

FYRSKEPPET
OFFSHORE AB



Fyrskippet Offshore

Komplettering av MKB Natura 2000

Avsedd för

Fyrskeppet Offshore AB

Typ av dokument

Komplettering av ansökningshandlingar

Datum

2024-04-25

Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning till Natura 2000-ansökan Vindkraftpark Fyrskeppet Offshore

Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning till Natura 2000-ansökan Vindkraftpark Fyrskeppet Offshore

Projektnamn	Fyrskeppet Offshore	Ramboll
Projekt nr	1320056344-001	Vädursgatan 6
Mottagare	Fyrskeppet Offshore AB	Box 5343
Typ av dokument	Komplettering av Natura 2000-ansökan	402 27 Göteborg
Version	Slutversion	T +46 (0)10 615 60 00
Datum	2024-04-25	
Förberett av	Kajsa Palmqvist, Sebastian Bram, Ingemar Abrahamsson, Håkan Lindved	
Kontrollerad av	Kajsa Palmqvist	
Godkänd av	Kajsa Palmqvist	
Beskrivning	Komplettering av Natura 2000-ansökan för vindkraftparken Fyrskeppet Offshore.	

Innehållsförteckning

1.	Inledning och bakgrund	3
2.	Bemötande av kompletteringskrav från Länsstyrelsen i Uppsala län	3
2.1	Osäkerheter kring bedömningar	3
2.2	Alfågel och lommar	4
2.3	Buller och strömming	11
2.4	Havsplan	16
2.5	Dumpning	17
2.6	Pågående inventeringar	17
2.7	Arbetsfartyg	18
2.8	Invasiva arter	18
2.9	Risk för sjöolyckor	18
3.	Komplettering till följd av inkomna yttranden från övriga organisationer och myndigheter	19
3.1	Reversibel exploatering	19
3.2	Fågel, inklusive alfågel	19
3.3	Buller och strömming	21
3.4	Kumulativa effekter	22
3.5	Sjöfart	23
4.	Referenser	24

Bilagor

Bilaga K5	Offshore wind farms and their effects on birds (Fox & Petersen, 2019)
Bilaga K6	Finngrundens betydelse för alfågel i relation till vindkraft (Nilsson, Bergland & Isaeus, 2020)
Bilaga K7	Fåglar vid vindkraftpark Fyrskeppet från mars till december 2023 (Heliaca Naturvårdskonsulting, 2023)
Bilaga K8	Bemötande av sjöfartsrelaterade frågor (RISE, 2024)
Bilaga R1	Analys av våg- och strömmätningar vid Fyrskeppet (SMHI, 2022)
Bilaga R2	Undersökning av strömmingslek med eDNA metodik vid Finngrundets Östra bank (AquaBiota, 2023)
Bilaga R3	Fältundersökningar inom Fyrskeppet 2022 (AquaBiota, 2023)
Bilaga R4	Nulägesbeskrivning för fisk och marina däggdjur (AquaBiota, 2023)
Bilaga R5	Nulägesbeskrivning av bentisk miljö (AquaBiota, 2023)
Bilaga R6	Kartering av bottenmiljöer vid Fyrskeppet, Bottenhavet (AquaBiota, 2023)
Bilaga R7	Sjöfågelsträck vid undersökningsområdet för vindkraftpark Fyrskeppet (Heliaca Naturvårdskonsulting, 2023)
Bilaga R8	Sjöfågelinventeringar från flyg på Finngunden-Fyrskeppet (Ottvall Consulting, 2023)
Bilaga R9	Rastande fåglar vid vindkraftpark Fyrskeppet (Heliaca Naturvårdskonsulting, 2023)
Bilaga R10	Rapport GPS-märkta silltrutar (<i>Larus fuscus fuscus</i>) nyttjande av den planerade vindkraftparken Fyrskeppet (Heliaca Naturvårdskonsulting, 2023)
Bilaga R11	Sångsvanars vårsträck över södra Bottenhavet och förbi vindkraftpark Fyrskeppet (Heliaca Naturvårdskonsulting, 2023)

1. Inledning och bakgrund

Fyrskippet Offshore AB (Bolaget) har den 7 juli 2023 lämnat in en ansökan om tillstånd 7 kap. 28 a § miljöbalken för uppförande, drift och avveckling av vindkraftpark Fyrskippet Offshore inom Sveriges ekonomiska zon. Natura 2000-ansökan prövas av Länsstyrelsen i Uppsala län.

Länsstyrelsen i Uppsala län har sänt ut ansökningshandlingarna till olika myndigheter och organisationer för att undersöka behovet av kompletteringar av ansökan. Av dessa har Energimyndigheten, Försvarmakten, Länsstyrelsen Västernorrland, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Sveriges geologiska undersökning (SGU), Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Sveriges Fiskares Producentorganisation (SFPO), Svenska Kraftnät, Älvkarleby kommun, Kustbevakningen och Östhammars kommun meddelat att de inte ser något behov av kompletteringar eller inte framfört några synpunkter i ärendet.

Riksantikvarieämbetet, Sjöfartsverket, Trafikverket och Transportstyrelsen har valt att endast yttra sig över ansökan om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon för vindkraftparken (SEZ-ansökan).

Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Naturvårdsverket, Havs- och Vattenmyndigheten (HaV), BirdLife Sverige (BirdLife) och Tierps kommun har lämnat synpunkter avseende Natura 2000. De synpunkter som lämnats i yttrandet från BirdLife bedöms avse frågor relaterade till SEZ-ansökan och besvaras därför i kompletteringen avseende SEZ-ansökan.

Länsstyrelsen i Uppsala län har förelagt Fyrskippet Offshore att komplettera ansökningshandlingarna utifrån myndigheternas yttranden. I detta dokument besvaras kompletteringskraven som rör miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) som Ramboll Sweden har upprättat för ansökan. Svaren är framtagna tillsammans med sakkunniga experter från NIRAS (angående bland annat bottenförhållanden och fisk), Ottvall Consulting (fågel) och RISE (sjöfart).

2. Bemötande av kompletteringskrav från Länsstyrelsen i Uppsala län

I det följande bemöts kompletteringskraven i den ordning som följer av Länsstyrelsen i Uppsala läns kompletteringsföreläggande. Länsstyrelsens kompletteringspunkter redovisas i kursiverad text.

I övrigt bifogas referensrapporter från MKB:n som tidigare inte har bilagts. Dessa rapporter berör våg- och strömätningar, se Bilaga R1, olika marina värden, se Bilaga R2-R6, samt fåglar, se Bilaga R7-R11.

2.1 Osäkerheter kring bedömningar

1) *Osäkerheter, risker och felkällor ska redovisas i miljöbeskrivningen tillsammans med bedömningarna. Osäkerheter ska i möjligaste mån uttryckas i kvantifierbara termer.*

Underlagsrapporterna till MKB:n utgör en integrerad del av MKB:n. För att inte tynga dokumentet i onödan har det därför inte ansetts nödvändigt att upprepa all information i bilagorna i MKB:n. Osäkerheter kan generellt finnas i olika delar av underlag till en MKB, exempelvis i de delar som beskriver nuläget för en aspekt eller i de delar som beskriver effekten som kan uppkomma från den planerade vindkraftparken under någon av dess olika faser. Osäkerheten skulle då innebära

att det exempelvis finns någon felkälla i de undersökningar eller modelleringar som har utförts. För att undvika felkällor och osäkerheter i bedömningarna redovisas genomförda undersökningar och modelleringar med transparens och utifrån vedertagen praxis. dvs. att alla antaganden som har gjorts redovisas samt att undersökningar och modelleringar utförs i enlighet med vedertagna standarder och rekommendationer för att få så säkra resultat som möjligt. De underlag och utredningar som MKB:n baseras på utgår från den senaste kunskapen och vetenskapliga metoder som Bolaget inhämtar från olika experter inom olika kunskapsområden som är relevanta för MKB:n. Att kvantifiera osäkerheterna är inte alltid möjligt då de i vissa fall inte är mätbara. Om osäkerheterna är mätbara diskuteras detta i respektive underlag. För att minska risken för eventuella osäkerheter eller felkällor avseende resultat gällande exempelvis de undersökningar och modelleringar som har gjorts utgår alltid bedömningarna från ett så kallat värsta scenario (worst case scenario) vilket ger konservativa bedömningar som inte underskattar, utan tvärtom överskattar, konsekvensen för respektive aspekt som bedöms.

2.2 Alfågel och lommar

2) Redogör för varför 2 km skyddszon [till Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken] skulle vara tillräckligt. Bifoga rapporter som ni hänvisar till (Fox & Peterson 2019, Nilsson m.fl. 2020).

Skyddsavståndet om 2 km från vindkraftparkens yttre gräns till Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken baseras på studier och erfarenheter från Nysted vindkraftpark i Danmark (Fox & Petersen, 2019) och Lillgrund vindkraftpark i Sverige (Nilsson & Green, 2011), se Bilaga M8 till MKB:n. Dessa studier har visat att inga undvikandeeffekter på alfågel uppkom på avstånd som överskred 2 km från de två vindkraftparkerna (Nilsson, Bergland, & Isaeus, 2020). Vid både Lillgrund och Nysted konstaterades att alfågeln i betydande utsträckning undviker själva vindkraftsparken och ett område på upp till 2 km från vindkraftparken. Vid Lillgrund konstaterades att tätheten inte påverkades bortom två kilometer. Undvikandet var inte fullständigt inom det avståndet utan undanträngningen minskade med avståndet till vindkraftparken. Vid Nysted observerades dessutom födosökande alfågel inne bland vindkraftverken, vilket indikerar att graden av undvikande är individberoende. Erfarenheterna från Nysted vindkraftpark pekar dessutom på att en undanträngning delvis motverkas genom att alfågel kunde utnyttja andra delar av övervintringsområdet (Fox & Petersen, 2019).

