimentation, förändring i isutbredning, förändringar av strömmar och hydrografi samt främmande arter och reveffekt.

Som beskrivits i avsnitt 4.2.1 förekommer ett flertal typiska algarter för rev på Finngrundens utsjöbankar, däribland blås- och smaltång, som bildar algbälten med höga naturvärden. Smal- och blåstång är två av få fleråriga makroalgsarter som tål Östersjöns bracka förhållanden och utgör grundarter i Östersjöns ekosystem (Wahl m.fl. 2011, Schagerström m.fl. 2014). Blåstångsbälten medför en hög biodiversitet och har därför ett högt ekologiskt värde i Östersjön (Kautsky m.fl. 1992). Av bottenfauna är det endast blåmussla som är en typisk art för naturtypen. Blåmusslor hyser ett högt naturvärde och är viktig för övriga organismgrupper och hela det marina ekosystemet. Fokuset i bedömningarna ligger därav främst på påverkan på de typiska och habitatbildande

arterna blå- och smaltång samt blåmussla, eftersom de har höga naturvärden och indirekta ekosystemeffekter kan uppstå genom negativa effekter på dem.

Sedimentspridning och sedimentation

Bottenflorans känslighet för förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentation varierar mellan olika algarter. Generellt medför en ökad sedimentspridning försämrade ljusförhållanden i vattnet och minskat siktdjup, vilket hämmar bottenflorans fotosyntetisering. Det kan i sin tur leda till en negativ påverkan på tillväxt och överlevnad hos alger och kärllväxter (Lyngby & Mortensen 1996, Davison & Hughes 1998, Larson & Sundbäck 2012). Bestånd av blåstång har minskat i stora delar av Östersjön under 1970–1980-talen, vilket har förklarats bero på bland annat ökade halter av näringsämnen (Kautsky m.fl. 1986, Nilsson m.fl. 2004), vilket bland annat leder till sämre siktdjup. I flera studier som har undersökt påverkan av sämre siktdjup har blåstång påverkats negativt (Kautsky m.fl. 1986, Bergström m.fl. 2013, Andersen m.fl. 2017).

Känslighet för förhöjda halter av suspenderat sediment kan skilja sig betydligt från känsligheten för sedimentation. Studier har gjorts på hur blåstång påverkas av en ökad sedimentation, där Eriksson & Johansson (2003) påvisade att juvenila individer av blåstång klarade sig bättre på ytor där sediment kontinuerlig togs bort jämfört med ytor med en naturlig sedimentation. Det tyder på att sedimentation har en negativ effekt på nyrekrytering av blåstång, vilket har betydelse för artens populationsutveckling. Eriksson & Johansson (2005) undersökte olika algarters toleransnivå för sedimentation, och observerade att blåstång var en av de arter som negativt påverkas av sedimentation. Därmed kan blåstångens känslighet för förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentation anses som relativt hög.

Blåmussla är en annan ekologiskt viktig art med ett högt naturvärde, eftersom arten både kan skapa livsmiljöer för andra organismer samt fungera som föda för till exempel alfågel. I studien av Karlsson m.fl. (2020) görs en litteratursammanställning över kunskapsläget om påverkan av grumling hos bland annat blåmusslor. En studie av McFarland & Peddicord (1980) visade att blåmusslor är toleranta för sedimentsuspension, eftersom en dödlighet om endast 10 % noterades bland vuxna individer av blåmusslor vid exponering av halter om 100 000 mg/l under 11 dygn. Mindre individer visade också en tolerans, med en dödlighet om endast 10 % efter 5 dagar med samma sedimenthalt. Enligt Tyler-Walters (2008) anses blåmusslor inte vara känsliga för halter om 100 mg/l i en månad, varför blåmusslor bedöms ha en låg känslighet för förhöjda halter av suspenderat sediment. Vid lättare sedimentation av sand kan blåmusslor, trots att de kan betecknas som en fastsittande art, förflytta sig eller byta position (Holt m.fl. 1998). Hutchinson m.fl. (2016) visade på att dödligheten till följd av nedgrävning på djup om 20, 50 och 70 mm ökade med tiden. Övertäckning av finkornigt sediment resulterade i den högsta dödligheten, eftersom fler musslor kunde gräva sig upp vid övertäckning av grövre kornstorlekar. Enligt Tyler-Walters (2008) anses blåmusslor vara måttligt känsliga för en sedimentation på 50 mm.

De ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus som kan komma att påverkas av sedimentspridning och sedimentation är främst att endast ringa eller liten

sedimentation ska förekomma tillsammans med en god vattenkvalitet, som vidare kan påverka förekomsten av fintrådiga alger. Eftersom sedimentspridningen endast uppkommer inom vindkraftpark Fyrskeppet och inte sprider sig längs botten in till Natura 2000-områdena är påverkans storlek och utbredning av försumbar betydelse. Det innebär att vindkraftpark Fyrskeppet, genom sedimentspridning och sedimentation, inte riskerar att påverka de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus som är beskrivna för naturtypen rev. Spridning av sediment och sedimentation till följd av verksamheten medför ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av bottenflora och bottenfauna, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Verksamhetens spridning av sediment och sedimentation påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet till att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Förändring i isutbredning

Påverkan till följd av förändring i isutbredning kan leda till att substratförhållanden i områden förändras genom erosion och att bottenflora skavs bort, vilket kan minska dess utbredning. För att återhämta sig från avskavning till följd av isförekomst kan blåstången använda sig av vegetativ reproduktion, vilket innebär att arten kan reproducera sig från fragment från den äldre individen (Kiirikki & Ruuskanen 1996). Reproduktionsstrategin är vanligare i Östersjön jämfört med i Västerhavet (Malm & Kautsky 2004) och har bidragit till artens möjlighet att överleva förekomst av is (Kiirikki 1996, Kiirikki & Ruuskanen 1996). En av de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen rev som beskrivs i bevarandeplanerna för Finngrundens är variation av vegetation orsakad av isens rörelser.

Som beskrivits i avsnitt 5.4 förväntas isutbredningen inte förändras på ett betydande sätt till följd av etablering av vindkraftpark Fyrskeppet, eftersom varken temperatur- eller strömförändringar bedöms uppkomma inom Natura 2000-områdena (figur 12 och figur 13). Det innebär att påverkans storlek är försumbar i sammanhanget och att ingen påverkan uppkommer inom Natura 2000-områdena. De ekologiska förutsättningarna med avseende på isens rörelser som är beskrivna i områdenas bevarandeplaner riskerar inte att påverkas negativt till följd av vindkraftpark Fyrskeppet. Förändringar i isutbredning till följd av verksamheten medför ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av bottenflora och bottenfauna, eller därigenom någon skada på naturtypen i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Verksamhetens påverkan på förändringar i isutbredning påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Förändringar av strömmar och hydrografi

Påverkan till följd av förändringar i strömmar och hydrografi kan dels leda till att substratförhållanden på botten förändras, dels att parametrar så som temperatur och salinitet förändras. Det kan medföra att olika arter gynnas eller missgynnas till följd av de nya förhållandena. Känsligheten för bottenflora och bottenfauna kan överlag bedömas

som hög, eftersom arter generellt är anpassade till de fysikaliska förhållanden som råder på platsen i dagsläget, samt att många arter är i behov av en viss substrattyp (Rousi m.fl. 2011).

Påverkan från förändringar av strömmar och hydrografi förknippas främst med den ekologiska förutsättningen god vattenkvalitet, men är även en grund för Natura 2000-områdenas förhållanden i sig och därmed övriga ekologiska förutsättningar. I bevarandeplanerna beskrivs även hot som kan påverka naturtypen negativt, däribland förändrade strömförhållanden. Som beskrivits ovan är förväntade förändringar av strömmar och hydrografi i princip obefintliga inom Natura 2000-områdena (figur 12 och figur 13). Det medför att påverkans storlek och utbredning bedöms som försumbar, vilket innebär att verksamheten inte riskerar att negativt påverka naturtypen revs ekologiska förutsättningar. Verksamheten medför inte, med anledning av förändringar i strömmar och hydrografi, någon störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av bottenflora och bottenfauna, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Förändringar i strömmar och hydrografi från verksamheten påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Främmande arter

Främmande arter kan medföra en påtaglig skada på den befintliga miljön om det leder till att inhemska arter ersätts av mer konkurrenskraftiga främmande arter (Länsstyrelsen 2015, 2018), vilket innebär att de potentiellt kan påverka de typiska arternas populationer samt områdenas artsammansättning. När vindkraftverken installeras inom vindkraftparken, uppkommer nya strukturer och ytor som tidigare inte funnits. På ytor utan påväxt finns det möjlighet för både inhemska och främmande arter att etablera sig, vilket kan innebära en ökad risk för spridning av arter till nya områden när sådana ytor uppkommer. Det är viktigt att i sammanhanget beakta att det endast gäller de arter som fäster sig på hårdbottenytan under något livsstadium. Ekologiska förutsättningar som kan påverkas av främmande arter är främst ingen påtaglig minskning av populationer av typiska arter och artrik mjuk- och hårdbottenfauna.

I Östersjön har över 100 främmande arter rapporterats, vilka främst har kommit till Östersjön med hjälp av fartygstrafiken, via fartygens skrov eller barlastvatten (Helcom 2023). Slät havstulpan är ett exempel på en främmande art i svenska havsområden. Arten är dock klassad som låg risk för att vara invasiv, enligt Havs- och vattenmyndigheten (2016). Arten förekommer också i dagsläget redan på Finngrundan och är vanlig i stora delar av Östersjön.

I områden med dominerande mjukbottenssubstrat kan vindkraftverk bilda en språngbräda för främmande arter och leda till så kallade "stepping stones"-effekter (Adams m.fl. 2014). Eftersom området för vindkraftpark Fyrskeppet och Natura 2000-områdena domineras av hårdare bottenssubstrat är risken liten för att främmande arter som inte redan finns i området etablerar sig. Risken för spridning av främmande arter in till Natura 2000-områdena till följd av etablering av vindkraftpark Fyrskeppet bedöms

därmed som låg, vilket innebär att verksamheten inte bedöms påverka naturtypens ekologiska förutsättningar avseende typiska arters populationer och områdenas artrika fauna. Verksamheten riskerar inte att resultera i någon etablering av främmande arter som medför en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av bottenflora och bottenfauna, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Risken för etablering av främmande arter påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Reveffekt

Som beskrivits ovan gällande främmande arter uppkommer nya strukturer och ytor som tidigare inte funnits i området i och med att vindkraftverk installeras. Utöver en ökad risk för främmande arter kan det även ge upphov till reveffekter för inhemska arter, som kan leda till positiva effekter i ett större område. Reveffekter kan påverka förekomsten av bottenflora och bottenfauna i ett område, där dess etablering i hög utsträckning styrs av faktorer såsom djup, exponeringsgrad och strömmar (Enhuis m.fl. 2017). Blåmussla och slät havstulpan är två arter som generellt dominerar på hårdbotten samt på artificiella revstrukturer, till följd av deras effektiva reproduktion och snabba tillväxt (Hiscock m.fl. 2002, Wilhelmsson m.fl. 2006, Maar m.fl. 2009). Därmed kan reveffekter bidra till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus gällande artrik mjuk- och hårdbottenfauna samt ingen minskning av populationer av typiska arter.

Vindkraftparken ligger på ett närmsta avstånd om 2 km till Östra banken samtidigt som avstånden mellan vindkraftverken inom vindkraftparken kommer vara relativt stora. Därmed förväntas reveffekten gällande bottenflora och bottenfauna främst uppkomma lokalt vid fundamenten inom vindkraftparken. Bidraget till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar bedöms därför bli av liten betydelse för naturtypen rev inom Finngrundens. Reveffekten medför ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av bottenflora och bottenfauna, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Reveffekten påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Undersökningar vid andra vindkraftparker till havs har visat att vissa arter gynnats av reveffekten, exempelvis vid Horns rev, där erosionsskydden med sina håligheter och skrevor fungerat som barnkammare för kräftdjur (Leonhard & Pedersen 2006) samt vid Utgrundens i södra Östersjön, där stora samlingar av fisk observerades vid vindkraftverken (Andersson & Öhman 2010). På vindkraftverkens fundament vid Horns rev hade också filtrerande arter som blåmussla och slät havstulpan snabbt etablerat sig, varpå andra arter som livnär sig på dessa också lockats dit (Leonhard & Pedersen 2006). Dessa arter noterades även på Ölandsbrons pelare (Qvarfordt m.fl. 2006), och kan också förekomma i området för vindkraftparken. Annan fauna som kan tänkas gynnas av reveffekter inom vindkraftparken är sådana som främst associeras till olika typer av vegetation. Om biomassan och utbredningen av algsamhället ökar på den del av

fundamenten som är inom den fotiska zonen (dit solljuset når ned i vattenmassan) till följd av reveffekten kan mängden fauna som nyttjar dessa som habitat eller föda också öka.

6.1.2. Fisk

Påverkansfaktorer som är aktuella för bedömning av påverkan på revens typiska fiskarter är sedimentspridning och sedimentation, undervattensljud, reveffekt och elektromagnetiska fält. I avsnitt 4.2.1 beskrivs vilka fiskarter som förekommer inom Finngrundens Natura 2000-områden. Påverkansbedömningarna utgår från den typiska fiskart som anses mest känslig för respektive påverkansfaktor. Ett generellt fokus läggs även på strömming och dess reproduktion, eftersom strömmingslek förekommer på Östra banken och det har en stor betydelse för artens beståndsutveckling samt för områdets natur- och bevarandevärden.

Sedimentspridning och sedimentation

De flesta fiskarter är anpassade till de variationer som förekommer naturligt och har således en viss tolerans för kortvarig uppgrumling. Det kan exempelvis röra sig om kraftiga stormar som tillfälligt rör upp bottenmaterial i vattenmassan eller regnskurar som för med sig partiklar från land i kustnära områden (Hammar m.fl. 2009). Dessa naturliga variationer är ofta kortvariga och påverkar normalt inte fisk även om det förekommer skillnader i känslighet mellan arter. Vid påverkan på fisk är det främst partikkelkoncentrationen och exponeringstiden som bör tas i beaktande för att utröna eventuella negativa effekter. Karlsson m.fl. (2020) konstaterade att koncentrationer av suspenderat sediment under 100 mg/l vid kortare exponeringstid än 14 dagar generellt har en låg direkt inverkan på fisk. Under kortare tidsexponering (timmar) klarar många arter uppåt 1 000 mg/l, med undantag från ägg och larver som i vissa fall är känsligare.

Det finns dock vissa skillnader i sedimentkänslighet mellan olika arter, främst med avseende på inverkan på beteende. Pelagiska och planktonätande fiskar (till exempel strömming och skarpsill) verkar också vara känsligare än bottenlevande och fiskätande fisk (till exempel torsk och simpör) vilket förklaras av skillnader i andningsorganens uppbyggnad. Gälarna hos planktonätare består av täta gälfilament och långa, tätt sammanfogade lameller, medan fiskätare har glesare gälbågar med större filament (Karlsson m.fl. 2020). Strömming, som är en planktonätande fisk, har visat undvikande beteende redan vid grumlingshalter omkring 3 mg/l (Westerberg m.fl. 1996). Vid övervakning av fisk i samband med anläggningsfasen av Lillgrundens vindkraftpark uppmättes grumlingshalten till 10 mg/l, likt de koncentrationer som maximalt förväntas uppnås i ett mycket begränsat område på Östra banken, men ingen påverkan på de lokala fiskarnas fördelning eller påverkan på förekomsten av juveniler och/eller enstaka arter kunde detekteras (Bergström m.fl. 2012).