Baserat på ovan refererade studier bedöms en skyddszon på 2 km vara tillräcklig och miljömässigt motiverad för att undvika undanträngning av alfågel. Såvitt känt finns inga andra studier som ger underlag för att beräkna ett relevant skyddsavstånd. Rapporterna av Fox & Petersen (2019) och Nilsson m.fl. (2020) bifogas, se Bilaga K5 och K6.

Under arbetet med framtagande av tillståndsansökan och MKB har Bolaget dessutom åtagit sig, för att undvika undanträngningseffekter för alfågel och andra typiska fågelarter inom Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken, att inte placera vindkraftverk på djup grundare än 30 meter inom ett avstånd om 5 km från gränsen till Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken. Av litteraturen, Skov m.fl. (2011), följer att övervintrande alfågel i Östersjön huvudsakligen uppehåller sig där vattendjupet uppgår till 10–35 m, men sannolikt undviker att födosöka på alltför stora djup. Vid inventeringar på Södra Midsjöbanken i södra Östersjön påträffades arten huvudsakligen på de grunda delarna av banken på djup under 25 m (Ottvall, 2022). Inventeringar vid Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken har också visat att alfågeln födosöker på djup upp till 30 m vid Östra banken. Längs den norra delen av Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken understiger vattendjupet 30 m och inom den generella skyddszonen på 2 km är det huvudsakligen längs dessa delar som alfåglar har observerats förekomma i större antal. Att inga vindkraftverk installeras på djup grundare än 30

m, inom ett avstånd av 5 km från gränsen till Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken, medför således att det generella skyddsavståndet utökas i anslutning till dessa grundare delar som sträcker sig i nordlig riktning ut från Östra banken, se Figur 1. Med dessa skyddsåtgärder bedömer Bolaget att effekten av undanträngning blir obetydlig på alfåglarna vid Östra banken.

3) *Föreslå alternativa relevanta skyddszoner mot Natura 2000-området än 2 km.*

Baserat på resultaten från studierna vid Lillgrund och Nysted vindkraftparker, som redovisas i punkt 2 ovan, bedöms en skyddszon på två km vara tillräckligt för att förhindra att undanträngningseffekter uppstår på alfågel vid Fyrskellet. Som ett ytterligare försiktighetsmått åtar sig Bolaget dessutom att inte installera några vindkraftverk inom 2 km från den sammanhängande djupkurvan för 30 meters djup i anslutning till Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken. Detta för att säkerställa att alfåglarna kan utnyttja de delar inom den generella skyddszonen där djupet understiger 30 m. Därmed uppkommer ingen undanträngning av alfågel.

4) *Komplettera ansökan med kartunderlag som visar området vars djup är grundare än 30 meter inom 5 km från gränsen till Natura 2000-området, där inga fundament installeras.*

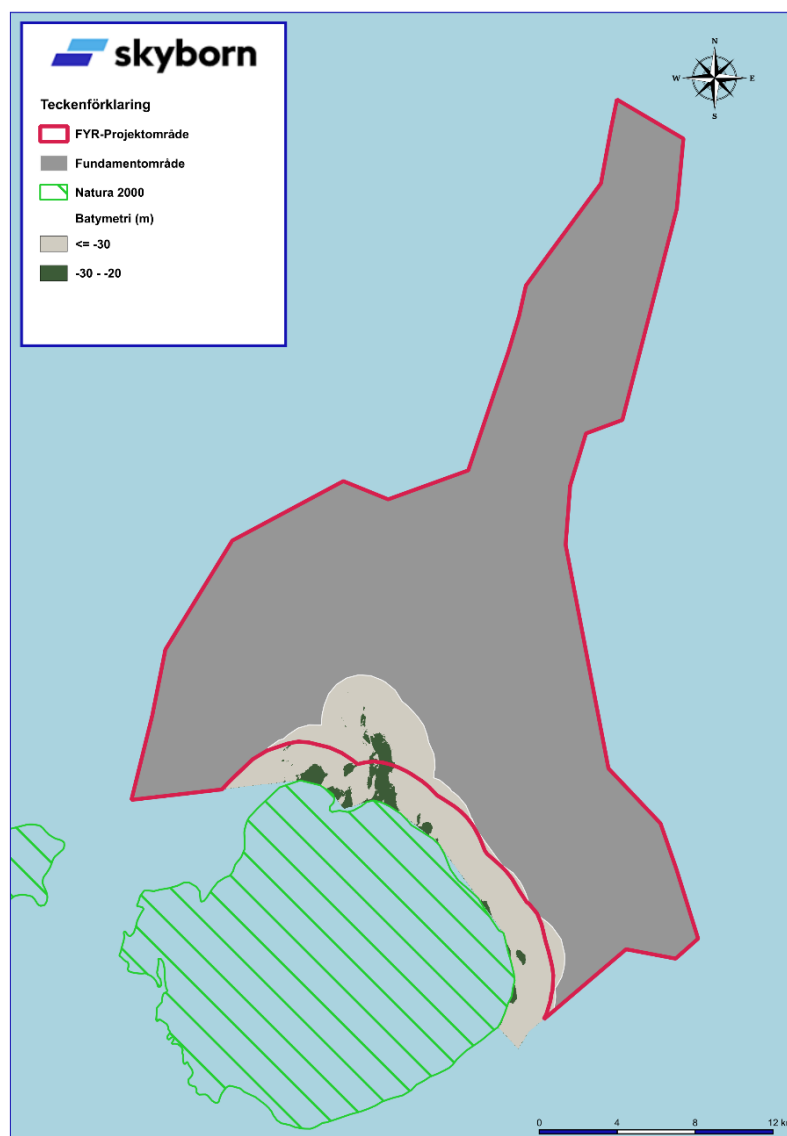
Av Figur 1 nedan framgår områden med djup grundare än 30 m inom ett avstånd av 5 km från gränsen till Natura 2000-området Finngrundet-Östra banken.



Figur 1. Områden med djup grundare än 30 m inom ett avstånd av 5 km från gränsen till Natura 2000-området Finngrundet-Östra banken. Vindkraftparken har ett avstånd om minst 2 km till närmaste Natura 2000-område.

5) *Bedöm effekten av hänsyn enligt punkt 4 på förekomst av alfågel och smålom.*

Det ska först förtydligas att Bolaget åtagit sig att inte installera vindkraftverk på djup grundare än 30 m inom 5 km från Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken inom det område som markeras i Figur 1. Bolaget kommer också, som ytterligare skyddsåtgärd, att även upprätthålla en skyddszon om 2 km från sådana sammanhållna områden med djup grundare än 30 meter (se villkorsförslag 2 i toppdokumentet), se Figur 2.



Figur 2. Skyddsavstånd på 2 km från sammanhängande områden med djup grundare än 30 m i anslutning till Natura 2000-området Finngrundet-Östra banken. Inga vindkraftfundament placeras inom skyddsavståndet (ljusgrått område).

Vad gäller *alfågel* har de inventeringar som utförts under 2022–2023 visat att alfåglaorna födosöker på djup upp till 30 m vid Östra banken. Detta överensstämmer även med litteraturuppgifter. Skov m.fl. (2011) anger att övervintrande alfågel i Östersjön huvudsakligen uppehåller sig där vattendjupet uppgår till 10–35 m, men undviker att födosöka på alltför stora djup. Vid inventeringar på Södra Midsjöbanken i södra Östersjön påträffades arten huvudsakligen på de grunda delarna av banken vid vattendjup upp till 25 m (Ottvall, 2022). Att inga vindkraftverk installeras närmare än 2 km från sammanhängande områden med djup grundare än 30 m i anslutning till Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken, medför att det generella skyddsavståndet utökas i anslutning till de grundare delar som sträcker sig i nordlig riktning ut från Östra banken, se Figur 2. Längs dessa delar understiger vattendjupet 30 m och det är här som alfåglaor har observerats förekomma i större antal utanför Natura 2000-området. Eftersom inga vindkraftverk anläggs närmare än 2 km från djupkurvan för 30 m bedöms inga undanträngningseffekter uppkomma på födosökande alfåglaor.

Vad avser *smålom* bedöms Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken inte vara någon viktig rastlokal för smålom. Smålommar rastar på våren och hösten i södra Bottenhavet, främst i kustnära områden, vid flyttning mellan häcknings- och övervintringsområdena. Vid de inventeringar som utförts vid Östra banken under månaderna april-maj, då smålom kan förväntas rasta i södra Bottenhavet, har större antal individer endast observerats vid inventeringen den 13 april 2007. Vid detta tillfälle beräknades cirka 100 smålommar förekomma vid Östra banken. Vid inventeringarna 8 maj 2007, 3 april 2009 och 12 maj 2009 gjordes inga observationer av smålom och vid flyginventeringen den 18 maj 2022 observerades endast fyra smålommar vid Östra banken, se avsnitt 6.4.1 i Bilaga M8 till MKB:n. Även vid båtinventeringarna våren 2023 noterades endast enstaka lommar vid Östra banken, se Bilaga K7. Inte heller området för vindkraftparken utgör någon rastlokal av betydelse för smålom. Lommar har endast observerats fåtaligt vid inventeringarna.

Effekten av en skyddsåtgärd som innebär att inga vindkraftverk anläggs på vattendjup under 30 m (inom 5 km från Natura 2000-området) skyddszon, innebär att konsekvenserna för smålom (både ifråga om undanträngning, barriäreffekter och kollisioner) blir försumbara, se avsnitt 7.3.4 i Bilaga M8 och kapitel 9 i MKB:n. Åtagandet enligt punkt 5 ovan bedöms minska den försumbara effekten av undanträngning ytterligare.

6) *Bedöm betydelsen av bortfallet av habitat inom verksamhetsområdet för populationen av alfågel inom Finngrundet som helhet.*

Till följd av det nya åtagandet om skyddsåtgärd (inga vindkraftverk anläggs närmare än två km från djupkurvan för 30 m i anslutning till Natura 2000-området) bedöms inga habitatförluster uppkomma för övervintrande alfåglar vid Östra banken eller Finngrundet som helhet. Det är endast på djup grundare än 30 m som alfågel har observerats i större antal vid Östra banken, se Bilagor R8, R9 och K7.

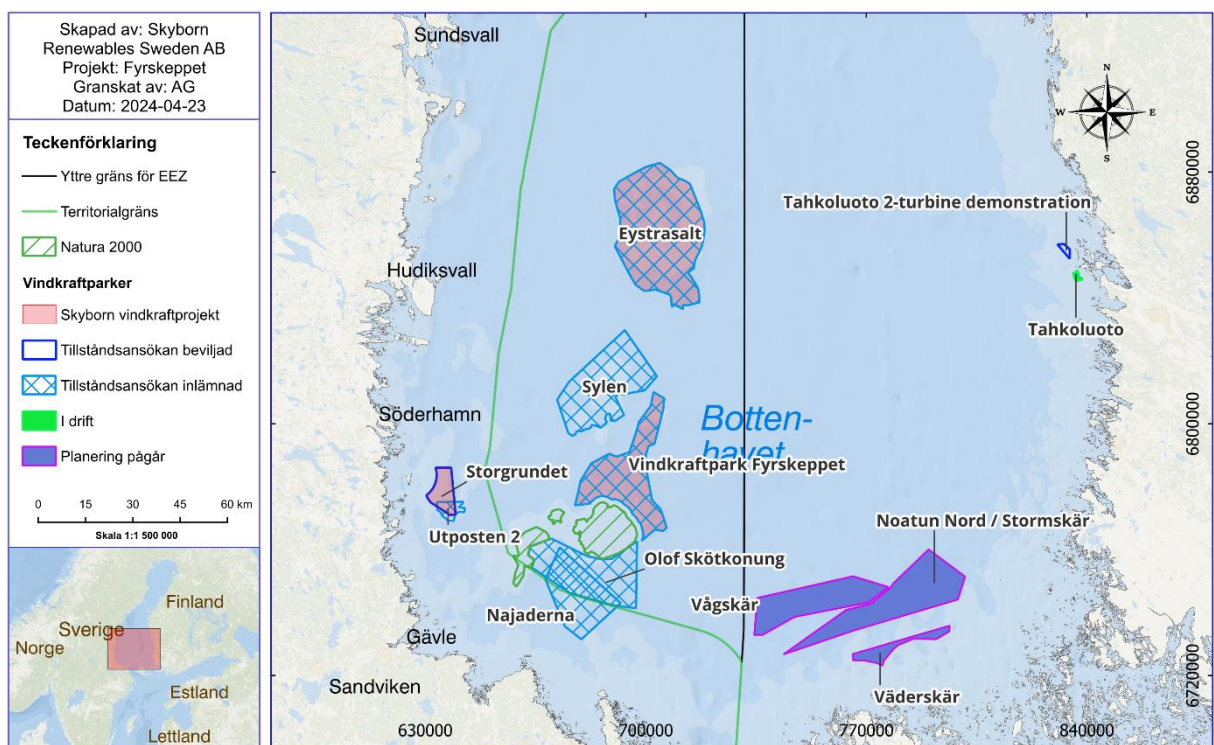
Inom de djupare delarna av verksamhetsområdet och skyddszonen, där vattendjupet överstiger 30 m, har förekomsterna av alfågel endast varit spridda och fåtaliga. Dessa observationer bedöms utgöras av vilande individer eftersom vattendjupet är för stort för födosök. Verksamhetsområdet och skyddszonen bedöms inte ha någon särskild betydelse för vilande alfåglar då de kan utnyttja andra områden för vila, exempelvis vid Finngrundet – Östra banken liksom söder och väster därom. Bottenundersökningar med dropvideo vid 45 stationer i augusti 2022 inom området för vindkraftparken och i området i anslutning till Östra banken (referensrapport R3) har också visat på mycket sparsam förekomst av blåmusslor, det vill säga att förekomst av föda är begränsad i området. Låg täthet av blåmusslor kan medföra att de undviker att födosöka på alltför djupa botten, eftersom djupa dyk kräver mer energirik föda än grunda dyk för att kompensera för den ökade energiförlusten.

Resultaten från genomförda inventeringar visar således att alfågeln födosöker på djup grundare än 30 m och att de förekommer mer eller mindre slumpvis fördelat inom området vid Östra banken. Därmed bedöms habitat för alfågel inte förekomma inom verksamhetsområdet förutom vid den undervattenrygg som sträcker sig ut från Östra banken in i verksamhetsområdet och där vattendjupet understiger 30 m, se Figur 1. Eftersom några vindkraftverk inte kommer att etableras inom skyddszonen närmast Östra banken samt inom området för undervattenryggen med skyddszon, bedöms ingen habitatförlust uppkomma inom verksamhetsområdet.

7) *Bedöm kumulativa effekter på de för naturtypen sandbankar typiska arterna alfågel och lommar, tillsammans med vindkraftsparkerna Olof Skötkonung och Najaderna. Särskilt effekterna av undanträngning och avskärmning från migrationsstråk ska bedömas. I fråga om*

migrationsstråk för alfågel behöver också kumulativa effekter tillsammans med andra områden för havsbaserad elproduktion i flyttstråket mot finska viken bedömas.

Nedan belyses de kumulativa effekterna på alfågel och smålom av barriärer (avskärmning) och undanträngning från vindkraftpark Fyrskeppet och andra vindkraftparker i södra Bottenhavet. Detta har även beskrivits i avsnitt 12.4 i MKB:n, vartill hänvisas. Det är enbart ett fåtal projekt för vilka en ansökan om tillstånd har getts in, se Figur 3. Det är dessutom enbart en vindkraftpark som erhållit tillstånd (Skyborns projekt Storgrundet). Med hänsyn till att de flesta projekt befinner sig i mycket tidigare projektfaser utgår bedömningarna från översiktliga antaganden samt från det osannolika scenariot att samtliga planerade vindkraftparker realiseraras.



Figur 3. Tillståndsgivna eller planerade vindkraftparker i södra Bottenhavet.

Kumulativa barriäreffekter

Alfåglar och lommar förväntas i liten utsträckning flytta genom verksamhetsområdet för vindkraftpark Fyrskeppet, vilket fågelinventeringarna har bekräftat, se avsnitt 7.3 i Bilaga M8 till MKB:n.

Om enstaka individer av alfågel eller lommar likväl flyttar eller flyger mellan födosöksområden undviker de områden med vindkraftverk på grund av arternas undvikandebeteende. Undvikandebeteendet kan innebära att vindkraftparker ger upphov till en barriäreffekt som innebär att de undviker att passera genom flera vindkraftparker. Det kan medföra en något ökad energiförbrukning för fåglarna till följd av den längre flygväg de får när de väjer för en vindkraftpark.

De erfarenheter som ligger till grund för bedömningar av barriäreffekter baseras på befintliga vindkraftparker. Inom de vindkraftparker som nu planeras är avstånden stora mellan de enskilda vindkraftverken och betydligt större än i befintliga vindkraftparker. För Fyrskeppet kommer

avstånden mellan de enskilda verken att uppgå till 1–3 km och motsvarande avstånd bedöms även planeras för övriga planerade projekt. Detta minskar påverkan på arter som uppvisar tydligt undvikande av vindkraftverk, exempelvis lommar och alfågel. Vid stora avstånd mellan vindkraftverken kan dessa fåglar i större utsträckning passera igenom vindkraftparken genom att flyga mellan de enskilda verken. Dessutom finns det fria passager mellan flera av de planerade vindkraftparkerna. Flyttstråken för lommar går företrädesvis över södra Bottenhavet i riktning mot norr eller nordost vid vårflyttningen och mot söder vid höstflyttningen. Det innebär att fria passager kommer att finnas mellan Fyrskeppet, Sylen och Eystrasalt där lommar kan passera.

Genom barriäreffektens begränsade betydelse för flyttande fågel, tillsammans med stora avstånd mellan enskilda vindkraftverk och förekomsten av fria passager mellan vindkraftparkerna, bedöms den kumulativa barriäreffekten på migrerande lommar bli försumbar från planerade vindkraftparker.