Generellt är fiskägg och larver känsligare för grumling än äldre livsstadier, eftersom de ofta saknar förmåga att förflytta sig. Det har också visat sig att pelagiska ägg är känsligare än ägg som avsätts på vegetation, eftersom vegetationen rör sig med vattnet och därmed "fläktar bort" sederade partiklar (Karlsson m.fl. 2020). För pelagiska ägg, så som

torsk- och skarpsillsägg, finns risken att suspenderat material fastnar på ägg och därmed försämrar dess flytförmåga. Under experimentella förhållanden har det påvisats att torskägg får reducerad flytförmåga vid omkring av 5 mg/l (Westerberg m.fl. 1996), vilket indikerar att pelagiska ägg riskerar att sjunka till botten, där överlevnaden är väldigt låg. Det är dock osannolikt att torsk eller skarpsill skulle leka på Finngrundens (HELCOM 2022), varför påverkan på dess ägg i denna bedömning inte anses vara av relevans.

I en studie på ett antal olika arters äggs kläckningsförmåga noterades en försämrad kläckningsframgång först vid koncentrationer omkring 500–1 000 mg/l (Auld & Schubel 1978). Strömmingens ägg har visat sig klara ännu högre koncentrationer, upp till 7 000 mg/l så länge inte äggen var helt övertäckta, då de inte kläcktes alls (Messieh m.fl. 1981). Larverna klarar sig dock generellt sämre än vad ägg gör vid höga koncentrationer (Karlsson m.fl. 2020), vilket bland annat kan bero på att de suspenderade partiklarna sätter sig på andningsorgan eller att grumlingen försvårar födosök. I en studie av Johnston & Wildish (1982) visades till exempel att larver av strömming fick försämrat födointag vid koncentrationer omkring 20 mg/l, vilket är högre än de som uppkommer inom Östra banken. Enligt Messieh m.fl. (1981) överlever dock strömmingens larver vid betydligt högre koncentrationer, men under en kort tid. Gällande sedimentation uppkommer den största påverkan på ägg som är fästa på botten och på larver som lever nära botten, däribland strömming.

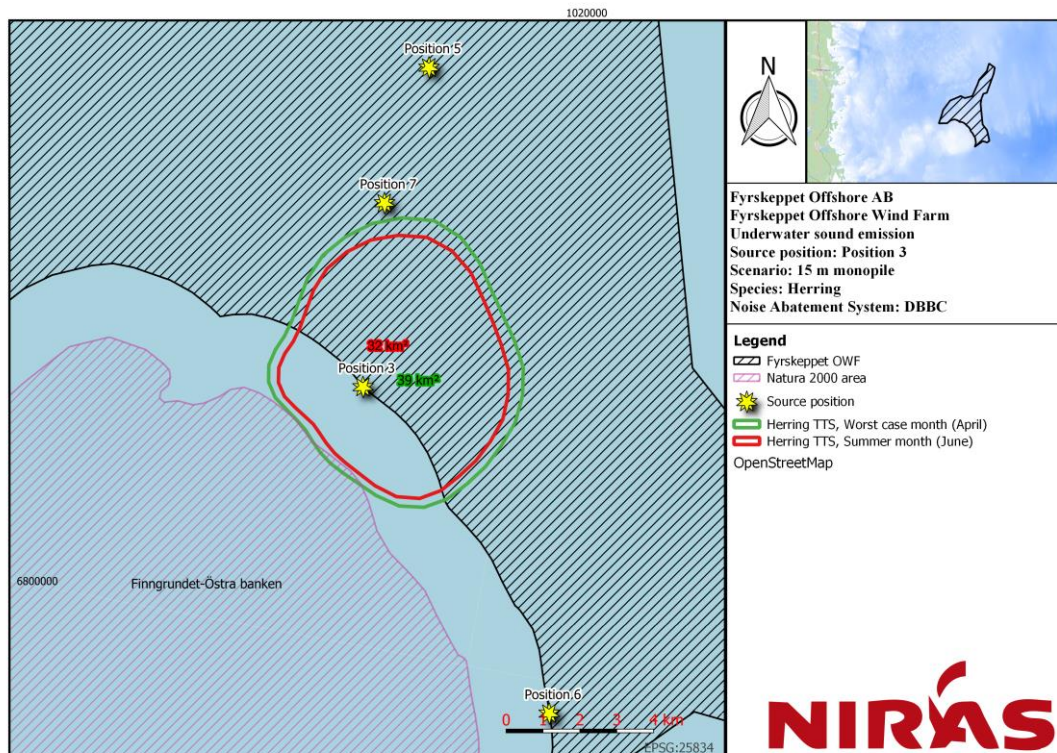
De ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus som kan komma att påverkas av sedimentspridning och sedimentation är främst att endast ringa eller liten sedimentation ska förekomma tillsammans med en god vattenkvalitet. Suspenderat sediment kommer enligt utförda modelleringar endast sprida sig in i ett mycket begränsat område inom Östra bankens Natura 2000-område, och då i koncentrationer om endast 10 mg/l i upp emot högst ett dygn. Sedimentspridningens utbredning in i Natura 2000-området bedöms därmed vara liten, kortvarig och av låga koncentrationer, vilket innebär att de ekologiska förutsättningarna gällande sedimentspridning och sedimentation inte bedöms påverkas. De typiska fiskarternas känslighet till den sedimentspridning som uppstår bedöms vara låg, varför spridning av sediment och sedimentation inte bedöms utgöra betydande påverkan på de typiska fiskarternas populationer på Finngrundens och därmed inte något hot mot naturtypen rev. Eftersom ingen sedimentation uppkommer inom Finngrundens medför det heller ingen skada eller betydande påverkan på de typiska fiskarternas utbredningsområde, då naturtypens area bevaras. Det innebär att de typiska fiskarternas populationer kan bibehållas på lång sikt. Det innebär även att de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för rev inte påverkas. Spridning av sediment och sedimentation till följd av verksamheten medför sammantaget ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av fisk, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Verksamhetens spridning av sediment och sedimentation påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Undervattensljud

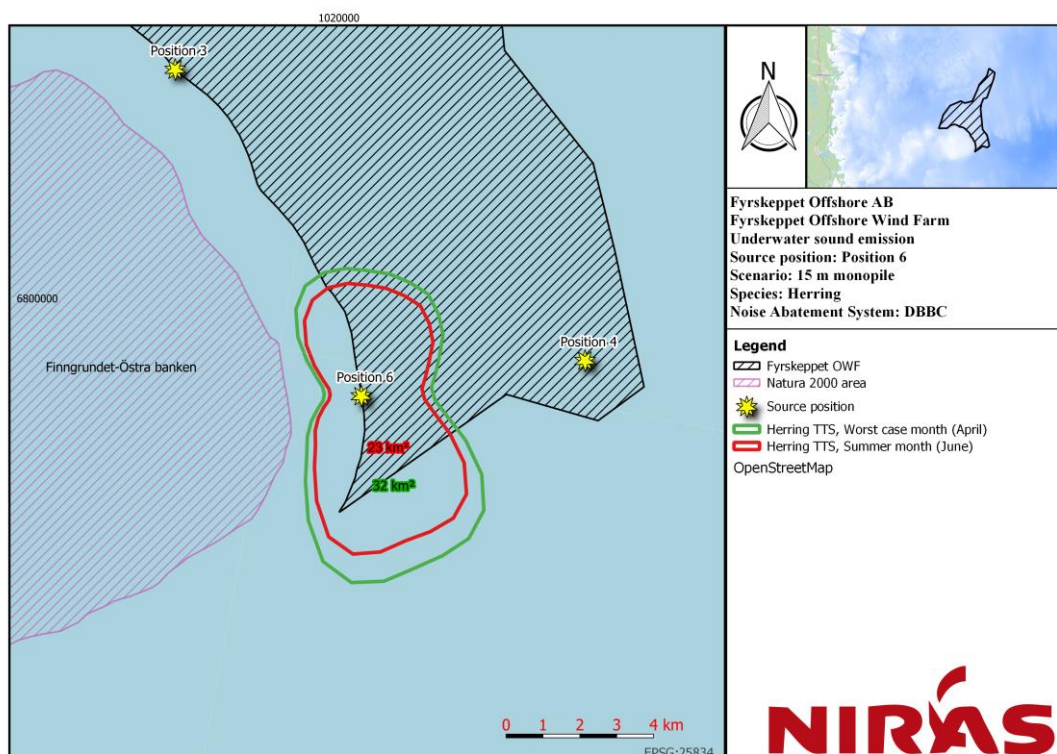
I dagsläget saknas fastställda gränsvärden för skaderisk hos fisk kopplat till undervattensljud. Det finns dock flera svenska forskningsstudier som undersökt undervattensljud i relation till etablering av havsbaserade vindkraftsparker, bland annat Vindvals rapport 6723 "Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning" (Andersson m.fl. 2016) och Vindvals rapport 6741 "Kontrollprogram för vindkraft i vatten" (Enhus m.fl. 2017). I Andersson m.fl. (2016) ges förslag på skadliga ljudnivåer för både fisk, fiskägg och larver som har använts i undervattensljudmodelleringen. Studien betonar att det är ljudexponeringsnivån under ett händelseförlopp ($SEL_{(enkel)}$) och särskilt medelvärdet av flera händelseförlopp ($SEL_{(kum)}$) som är av störst relevans för fisk. Förslag på ljudnivåer där temporär hörselnedsättning (TTS) kan induceras har tagits fram av Popper m.fl. (2014). För fiskar med simblåsa, som t.ex. strömming, induceras TTS vid en ljudnivå om 186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ $SEL_{(kum)}$.

Av det typiska fiskarterna för rev som förekommer på Finngrundens har strömming identifierats som arten med känsligast hörsel (Popper m.fl. 2014), varför påverkansdistanser för fisk har modellerats utifrån just strömming. Utöver att strömming förekommer inom Finngrundens Natura 2000-områden, sker även lek på Östra banken, som har betydelse för strömmingens beståndsutveckling. Ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus som kan komma att påverkas av undervattensljud är främst att det inte ska ske någon påtaglig minskning av populationer av typiska arter och att det ska finnas en artrik fiskfauna.

Enligt ljudmodelleringen kan det noteras att ljudnivåer för TTS från pålning nätt och jämnt når in i området för Finngrundens Östra bank för april månad, vilket avser den månad med störst ljudutbredning (worst case-scenariot). Ingen TTS förväntas uppstå inom Natura 2000-området under perioden för vår- och höstlek (maj-oktober). Ljudnivåer för TTS hos strömming når således inte in till områdets potentiella lekområden (figur 15 och figur 16). För bedömning av påverkan på typiska fiskarter, med särskilt fokus på strömming, används därför gränsen för TTS även som en gräns för påverkan på lek.



Figur 15. Påverkansavstånd för temporär hörselnedsättning (TTS) för strömning vid position 3 inom vindkraftpark Fyrskeppet. Den gröna linjen visar worst case för hela året (april), den röda linjen visar worst case för perioden maj-oktober (juni).



Figur 16. Påverkansavstånd för temporär hörselnedsättning (TTS) för strömning vid position 6 inom vindkraftpark Fyrskeppet. Den gröna linjen visar worst case för hela året (april), den röda linjen visar worst case för perioden maj-oktober (juni).

Eftersom ljudnivåer som kan orsaka TTS nått och jämnt når in till Natura 2000-området Östra banken (figur 15), bedöms påverkans styrka och utbredning som begränsad. En

påverkan på strömmingens lek som kan leda till betydande påverkan på strömmingens population bedöms därmed inte uppkomma. Artens utbredningsområde inom Natura 2000-områdena bedöms inte heller begränsas. Eftersom strömmingen, tillsammans med dess lek, anses vara av högst naturvärde och inneha högst känslighet för undervattensljud förväntas ingen påverkan till följd av undervattensljud heller uppkomma på övriga typiska fiskarters populationer. Därmed uppkommer ingen påverkan på naturtypens ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus till följd av undervattensljud, då fiskfaunan eller de typiska fiskarternas populationer inte bedöms påverkas negativt.

Under driftskedet genereras även undervattensljud från turbinerna och fisk av olika arter kommer kunna detektera detta ljud. Ljudet bedöms dock inte sprida sig in till Natura 2000-områdena i skadliga nivåer som kan inducera TTS eller dödlig skada, varför ingen påverkan på typiska fiskarter på Finngrundens bedöms uppkomma. Populationer av typiska fiskarter kommer heller inte skadas eller påverkas negativt av det undervattensljud som uppkommer under driftskedet, samtidigt som dess utbredningsområde inte kommer att begränsas då skadliga nivåer av undervattensljud inte sprider sig in till bankarna.

Sammantaget medför undervattensljud till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de typiska arterna av fisk för naturtypen rev, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Undervattensljudet påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Reveffekt

Reveffekter kan uppstå när nya hårbottenytan anläggs i ett område. En viktig aspekt i sammanhanget är i vilken miljö revstrukturerna tillförs. Om introduktionen sker i en redan existerande hårbottenmiljö tillför det nya materialet ett likartat substrat för fiskar att nyttja och effekten blir sannolikt mindre. Om introduktionen i stället tillförs i en mjukbottenmiljö leder detta till att en ny livsmiljö skapas som kan öppna upp för etablering av andra arter som normalt föredrar hårbottenmiljöer. Inom vindkraftpark Fyrskeppet och på Finngrundens förekommer redan stora inslag av hårbottenssubstrat, varför det inte är sannolikt att artsammansättningen skulle förändras i området som helhet. Artrikedomen är vidare naturligt låg i Bottenhavet till följd av rådande brackvattensförhållanden. Antalet arter som kan komma att påverkas är därför låg. Typiska fiskarter som förekommer på hårda botten inom Finngrundens och vindkraftpark Fyrskeppet och som kan tänkas attraheras till fundament och erosionsskydd är bland annat rötsimpa och tånglake. Sannolikt kommer introduktionen av vindkraftverk inom vindkraftpark Fyrskeppet leda till en viss reveffekt så till vida att det kommer bli mer fisk där fundament och erosionsskydd placeras ut jämfört med innan. Därmed kan reveffekter bidra till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus gällande artrik fiskfauna samt att ingen minskning av populationer av typiska arter sker.

Artificiella rev har ibland anlagts med primärt syfte att försöka öka antalet kräftdjur och fisk i ett område. Ett exempel på detta är hummerreven utanför Göteborg, i vilka det har observerats en ökning av individtätheter av flera fiskarter. Dock har det inte gått att fastställa om ökningen beror på en lokal ökning i fiskproduktion eller om fiskar från andra områden har lockats till reven (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2007). Hur stor reveffekten blir beror bland annat på den omgivande miljön och på den befintliga artrikedomen i verksamhetsområdet innan vindkraftparken anläggs. I Lillgrunds vindkraftpark i Öresund och Utgrunden vindkraftpark i Kalmarsund har antalet fiskar ökat i vindkraftparkområdena. Dock kunde en reveffekt främst urskiljas lokalt runt de enskilda fundamenten och inte jämnt fördelat över vindkraftparkområdenas yta (Bergström m.fl. 2013, Andersson och Öhman 2010). Empiriska studier visar att havsbaserade vindkraftparker har en positiv effekt på fisktätheter. Methratta & Dardick (2019) visade från 13 adekvata studier att tätheterna av fisk inom vindkraftparker var betydligt högre än tätheter i utvalda referensområden. En förklaring utöver potentiella reveffekter är att vindkraftparkerna blir så kallade "Marine Protected Areas" och fungerar som refugiområden där till exempel strömming och andra arter kan leva utan risken att dö i fisket.