Vad gäller alfåglar som övervintrar vid Finngrundens bankar kan de förmodas huvudsakligen flytta via Finska viken till och från den ryska tundran, dvs. längs en rutt som förväntas gå i sydostlig riktning när de lämnar Finngrundens. Eventuellt skulle en barriäreffekt kunna uppkomma från framför allt Olof Skötkonung, Najaderna och Fyrskeppet om det saknas en fri passage mellan parkerna. En del individer skulle då kunna välja att runda vindkraftparkerna och därigenom få en längre flygväg till häckningsområdena. Motsvarande effekt skulle kunna uppkomma när alfågeln anländer till Finngrundens på hösten. En eventuell barriäreffekt bedöms främst uppkomma från Olof Skötkonung och Najaderna och inte från Fyrskeppet, eftersom de förra är belägna i flygriktningen till och från Finska viken. Den kumulativa barriäreffekten bedöms som försumbar eftersom det ökade flygavståndet blir mycket begränsat i jämförelse med de totala flygavstånden till och från häckningsområdena.

Om en kumulativ barriäreffekt på migrerande alfåglar även kan uppkomma från åländska vindkraftparker i områden utpekade i Ålands havsplan är förenat med osäkerheter att bedöma i dagsläget eftersom planerade projekt är i mycket tidiga faser. Av de områden som i Ålands havsplan är utpekade för vindkraft är det endast Noatun Åland Nord (och Syd) som bedöms kunna vara belägna inom flyttvägen mot finska viken. Eventuellt skulle en barriäreffekt kunna uppkomma från Noatun Åland Nord (och Syd) men någon kumulativ effekt tillsammans med Fyrskeppet bedöms inte uppkomma.

En barriäreffekt på övervintrande alfågel skulle potentiellt kunna uppkomma om vindkraftparkerna förlänger flygvägen mellan skilda alternativa födosöksområden. I Bottenhavet är det endast Finngrundens tre bankar som utgör övervintringsområde för alfågel. Det innebär att en barriäreffekt kan uppkomma från Olof Skötkonung och Najaderna då dessa kan komma att förlänga flygvägen mellan Västra och Östra banken. Fyrskeppet bedöms däremot inte medföra någon barriäreffekt på alfågelnas flygväg mellan alternativa födosöksområden, se bland annat avsnitt 7.3.2 i Bilaga M8.

Sammantaget bedöms den kumulativa barriäreffekten från Fyrskeppet bli försumbar på alfågel, storlom och smålom inom Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken. Ejder och sjöorre uppvisar svagt undvikande av vindkraftparker. För dessa två typiska arter bedöms den kumulativa effekten som försumbar.

Kumulativa effekter av undanträngning

Undvikande av vindkraftparker kan medföra att sjöfågel undanträns från områden där de rastar eller söker föda. Effekterna av undanträngning beror bland annat på i vilken mån det finns alternativa närliggande lokaler och hur stor andel av en fågelpopulation som påverkas. Avstånden

mellan de enskilda vindkraftverken har också betydelse för omfattningen av de effekter som uppkommer. Tidigare studier har visat att större avstånd mellan varje vindkraftverk medför en lägre grad av undanträngning, se Naturvårdsverkets syntesrapport om kunskapsläget 2021 (Bergström, o.a., 2022).

Alfågel och smålom uppvisar undvikande av vindkraftverk, se avsnitt 4.1 och 7.3 i Bilaga M8 till MKB:n.

Med hänsyn till att vindkraftparken har planerats för att hålla ett stort skyddsavstånd till Finngrundet – Östra Banken bedöms en eventuell undanträngning från Fyrskippet bli försumbar på alfåglar vid Finngrundet – Östra banken, se svar avseende punkt 5 och 6 ovan. Det kan emellertid uppkomma en kumulativ effekt av undanträngning på alfågeln om även vindkraftparkerna Olof Skötkonung och/eller Najaderna etableras. Denna kumulativa effekt skulle potentiellt kunna bli större än obetydlig beroende på var och i vilken omfattning dessa vindkraftparker etableras. Eftersom slutlig utformning och skyddsåtgärder inte är kända för Olof Skötkonung och Najaderna är en bedömning av effektens storlek förenad med osäkerheter. Det kan dock konstateras att Fyrskippets kumulativa bidrag till en undanträngning skulle vara försumbar.

Effekten av undanträngning på smålom vid Finngrundet – Östra banken bedöms bli mycket begränsad eftersom smålom endast i liten utsträckning utnyttjar Östra banken som rastlokal, se svar avseende punkt 5 ovan. Smålom förväntas rasta i sydvästra Bottenhavet vår (april-maj) och höst (september-november). Arten är inte knuten till grunda utsjöbankar utan rastar där det finns gott om föda i form av fisk, främst sill och skarpsill. Smålom uppvisar starkt undvikande av vindkraftparker och tidigare studier har visat att undvikandet avtog med avståndet från vindkraftparkerna men var starkt upp till ett avstånd av 5 km och signifikant på ett avstånd av 10–15 km (Heinänen, o.a., 2020). Vid den havsbaserade vindkraftparken Horns Rev 2 minskade tätheterna av smålom avsevärt inom och i närheten av parken medan de ökade väster om parken på avstånd som översteg 15 km (Fox & Petersen, 2019). Dessa studier avser dock vindkraftparker med avsevärt kortare avstånd mellan vindkraftverken än vad som byggs idag och som framför allt kommer att byggas om fem till tio år. Som angetts ovan tyder hittills utförda studier på att större avstånd mellan varje vindkraftverk inom en vindkraftpark kan innebära en lägre grad av undanträngning (Bergström, Svahn, & Adill, Provfiske efter strömming i södra Bottenhavet – översikt av äldre studier och återbesök 2022, 2023).

Mot denna bakgrund kan potentiellt en viss kumulativ undanträngning av smålom vid Östra banken därmed förväntas uppkomma om även vindkraftparkerna Olof Skötkonung och/eller Najaderna anläggs. Liksom för alfågel är det svårt att bedöma effektens storlek och konsekvenser, men effekten bedöms bli liten, eftersom resultaten från genomförda inventeringar tydligt indikerar att Finngrundet – Östra banken har liten betydelse för rastande smålom, samtidigt som det kumulativa bidraget från Fyrskippet är försumbart.

2.3 Buller och strömming

8) *Redovisa provpunkter för e-DNA med karta för täthet av strömming inom hela delen av Natura 2000-området från utpekade potentiella lekområden till gränsen mot Fyrskippet. Halten eDNA ska anges i flera kategorier med förklaring av vad kategorierna innebär.*

Bifogat finns Bilaga R2, referensrapporten "Undersökning av strömmingslek med eDNA metodik vid Finngrundets Östra bank", där Figur 2 illustrerar provpunkter för eDNA inom Finngrundets Östra bank samt referenslokal. Koncentrationerna av eDNA för aktuella provpunkter redovisas Figur 6 i Bilaga R2. I MKB:n finns ingen figur gällande de faktiska eDNA-koncentrationerna av

strömning, däremot illustrerar Figur 9–11 i MKB:n i avsnitt 9.2.1.2 provtagningspunkterna för eDNA vid Finngrundens i kombination med ICES predikterade områden för strömmingslek. Det ska förtydligas att Helcoms färgskala i Figur 9–11 i MKB:n för predikterade lekområden inte ska tolkas som två kategorier av eDNA-koncentrationer. De två färgerna för potentiella/sannolika lekområden (ljusblå och mörkblå) i figuren baseras endast på Helcoms modellering (som tar geo- och hydrofysiska förhållanden i beaktning). Vattenprover för eDNA-analyser samlades endast in inom de utmärka punkterna (lila punkter i Figur 9–11), men bedöms vara tillräckliga för att återge en representativ bild av strömmingspopulationerna vid Finngrundens.

9) *Inge uppgifter om vilka nivåer och intensitet av undervattensljud som ger upphov till flyktbeteende och maskering av kommunikation hos strömning och andra fiskarter som kan inverka på förutsättningarna för lek och reproduktion av arten.*

I MKB:n har bedömningar utgått från ljudnivåer som kan orsaka temporära hörselskador hos fisk (TTS, *Temporary Threshold Shift*), detta då det empiriska underlaget för dessa gränsvärden är mer utforskade än de gränsvärden som kan orsaka beteendepåverkan. Beteendeförändringar är inte påvisat negativa för individer eller populationer ur ett långsiktigt perspektiv, varför TTS är den mest rimliga enheten att utgå från. Reproduktion är dessutom en stark drivkraft hos fisk och det krävs sannolikt signifikanta hinder för att skapa en störning i strömmingens reproduktion (Jong, o.a., 2020).

Konsekvensbedömningen i MKB:n utgick från ett worst case scenario med följande antaganden (i) strömmingen leker på Östra banken, Finngrundens under maj–juni samt september–oktober, samt (ii) att ljudnivåer som ger TTS medför en negativ effekt på lekbeteende och kan således få konsekvenser på beståndets reproduktionsframgång. Utförda ljudmodelleringar visar att ljudnivåer som kan orsaka TTS knappt kommer spridas in i strömmingens lekområden vid Finngrundens, vid anläggning av fundament närmast Natura 2000-området samt under worst case månaden (april).

Det är inte möjligt att modellera påverkansområden för undvikandebeteende och kommunikationsmaskering vid etablering och drift av Fyrskeppet på grund av att nödvändiga gränsvärden saknas, men tidigare ljudrelaterad forskning visar att den typen av ljud inte nödvändigtvis påverkar leken på ett negativt sätt. En studie gjord av Skaret et. al (2005) kunde exempelvis inte finna några lekrelaterade beteendeförändringar hos strömning när de exponerades för buller (cirka 120-140 dB) från fartygstrafik.

Med hänsyn till att det saknas vetenskapligt framtagna tröskelvärden för en ljudinducerad beteendepåverkan hos strömning har gränsen för TTS använts även som en gräns för påverkan på lek vid utförda konsekvensbedömningar på typiska fiskarter, med särskilt fokus på strömning, vilket alltså är ett mycket konservativt antagande (se avsnitt 9.2.2. och 12.3.2.2 i MKB:n). Oaktat detta är bedömningen, utifrån TTS-nivåer genomförda modelleringar, att bevarandestatusen hos strömning och andra fiskarter inte påverkas till följd av vindkraftparken.

10) *Inge en karta som visar influensområdet för flyktbeteende och maskering av kommunikation, nivå för TTS och TTD för strömning för hela gränsen mot Natura 2000-området. Detta behövs för både etablering av fundament respektive drift av vindkraftverk. Med buller vid drift avser länsstyrelsen det buller som kan uppkomma från parken beroende på val av turbin samt val av fundament i relevant storlek, dels under tid för lek av strömning, dels vid drift vid stark vind och ett istäckt hav.*

I MKB:n har konsekvensbedömningarna utgått från en undervattensljudsmodellering som genomfördes på totalt sju positioner utspridda över projektområdet. Pålningspositionerna ger en realistisk och representativ bild över hur ljudet beter sig i olika delar inom och utom projektområdet samt mot närliggande Natura 2000-området Finngrundet. Modellerade spridningsavstånd för TTS och fysisk skada presenteras i Tabell 6.9 i Bilaga M13 till MKB:n.

Spridningsbilden i de aktuella modelleringarna av TTS är beroende av områdets batymetri och ljudets spridning kommer därför att variera mellan olika platser och riktningar. Avstånden i den aktuella tabellen kan därför inte användas för att bedöma påverkan i olika riktningar. I riktning mot Natura 2000-områdena innebär detta ett kortare påverkansområde än vad som presenteras i Tabell 6.9. Detta beror främst på att batymetrin där Natura 2000-områdena ligger är betydligt grundare än projektområdet. När vattendjupet minskar reduceras spridningen av lågfrekvent ljud, varför ljudnivåer som kan orsaka TTS hos fisk inte kommer breda ut sig inom Finngrundet. Av denna anledning hänvisar Bolaget istället till de kartfigurer som är specifika för modellpositionen, där riktningsspecifika påverkansområden är synliga med hänsyn till områdets batymetri (Figur 9-13 i MKB:n).

Oavsett vilken pålningsposition som modelleras skulle skillnaden i batymetri resultera i ett minskat påverkansområde i riktning mot Natura 2000-områdena. Det är därför inte relevant att modellera hela gränsen mot Natura 2000-områdena eftersom påverkansområdena mot denna gräns kommer likna de som redan modellerats (se positioner 3 och 6 i Bilaga M13). Att låta avstånden som presenteras i Tabell 6.9 representera icke-modellerade positioner skulle resultera i betydligt överskattade och orealistiska påverkansområden. I övrigt har bolaget åtagit sig villkoret att hålla nivån SEL_{kum-24h}-oviktat till som mest 186 dB re 1 μ Pa_{2s} inom Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken, vilket också är det som bedömningarna utgått från.

Turbinerna i Fyrskippet kommer att vara i storleksordningen 15-30 MW. Teknikutvecklingen går snabbt gällande vindkraft och för att tillståndet ska vara relevant vid tid för anläggning behöver den tekniska utformningen av vindkraftsparken ta höjd för detta. Hur fisk uppfattar ljudet och på vilka avståndet är artspecifikt. De bedömningar som har gjorts för strömmingen under driften utgår från vetenskapliga studier som visar att fisk, inkluderat strömming, sannolikt kommer kunna uppfatta ljudet från vindkraftverken. Fisk har dock inte visat något avvikande beteende kring vindkraftverk med undantag för höga vindstyrkor och om de befinner sig några meter från vindkraftverken. Effekter på fiskars beteende under driftskedet bedöms generellt som låga, eller inte hämmande för adaptiva beteenden (Bergström, Sundqvist, & Bergström, 2013a; Wahlberg & Westerberg, 2005; Bergström, o.a., 2013b). Exempelvis har det gjorts observationer av fisklek i områden med höga ljudnivåer från fartygstrafik i Öresund (Højgård Petersen, o.a., 2018) och Kiel-kanalen (Gollash & Rosenthal, 2006), samt i närhet av fartyg (Skaret, Axelsen, Nøttestad, Fernö, & Johannessen, 2005), vilket visar att fiskens motivation för lek övervägt motivationen att undvika ljud i dessa miljöer. Därmed bedöms leken inte påverkas under vindkraftparkens driftsfas. Se vidare i svar till punkt 9 ovan samt i avsnitt 9.2.2.2 och 12.3.2.2 i MKB:n.

11) Komplettera kartan om undervattensljud på samma sätt som för punkt 10 men angående möjlig påverkan på Natura 2000-området Finngrundet Norra banken.

Även om det inte finns några modellpositioner på den västligaste spetsen av Fyrskippets projektområde, det vill säga den geografiskt närmaste punkten till Natura 2000-området Finngrundet – Norra banken, bör resultat från de modellerade positionerna 2 och 3 även representera påverkan på Finngrundet – Norra banken. Som beskrivits i svaret till punkt 10 bidrar Natura 2000-områdets grunda områden till att ljud av låga frekvenser reduceras kraftigt, vilket ger en minskad påverkan på närområdets fiskar. Samma betydande effekt är aktuell för all

Ljudspridning i riktning mot Norra banken, där batymetrin är ännu grundare än vid Finngrundet – Östra banken. Med tanke på det ökade avståndet mellan projektområdet och den Norra banken (cirka 4 km), jämfört med de 2 km som utgör distansen mellan projektområdet och Östra Banken, är det inte sannolikt att något påverkansområde för TTS skulle nå in i Natura 2000-området Finngrundet – Norra banken.

12) Med beaktande av förväntade flyktbeteenden hos strömming, lämna förslag på bullerdämpande åtgärder och förslag på tidsrestriktioner för pålning på visst avstånd till skydd för lekande strömming så att inte leken hämmas eller uteblir.

De föreslagna skyddsåtgärder, som också tillämpats i ljudmodelleringarna för MKB:n, inkluderar dubbel bubbelgardin (eller utrustning med motsvarande effekt) samt mjuk uppstart och ramp-up. Dessa tekniker, alternativt andra skyddsåtgärder med motsvarande effekt, kommer tillämpas under hela pålningsarbetet. Bolaget har dessutom åtagit sig ett ljudbegränsningsvillkor om att hålla nivån SEL_{kum-24h-oviktat} till som mest 186 dB re 1µPa_{2s} inom Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken, vilket är den ljudnivå som bedömningarna också utgått från. Villkoren framgår av Natura 2000-ansökan.

Den områdesanpassade ljudmodelleringen som tagits fram för undervattensbuller visar att ljudnivåer som kan riskera TTS hos strömming knappt når in i området för Finngrundens Östra bank generellt, och inte alls under strömmingens lekperioder. Modelleringen har visat att fundamenttypen monopile 15 m med energin 5 500 kJ ger störst bullerpåverkan av de fundamentalternativ som kan bli aktuella, varför detta utgör worst case scenario. Ljudutbredningen varierar dock under året till följd av variationer i temperatur och salinitet, varför det anses som konservativt att utgå från worst case scenario. Utifrån redan föreslagna skyddsåtgärder bedöms strömmingen (inklusive dess lek) inte påverkas av undervattensbuller på ett sådant sätt att bevarandestatusen för strömmingen i området påverkas. Därmed kommer inte ytterligare skyddsåtgärder, såsom tidsrestriktioner, att medföra en förändrad påverkansbedömning på strömmingen och dess bevarandestatus inom Finngrundens Natura 2000-områden. Därmed bedöms tidsrestriktioner inte vara motiverade.

13) Bedöm nuvarande bevarandestatus för strömming inom Natura 2000-området Finngrundet, samt hur denna kan påverkas under anläggnings-, drifts- och avvecklingsskedet. Bedömningen behöver kopplas till andra faktorer som påverkar, såsom fiske, fartygstrafik, utsläpp med mera.

Bevarandestatus för strömmingen har inte bedömts eller bestämts av ansvarig myndighet och därför har den sökta verksamhetens påverkan på strömming utgått från en nulägesbedömning för strömmingen i området, och på vilket sätt vindkraftparken har en effekt på strömmingen samt vilken konsekvens dessa effekter kan ha på förutsättningarna att bibehålla eller uppnå gynnsam bevarandestatus. En arts bevarandestatus anses gynnsam när 1) uppgifter om den berörda artens populationsutveckling visar att arten på lång sikt kommer att förbli en livskraftig del av sin livsmiljö, 2) artens naturliga eller hävdvilliga utbredningsområde varken minskar eller sannolikt kommer att minska inom en överskådlig framtid, och 3) det finns och sannolikt kommer att fortsätta att finnas en tillräckligt stor livsmiljö för att artens populationer ska bibehållas på lång sikt.

Data över strömmingens tätheter sammanställs årligen av ICES och presenteras per förvaltningsområde, vilka i Östersjön representeras av följande fyra områden: Bottniska viken, Egentliga Östersjön, Rigabukten och Västra Östersjön. Inom varje förvaltningsområde förekommer flertalet olika lekbestånd vilka ur ett genetiskt perspektiv kan forma olika delpopulationer. Att strömmingen använder delar av Natura 2000-området Finngrundet som

reproduktionslokal finns det stöd för, men det finns inget stöd för att dessa fiskar skulle utgöra en egen delpopulation.