Till följd av att fundamenten inom vindkraftpark Fyrskeppet anläggs med relativt stora avstånd mellan varandra blir reveffekten mest troligt endast lokal kring varje enskilt fundament, men där summan av antalet nya mikro-rev kan ge generella effekter på hela området (Andersson & Öhman 2010, Bergström m.fl. 2013). I Nordsjön har det observerats en ökning av flera fiskarter inom etablerade vindkraftparker (Reubens m.fl. 2013) samt att de artificiella reven genererar adekvata mängder föda för områdets fiskar (De Troch m.fl. 2013).

Att tätheten fisk ökar lokalt inom ett vindkraftparkområde är en observation som gjorts i flertalet tidigare studier, se Methratta & Dardick (2019). Merparten fisk i en sådan nytillkommen abundans kommer från en omfördelning i närområdet. Mängden fisk kring revstrukturerna kommer också variera under året till följd av naturliga variationer i fisksamhället, ofta kopplat till olika lekperioder där vissa arter antar vandringar in mot kusten eller grundare lekområden. Sammanfattningsvis finns det förutsättningar för reveffekt så länge vindkraftsfundamenten finns närvarande, men kommer endast förekomma i området kring de enskilda fundamentens närhet inom vindkraftparken och inte i en betydande omfattning inom Natura 2000-området. Bidraget till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar bedöms därför bli av liten betydelse för naturtypen rev inom Finngrundens Sammantaget medför reveffekter till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av fisk, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Reveffekten påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Elektromagnetiska fält

Ål är en av de fiskarter i svenska vatten som har den största känsligheten för elektromagnetiska fält (Bergström m.fl. 2012). Ålen har en förmåga att känna av jordens

magnetism och använder sig av den vid navigering (Naisbett-Jones m.fl. 2017) och kan påverkas genom att dess migration kan försenas samt att dess simhastighet saktas ned till följd av migration över elektromagnetiska fält från sjökablar (Westerberg & Lagenfelt 2008). Ålen leker i Sargassohavet och individer som befinner sig på lekvandring från Bottenhavet har därmed en mycket lång sträcka att transportera sig. Därför är det viktigt att deras vandring kan göras utan hinder. Samtidigt argumenterar Westerberg och Lagenfelt (2008) att den korta fördröjning som kunde konstateras i deras studie sannolikt inte påverkar ålens lekvandring i stort, eftersom fördröjningen är mycket kort (cirka 40 minuter) i jämförelse med det enorma avståndet som ålen avverkar under sin migration.

Ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för naturtypen som kan komma att påverkas av elektromagnetiska fält är att ingen minskning av populationerna av de typiska arterna ska ske. Påverkansfaktorernas utbredning är enbart inom vindkraftpark Fyrskippet, där styrkan på det elektromagnetiska fältet vid sedimentytan rakt ovan kabeln uppgår till 200 μT och avtar till cirka 20 μT redan efter ett avstånd om 10 meter från kabeln. I de undersökningar som har gjorts inom vindkraftpark Fyrskippet och på Finngrundens har ål enbart noterats ett fåtal gånger i eDNA-provtagning (Edblom Blomstrand m.fl. 2019, Bladin m.fl. 2022). Vindkraftparken, där påverkan från elektromagnetiska fält uppstår, verkar inte utgöra ett viktigt habitat för ålen, samtidigt som området inte formar en barriär och påverkan är liten i förhållande till ålens totala vandring. Därmed bedöms elektromagnetiska fält inte utgöra någon betydande påverkan på populationsnivå och utbredningsområdena för de typiska arterna kommer inte att försämrans inom Natura 2000-områdena. Ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus bedöms därmed inte påverkas då en minskning av ålens population inte bedöms uppkomma.

Sammantaget medför elektromagnetiska fält till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av fisk, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Elektromagnetiska fält från verksamheten påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

6.1.3. Fågel

För bedömning av påverkan på typiska fågelarter för naturtypen rev är det påverkansfaktorerna fysisk påverkan ovan havsytan och ökad fartygstrafik som är aktuella. Som beskrivits i avsnitt 4.2.1 är det fyra fågelarter (svärta, sjöorre, alfågel och ejder) som förekommer eller har noterats inom Natura 2000-områdena och som är typiska arter enligt SLU Artdatabanken (2023a). Enligt Naturvårdsverkets (2011a) vägledning finns det inga typiska fågelarter kopplade till rev, varför bedömningen avseende fågel därmed endast avser de typiska fågelarterna enligt SLU Artdatabanken (2023a). De ekologiska förutsättningar som kan komma att påverkas avseende fågel är att ingen minskning av populationer av de typiska arterna ska ske. För att minimera risken för påverkan på populationen av alfågel och dess födosökande på och omkring Finngrundens bankar har vindkraftpark Fyrskippets utbredning begränsats till ett

minsta avstånd om 2 km till gränsen för Östra banken. Vidare kommer heller inga fundament att placeras i områden med djup på 30 meter eller grundare som är anknutna till Östra bankens Natura 2000-område. Dessa åtgärder kommer därmed även beaktas i bedömningen av påverkan på Natura 2000-områdenas utpekade naturtypers bevarandestatus.

Ökad fartygstrafik

Hur fåglar påverkas av ökad fartygstrafik varierar stort mellan olika arter, men innebär generellt att de blir störda och tvingas lämna fartygstäta områden. Som beskrivits i avsnitt 5.10 kommer fartygstrafik inom Finngrundens Natura 2000-områden i möjligaste mån att undvikas. Under anläggnings- och avvecklingsskedet uppkommer en ökad fartygstrafik inom vindkraftpark Fyrskeppet, men inte inom Finngrundens Natura 2000-områden. Under driftskedet uppkommer ingen ökad fartygstrafik inom Finngrundens då den fartygstrafik som idag går igenom vindkraftpark Fyrskeppet kommer att behöva ändra rutt, huvudsakligen till vindkraftpark Fyrskeppets östra sida.

Av de typiska fågelarterna för naturtypen rev som pekats ut av SLU Artdatabanken är det alfågel som är känsligast för en ökad fartygstrafik, då de ofta lyfter från vattenytan när fartyg närmar sig, vilket medför en potentiell habitatförlust. För att förhindra en störning kommer projektrelaterade arbetsfartyg att avhålla sig från att trafikera Finngrundens bankar (under förutsättning att sjösäkerheten inte äventyras). Därmed kommer den ökade fartygstrafiken vara rumsligt begränsad till området för vindkraftpark Fyrskeppet samt områden utanför Natura 2000-områdena. Den ökade fartygstrafiken är även tidsbegränsad, vilket innebär att dess utbredning och styrka bedöms som försumbar. Därmed finns det ingen risk att de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus gällande de typiska fågelarternas populationer påverkas negativt.

Sammantaget medför ökad fartygstrafik till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av fågel, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Ökad fartygstrafik från verksamheten påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Fysisk påverkan ovan havsytan

Som beskrivits i avsnitt 5.9 kan påverkansfaktorn fysisk påverkan ovan havsytan uppkomma till följd av att vindkraftverken installeras och tar en viss yta i anspråk. Olika arter av fåglar kan påverkas på olika sätt beroende på sitt beteende gällande migration, övervintrande och födosökande. Påverkansfaktorns utbredning och styrka bedöms som måttlig, då ett stort område upptas av fysiska hinder ovan havsytan, samtidigt som det inte sker inom Natura 2000-områdena, utan på ett minsta avstånd om 2 km från Östra bankens norra gräns.

Alfågel är den av de typiska fågelarterna som har noterats mest inom Finngrundens Natura 2000-områden och som riskerar att utsättas för störst påverkan till följd av dess

känslighet mot bland annat vindkraftverk. I samband med inventeringar under 2022–2023 har alfågel påträffats på Finngrundens i ett betydande antal, och särskilt vid Östra bankens norra del, som ligger närmast vindkraftpark Fyrskeppet. Litteraturen påvisar att alfågel kan påverkas av havsbaserad vindkraft. Till exempel har alfågel uppvisat ett undvikandebeteende vid flera havsbaserade vindkraftparker. Undvikandebeteenden medför habitatförluster, vilket kan reducera alfågelnas förutsättningar för övervintring och födosök. Det kan uppkomma i det specifika området för vindkraftparken men även utanför, i närliggande områden då de även kan uppvisa undvikandebeteenden på längre avstånd (Rydell m.fl. 2011, 2017). Vid både Lillgrund och Nysted vindkraftpark kunde ett avstånd om 2 km noteras där tätheterna av alfågel inte längre var påverkade (Fox & Peterson 2019, Nilsson m.fl. 2020). Därmed är det troligt att tätheten av alfåglar kommer att påverkas av en undanträngningseffekt från vindkraftpark Fyrskeppet inom ett avstånd på 2 km från vindkraftparkens yttre gräns. Undanträngningszonen (mellan Östra banken och vindkraftpark Fyrskeppet) innefattar då inte Finngrundens Natura 2000-områden, eftersom vindkraftpark Fyrskeppet är beläget på ett minsta avstånd om 2 km till Östra bankens norra gräns.

Alfåglar har dock även noterats inom den så kallade undanträngningszonen mellan Östra banken och vindkraftparkens gräns under de inventeringar som gjorts under 2022–2023 (Lötberg & Bergendal 2023, Ottvall 2023), samtidigt som tidigare inventeringar har visat på att de främst uppehåller sig i de södra delarna av Östra banken (Green & Nilsson 2007, Naturvårdsverket 2010, Nilsson & Haas 2016). Inom undanträngningszonen förekommer de flesta individer av alfågel i områden med djup ned till maximalt 30 meter, där endast enstaka mindre flockar har observerats i områden med större djup. Det är därmed troligt att vissa individer av alfågel som uppehåller sig och födosöker inom undanträngningszonen, främst vid den grundare delen, kan komma att påverkas av en viss undanträngning och därmed en viss habitatförlust. Områden med djup grundare än 30 meter upptar endast en liten del av undanträngningszonen (cirka 4 km²) och utgör i förhållande till det totala övervintringsområdet vid Finngrundens Östra bank någon enstaka procent (cirka 1,7 %). Vidare uppkommer ingen habitatförlust vid de utpekade Natura 2000-naturtyperna inom Finngrundens Natura 2000-områden, eftersom de är belägna på avstånd om minst 2 km.

Som noterats i de undersökningar av alfågel som gjorts på Finngrundens förekommer den största andelen av populationen på Östra banken (se figur 7). Att vindkraftparken därmed skulle påverka populationen av alfågel och dess bevarandestatus på Finngrundens bedöms som osannolikt. Alfågel förekommer främst i områden med vattendjup ned till omkring 30 meter (Håland 2014, Nilsson 2016, Nilsson m.fl. 2016, Larsson & Tydén 2005), vilket också är ned till det djup den främst födosöker (på bland annat olika arter av musslor) under vintern (SLU Artdatabanken 2023f). De områden som är 30 meter och grundare i södra delen av vindkraftpark Fyrskeppet, som ligger närmast Östra banken, kommer inte heller upptas av fundament. Det innebär att påverkan på alfågelnas födosökande minimeras, eftersom dessa områden bibehålls som de är i dagsläget.

Bedömningen är att populationen av alfågel inte kommer att hindras att övervintra eller över lag använda Natura 2000-områdena, varför ingen habitatförlust därmed uppkommer inom Natura 2000-områdena. Därmed bedöms känsligheten som försumbar

för habitatförlust och ingen betydande påverkan på alfågelspopulationen uppkommer. Alfågel kan fortsätta utnyttja Finngrundens Natura 2000-områden, vilket innebär att ingen påverkan på dess bevarandestatus på Finngrunden bedöms uppkomma.

Då alfågel använder Finngrundens Natura 2000-områdena som födosöksområde är även födotillgången en aspekt att belysa. Som beskrivits ovan om alfågel födosöker arten främst på bottenlevande djur, däribland olika arter av musslor. Påverkan på bottenfauna inom Natura 2000-områden redovisas ovan, där ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de typiska arternas eller påverkan på deras populationer uppkommer. Bedömningar avseende bottenfauna inom vindkraftpark Fyrskeppet (där den största påverkan uppkommer) har även gjorts i tillståndsansökans miljökonsekvensbeskrivning, vilket har resulterat i en försumbar påverkan för de arter av bottenfauna som finns inom området. Bedömningen avseende bottenfauna inom vindkraftparken är även rimlig för samma arter av bottenfauna som också förekommer inom Natura 2000-områdena. Födotillgången för alfågel riskerar därmed inte att påverkas negativt. Till följd av en eventuell reveffekt inom vindkraftpark Fyrskeppet är det mer troligt att födotillgången kan komma att öka. Undanträngningseffekten som förväntas uppstå till följd av vindkraftverken leder dock till att en eventuell ökad födotillgång inom vindkraftparken inte kan utnyttjas, vilket innebär att reveffekten troligen inte har någon effekt på födotillgången för alfågel, varken negativ eller positiv. Födotillgången för alfågel kommer inte att försämrats. En störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av arten förväntas inte uppkomma på grund av en förändrad födotillgång, och därmed inte heller någon påverkan på artens bevarandestatus.

Alfåglar vid Finngrunden flyttar en gång per år till den ryska tundran, men förmodas flytta via Finska viken, vilket innebär att vindkraftpark Fyrskeppet inte behöver passeras. Vidare innebär artens undvikandebeteende vid vindkraftparker att risken för kollisioner i stället blir betydligt lägre. Känsligheten för kollisioner bedöms därmed som försumbar, vilket innebär att det inte bedöms uppkomma någon störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av alfågel inom Finngrundens Natura 2000-områden. Vid flytt kan även barriäreffekter uppstå, vilket innebär att vindkraftparken kan förlänga flygvägen mellan olika områden. I Bottenhavet är det dock endast Finngrundens tre bankar som utgör övervintringsområde för alfågel, vilket innebär att vindkraftpark Fyrskeppet inte kommer medföra några barriäreffekter mellan de tre bankarna. Känsligheten bedöms därmed som försumbar, vilket innebär att ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av alfågeln bedöms uppkomma och därmed inte heller någon påverkan på dess bevarandestatus följd av vindkraftpark Fyrskeppet.

Svärta är den enda av de typiska fågelarterna som inte har noterats på Finngrunden i samband med de undersökningar som gjorts inom Natura 2000-områdena. Arten har dock noterats inom vindkraftpark Fyrskeppet, men endast i ett begränsat antal. Därmed bedöms effekter av habitatförlust för svärta inte uppkomma. Av samma anledning bedöms kollisionsrisken för svärta som mycket låg. Det innebär därmed att ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av arten i Natura 2000-områdena följd av vindkraftpark Fyrskeppet bedöms uppstå och inte heller någon påverkan på dess bevarandestatus.

Sjööorre är en art som visat svaga tendenser till undvikandebeteenden vid vindkraftparker (Dierschke m.fl. 2016) genom att undvika att födosöka mellan driftsatta vindkraftverk (Petersen m.fl. 2006, 2014), samtidigt som en reducerad densitet av sjöorrar även observerats mellan vindkraftverk (Peterson & Fox 2007). Arten har därmed uppvisat en viss känslighet för habitatförluster. Enligt de inventeringar som gjorts inom Finngrundens Natura 2000-områden samt inom vindkraftpark Fyrskeppet har endast fåtaliga observationer gjorts av sjööorre, varför områdena inte utgör betydande födosöksområden. Det är därmed osannolikt att en betydande habitatförlust kommer uppstå för arten, varför dess känslighet bedöms som försumbar. Av samma anledning, att ytterst få individer av sjööorre har observerats inom vindkraftparken samt inom Finngrundens Natura 2000-områden, bedöms risken för kollisioner som låg, vilket innebär en försumbar känslighet för arten. Sjööorre kan sträcka sig över vindkraftpark Fyrskeppet under hösten, då flera tusen individer har setts flyga från riktning eventuellt över vindkraftparken, vilket kan innebära att barriäreffekter uppstår för arten. Som diskuteras i litteratursammanställningen av Fox & Peterson (2019) är dock den extra sträcka som uppkommer under höstmigrationen obetydlig i jämförelse med den totala sträckan och energikostnaden för individen, då det endast sker en gång per år. Känsligheten för barriäreffekter bedöms därför som försumbar. Därmed uppstår det ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av sjööorre eller riskerar att negativt påverka dess bevarandestatus.