På databasen Fiskbarometern går följande information att finna: "Utifrån Havsmiljödirektivets perspektiv bedömer SLU Aqua att beståndet [i Bottniska viken, red. anm] har låg status. Detta grundas i att beståndets ålders- och storleksstruktur är också förskjuten mot yngre och mindre individer, troligen på grund av fisket. [...] Fångsten av strömming i Bottniska viken har ökat sedan början av 1990-talet fram till 2016, varefter fångsterna minskat något. [...] Utöver en generell nedgång i lekbiomassa (speciellt för stor strömming) från mitten på 1990-talet fram till idag, har också medelvikten hos större strömming i Bottenhavet varit låg de senaste 15 åren, liksom för andra sill/strömmingsbestånd i Östersjön. Medelvikten minskade ytterligare något under 2021-2022. Hos stora, äldre, individer har även kroppskonditionen minskat de senaste tre åren. 2021 mättes konditionen hos strömmingar större eller lika med 16 cm till den lägsta observerade nivån för perioden 1973-2021.[...] Forskning visar att dessa förändringar i lekbiomassa, medelvikt och kondition har flera orsaker; förutom ett ökat fiske så påverkar gråsälens ökande förekomst (de konsumerar större strömmingar) och förändringar i tillgången på strömmingens föda (med ökad konkurrens om föda)" (Fiskbarometern - SLU, HaV, 2024).

Påverkan från anläggning, drift, och avveckling av vindkraftpark Fyrskippet bedöms som mest ge upphov till små konsekvenser för strömming, specifikt genom sedimentspridning vid anläggning och avveckling, samt undervattensbuller vid samtliga faser. Resterande påverkansfaktorer bedöms ge upphov till försumbara konsekvenser, se avsnitt 9.2 i MKB:n. Mot denna bakgrund kan det konstateras att vindkraftpark Fyrskippet inte kommer att påverka strömmingens populationsutveckling, utbredningsområde eller livsmiljö i någon betydande mening, och att bedömningen utifrån samtliga beaktade faktorer är att någon störning som påverkar artens bevarandestatus i det aktuella Natura 2000-området inte kommer att ske, varken på kort eller lång sikt. Av denna anledning bedöms även att faktorer relaterade till anläggning, drift, och avveckling av Fyrskippet inte kommer att interagera med andra faktorer såsom fiske, fartygstrafik och utsläpp.

14) Bedöm kumulativa effekter på den för naturtyperna rev och sandbankar typiska arten strömming tillsammans med vindkraftsparkerna Olof Skötkonung och Najaderna. Särskilt de kumulativa effekterna av påverkan av buller ska bedömas så långt som möjligt. Påverkan avser både anläggnings-, drifts- och avvecklingsfas.

Som beskrivits i MKB:n (kapitel 13) bedöms de kumulativa effekterna främst uppkomma under driftsfasen då anläggningen och avvecklingen är betydligt kortare perioder samt då en kumulativ effekt förväntas endast uppkomma i det förhållandevis osannolika scenariot att flera vindkraftparker får tillstånd och anläggs samtidigt. Den största påverkan under driftsfasen bedöms dock inte gälla någon påverkansfaktor som kan påverka naturtyperna rev och sandbank eller den typiska arten strömming utan handlar om den fysiska påverkan ovan havsytan. Då Fyrskippet inte kommer att bidra med någon påverkan under driftsfasen på naturtyperna rev och sandbank eller den typiska arten strömming bedöms det inte uppstå några kumulativa effekter under driftsfasen.

I MKB:n har bedömningen gjorts att det endast är sedimentspridning och sedimentation samt förändringar i strömförhållanden som eventuellt kan påverka naturtyperna inom Finngrundens Natura 2000-områden. Strömförhållanden kommer dock inte ändras inom Natura 2000-områdena och därmed bedöms inga kumulativa effekter uppstå gällande förändrade strömförhållanden. Gällande sedimentspridningen från Fyrskippet under anläggningen är den mycket lokal och kortvarig varför naturtyperna inte bedöms påverkas och därmed inte heller skadas. Fyrskippet

kommer därmed inte bidra med några kumulativa effekter under anläggningsfasen kopplat till naturtyperna rev och sandbank.

Undervattensbuller samt suspenderade sediment och sedimentation skulle kunna påverka strömning under anläggningen. Halterna och tiden som det suspenderade sediment finns i vattenmassan bedöms dock vara mycket begränsad och kortvarig, samtidigt som en sedimentspridning in till Natura 2000-området är ytterst begränsad, särskilt med beaktande av skyddszonen, varför det har bedömts att strömningen inte utsätts för någon störning som på ett betydande sätt kan påverka bevarande av arten i området. Någon kumulativ effekt gällande strömningen och påverkansfaktorn suspenderade sediment och sedimentation bedöms därmed inte uppstå.

Gällande undervattensbuller under anläggningen kommer ljudnivåer för TTS knappt nå in i området för Finngrundet – Östra banken vilket innebär att dessa ljudnivåer inte når in i potentiella lekrområden. Utifrån de modelleringar som ligger till grund för undervattensbullret bedöms inte strömningen påverkas av undervattensbullret på ett sådant sätt att det påverkar bevarandestatusen för strömningen i området. En kumulativ effekt skulle eventuellt kunna uppstå gällande undervattensbuller om anläggningstiden för Fyrskippet överlappar med en annan närliggande vindkraftpark så som Olof Skötkonung eller Najaderna. Dessa projekt befinner sig i tidiga projektskeden varför det är svårt att dra någon slutsats om de kommer att realiseras eller inte, samt i så fall med vilka utformningar och villkor. Förutsättningarna för en fullständig bedömning av de kumulativa effekterna föreligger därmed inte. Fyrskippet bedöms dock inte bidra med skadliga ljudnivåer för den typiska arten strömning då ljudnivåerna för TTS endast når strax utanför projektområdet, till gränsen för Östra banken och kommer därmed inte bidra till någon kumulativ påverkan.

Även för avvecklingsfasen är det svårt att utföra adekvata och relevanta bedömningar eftersom det är oklart idag om tidsperioden för avveckling av vindkraftparken Fyrskippet kommer att överlappa med avvecklingen av någon annan närliggande vindkraftpark samt hur avvecklingen kommer att gå till. Dock kan man utgå från att effekterna som uppkommer från avvecklingen inte kommer att vara större än under anläggningen, sannolikt mindre. Men hänsyn till detta kommer den bedömningen som görs för anläggningen gällande kumulativa effekter även vara relevant för avvecklingen, vilket innebär att Fyrskippet inte kommer bidra med sedimentspridning eller ljudnivåer som är skadliga eller medför en betydande störning för den typiska arten strömning.

2.4 Havsplan

15) Bedöm så långt som möjligt kumulativa effekter på Natura 2000-området Finngrundet Östra, Västra och Norra banken tillsammans med område för energiproduktion B151 och B152 som pekats ut för havsbaserad vindkraft i havsplanen.

För att kunna bedöma kumulativa effekter krävs en tillräcklig grad av information kring en verksamhet eller ett projekt. Ett område som pekats ut som ett område lämpligt för energiproduktion i havsplanen innebär inte att vindkraft kommer, eller ens planeras, att förläggas inom det området. Inom område B151 för energiproduktion finns vindkraftparken Olof Skötkonung. En översiktlig bedömning gällande kumulativa effekter har utförts i MKB:n då hänsyn bland annat har tagits till denna vindkraftpark, se vidare i avsnitt 12.4.2 i MKB:n samt svar på punkt 7 och 14, se avsnitt 2.2 respektive 2.3. Vad Bolaget erfar har inte något tillstånd sökts för en vindkraftpark inom området B152. Vad gäller Bolagets inställning till krav på att bedöma och redovisa kumulativa effekter i en Natura 2000-prövning hänvisas i övrigt till toppdokumentet.

2.5 Dumpning

16) *Bedöm möjliga effekter av dumpning av massor nära Natura 2000-området under anläggningsskedet på utpekade naturtyper och arter. Detta gäller både inom Natura 2000-områdena och inom den utpekade skyddszone.*

Beroende på anläggningsmetod och val av fundament kan schaktmassor uppkomma, men det är i dagsläget inte fastställt om massor från anläggningsarbetena kommer att uppkomma och i så fall i vilka mängder. Inför en eventuell prövning av dumpningsdispens kommer en utredning att genomföras för att utreda hur dessa överskottmassor bäst tas omhand. Det finns flera alternativa lösningar såsom dumpning, användning i andra anläggningsändamål som exempelvis utfyllnad eller att massorna deponeras på land. En sådan utredning kommer att ta hänsyn till känsliga områden och miljöer, som exempelvis Natura 2000-områdena. I utredningen kommer det även bedömas tekniker och metoder för hantering av de schaktmassor som uppkommer för att minimera eventuell negativ påverkan på omgivningen. Platsen för dumpning behöver vidare inte vara inom vindkraftparken om Bolaget finner mer lämpliga platser på andra ställen i sin utredning inför en eventuell dumpningsdispens.

Ytterligare undersökningar kommer utföras för sedimentet på platser där eventuella massor kommer ifrån för att ta reda på deras specifika sammansättning, något som också behövs för en ingående konsekvensbedömning med hänsyn till exempelvis sedimentspridning. I den utredning som kommer genomföras inför en eventuell dumpningsdispens kommer platsen att utredas noggrant med hänsyn till just Natura 2000-områdena. Platsen för eventuell dumpning kommer att väljas med hänsyn till de effekter som kan uppkomma så att ingen skada på livsmiljöer utpekade enligt Natura 2000-bestämmelserna, eller att störningar som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av de typiska arter som är knutna till dessa livsmiljöer, kan uppstå.

2.6 Pågående inventeringar

17) *Inventeringar som ligger till grund för denna prövning behöver pågå under tiden för tillståndsprövningen och komplettera miljökonsekvensbeskrivningen för att ge ett tillförlitligare underlag. Även därefter behöver de delar av undersökningar som ska ingå i ett kontrollprogram fortgå.*

Inventeringar avseende strömning och strömmingslek har gjorts vid Finngrunden och Fyrskippet vid ett flertal tillfällen, både genom traditionella provfiske samt eDNA-metoder (se exempelvis referensrapporterna Bilaga R2-R4). Tillsammans med befintligt underlag och vetenskapliga studier bedöms det insamlade underlaget vara tillräckligt omfattande och gediget för att göra välunderbyggda bedömningar av påverkan på strömmingsbeståndet vid anläggning av vindkraftpark Fyrskippet. Tillgängligt dataunderlag och utförda inventeringar inom områdena avseende strömning och strömmingslek visar på att lek förekommer vid Finngrunden under vår och höst, vilket beskrivits i MKB:n, avsnitt 12.2.4.3.

Utifrån befintliga och insamlade data har bedömningar avseende påverkan på strömning och dess lek gjorts, med hänsyn till Natura 2000-områdets betydelse för strömningen och dess roll i ekosystemet, vilka också ligger till grund för de skyddsåtgärder bolaget åtagit sig till skydd för fisk i allmänhet, och strömning i synnerhet. Bedömningarna grundar sig på ett worst case scenario avseende spridning av både undervattensljud och sediment under året samt med beaktande av strömningens lekperioder under både vår och höst. Mellanårsvariationer är att förvänta när undersökningar av biota görs. Skillnader i resultat över mellanårsvariationer skulle dock inte medföra en större påverkan på strömningens lek, utan snarare det motsatta, då bedömningarna redan utgår från lek under båda säsonger. Ytterligare inventeringar under tillståndsprövningen avseende lekande strömning bedöms därmed inte komplettera underlaget i

ansökan på ett betydande sätt som kan komma att påverka bedömningarna som gjorts i MKB:n, utan anses vara tillräckliga för tillförlitliga bedömningar. Ytterligare undersökningar anses därmed inte vara motiverade.

Efter att ansökan inlämnats har ytterligare inventeringar av sjöfåglar inklusive alfåglar, i och omkring projektområdet, utförts eller kommer att utföras. Det rör sig om två flyginventeringar och två båtinventeringar, varav en av de två flyginventeringarna ska genomföras under april. Inventeringsrapporter kommer att översändas till länsstyrelsen när de är färdigställda. Ytterligare inventeringar av sjöfåglar har genomförts mellan mars och december 2023, inventeringsresultaten bifogas i Bilaga K7. Vad gäller nattmigrerande småfåglar och fladdermöss (som utvecklas i SEZ-kompletteringen) kommer uppföljande undersökningar att genomföras när vindkraftparken etablerats.

2.7 Arbetsfartyg

18) *Beskriv eventuella sjötransporter genom eller mellan Natura 2000-områdena.*

För bemötande av denna punkt hänvisas till RISE rapport i Bilaga K8.

2.8 Invasiva arter

19) *Inge en beskrivning av risken för spridning av invasiva arter under anläggnings- och avvecklingsskedet. Inge också beskrivning av risken för att invasiva arter kan etablera sig vid och på fundamenten eller andra tillkommande objekt i parken. Föreslå inom ramen för kontrollprogram hur uppföljning samt åtgärder mot eventuella invasiva arter avses att genomföras.*

Invasiva arter sprids oftast med fartygens ballastvatten från andra länder och det är därför oftast större risk för förekomst av invasiva arter i trafikerade områden (Isæus, Beltrán, Isæus, Öhman, & Andersson-Li, 2022). Den planerade vindkraftparken ligger inom ett område där det förekommer sjöfart varför det kan finnas en viss risk för spridning. I MKB:n beskriver Bolaget reveffekten under driften av vindkraftparken. En viss reveffekt skulle lokalt kunna öka utbredningen av arter som lever på hårbotten. Fundamenten kommer dock att installeras med betydande avstånd från varandra, vilket innebär att en potentiell reveffekt kommer att bli lokal vid varje enskilt fundament. Risken för att denna habitatpåverkan skulle bidra till spridningen av invasiva arter i och omkring närområdet är därför låg (Andersson & Öhman, 2010; Bergström, o.a., 2012). Nordamerikansk havsborstmask (*Marenzelleria* sp.) har noterats inom projektområdet och är ett exempel på en invasiv främmande art i Östersjön. Arten lever dock i mjukbotten, varför risken för spridning av arten blir försumbar, eftersom vindkraftparken bidrar till ytterligare hårbottenytor. Sammanfattningsvis finns det inget som tyder på att vindkraftparken skulle bidra till ökad spridning och förekomst av invasiva arter.

Med hänsyn till bedömningen att vindkraftparken inte kommer att bidra till någon ökad spridning av invasiva arter bedöms en uppföljning i kontrollprogrammet och eventuella åtgärder mot invasiva arter inte vara miljömässigt motiverat.

2.9 Risk för sjöolyckor

20) *Inge en redovisning med en Nautisk riskanalys, inklusive en konsekvensanalys av en olycka med grundstötning vid Natura 2000-områdena vid Finngrundet, på grund av riskerna för ökad trafik i sjöleden som går mellan Natura 2000-områdena Finngrundet. Konsekvensanalysen behöver värdera risken för olyckor och dess potentiella effekt på naturmiljön i området samt innehålla förslag på hur dessa risker kan förebyggas.*

För bemötande av denna punkt hänvisas till Bilaga K8.

21) *Inge en bedömning, så långt som möjligt, av kumulativa effekter av påverkan från fartygstrafik av andra ansökta vindkraftsparker runt Natura 2000-områdena Finngrundet, dvs. att tillkommande parker ökar andelen fartyg som väljer en led som ökar påverkan på Natura 2000-områdena.*

För bemötande av denna punkt hänvisas till Bilaga K8.

3. Komplettering till följd av inkomna yttranden från övriga organisationer och myndigheter

I det följande bemöts övriga synpunkter i yttranden från andra myndigheter och organisationer (sammanfattade i kursiv text) tematiskt.

3.1 Reversibel exploatering

Tierps kommun belyser att projektområdet angränsar till Natura 2000-området Finngrundet vilket har stort värde som lekplats för fisk och födosöksområde för fåglar och gråsäl. Det behövs tydligare beskrivning om den planerade exploateringen här är reversibel.

Etablering av vindkraftpark Fyrskippet är reversibel, då verksamheten kommer att avvecklas när vindkraftparken tas ur drift. Vidare kommer ingen exploatering att ske inom Natura 2000-området Finngrundet, samtidigt som ingen betydande påverkan bedöms uppkomma på arternas bevarandestatus inom Finngrundens Natura 2000-områden, och endast försumbara till små konsekvenser bedöms uppkomma inom projektområdet. Därmed uppkommer ingen bestående påverkan på någon art, varför den planerade exploateringen bedöms vara reversibel.

3.2 Fågel, inklusive alfågel

Naturvårdsverket har framfört synpunkter om bl.a. skyddsavståndet om två km till Natura 2000-området och om detta är en tillräcklig skyddsåtgärd för de typiska arterna, samt om bedömningar kring undanträngningseffekter på alfågel och smålom.

För bemötande av Naturvårdsverkets synpunkter avseende skyddsavstånd till Natura 2000-området hänvisas till avsnitt 2.2 ovan, punkterna 2, 5 och 6.

Smålom kan generellt sägas undvika vindkraftparker på avstånd upp till cirka 10 km. Resultaten från en studie av data från satellitsändare och flyginventeringar visade att rastande smålom undanträngdes från lämpliga habitat i Tyska bukten av havsbaserade vindkraftparker (Heinänen, o.a., 2020). Undvikandet avtog med avståndet från vindkraftparkerna men var starkt upp till ett avstånd av 5 km och signifikant på ett avstånd av 10–15 km. Vid den havsbaserade vindkraftparken Horns Rev 2 minskade tätheterna av rastande smålom avsevärt inom och i närheten av parken medan de ökade väster om parken på ett avstånd av 15 km (Fox & Petersen, 2019). Baserat på dessa uppgifter skulle vindkraftpark Fyrskippet kunna medföra en viss undanträngningseffekt på smålom inom den nordöstra delen av Östra banken, den del som ligger närmast vindkraftparken, vilket skulle innebära att färre individer väljer att rasta nära vindkraftparken i jämförelse med före etableringen. I den sydvästra delen av Östra banken bedöms ingen undanträngning uppkomma och här kan antalet rastande individer öka efter en etablering.

Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken bedöms dock inte vara någon viktig rastlokal för smålom. Smålommar rastar på våren och hösten i södra Bottenhavet, främst i kustnära områden, vid flyttning mellan häcknings- och övervintringsområdena. Omfattande inventeringar har gjorts för att kartlägga förekomst av fåglar, däribland lommar. Inventeringar utfördes 2007 och 2009 inför en tidigare ansökan om etablering av vindkraft och 2022-2024, se Bilaga M8 till MKB:n. Vid de inventeringar som utförts vid Östra banken under månaderna april-maj, då smålom kan förväntas rasta i södra Bottenhavet, har större antal individer endast observerats vid inventeringen den 13 april 2007. Vid detta tillfälle beräknades cirka 100 smålommar förekomma vid Östra banken. Vid inventeringarna 8 maj 2007, 3 april 2009 och 12 maj 2009 gjordes inga observationer av smålom och vid flyginventeringen den 18 maj 2022 observerades fyra smålommar vid Östra banken. Vid båtinventeringarna våren 2023 noterades ingen förekomst den 4 april medan en smålom och två obestämda lommar noterades den 4 maj, se Bilaga K7.