Enligt Dierschke m.fl. (2016) klassas ejder som en art som knappt påverkas av havsbaserad vindkraft, där studier har visat på både undvikandebeteende samt attraktion till vindkraftparker. I den danska vindkraftparken Tunø Knob kunde variationer i individtäthet relateras till tillgängligheten av föda inom vindkraftparken. Eftersom endast enstaka rastande individer av ejder har noterats inom vindkraftparken, samtidigt som enbart ett fåtal individer noterats i sträckinventeringarna bedöms känsligheten för fysisk påverkan ovan havsytan som försumbar. Därmed uppstår det ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av ejder och ingen risk att påverka bevarandestatusen för arten.

Sammantaget bedöms risken för negativ påverkan på typiska fågelarterna för rev vara begränsad. Fysisk påverkan ovan havsytan till följd av verksamheten medför inte att ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus med avseende på de typiska fågelarternas populationer påverkas negativt. Ingen störning uppkommer som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen rev typiska arter av fågel, eller därigenom någon skada på naturtypen rev i sig, inom de aktuella Natura 2000-områdena. Fysisk påverkan ovan havsytan från verksamheten påverkar inte naturtypen eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

6.2. Sublittoral sandbankar (1 1 1 0)

6.2.1. Bottenflora

Påverkansfaktorer som är aktuella för bedömningen av påverkan på typiska arter av bottenflora för sublittoral sandbankar är sedimentspridning och sedimentation, förändring i isutbredning, förändring av strömmar och hydrografi samt främmande arter och reveffekt. Som beskrivits i avsnitt 4.2.1 är det bara en algart som är en typisk art för sublittoral sandbankar; sudare (*Chorda filum*), medan ingen typisk art av bottenfauna förekommer inom Finngrundet Östra banken. Bedömningarna av påverkan på typiska arter av bottenflora för sublittoral sandbankar kommer därmed enbart att utgå ifrån algarten sudare.

Sedimentspridning och sedimentation

Sudare är en brunalgsart som förekommer i stora delar av Östersjön och i Västerhavet. Arten är enligt den svenska rödlistan bedömd som livskraftig (SLU Artdatabanken 2020). Precis som andra arter som använder sig av fotosyntes kan sudare påverkas av en kraftig ökning av suspenderat sediment i vattenpelaren, vilket kan leda till en minskad tillväxt av arten. Sudare är dock en art som förekommer naturligt i områden med generellt hög grumlighet, vilket innebär att arten känslighet för suspenderat sediment bedöms som låg (White 2006). Artens känslighet för sedimentation varierar under året, där vintern är den känsligaste perioden när arten reproducerar sig. Artens snabba tillväxthastighet och höga reproduktionsförmåga medför dock att dess återhämtningsförmåga är god. Känsligheten bedöms därmed som låg (White 2006).

De ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus som kan komma att påverkas av sedimentspridning och sedimentation är främst att ingen eller endast ringa sedimentation ska förekomma tillsammans med god vattenkvalitet. Till följd av att sedimentspridningen vid botten inte når in till Natura 2000-området Finngrundet Östra banken, uppkommer det inte heller någon betydande störning eller påverkan på arten som begränsar de ekologiska förutsättningar som påverkar naturtypens bevarandestatus. En ökad sedimentspridning eller sedimentation av betydelse uppkommer inte inom Natura 2000-området och påverkar därmed inte heller populationer av bottenflora negativt. Därmed medför sedimentspridning och sedimentation till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av den för naturtypen sublittoral sandbankar typiska arten av bottenflora, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittoral sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Sedimentspridning och sedimentation från verksamheten påverkar inte naturtypen eller den typiska artens bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Förändring i isutbredning

Påverkan till följd av förändring i isutbredning kan leda till att substratförhållanden i områden förändras genom erosion och att bottenflora skavs bort, vilket kan minska dess utbredning. Som beskrivits i avsnitt 5.4 förväntas isutbredningen inte förändras på ett

betydande sätt, eftersom varken temperatur- eller strömförändringar sker inom Finngrundet Östra banken till följd av verksamheten (figur 12 och figur 13). Det innebär att påverkans storlek är försumbar i sammanhanget och att ingen påverkan uppkommer inom Natura 2000-området. Någon betydande påverkan på populationerna av bottenflora bedöms därmed inte uppkomma, vilket innebär att de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus inte kommer att påverkas negativt. Artens utbredningsområde påverkas inte heller negativt, då isutbredningen inte förväntas förändras till följd av verksamheten. Därmed medför förändringar i isutbredning till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av den för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arten av bottenflora, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Förändringar i isutbredning från verksamheten påverkar inte naturtypen eller den typiska artens bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Förändringar av strömmar och hydrografi

Påverkan till följd av förändringar i strömmar och hydrografi kan dels leda till att substratförhållanden på botten förändras, dels att parametrar så som temperatur och salinitet förändras. Det kan medföra att olika arter gynnas eller missgynnas till följd av de nya förhållandena. Känsligheten för naturtypen sublittorala sandbankar och dess bottenflora kan över lag bedömas som hög, då naturtypen är beroende av ett visst substrat, samtidigt som arter generellt är anpassade till de fysikaliska förhållanden som råder på platsen i dagsläget (Rousi m.fl. 2011). Ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus som förknippas med påverkansfaktorn förändring i strömmar och hydrografi är strömförhållanden som garanterar bra vattenomsättning och ger stort siktdjup samt god vattenkvalitet.

Som beskrivits ovan är förändringar av strömmar och hydrografi till följd av verksamheten obefintliga inom Natura 2000-området Finngrundet Östra banken (figur 12 och figur 13). Det medför att påverkans storlek och utbredning bedöms som försumbar. En försumbar utbredning av påverkan leder också till att påverkan inom Natura 2000-området bedöms som försumbar. Därmed medför förändringar i strömmar och hydrografi till följd av verksamheten ingen påverkan på de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus. Inte heller uppkommer någon störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av den för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arten av bottenflora, eller därigenom någon skada på naturtypen i sig, inom Finngrundet Östra banken. Förändringar i strömmar och hydrografi från verksamheten påverkar inte naturtypen eller den typiska artens bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Främmande arter

Som beskrivits för revens typiska arter bedöms risken för en ökad spridning av främmande arter in till Natura 2000-områdena som låg, eftersom Östra bankens Natura 2000-område i dagsläget utgörs till stor del av hårbottenmaterial. Det innebär att

möjligheten för spridning av främmande arter redan finns inom Natura 2000-området, och att etableringen av vindkraftpark Fyrskeppet inte bedöms på ett betydande sätt bidra till en ökad risk. Negativ påverkan på ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus avseende ingen påtaglig minskning av de typiska arternas populationer bedöms inte uppkomma. Därmed medför risken för etablering av främmande arter till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av den för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arten av bottenflora, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Risken för etablering av främmande arter på grund av verksamheten påverkar inte naturtypens eller den typiska artens bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Reveffekt

Som beskrivits tidigare kan de nya strukturerna i form av vindkraftverk och erosionsskydd skapa reveffekter för inhemska arter, som kan leda till positiva effekter i ett större område. Reveffekter kan påverka förekomst av bottenflora i ett område, där dess etablering styrs i hög utsträckning av faktorer såsom djup, exponeringsgrad och strömmar (Enhus m.fl. 2017). Därmed kan reveffekter bidra till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus gällande ingen påtaglig minskning av de typiska arternas populationer samt rik och bottenfauna och epifauna, då en ökad utbredning av bottenflora kan skapa habitat åt bottenfauna och epifauna.

Som observerats i andra vindkraftparker samt på bropelare i Östersjön, sker det en etablering på hårdbottenytorna i form av bland annat vegetation (Degraer m.fl. 2020), vilket kan öka bottenfloras utbredning. Avstånden mellan vindkraftverken kommer dock vara relativt stora och närmsta fundament kommer att vara beläget på ett avstånd om minst 2 km från Östra banken. Därmed förväntas reveffekter främst uppkomma lokalt vid fundamenten, inom vindkraftparken och bidraget till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar bedöms därför bli av liten betydelse för de sublittorala sandbankarna på Östra banken. Därmed medför reveffekten till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av den för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arten av bottenflora, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Östra banken. Reveffekter från verksamheten påverkar inte naturtypens eller den typiska artens bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

6.2.2. Fisk

Påverkansfaktorer som är aktuella för bedömningen av påverkan på de sublittorala sandbankarnas typiska arter av fisk är sedimentspridning och sedimentation, undervattensljud, reveffekt och elektromagnetiska fält. Precis som för rev kommer påverkansbedömningarna utgå från den typiska fiskart som anses mest känslig för respektive påverkansfaktor, och ett generellt fokus även kommer ligga på strömmingen och dess reproduktion, eftersom strömming är en typisk art för naturtypen sublittorala sandbankar.

Sedimentspridning och sedimentation

De flesta fiskarter har en viss tolerans för kortvarig uppgrumling då de är anpassade till de variationer som förekommer naturligt, till exempel till följd av kraftiga stormar (Hammar m.fl. 2009). Dessa naturliga variationer är ofta kortvariga och påverkar normalt inte fisk även om det förekommer skillnader i känslighet mellan arter. Som tidigare beskrivits är det främst partikelkoncentrationen och exponeringstiden som bör tas i beaktande för att utvärdera eventuella negativa effekter på fisk (Karlsson m.fl. 2020).

Det finns dock skillnader i känslighet för sediment mellan olika arter, främst med avseende på inverkan på beteende. Planktonätande fiskar verkar också vara känsligare än bottenlevande och fiskätande fisk, vilket kan förklaras av andningsorganens uppbyggnad. Strömming som är en planktonätande fisk har till visat undvikandebeteende redan vid grumlingshalter omkring 3 mg/l (Westerberg m.fl. 1996). Vid övervakning av fisk i samband med anläggningsfasen av Lillgrundens vindkraftpark uppmättes grumlingshalten till 10 mg/l, liksom de koncentrationer som maximalt förväntas sprida sig in till Östra banken i ett mycket begränsat område, men ingen påverkan på fiskars fördelning eller påverkan på förekomsten av juveniler och/eller enstaka arter kunde detekteras (Bergström m.fl. 2012).

Som tidigare nämnt är generellt fiskägg och larver känsligare för grumling än äldre livsstadier, då de ofta saknar förmåga att förflytta sig. I en studie på ett antal olika arters äggs kläckningsförmåga noterades en försämrad kläckningsframgång först vid koncentrationer omkring 500–100 mg/l (Auld & Schubel 1978). Strömmingens ägg har visat sig klara ännu högre koncentrationer, upp till 7 000 mg/l så länge inte äggen var helt övertäckta, då de inte kläcktes alls (Messieh m.fl. 1981). Larverna klarar sig dock generellt sämre än vad ägg gör vid höga koncentrationer (Karlsson m.fl. 2020), vilket bland annat kan bero på att de suspenderade partiklarna sätter sig på andningsorgan eller att grumlingen försvårar födosök. I en studie av Johnston & Wildish (1982) visades till exempel att larver av strömming fick försämrat födointag vid koncentrationer omkring 20 mg/l. Enligt Messieh m.fl. (1981) överlever dock strömmingens larver vid betydligt högre koncentrationer om 540 mg/l, men under en kort tid. Gällande sedimentation uppkommer den största påverkan på ägg som är fästa på botten och på larver som lever nära botten, däribland strömming.

De ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen sublittoral sandbank som kan komma att påverkas av sedimentspridning och sedimentation är att ingen eller ringa sedimentation ska förekomma, tillsammans med god vattenkvalitet. Som tidigare beskrivits, kommer suspenderat sediment från vindkraftpark Fyrskäppet endast sprida sig in i ett mycket begränsat område inom Östra bankens Natura 2000-område, i koncentrationer om endast 10 mg/l i högst ett dygn. Sedimentspridningens utbredning in i Natura 2000-området bedöms därmed vara liten och av låga koncentrationer. De typiska fiskarternas känslighet till den sedimentspridning som uppstår bedöms vara låg, varför någon betydande påverkan på de typiska fiskarternas populationer på Östra banken inte bedöms uppkomma. Eftersom endast en ytterst begränsad sedimentspridning uppkommer sker ingen betydande påverkan på de typiska fiskarternas utbredningsområde, då naturtypens area kommer att bevaras. Det

innebär att de typiska fiskarternas populationer kan bibehållas på lång sikt. De ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för sublittoral sandbankar bedöms heller inte påverkas då ingen sedimentation till följd av verksamheten uppkommer inom Östra banken, samtidigt som sedimentspridningen i vattenpelaren är ytterst begränsad. Sammantaget medför sedimentspridning och sedimentation till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen sublittoral sandbankar typiska arterna av fisk, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittoral sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Förändringar i sedimentspridning och sedimentation från verksamheten påverkar inte naturtypens eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Undervattensljud

Av de typiska fiskarterna för naturtypen sublittoral sandbankar som förekommer på Finngrundet har strömning identifierats som den arten med känsligast hörsel (Popper m.fl. 2013), varför påverkansdistanser för fisk har modellerats utefter just strömning. Utöver att strömning förekommer inom Finngrundets Natura 2000-områden, sker även lek på Östra banken, som har betydelse för strömningens populationsutveckling.

Enligt ljudmodelleringen kan det noteras att ljudnivåer för TTS för strömning vid pålning knappt når in i området för Finngrundets Östra bank. Ljudnivåer för TTS hos strömning bör således inte nå in i områdets potentiella lekstråk (figur 15 & figur 16). Det råder dock kunskapsbrist vad gäller påverkan på lekens framgång från störande ljudkällor. För bedömning av påverkan på typiska fiskarter, med särskilt fokus på strömning, används gränsen för TTS även som gräns för påverkan på lek. Ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus som kan komma att påverkas av undervattensljud är främst att det inte ska ske någon påtaglig minskning av populationer av typiska arter.

Som tidigare beskrivits kommer ljudnivåer som kan orsaka TTS knappt att nå in till Natura 2000-området Finngrundet Östra banken, varför påverkans styrka och utbredning bedöms som begränsad. Det innebär att typiska fiskarters utbredningsområde inte begränsas inom Natura 2000-området, vilket annars skulle kunnat påverka typiska fiskarters bevarandestatus. Någon betydande påverkan på strömningens lek, som kan leda till negativ påverkan på strömningens populationsutveckling på längre sikt och därmed dess bevarandestatus, bedöms inte uppstå till följd av att nivåer av undervattensljud som kan inducera TTS knappt når in till Östra banken. Eftersom strömningen, med dess lek, anses vara den art med högst naturvärde och känslighet för undervattensljud förväntas heller ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av övriga typiska fiskarters populationer uppkomma till följd av undervattensljud från verksamheten.

Som beskrivits ovan för typiska fiskarter för naturtypen rev bedöms heller ingen påverkan på typiska fiskarter uppkomma till följd av det undervattensljud som genereras under vindkraftparkens driftskede, eftersom inga skadliga nivåer av undervattensljud sprider sig in till Östra banken. Ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de typiska fiskarterna bedöms därför uppstå, varför ingen påverkan på de

ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för sublittorala sandbankar bedöms uppkomma.

Sammantaget medför undervattensljud till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arterna av fisk, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Undervattensljud från verksamheten påverkar inte naturtypens eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Reveffekt

Som tidigare beskrivits ovan för naturtypen rev kan reveffekter uppstå inom vindkraftpark Fyrskippet, vilket skulle kunna ge positiva effekter in till Östra bankens Natura 2000-område och bidra till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus. Eftersom det redan i dagsläget förekommer stora inslag av hårdbottenssubstrat inom vindkraftpark Fyrskippet samt på Finngrundets Östra bank, anses det inte vara sannolikt att artsammansättningen skulle förändras i området för Östra banken. Artrikedomen är naturligt låg i Bottenhavet som en följd av rådande brackvattensförhållande, varför antalet arter som kan påverkas är låg. Typiska fiskar för sandbankar som förekommer på hårda bottenar inom Finngrundet och vindkraftpark Fyrskippet och som kan tänkas attraheras till fundament och erosionskydd är bland annat tånglake. Sammanfattningsvis finns det förutsättningar för reveffekter så länge vindkraftparken är i drift, men effekterna förväntas främst uppkomma runt de enskilda fundamenten inom vindkraftparken och inte i en betydande omfattning inom Natura 2000-området. Reveffekten bedöms därmed inte ge upphov till någon betydande påverkan på de typiska fiskarternas populationer eller utbredningsområden för sublittorala sandbankar, varför bidraget till att uppfylla naturtypens ekologiska förutsättningar bedöms vara av liten betydelse för de sublittorala sandbankarna inom Finngrundets Östra bank.

Sammantaget medför reveffekten till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arterna av fisk, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Reveffekter från verksamheten påverkar inte naturtypens eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Elektromagnetiska fält

Precis som för den utpekade naturtypen rev, som beskrivits ovan, är ål en typisk art för naturtypen sublittorala sandbankar. Av samma anledning ingår påverkan från elektromagnetiska fält i bedömningarna för naturtypens bevarandestatus och möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus. Ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för sublittorala sandbankar som kan komma att påverkas av elektromagnetiska fält är att ingen minskning av populationerna av de typiska arterna ska ske. Till följd av att vindkraftpark Fyrskippet, där påverkan från elektromagnetiska fält

uppstår, inte verkar utgöra ett viktigt område för ålen, samtidigt som påverkan är liten i förhållande till ålens totala vandring, bedöms elektromagnetiska fält inte utgöra någon risk för betydande påverkan på populationsnivå, vilket innebär att de ekologiska förutsättningarna inte bedöms påverkas. Utbredningsområdena för sublittorala sandbankars typiska arter kommer inte heller försämrans inom Natura 2000-området. Sammantaget medför elektromagnetiska fält till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arterna av fisk, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Elektromagnetiska fält från verksamheten påverkar inte naturtypens eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

6.2.3. Fågel

För bedömning av typiska fågelarter för naturtypen sublittorala sandbankar (1110) är det påverkansfaktorerna ökad fartygstrafik och fysisk påverkan ovan havsytan som är aktuella. Utöver de typiska arter som har bedömts i avsnitt 6.1.3 för naturtypen rev tillkommer även de typiska fågelarterna små- och storlom för bedömning av påverkan på sublittorala sandbankar. Bedömningarna avseende svärta, sjöorre, alfågel och ejder är desamma som för rev, varför dessa inte beskrivs i detta avsnitt igen. Bedömningen avseende typiska fågelarter för sublittorala sandbankar kommer dock inkludera alla typiska fågelarter, men endast bedömning för små- och storlom beskrivs nedan. De ekologiska förutsättningar som kan komma att påverkas avseende fågel är att ingen minskning av populationer av de typiska arterna ska ske.

Ökad fartygstrafik

Hur fåglar påverkas av ökad fartygstrafik varierar stort mellan olika arter, men innebär generellt att de blir störda och tvingas lämna fartygstöta områden. Som beskrivits i avsnitt 5.10 kommer en ökad fartygstrafik inom Natura 2000-områdena i möjligaste mån att undvikas, men fartygstrafiken kan tillfälligt komma att öka under vindkraftparkens olika skeden i områden omkring Natura 2000-områdena. Eftersom alfågel är den känsligaste arten för ökad fartygstrafik är bedömningen avseende påverkan på sublittorala sandbankar densamma som den som är beskriven för rev i avsnitt 6.1.3. Dvs att ökad fartygstrafik till följd av verksamheten inte medför någon påverkan på de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen och inte heller att någon störning uppstår som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen sublittorala sandbankar typiska arter av fågel, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Ökad fartygstrafik från verksamheten påverkar inte naturtypens eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

Fysisk påverkan ovan havsytan

Både smålom och storlom uppvisar ett starkt undvikandebeteende vid vindkraftparker och undvikandet kan uppgå till flera kilometer från vindkraftparken, vilket innebär att arterna är känsliga för habitatförluster vid havsbaserade vindkraftparker. Etablering av vindkraftverk kan därmed innebära att det hindrar arten att helt eller delvis använda områden för födosök.

Utifrån de inventeringar som har gjorts inom vindkraftpark Fyrskeppet och inom Natura 2000-området Östra banken har endast ett fåtal lommar över lag observerats. Trots att arterna i sig har en hög känslighet för habitatförlust förväntas inte någon betydande störning eller påverkan uppkomma på dess populationer, eftersom varken området för Östra banken eller vindkraftpark Fyrskeppet verkar utgöra några betydande områden för lommar (Lötberg & Bergendal 2023, Ottvall 2023). Vidare ansåg Lötberg & Bergendal (2023) att vindkraftparken i liten utsträckning kommer att påverka rastande smålom, eftersom det finns gott om närliggande havsområden som utgör alternativa rast- och födosökslokaler. Till följd av det starka undvikandebeteendet vid vindkraftparker minskar risken för kollisioner. Eftersom endast ett fåtal smålommar har noterats i de undersökningar som gjorts inom vindkraftparken och Natura 2000-områdena, bedöms risken för kollision som försumbar, vilket innebär att ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet bedöms uppkomma.

Barriäreffekter förväntas inte heller medföra någon negativ påverkan på lommar, då smålommens migrationssträck inte går över området för vindkraftpark Fyrskeppet och sträckande storlom troligtvis förekommer i mindre omfattning än sträckningen för smålom. Känsligheten för barriäreffekt för båda arterna av lommar bedöms därmed som försumbar. Det innebär att ingen betydande påverkan bedöms uppkomma på vare sig storlom eller smålom.

Sammantaget medför fysisk påverkan ovan havsytan till följd av verksamheten ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de för naturtypen sublittorala sandbankars typiska arter av fågel, eller därigenom någon skada på naturtypen sublittorala sandbankar i sig, inom Finngrundet Östra banken. Fysisk påverkan ovan havsytan från verksamheten påverkar inte de ekologiska förutsättningarna avseende fågel för naturtypen sublittorala sandbankar, vilket innebär att verksamheten heller inte påverkar naturtypens eller de typiska arternas bevarandestatus och försvårar därmed inte heller deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

6.3. Övriga bevarandevärden (ej utpekade)

6.3.1. Fågel

Relevanta påverkansfaktorer för de fågelarter som inte är utpekade för områdena men som är upptagna som övriga bevarandevärden är ökad fartygstrafik samt fysisk påverkan ovan havsytan. Av dessa fågelarter (som inte redan bedömts för de utpekade naturtyperna) anses silltrut, sångsvan och sädgås vara de arter av störst betydelse för

påverkansbedömningen för Natura 2000-områdena. Påverkan gällande ökad fartygstrafik bedöms vara densamma för dessa fågelarter som för de typiska fågelarterna för rev och sublittorala sandbankar, dvs att ingen betydande störning eller påverkan bedöms uppkomma på deras populationer. Läsaren hänvisas därmed till avsnitt 5.10 och 6.1.3 för ytterligare beskrivning och redovisning av påverkansfaktorn och påverkansbedömningen.

Silltrut har ett svagt undvikandebeteende för havsbaserade vindkraftparker, där individer vid en vindkraftpark utanför den belgiska kusten undvek vindkraftparken, men däremot gärna uppehöll sig vid den yttre delen av vindkraftparksområdet (Vanermen m.fl. 2020). Silltrut har noterats i samband med inventeringarna i både vindkraftpark Fyrskeppet samt inom Finngrundens Natura 2000-områden (Lötberg m.fl. 2023b). Undanträngningseffekter skulle därmed kunna uppstå, men på enskilda individer vilket inte bedöms påverka populationen av silltrut. Detsamma gäller risken för kollisioner. Lötberg m.fl. (2023b) modellerade risken för kollisioner med rotorbladen för silltrut. Beräkningarna resulterade i en mycket liten ökad dödlighet för den regionala häckande populationen (<0,5 %) och ännu mindre för den totala häckande populationen av östersjösilltrut (<0,02 %). Vidare förväntas ingen betydande barriäreffekt heller uppstå, eftersom silltrut inte behöver korsa vindkraftpark Fyrskeppet tillbaka till häckningsplatsen. Därmed bedöms det sammantaget inte ske någon betydande störning på populationsnivå som kan försämra artens bevarandevärde inom Natura 2000-områdena.

Varken sädgås eller sångsvan rastar eller födosöker inom vindkraftpark Fyrskeppet, vilket innebär att inga undanträngningseffekter bedöms uppkomma för någon av arterna. Däremot finns det risk för kollisioner och att barriäreffekter uppstår när arterna eventuellt sträcker över vindkraftpark Fyrskeppet. Vid flyttfågelinventeringarna från Eggegrund år 2007 observerades upp emot 1 000 individer som kan ha haft en sträckning över vindkraftparken (Green & Nilsson 2007) samtidigt som studier av höstflyttande sädgäss indikerar att de har en kurs som går norr om vindkraftparken (Piironen m.fl. 2021). Även senare flyttsträcksinventeringar vid Fågelsundet visade att det inte är osannolikt att en del sädgäss passerar vindkraftparken, även om det är osäkert hur många individer det rör sig om. Uppskattningsvis är det runt 1 % av sädgässpopulationen som sträcker över vindkraftparken, vilket innebär att känsligheten för både barriäreffekt och kollisionsrisk bedöms som låg. Vidare uppvisar gäss starka undvikandebeteenden under flygning och aktiv flytt, med en låg rapporterad dödlighet från kollisioner med vindkraftverk (Abrahamsson & Sandström 2023). Därmed bedöms ingen betydande störning eller påverkan uppkomma på populationsnivå för sädgäss i samband med etablering av vindkraftpark Fyrskeppet.

Vad gäller sångsvanar är det troligt att ett visst antal individer passerar vindkraftparken, motsvarande cirka 2 % av den övervintrande populationen i nordvästra Europa. Det innebär, precis som för sädgäss, att endast en liten andel av populationen kan komma att påverkas och att risken för kollision och barriäreffekt därmed bedöms som liten, vilket medför en låg känslighet. Även svanar uppvisar starka undvikandebeteenden med låg rapporterad dödlighet från kollisioner med vindkraftverk (Abrahamsson & Sandström

2023), varför betydande störning inte bedöms uppkomma på populationsnivå för sångsvanar i samband med etablering av vindkraftpark Fyrskeppet.

6.3.2. Gråsäl

Relevanta påverkansfaktorer för påverkan på gråsäl är sedimentspridning och sedimentation samt undervattensljud, vilka båda främst uppkommer under vindkraftparkens anläggnings- och avvecklingsskede. Undervattensljud uppkommer även under vindkraftparkens driftskede, men i en betydligt lägre styrka och omfattning jämfört med anläggningskedet.

Gällande förhöjda halter av suspenderat sediment i vattenpelaren anses sälar vara vana vid varierande halter under olika tidsperioder, till följd av att de generellt rör sig i både kustnära områden och utsjöområden regelbundet. Enligt NIRAS (2023a) modellering över sedimentspridning uppkommer det en mycket begränsad sedimentspridning (avsnitt 5.2 och figur 10). När sälar jagar använder de både sin syn och sina morrhår för att lokalisera och fånga byten. Morrhåren kan användas för att känna av de rörelser som bytesdjuren gör i vattnet och möjliggör för sälarna att lokalisera sina byten på avstånd upp till 180 meter även när det är dålig sikt eller mörkt (Zheng, m.fl. 2021, Dehnhardt, m.fl. 2021). Till följd av att utbredningen av sedimentspridningen är ytterst begränsad, samtidigt som gråsälarnas känslighet för sedimentspridningen är liten, bedöms påverkan på populationsnivå inte uppkomma. Gråsäl använder sig av Natura 2000-områdena främst vid födosök, och kan trots dålig sikt i vattnet fortsatt födosöka i områdena. Därav uppkommer ingen betydande störning eller påverkan på gråsäl.

Gällande undervattensljud kan det påverka gråsäl på en rad olika sätt. Vilken påverkan ljudet har styrs av bland annat frekvensintervall, ljudstyrka, exponeringstid och hur nära sälarna befinner sig ljudkällan. Påverkan kan yttra sig genom olika typer av beteendeförändringar såsom undvikande- eller flyktbeteende eller i värsta fall leda till temporära (TTS) eller permanenta (PTS) hörselnedsättningar (HELCOM 2019). TTS och PTS kan ske när en individs hörselkänslighet reduceras, orsakat av bland annat impulsiva ljud med hög ljudnivå. Graden av PTS kan variera beroende på hur stark ljudexponeringen var, men karakteriseras alltid av att den är permanent. TTS är däremot en tillfällig förändring av hörselförmågan som oftast återgår till det normala efter en kortare tidsperiod.

Gråsäl tillhör familjen öronlösa sälar som har ett generellt hörselomfång mellan 50 Hz och 86 kHz (NOAA 2018), men där specifika arter inom familjen kan ha varierande hörselomfång även utanför detta frekvensspann. Öronlösa sälar, som alla marina däggdjur, är beroende av ljud för att orientera sig, kommunicera, leta föda och detektera predatorer. Många studier kring hörsel hos säl har utförts på knubbsäl och resultaten antas vara jämförbara med bland annat gråsäl, eftersom de är så nära besläktade (Tougaard & Michaelsen 2018). Det är dock bara några få studier som utförts där fokus varit hörseln hos gråsäl. Dessa studier visar att för gråsäl är hörseln som bäst mellan 1–50 kHz i vatten (McCulloch 2000) och mellan 3–20 kHz i luft (Ruser m.fl. 2014).

Tröskelvärden för både TTS och PTS för undervattensljud används ofta i förvaltningen för att begränsa påverkan på marina däggdjur av undervattensljud. Det finns olika källor som anger olika riktvärden för TTS och PTS baserade på olika metoder. De mest vetenskapliga kommer från danska Energistyrelsen (Energistyrelsen 2022) och Southall m.fl. (2019) som anger tröskelvärden för impulsiva ljud för säl på 170 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (viktat värde) för TTS och 185 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (viktat värde) för PTS. För icke impulsiva ljud har de satt tröskelvärden på 181 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (viktat värde) för TTS och 201 dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (viktat värde) för PTS. Störst känslighet har sälar för impulsiva ljud som bland annat genereras vid pålningsarbete. Exempel på icke impulsiva ljud kan vara ljud från förbipasserande fartyg eller ljud från vindkraftverk i drift.

För att kunna få en uppfattning om påverkansavstånd och ljudnivåer från olika anläggningsarbeten har modelleringar av undervattensljud under anläggningsskedet utförts (NIRAS 2023c). Påverkansavståndet från pålningsplatsen för TTS uppgår till cirka 25 meter när modelleringen är viktad för säl. Påverkansfaktorns styrka och utbredning bedöms därmed som högst begränsad, trots en känslighet hos gråsäl för undervattensljud. Därmed uppkommer det ingen påverkan på gråsäl inom Natura 2000-områdena på Finngrundens, vilket innebär att det inte finns någon risk för påverkan på gråsälspopulationen under vindkraftparkens anläggnings- och avvecklingsskede.

Under vindkraftparkens driftskede uppkommer undervattensljud ifrån vindkraftverken genom vibrationer i den del av tornet som är belägen under vattenytan (Wahlberg & Westerberg 2005, Sigray m.fl. 2009, Kok m.fl. 2021). Det undervattensljud som uppkommer under driftskedet är betydligt lägre än det som uppstår under anläggningen, varför även påverkan blir lägre. Därmed bedöms ingen betydande störning eller påverkan uppkomma på gråsälspopulationen inom Finngrundens Natura 2000-områden under vindkraftparkens driftskede.

6.3.3. Geologiska bevarandevärden

Som nämnt i bevarandeplanen för Östra banken har det noterats rikliga förekomster av fossiler på Östra banken. Av de aktuella påverkansfaktorerna som kan uppkomma till följd av vindkraftpark Fyrskippet kan fossilerna på Östra banken främst påverkas av en ökad sedimentation in till Natura 2000-området som kan leda till övertäckning. Eftersom ingen sedimentation uppkommer inom Natura 2000-området är påverkansfaktorns utbredning och styrka försumbar. Därav uppkommer det ingen betydande påverkan på de geologiska bevarandevärdena.

6.4. Kumulativa effekter

6.4.1. Andra projekt och verksamheter

För att tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken ska kunna lämnas krävs att verksamheten eller åtgärden ensam eller tillsammans med andra pågående eller planerade verksamheter eller åtgärder inte kan skada den livsmiljö eller de livsmiljöer i området som avses att skyddas och inte heller medför att den art eller de arter som avses att

skyddas utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna.

När flera verksamheter och aktiviteter förekommer inom samma område kan kumulativa effekter uppstå, vilket innebär att flera effekter samverkar med varandra. Projekt och aktiviteter kan vara utan betydande påverkan individuellt men kan, om de betraktas i kombination med påverkan från andra verksamheter, innebära en kumulativ påverkan. Den kumulativa påverkan från flera verksamheter kan innebära att till exempel en art kan utsättas för större påverkan från verksamheterna sammantaget än bedömt utifrån varje enskild verksamhet.

Enligt 6 kap. 35 § 4 p. miljöbalken ska en miljökonsekvensbeskrivning som tas fram vid en specifik miljöbedömning identifiera och bedöma de miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser, vilket inkluderar kumulativa effekter. I 18 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) förtydligas att miljökonsekvensbeskrivningens innehåll ska omfatta sådana miljöeffekter som kan förväntas uppkomma till följd av "verksamheten eller åtgärden tillsammans med andra verksamheter som bedrivs, som har fått ett tillstånd eller som har anmälts och får påbörjas". För bedömning av kumulativa effekter är det alltså som utgångspunkt andra befintliga eller godkända projekt som ska beaktas.

Med hänsyn till att en Natura 2000-prövning ska beakta pågående eller planerade verksamheter inkluderar bedömningen verksamheter och projekt som är förekommande idag (såsom sjöfarten i området) och tillståndsgivna men ej igångsatta verksamheter (såsom andra tillståndsgivna vindkraftparker), men även planerade verksamheter, för vilka omfattning, förutsättning och lokalisering är kända. EU:s vägledning för bedömning av kumulativa effekter ifråga om art- och habitatdirektivet anger att det är fråga om planer och projekt som faktiskt har föreslagits, vilket avser projekt för vilka en ansökan om godkännande eller medgivande har lämnats in.²

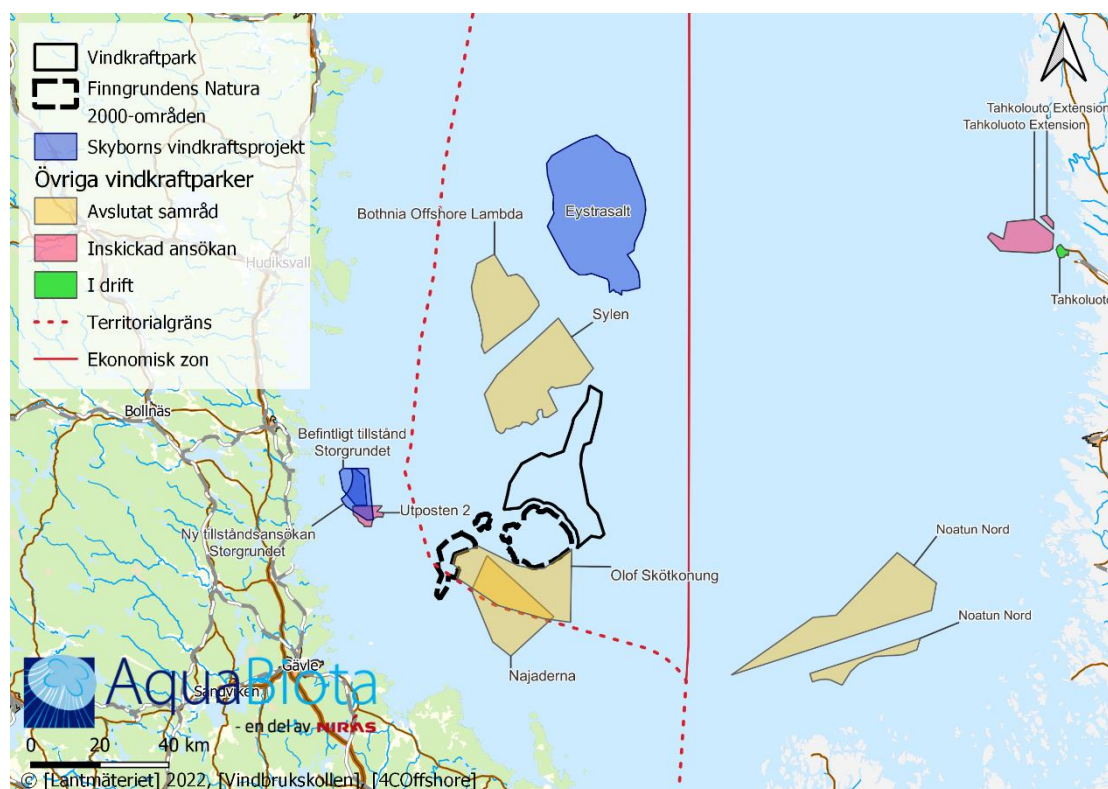
I Bottenhavet finns endast en befintlig vindkraftpark, inom finskt territorialhav, cirka 150 km från vindkraftpark Fyrskeppet. Övriga vindkraftparker är i dagsläget endast i planeringsfas. Två av dessa planeras av Skyborn; Storgrundet Offshore med maximalt 51 vindkraftverk och Eystrasalt Offshore med maximalt 256 vindkraftverk med en totalhöjd om 370 meter. Utöver dessa planeras flertalet vindkraftparker i Bottenhavet av andra vindkraftsutvecklare.

För att göra en representativ bedömning av kumulativa effekter behövs ett tillräckligt underlag att utgå ifrån, med bland annat uppgifter om verksamheternas lokalisering och utformning så som antal verk, dess höjd, placering och anläggningsmetoder. Sådan information finns tillgänglig som tidigast efter att en verksamhetsutövare har gett in en ansökan om tillstånd. Av de planerade vindkraftparkerna i närheten av Fyrskeppet som planeras av andra vindkraftsutvecklare är det endast en som har lämnat in en ansökan. I

² EU-kommissionens tillkännagivande C(2018) 7621

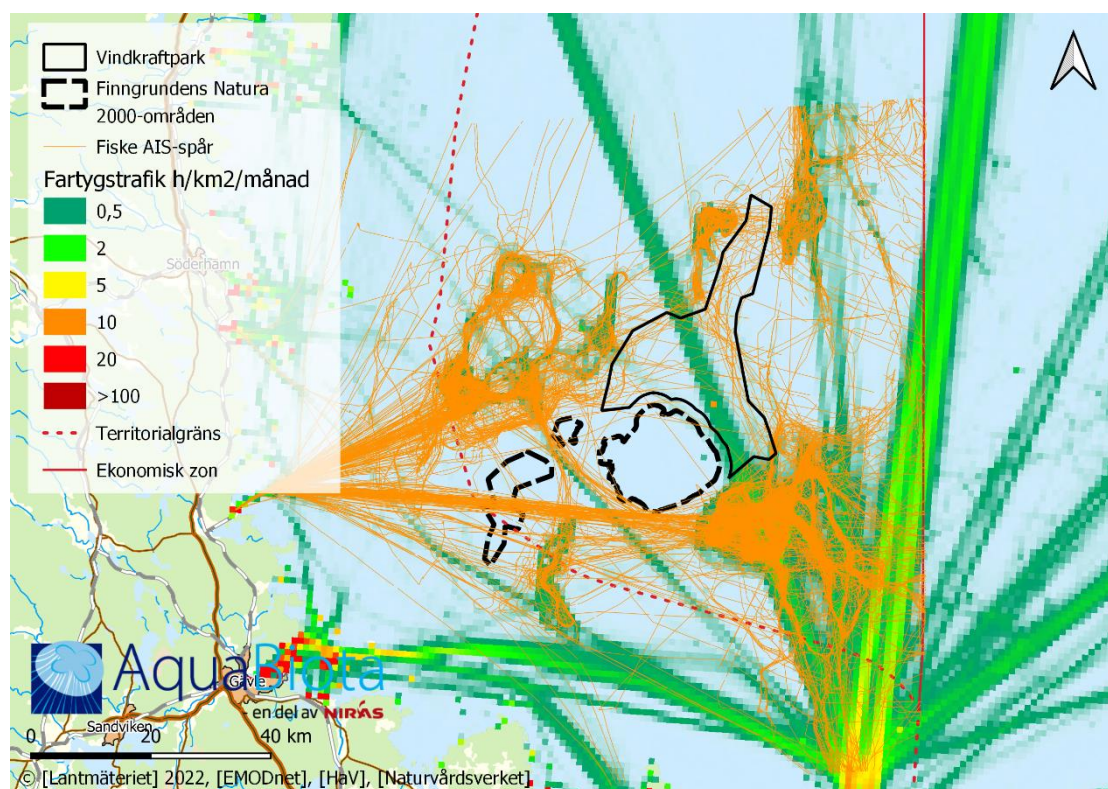
finsk ekonomisk zon och territorialhav är det två vindkraftparker som minst genomfört avgränsningssamråd, se figur 17.

Skyborn har kännedom om sina egna projekt, vilka kan vägas in i en kumulativ bedömning. Att väga in kumulativa effekter från övriga projekt i tidig ansökningsfas är förenat med stora osäkerheter, eftersom ansökningarna inte är inlämnade, och det därför saknas faktiska förutsättningar för att göra en adekvat och relevant kumulativ bedömning. Den kumulativa bedömningen utgår därför från projekt med ingivna ansökningar (Utposten 2) samt Skyborns egna projekt. För att ge en översiktlig bild av vilka projekt som planeras i närområdet redovisas dessa i figur 17 nedan.



Figur 17. Planerade vindkraftparker i Bottenhavet, som ingår i bedömningen av kumulativa effekter på Natura 2000-områdena. Vindkraftparker i planeringsstadiet som inte genomgått samrådsprocessen är exkluderade.

Andra verksamheter i närområdet består av fartygstrafik och yrkesfiske, vilka också inkluderas i bedömningen av kumulativa effekter (figur 18). Igenom vindkraftpark Fyrskippet går fartygsstråket Grundkallen–Sundsvall och mellan Finngrundets Västra och Norra bank går fartygsstråk till och från Söderhamn/Hudiksvall. Yrkesfiske bedrivs huvudsakligen utanför både Finngrundens Natura 2000-områden och området för vindkraftpark Fyrskippet (figur 18). Fartygstrafiken, både från sjötrafiken och yrkesfisket, bedöms ge upphov till visst undervattensljud, men av mindre betydelse till följd av lägre ljudnivåer och begränsad trafik.



Figur 18. Fartygstrafik och yrkesfiske, som inkluderas i bedömningar av kumulativ påverkan.

6.4.2. Bedömning av kumulativ påverkan

Påverkan av kumulativa effekter på Finngrundens Natura 2000-områden bedöms främst uppkomma under verksamheternas driftskede, eftersom driftskedet inte har en tidsbegränsning på samma sätt som anläggnings- och avvecklingskedet. Kumulativa effekter under anläggnings- och avvecklingskedet är mer tidsbegränsade då de pågår under en betydligt kortare tid.

Den primära kumulativa effekten som bedöms uppstå är fysisk påverkan ovan havsytan under driftskedet. Detta riskerar att påverka de typiska fågelarterna kopplade till Finngrundens utpekade Natura 2000-naturtyper. Som tidigare beskrivits i rapporten är alfågel den typiska art som anses vara mest känslig för etablering av vindkraft omkring Finngrundens Natura 2000-områden, då arten både använder Natura 2000-områdena i stor utsträckning samt uppvisar undvikandebeteenden för vindkraftverk. Bedömning av kumulativa effekter görs därför med alfågel som utgångspunkt, där en påverkan på övriga typiska arter inte bedöms bli större än den för alfågel.

I ljuset av omgivningsförhållandena och situationen för alfågel har lokaliseringen för Fyrskoppets vindkraftpark valts för att medföra en så liten störning som möjligt för alfågel, däribland har en lokalisering inom Finngrundens Natura 2000-områden valts bort. Vidare har vindkraftpark Fyrskoppet anpassat sin lokalisering med ett minsta avstånd på 2 km från Östra bankens närmaste gräns, för att inte riskera att påverka övervintrande eller födosökande alfågel inom Natura 2000-områdena.

En betydande störning eller påverkan kan dock uppkomma på alfågelpopulationen till följd av att flera vindkraftparker etableras omkring och ringar in Finngrundens Natura 2000-områden, vilket leder till undanträngningseffekter som kan resultera i att alfåglar kan komma att undvika att ta sig in till Finngrundens Natura 2000-områden. Om samtliga vindkraftparker som redovisas i figur 17 kommer till stånd kan en betydande störning eller påverkan på alfågelpopulationens övervintring och födosök inom Natura 2000-områdena inte uteslutas. Som beskrivits ovan kommer inte vindkraftpark Fyrskeppet att bidra till en kumulativ påverkan i och med den hänsyn FYOAB åtagit sig avseende lokalisering och skyddsåtgärder för att skydda alfågelpopulationen inom Finngrundens Natura 2000-områden. En placering av vindkraftparker norr om Finngrundens Natura 2000-områden bedöms inte heller påverka alfågelnas flytt då de inte förväntas flytta genom området för vindkraftparken, utan de som övervintrar vid Finngrundens flyttar troligen via finska viken till den ryska tundran. Den valda placeringen för vindkraftpark Fyrskeppet bedöms inte heller medföra barriäreffekter, dvs att vindkraftparken resulterar i längre flygvägar mellan olika födosöksområden, eftersom det endast är Finngrundens utsjöbankar i Bottenhavet som utgör övervintringsområden för alfågel. Fyrskeppets lokalisering norr om Finngrundens innebär heller inga barriäreffekter mellan eventuella födosöksområden närmare kusten. Sammantaget bedöms vindkraftpark Fyrskeppet inte bidra till en kumulativ påverkan på alfågelpopulationen, eller andra typiska fågelarter, inom Finngrundens Natura 2000-områden, oavsett andra verksamheters påverkan.

Under anläggnings- och avvecklingskedet är det främst påverkansfaktorerna undervattensljud och sedimentspridning som potentiellt kan medföra kumulativa effekter tillsammans med andra verksamheter. Då spridning av skadliga ljudnivåer för fisk och marina däggdjur under vindkraftpark Fyrskeppets anläggningsarbeten endast når till gränsen av Östra banken (figur 15 & figur 16) kommer inte Fyrskeppet bidra till en kumulativ påverkan, oavsett andra verksamheters påverkan. Vidare bedöms den påverkan på fisk till följd av tillfällig hörselnedsättning och eventuella beteendestörningar som kan uppstå vara helt underordnad den fiskmortalitet som orsakas av yrkesfisket. Några kumulativa effekter av betydelse bedöms inte uppkomma. Under driftskedet förväntas fartygstrafiken att minska omkring Natura 2000-områdena, vilket innebär att lägre ljudnivåer kan förväntas under en längre tid.

Kumulativa effekter gällande sedimentspridning och sedimentation under anläggnings- och avvecklingskedet bedöms inte heller uppkomma, då vindkraftpark Fyrskeppet inte ger upphov till någon betydande spridning in i Natura 2000-områdena (figur 10). Vindkraftpark Fyrskeppet bidrar därmed inte till en kumulativ påverkan på Finngrundens Natura 2000-områden genom sedimentspridning och sedimentation.

7. BEDÖMNING AV BEVARANDEVÄRDEN OCH BEVARANDESTATUS FÖR NATURA 2000-OMRÅDEN

I detta avsnitt görs samlade bedömningar av påverkan på de utpekade naturtyperna i de tre Natura 2000-områdena, innefattande påverkan på bentisk miljö, fisk och fåglar.

Bedömning av påverkan på bevarandevärden och bevarandestatus avser samtliga Natura 2000-områden; Norra, Västra och Östra banken på Finngrundens, där respektive naturtyp förekommer.

7.1. Rev (1170)

Rev är den naturtyp som har den största utbredningen inom Finngrundens Natura 2000-områden, och upptar majoriteten av de tre Natura 2000-områdenas yta. Det är även den enda naturtyp som förekommer inom samtliga tre Natura 2000-områden. Typiska arter för naturtypen innefattar såväl arter av bottenflora och bottenfauna som fisk och fågel. Eftersom vindkraftpark Fyrskeppet ligger på ett avstånd om minst 2 km från Östra banken är utbredningen av påverkansfaktorernas effekter generellt låga, vilket medför begränsad påverkan på naturtypen och dess typiska arter. Till följd av avståndet når varken sediment eller undervattensljud från vindkraftpark Fyrskeppet i betydande nivåer in till Östra banken. Inga förändringar av strömmar och hydrografi uppkommer heller inom Natura 2000-områdena enligt respektive modellering. Bevarandemålen och de ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen rev avseende bland annat areal, liten eller ringa sedimentation, goda strömförhållanden och god vattenkvalitet bedöms därmed inte påverkas negativt till följd av verksamheten. Minskning av populationer av de typiska arterna avseende bottenfauna, bottenflora och fisk bedöms heller inte uppkomma, då utbredningen av de påverkansfaktorer under havsytan är begränsad och endast nätt och jämnt når in till Östra banken.

Den påverkansfaktor som medför den största utbredningen och styrkan är fysisk påverkan ovan havsytan, vilket uppkommer under vindkraftparkens driftskede och påverkar de typiska fågelarterna. Av de typiska fågelarterna för rev är alfågel den som bedöms som känsligast för påverkan och alfågel förekommer även i betydande antal på Finngrundens. Alfågel uppvisar undvikandebeteende vid vindkraftparker vilket kan leda till habitatförluster, där områden som alfågel annars övervintrar eller födosöker på blir outnyttjade av arten. Studier vid andra havsbaserade vindkraftparker visar att alfågel uppvisar ett undvikandebeteende inom 2 km. Då vindkraftparken upprätthåller ett skyddsavstånd på 2 km till Östra bankens nordligaste gräns (och ytterligare avstånd till övriga Natura 2000-områden) uppkommer ingen påverkan på alfågelpopulationens möjlighet till övervintring eller födosök inom Natura 2000-områdena. Det medför att ingen betydande störning eller påverkan uppkommer på populationsnivå för alfågel. Eftersom det är den typiska fågelart som är bedömd som känsligast, utsätts heller inte övriga typiska fågelarter för naturtypen rev för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av arterna inom Natura 2000-områdena. Inte heller i detta avseende bedöms naturtypens ekologiska förutsättningar för gynnsam bevarandestatus därmed påverkas.

Reven inom Finngrundens Natura 2000-områden hyser höga naturvärden med bland annat förekomst av tångbälten, blåmusslor och strömming, som utgör typiska arter för naturtypen. Verksamheten bedöms inte medföra någon störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av dessa typiska arter i området. De ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen rev bedöms inte heller

påverkas negativt av vindkraftpark Fyrskeppet och inte heller de bevarandemål som är uppsatta för att uppnå gynnsam bevarandestatus. Vindkraftpark Fyrskeppet bedöms inte heller bidra till någon kumulativ påverkan som kan uppkomma till följd av att fler verksamheter eller åtgärder anläggs och bedrivs i Bottenhavet.

Sammantaget bedöms ingen skada uppkomma på naturtypen rev inom Östra, Norra eller Västra banken. Bevarandemålen och de ekologiska förutsättningarna för naturtypen bedöms inte påverkas negativt och ingen typisk art utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av arten inom Natura 2000-områdena, varken på kort eller lång sikt. Det innebär att någon påverkan på naturtypens eller de typiska arternas bevarandestatus inte uppkommer till följd av vindkraftpark Fyrskeppet och inte heller deras förutsättningar för att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

7.2. Sublittoral sandbankar (1110)

De sublittoral sandbankarna återfinns endast inom Östra banken av de tre Natura 2000-områdena på Finngrunden. Naturtypen har en betydligt mindre utbredning i jämförelse med naturtypen rev. För sublittoral sandbankar är det främst typiska arter av fisk och fågel som hyser de högsta naturvärdena. Precis som för naturtypen rev medför avståndet till Östra banken och de begränsade utbredningarna av påverkansfaktorerna, så som undervattensljud och sedimentspridning, att effekten av påverkan blir begränsad. Det innebär att bevarandemålen och de ekologiska förutsättningarna för naturtypen sublittoral sandbankar avseende bland annat areal, ingen eller ringa sedimentation, goda strömförhållanden med bra vattenutbyte och god vattenkvalitet inte bedöms påverkas negativt till följd av verksamheten.

De sublittoral sandbankarna inom Östra banken hyser höga naturvärden med bland annat förekomst av strömming och alfågel, som utgör typiska arter för naturtypen. Verksamheten bedöms inte medföra någon störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av dessa typiska arter. De ekologiska förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen sublittoral sandbankar på Östra banken bedöms inte heller påverkas negativt av vindkraftpark Fyrskeppet, och inte heller de bevarandemål som är uppsatta för att uppnå gynnsam bevarandestatus. Vindkraftpark Fyrskeppet bedöms inte heller bidra till någon kumulativ påverkan som kan uppkomma till följd av att fler verksamheter eller åtgärder anläggs och bedrivs i Bottenhavet.

Sammantaget bedöms ingen negativ påverkan på naturtypen sublittoral sandbankar uppstå och inga av de typiska arternas populationer avseende bottenflora, fisk och fåglar bedöms påverkas negativt, på kort eller lång sikt, av etableringen av vindkraftpark Fyrskeppet. Arterna utsätts inte för någon störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av dem i området. Det innebär att de typiska arternas bevarandestatus inte riskerar att påverkas negativt och inte heller att deras möjlighet att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus försvåras eller förhindras. Inte heller uppkommer någon skada på naturtypen sublittoral sandbankar, och vindkraftpark Fyrskeppet riskerar inte att påverka naturtypens bevarandestatus eller förutsättningarna för naturtypen att bibehålla eller uppnå gynnsam bevarandestatus.

REFERENSER

Abrahamsson, I. & Sandström, E. (2023). Vindkraftpark Fyrskeppet – effekter på fågel. Ramboll.

Adams, T. P., Miller, R. G., Aleynik, D., & Burrows, M. T. (2014). Offshore marine renewable energy devices as stepping stones across biogeographical boundaries. *Journal of Applied Ecology*, 51(2), 330-338.

AEWA (2018). International Single Species Action Plan for the Conservation of the Long-tailed Duck. AEWA Technical Series No. 57, november 2015.

Andersson, M. H., & Öhman, M. C. (2010). Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. *Marine and Freshwater Research*, 61(6), 642-650.

Andersson, M., & Öhman, M. (2010). Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. *Marine and Freshwater Research*, 61, 642-650.

Andersson, M., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B., Hammar, J., Persson, L., . . . Wikström, A. (2016). Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning. Vindval rapport 6723. Naturvårdsverket.

Auld, A. H., & Schubel, J. R. (1978). Effects of suspended sediment on fish eggs and larvae: a laboratory assessment. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 6(2), 153-164.

Bergendal, H. (2022). Sammanfattning av insamlade data från inventering och GPS-studier före oktober 2022 vid Fyrskeppet Vindkraftpark. Framtagen på uppdrag av Fyrskeppet Offshore AB.

Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquat Ecol* 37:1–11.

Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Ohlsson, H., Wahlberg, M., Rosenberg, R., Åstrand Capetillo, N. (2012). Vindkraftens effekter på marint liv. Rapport 6488. Vindval. Naturvårdsverket.

Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Ohlsson, H., Wahlberg, M., Rosenberg, R., & Åstrand Capetillo, N. (2012). Vindkraftens effekter på marint liv. En syntesrapport. Vindval Rapport 6488. Stockholm: Naturvårdsverket.

Bergström, L., Lagenfelt, I., Sundqvist, F., Andersson, I., Andersson, M.H., Sigray, P. (2013). Fiskundersökningar vid Lillgrund vindkraftpark – Slutredovisning av kontrollprogram för fisk och fiske 2002–2010. På uppdrag av Vattenfall Vindkraft AB. Havs och Vattenmyndigheten, Rapport nummer 2013:18, 131 sidor, ISBN 978-91-87025-42-6.

- Bergström, L., Öhman, M. C., Berkström, C., Isaeus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg M. (2022). Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv. Rapport 7049. Maj 2022. Vindval. Naturvårdsverket.
- Bladin, K., Rämö, R., Lavett, E., Vinterstare, J. & Vigouroux, G. (2022). Fältundersökningar inom Fyrskippet 2022. AquaBiota Report 2022:30. AquaBiota Consulting ABC.
- De Troch, M., Reubens, J. T., Heirman, E., Degraer, S., & Vincx, M. (2013). Energy profiling of demersal fish: A case-study in wind farm artificial reefs. *Marine Environmental Research*, 92, 224-233.
- Degraer, S., Carey, D. A., Coolen, J. W., Hutchison, Z. L., Kerckhof, F., Rumes, B., & Vanaverbeke, J. (2020). Offshore wind farm artificial reefs affect ecosystem structure and functioning. *Oceanography*, 33(4), 48-57.
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W., & Bleckmann, H. (2001). Hydrodynamic TrailFollowing in Harbor Seals (*Phoca vitulina*). *Science* 293, s 102-104. HELCOM. (2019). Noise sensitivity of animals in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* N° 167.
- Dierschke, V., Furness, R. W., & Garthe, S. (2016). Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation*, 202, 59-68.
- Edblom Blomstrand, C., Hellström, M., Dahl, M. & Isaeus M. (2019). Kompletterande undersökning av fiskförekomst med eDNA, samt bentiska arter med Dropvideo, på Finngrundan, Gävleborgs län. AquaBiota Rapport 2019:01. AquaBiota Water Research.
- Energistyrelsen (2022). Guidelines for underwater noise – installation of impact or vibratory driven piles.
- Enhus, C., Bergström, H., Müller, R., Ogonowski, M., & Isaeus, M. (2017). Kontrollprogram för vindkraft i vatten. Sammanställning och granskning, samt förslag till rekommendationer för utformning av kontrollprogram. Vindval, rapport 6741. Naturvårdsverket.
- Enhus, C., Müller, R., Ogonowski, M., Isaeus, M. (2017). Kontrollprogram för vindkraft i vatten. Sammanställning och granskning, samt förslag till rekommendationer för utformning av kontrollprogram. Vindval rapport 6741. Januari 2017.
- Eriksson, B. K., & Johansson, G. (2003). Sedimentation reduces recruitment success of *Fucus vesiculosus* (Phaeophyceae) in the Baltic Sea. *European Journal of Phycology*, 38(3), 217-222.
- Eriksson, B. K., & Johansson, G. (2005). Effects of sedimentation on macroalgae: species-specific responses are related to reproductive traits. *Oecologia*, 143, 438-448.
- Fox, A. D. & Petersen, I. K. 2019. Offshore wind farms and their effects on birds. *Dansk ornithologisk forenings tidsskrift* 113: 86–101.

Fox, A. D., & Petersen, I. K. (2019). Offshore wind farms and their effects on birds. Dansk Orn. Foren. Tidsskr, 113, 86-101.

Gerdes, Z. (2022). Undersökning av strömmingslek med eDNA metodik vid Finngrundets Östra bank. AquaBiota Report 2022:33. AquaBiota Consulting.

Gerdes, Z. (2022). Undersökning av strömmingslek med eDNA metodik vid Finngrundets Östra bank. AquaBiota Report 2022:33.

Green, M. & Nilsson, L. (2007). Rastande och flyttande fåglar vid Finngrundens 2007. En förstudie inför etablering av vindkraftverk till havs. Biologiska institutionen, Lunds universitet.

Hammar, L., Andersson, S & Rosenberg, Rutger. (2008). Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. Rapport 5828. Maj 2008. Vindval. Naturvårdsverket.

Hammar, L., Andersson, S. & Asplund, M. (2007). Bentisk inventering – underlagsrapport för vindkraftsprojektering vid Finngrundens. Marine Monitoring AB vid Kristineberg.

Hammar, L., Magnusson, M., Rosenberg, R., & Granmo, Å. (2009). Miljöeffekter vid muddring och dumpning - En litteratursammanställning. Rapport 5999. Naturvårdsverket.

Havs- och vattenmyndigheten (2015). Vad är invasiva främmande arter? <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/invasiva-frammande-arter/vad-ar-invasiva-frammande-arter.html>

Havs- och vattenmyndigheten (2016). Slät havstulpan. Amphibalanus improvisus. <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/non-indigenous-species/>

Havs- och vattenmyndigheten (2022). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2021. Resursöversikt.

HELCOM (2022). Map and Data Service. [Hämtad: 2022-11-22].

HELCOM (2023). Non-indigenous species. <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/non-indigenous-species/> [Hämtad: 2023-03-01].

HELCOM. (2019). Noise sensitivity of animals in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings N° 167.

Hemmi, A., Mäkinen, A., Jormalainen, V., & Honkanen, T. (2005). Responses of growth and phlorotannins in *Fucus vesiculosus* to nutrient enrichment and herbivory. Aquatic Ecology, 39, 201-211.

Hiscock, K., Tyler-Walters, H., & Jones, H. (2002). High level environmental screening study for offshore wind farm developments–marine habitats and species project.

Holt, T.J., Rees, E.I., Hawkins, S.J. & Seed, R., 1998. Biogenic reefs (Volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project), 174 pp.

HVMFS (2012:18). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön.

Håland, A. (2014). Change in the winter population of the Long-tailed Duck *Clangula hyemalis* L. on the west coast of Norway 1980-2014. *Ornithology Studies*, 1, 1-14.

Johansson, L. (2004). SMHI. Påverkan på djupvattnet i Arkona av fundament på Kriegers flak – enkel överslagsberäkning. Rapport 2004–37.

Johnston, D. D., & Wildish, D. J. (1982). Effect of suspended sediment on feeding by larval herring (*Clupea harengus harengus* L.). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 29, 261-267.

Karlsson A., Liungman O., Lindow H. (2006). Överslagsberäkning av vertikal blandning vid Skottarevet vindkraftpark. SMHI, Rapport 2006–52.

Karlsson, M., Kraufvelin, P., & Östman, Ö. (2020). Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syner av grumlingens dos och varaktighet. Aqua reports 2020:1. Drottningholm Lysekil Öregrund: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.

Kautsky H, Kautsky L, Kautsky N, Kautsky U, Lindblad C (1992) Studies on the *Fucus vesiculosus* community in the Baltic Sea. *Acta Phytogeogr Suec* 78:33–48.

Kautsky, L., Qvarfordt, S., & Schagerström, E. (2019). *Fucus vesiculosus* adapted to a life in the Baltic Sea: impacts on recruitment, growth, re-establishment and restoration. *Botanica Marina*, 62(1), 17-30.

Kautsky, N., Kautsky, H., Kautsky, U., & Waern, M. (1986). Decreased depth penetration of *Fucus vesiculosus* (L.) since the 1940's indicates eutrophication of the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 28(1), 1-8.

Kiirikki, M. (1996). Mechanisms affecting macroalgal zonation in the northern Baltic Sea. *European Journal of Phycology*, 31(3), 225-232.

Kiirikki, M., & Ruuskanen, A. (1996). How does *Fucus vesiculosus* survive ice scraping?. *Botanica Marina* Vol. 39, pp 133-139.

Kok, A., Bruil, L., Berges, B., Sakinan, S., Debusschere, E., Reubens, J., de Haan, D., Norro, A., Slabbekoorn, H. (2021). An echosounder view on the potential effects of impulsive noise pollution on pelagic fish around windfarms in the North Sea. *Environmental Pollution*, Volume 290, 2021, 118063, ISSN 0269-7491.

Larsson, K., & Tydén, L. (2005). Effects of oil spills on wintering Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* at Hoburgs bank in central Baltic Sea between 1996/97 and 2003/04. *Ornis Svecica*, 15(3), 161-171.

Leonhard, S.B., & Pedersen, J. (2006). Benthic Communities at Horns Rev Before, During and After Construction of Horns Rev Offshore Wind Farm. Final Report Annual Report 2005.

Länsstyrelsen Gävleborg (20156). Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630262 Finngrundet Västra banken och SE0630263 Finngrundet Norra banken.

Länsstyrelsen Gävleborg (2018). Bevarandeplan för SE0630260 Finngrundet – Östra banken. Upprättad 2014-12-15. Reviderad: 2018-12-13.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län (2007). Hummerrevsprojektet 2002–2007. Rapport 2007:41.

Lötberg, U. & Bergendal, H. (2023). Rastande fåglar i vindkraftpark Fyrskeppet från mars 2022 till februari 2023. Heliaca Naturvårdskonsulting. Framtagen på uppdrag av Fyrskeppet Offshore AB.

Lötberg, U., Bergendal, H., Söderlund, L., Ulfendahl, P. J. & Stenberg-Jönsson, S. (2023a). Sjöfågelsträck vid undersökningsområdet för vindkraftpark Fyrskeppet 2022. Heliaca Naturvårdskonsulting. Framtagen för Fyrskeppet Offshore AB.

Lötberg, U., Bergendal, H., Åkesson, S. & Isaksson, N. (2023b). Resultat från GPS-märkta silltrutar (*Larus fuscus fuscus*) vid Fyrskeppets vindpark. Framtagen på uppdrag av Fyrskeppet Offshore AB.

Maar, M., Bolding, K., Petersen, J. K., Hansen, J. L., & Timmermann, K. (2009). Local effects of blue mussels around turbine foundations in an ecosystem model of Nysted off-shore wind farm, Denmark. *Journal of Sea Research*, 62(2-3), 159-174.

Madsen, P. T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine ecology progress series*, 309, 279-295.

Malm, T. (2012). Hårt substrat i marin miljö - En litteraturöversikt. Naturvårdsverkets rapport 6466 från Vindval.

Malm, T., & Kautsky, L. (2004). Are Bladderwrack (*Fucus vesiculosus* L.) holdfasts that support several fronds composed of one or several genetic individuals?. *Aquatic botany*, 80(3), 221-226.

McCulloch, S. (2000). The Vocal Behaviour of the Grey Seal (*Halichoerus grypus*). PhD thesis at the University of St Andrews. <http://hdl.handle.net/10023/10994>.

Messieh, S. N., Peterson, R. H., & Wildish, D. J. (1981). Possible impact from dredging and spoil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. Biological Station.

- Methratta, E. T., & Dardick, W. R. (2019). Meta-analysis of finfish abundance at offshore wind farms. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27(2), 242-260.
- Methratta, E. T., & Dardick, W. R. (2019). Meta-Analysis of Finfish Abundance at Offshore Wind Farms. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*.
- Møller A.L., Edelvang K. (2001). DHI. Lillgrund vindkraftpark, Assessment of effects to the zero solution in Öresund. Final Report.
- Naisbett-Jones, L., Putman, N., Stephenson, J., Ladak, S., & Young, K. (2017). A magnetic map leads juvenile European eels to the Gulf Stream. *Current Biology*, 27, 1236-1240.
- Naturvårdsverket (2006). Inventering av marina utsjöbankar. Rapport 5576. Juni 2006.
- Naturvårdsverket (2008). Utbredning av arter och naturtyper på utsjögrund i Östersjön. En modelleringsstudie. Rapport 5817. Maj 2008.
- Naturvårdsverket (2010). Undersökning av utsjöbankar: Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Rapport 6385. December 2010.
- Naturvårdsverket (2011a). Rev. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. NV-04493-11.
- Naturvårdsverket (2011b). Sandbankar. Sublittorala sandbankar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
- Naturvårdsverket (2014). Biogena rev. Beskrivning och vägledning för biotopen *Biogena rev* i bilaga 3 till förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m.
- Naturvårdsverket (2017). Förutsättningar för provningar och tillsyn i Natura 2000-områden. Handbok 2017:01. Utgåva 1. December 2017.
- Naturvårdsverket (2020). Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013-2018.
- Nikolopoulos, A. & Wikström, S (2007). Provfiske av demersal fisk vid Finngrundan maj och augusti 2007. AquaBiota Report 2007-02. AquaBiota Water Research.
- Nilsson, J., Engkvist, R., & Persson, L. E. (2004). Long-term decline and recent recovery of *Fucus* populations along the rocky shores of southeast Sweden, Baltic Sea. *Aquatic Ecology*, 38, 587-598.
- Nilsson, L. & Haas, F. (2016). Inventeringar av rastande och övervintrande sjöfåglar och gäss i Sverige. Årsrapport för 2015/2016. Biologiska institutionen, Lunds universitet.
- Nilsson, L. (2016). Changes in numbers and distribution of wintering Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* in Swedish waters during the last fifty years. *Ornis Svecica*, 26(3-4), 162-176.

Nilsson, L., Bergland, F. & Isaeus, M. (2020). Finngrundens betydelse för alfvågeln i relation till vindkraft. AquaBiota Report 2020:06. Lunds universitet, AquaBiota Water Research.

Nilsson, L., Ogonowski, M., & Staveley, T. A. (2016). Factors affecting the local distribution of the Long-tailed Duck *Clangula hyemalis* in Baltic offshore waters. *Wildfowl*, 66(66), 142-158.

NIRAS (2023a). Fyrskeppet Offshore. Sediment Dispersal.

NIRAS (2023b). Fyrskeppet Offshore. Hydrodynamic Pressure.

NIRAS (2023c). Fyrskeppet offshore wind farm. Underwater noise prognosis: for construction, operation, and geotechnical survey phase.

NIRAS (2023d). Utlåtande: Föroreningar i sediment. Vindkraftpark Fyrskeppet.

NOAA. (2018). 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.

Ottvall, R. (2021). Bilaga MK1. Fåglar på Storgrundet—Kumulativ påverkan av vindkraft. Ottvall Consulting AB.

Ottvall, R. (2022). Fåglar på Södra Midsjöbanken: fågelförekomst i förhållande till planerad vindkraft. Ottvall Consulting AB.

Ottvall, R. (2023). Observationer från flyginventeringar vid Vindkraftpark Fyrskeppet, arbetsmaterial.

Ottvall, R. & Rydberg Hedén, M. (2023). Fåglar och vindkraft: Fågelförekomst i undersökningsområdet för Eystrasalt Offshore. Ottvall Consulting AB.

Ottvall, R. 2023a. Sjöfågelinventering från flyg på Finngrunden-Fyrskeppet. Rapport 2023-04-02. Ottvall Consulting AB.

Petersen, I.K. & A.D. Fox 2007: Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore windfarm, with particular emphasis on Common Scoter. – Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University.

Petersen, I.K., R.D. Nielsen & M.L. Mackenzie 2014: Post-construction evaluation of bird abundances and distributions in the Horns Rev 2 offshore wind farm area, 2011 and 2012. – Report Commissioned by Dong Energy. Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University.

Petersen, I.K., T.K. Christensen, J. Kahlert, M. Desholm & A.D. Fox 2006: Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. – Commissioned Report by DONG Energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Denmark.

- Piironen A., Paasivaara A., Laaksonen T. 2021. Birds of three worlds: moult migration to high Arctic expands a boreal temperate flyway to a third biome. *Movement Ecology*. bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2022.02.26.482079>
- Popper, A. N., & Hawkins, A. D. (2019). An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of fish biology*, 94(5), 692-713.
- Popper, A., Hawkins, A., Fay, R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., & Tavalga, W. (2014). *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report*.
- Putman, N., Jenkins, E., Michielsens, C., & Noakes, D. (2014). Geomagnetic imprinting predicts spatio-temporal variation in homing migration of pink and sockeye salmon. *J. R. Soc. Interface*, 11.
- Putman, N., Lohmann, K., Putman, E., Quinn, T., Klimley, A., & Noakes, D. (2013). Evidence for geomagnetic imprinting as a homing mechanism in Pacific Salmon. *Current Biology*, 23, 312-316.
- Qvarfordt, S., Kautsky, H., & Malm, T. (2006). Development of fouling communities on vertical structures in the Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67(4), 618-628.
- Reubens, J. T., Pasotti, F., Degraer, S., & Vincx, M. (2013). Residency, site fidelity and habitat use of Atlantic cod (*Gadus morhua*) at an offshore wind farm using acoustic telemetry. *Marine Environmental Research*, 90, 128-135.
- Rousi, H., Peltonen, H., Mattila, J., Bäck, S., & Bonsdorff, E. (2011). Impacts of physical environmental characteristics on the distribution of benthic fauna in the northern Baltic Sea.
- Rousi, H., Peltonen, H., Mattila, J., Bäck, S., & Bonsdorff, E. (2011). Impacts of physical environmental characteristics on the distribution of benthic fauna in the northern Baltic Sea.
- Ruser, A., Dähne, M., Sundermeyer, J., Lucke, K., Houser, D. S., Finneran, J. J., ... & Siebert, U. (2014). In-air evoked potential audiometry of grey seals (*Halichoerus grypus*) from the North and Baltic Seas. *PLoS One*, 9(3), e90824.
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Kyed Larsen, J., Pettersson, J. & Green, M. (2011). Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. Rapport 6467. November 2011.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. (2017). Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport 2017. Vindval, rapport 6740. Naturvårdsverket.
- Schagerström, E., Forslund, H., Kautsky, L., Pärnoja, M., & Kotta, J. (2014). Does thalli complexity and biomass affect the associated flora and fauna of two co-occurring *Fucus* species in the Baltic Sea?. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 149, 187-193.

Sigray, P., Andersson, M. & Fristedt, T. (2009). Partikelrörelser i vatten vid ett vindkraftverk: akustisk störning på fisk. VINDVAL Rapport 5963-7.

Skov, H., Heinänen, S., Žydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M., Durinck, J., Garthe, S., Grishanov, G., Hario, M., Kieckbusch, J., Kube, J., Kuresoo, A., Larsson, K., Luigujoe, L., Meissner, W., Nehls, H. W., Nilsson, L., Petersen, I.K., Roos, M. M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A., Stipniece, A. & Wahl, J. (2011). Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. Norden

SLU Artdatabanken (2020). Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

SLU Artdatabanken (2023a). Naturvård. Typiska arter. <https://artfakta.se/naturvard/filter?mainLists=%5B101,105%5D> [Hämtad: 2023-01-16].

SLU Artdatabanken (2023b). Tångsnälla. Syngnathus typhle. <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/syngnathus-typhle-206278> [Hämtad: 2023-02-14].

SLU Artdatabanken (2023c). Rötsimpa. Myoxocephalus scorpius. <https://artfakta.se/naturvard/taxon/myoxocephalus-scorpius-206109> [Hämtad: 2023-01-18].

SLU Artdatabanken (2023d). Tånglake. Zoarces viviparus. <https://artfakta.se/naturvard/taxon/zoarces-viviparus-206293> [Hämtad: 2023-01-18].

SLU Artdatabanken (2023e). Storlom. Gavia arctica. <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/gavia-arctica-100062> [Hämtad: 2023-01-25].

SLU Artdatabanken (2023f). Alfågel. Clangula hyemalis. <https://artfakta.se/naturvard/taxon/clangula-hyemalis-102108> [Hämtad: 2023-03-16].

SMHI (2023).

Southall, B. L., Finneran, J.J., Reichmuth, C., Nachtigall, P.E., Ketten, D.R., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Nowacek, D.P., Tyack, P.L. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. Aquatic Mammals 45:125-232.

Stål, J. (2007). Analys av sälförekomst vid Finngrundet. Marine Monitoring AB vid Kristineberg. Augusti 2007.

Tjørnløv, R. S., Skov, H., Armitage, M., Barker, M., Jørgensen, J. B., Mortensen, L. O., ... & Uhrenholdt, T. (2023). Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms.

Tougaard, J., & Michaelsen, M. (2018). Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy.

Vanermen, N., Courtens, W., Daelemans, R., Lens, L., Muller, W., Van de walle, M., Verstraete, H., Stienen, E. W. M. 2020. Attracted to the outside: a meso-scale response pattern of lesser black-backed gulls at an offshore wind farm revealed by GPS telemetry. *ICES Journal of Marine Science*, 77, 701–710.

Wahl, M., Jormalainen, V., Eriksson, B. K., Coyer, J. A., Molis, M., Schubert, H., ... & Olsen, J. L. (2011). Stress ecology in *Fucus*: abiotic, biotic and genetic interactions. *Advances in marine biology*, 59, 37-105.

Wahlberg, M. & Westerberg, H. (2005). Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 288: 295–309.

Westerberg, H., & Lagenfelt, I. (2008). Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology*, 15, 369-375.

Westerberg, H., Rönnbäck, P., & Frimansson, H. (1996). Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. *ICES Council Meeting Papers* 13, 13.

White, N. 2006. Chorda filum Sea lace or Dead man's rope. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom

Wilhelmsson, D., Malm, T., & Öhman, M. C. (2006). The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science*, 63(5), 775-784.

Worm B, Lotze HK, Sommer U (2001) Algal propagule banks modify competition, consumer and resource control on Baltic rocky shores. *Oecologia* 128:281–293.

Zheng, X., Kamat, A. M., Cao, M., Kottapalli, A. G. P. (2021). Creating underwater vision through wavy whiskers: a review of the flow-sensing mechanisms and biomimetic potential of seal whiskers. *J. R. Soc. Interface* 18: 20210629. <https://doi.org/10.1098/rsif.2021.0629>

Öhman, M. C., & Wilhelmsson, D. (2005). VINDREV–Havsbaserade vindkraftverk som artificiella rev: effekter på fisk. *Vindforsk, FOI/Energimyndigheten. Rapport*, 1-17.

Øresundskonsortiet. (2000). Environmental impact of the construction of the Øresund fixed link. Copenhagen 96 pp.

www.aquabiota.se