Inom området för vindkraftsparken har endast fåtalet lommar registrerats vid genomförda inventeringar under april-maj 2022, se avsnitt 6.4.1 i Bilaga M8 till MKB:n. Vid inventeringen den 19–20 april 2022 observerades inga smålommar medan 13 obestämda lommar (storlom/smålom) noterades den 6 maj 2022, se Bilaga R9. Vid båtinventeringen den 4 maj 2023 observerades en smålom inom området för vindkraftsparken, se Bilaga K7.

Vid de inventeringar som genomförts på hösten har smålom endast registrerats vid ett tillfälle. Det var den 12 oktober 2022 då två individer observerades inom området för vindkraftsparken, se Bilaga R9.

Resultaten från inventeringarna indikerar således att såväl Östra banken som projektområdet har liten betydelse som rastlokal för smålom. Effekten av undanträngning bedöms därför bli mycket begränsad eftersom endast den nordöstra delen av Östra banken påverkas och smålom endast i liten utsträckning utnyttjar Östra banken som rastlokal.

Länsstyrelsen Gävleborg har framfört att det saknas en beskrivande förklaring till vad som avses med den bedömda "undanträngningszonen" och hur den skulle kunna påverkas av olika faktorer med en redogörelse för övervintringsområdets förutsättningar närmare utöver bottendjup, såsom förekomst av blåmusslor.

Förekomsten av blåmusslor är sparsam vid Östra banken. I samband med utsjöbanksinventeringarna år 2006 noterades blåmusslor, dock endast i låga antal och inte i täta bestånd, vilket noterats på andra bankar i Bottenhavet (Naturvårdsverket, 2006). Även vid Västra banken visar undersökningar att förekomsten av blåmusslor är liten och betydligt lägre än vid andra lokaler i Östersjön där alfåglar övervintrar (Nilsson, Bergland, & Isaeus, 2020). Alfåglarna förväntas nyttja andra födoresurser vid Östra banken, främst större bottenlevande evertebrater som exempelvis tångmärla, tånggråsugga och skorv. Låg täthet av blåmusslor kan medföra att de undviker att födosöka på alltför djupa bottenar, eftersom djupa dyk kräver mer energirik föda än grunda dyk för att kompensera för den ökade energiförlusten.

Inom och i anslutning till området för vindkraftsparken utfördes bottenundersökningar med dropvideo vid 45 stationer i augusti 2022 (Bilaga R3) varav fyra stationer var belägna mellan Natura 2000-området Finngrundet-Östra banken och projektområdet och således inom skyddszonen. Analyserna visade på förekomst av skorv, pungräka, mossdjur, tånglake, rötsimpa och strömming. Inte vid någon av stationerna, inklusive de ovan nämnda fyra stationerna, observerades blåmusslor. Resultaten visar att förekomsten av blåmusslor är begränsad inom undersökningsområdet, se Bilaga R3.

För vidare resonemang avseende alfågel och undanträngning hänvisas till avsnitt 2.2 ovan.

Tierps kommun har anfört att om det finns osäkerheter kring hur grundet används eller överflygs av olika fågelarter så behövs fler utredningar. Uppgiften om att minst en miljon flyttfåglar passerar genom området på hösten ökar kravet på noggranna utredningar för att minska risken för kollisioner och barriäreffekter.

Bolaget noterar synpunkten från Tierps kommun. Många och noggranna utredningar har genomförts och frågan om flyttfåglar och effekter belyses i komplettering av SEZ-ansökan, avsnitt 2.2 (punkterna A och B).

3.3 Buller och strömming

Länsstyrelsen Gävleborg har efterfrågat följande information:

- 1) Varför TTS (tillfällig skada) anses kunna likställas med påverkan på lek som beskrivs i Bilaga M1 s.62 "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." Länsstyrelsen anser att Bolaget inte har visat på vilka konsekvenser ljudutbredning från anläggandet av vindkraftsfundament har på störning av fiskars lek. De mått som används redovisar TTS eller "dödlig skada" på individnivå men inte risker för undanträngningseffekter vid lek och om det skulle kunna uppkomma vid lägre ljudnivåer.*

För bemötande av denna punkt hänvisas till punkt 9 i avsnitt 2.2.

- 2) Länsstyrelsen efterfrågar rapporten av Gerdes (2022) gällande undersökningen av strömmingslek med eDNA vid Finngrundet – Östra banken.*

Den efterfrågade rapporten inges som Bilaga R2.

- 3) Länsstyrelsen anser att då modelleringen över ljudutbredningen av TTS för strömming baseras på specifika modellerade positioner (särskilt med avseende på position 3) går det inte att dra generella slutsatser att ljudet inte breder ut sig in i Natura 2000 området på andra positioner som ej är position 3. Därmed bör en försiktighetsåtgärd kunna vara att utgå från tabell 6.9 i Bilaga M13 för utbredning TTS alternativt att det görs en modellering där hela gränsen mot Natura 2000 området anges till en position.*

För bemötande av denna punkt hänvisas till punkt 10 i avsnitt 2.2.

HaV anser att det är sannolikt att störningsnivån under TTS, dvs beteendepåverkan i form av t.ex. flykt kommer uppstå och då vid lägre nivåer än den för TTS. HaV anser att negativ påverkan på leken bör undvikas under den känsligaste perioden, dels för att skydda själva leken, men även för att skydda ägg och larver och att tidsrestriktioner för pålning kan vara relevanta som skyddsåtgärd. HaV anser att bolaget bör komplettera ansökan med förslag på sådana.

Redan föreslagna skyddsåtgärder, vilka också är tillämpade i aktuella ljudmodelleringar, inkluderar dubbel bubbelgardin samt mjuk uppstart och ramp-up. Dessa tekniker, alternativt andra skyddsåtgärder med motsvarande effekt, kommer tillämpas under eventuellt pålningsarbete. Utvecklingen av skyddsåtgärder sker kontinuerligt varför det inte idag går att specificera vilken metod som är mest lämplig och samtidigt har motsvarande eller bättre ljudreducering. Den områdesanpassade ljudmodellering som tagits fram för undervattensbuller visar att ljudnivåer som kan riskera TTS hos strömming knappt når in i området för Finngrundets

Östra bank generellt, och inte under strömmingens lekperioder. Modelleringen har visat att fundamenttypen monopile 15 m med energin 5 500 kJ ger störst bullerpåverkan av de fundamentalternativ som kan bli aktuella, varför detta utgör worst case scenario. Ljudutbredningen varierar dock under året till följd av variationer i temperatur och salinitet. Modelleringen har genomförts för två olika månader, dels för april som bedöms motsvara worst case för hela året, dels för juni som bedöms motsvara worst case för perioden juni–oktober. Enligt lektidsportalen.se är sannolikheten för strömmingens lek i det aktuella Östersjöområdet som högst under maj-juni samt oktober-november det vill säga worst case scenario för hela året (april) ligger utanför strömmingens lekperiod (maj-juni samt oktober-november). Detta innebär att pålning under resterande månader ger upphov till mindre utbredning av bullret och därmed mindre påverkan på strömming. Dessutom har bolaget åtagit sig villkoret att hålla nivån SEL_{kum-24h}-oviktat till som mest 186 dB re 1μPa_{2s} inom Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken, vilket är det som konsekvensbedömningarna utgår från. Med redan föreslagna skyddsåtgärder bedöms strömmingen inte påverkas på ett sådant sätt att det påverkar bevarandestatusen för strömming eller dess lek i området. Ytterligare skyddsåtgärder, såsom tidsrestriktioner, kommer således inte att förändra påverkansbedömningen för strömmingens bevarandestatus eller dess lek, inom Finngrundet, varför ytterligare skyddsåtgärder inte anses vara motiverade.

HaV önskar att ta del av rapporten "AquaBiota. (2023d). Undersökning av strömmingslek med eDNA metodik vid Finngrundens Östra bank. AquaBiota."

Rapporten bifogas som Bilaga R2.

Tierps kommun har efterfrågat ett utvecklat resonemang kring varför ingen påverkan på typiska fiskarter på Finngrundet bedöms uppkomma och att bolaget tydligt visar på studier som stödjer detta påstående.

För bemötande av denna punkt hänvisas till punkt 9 i avsnitt 2.3.

3.4 Kumulativa effekter

Länsstyrelsen Gävleborg har belyst vikten av kumulativ påverkan i samband med Natura 2000 ansökan. Bolaget har gjort bedömning att det saknas förutsättningar att väga in projekt i tidig tillståndsfas i en adekvat kumulativ bedömning på grund av osäkra bedömningsparametrar. En kumulativ bedömning har dock gjorts för Skyborns egna projekt Storgrundet Offshore och Eyrasalt Offshore. Övrig befintlig verksamhet i området utgörs av sjöfart och yrkesfiske.

För bemötande av denna punkt hänvisas till toppdokument.

HaV anser att beskrivningen av kumulativa effekter på marint liv behöver utvecklas. Fokus ligger på beskrivning av kumulativ påverkan under driftsfasen på fågel. Anläggningsfasen kan pågå under flera år. Det är möjligt att anläggningsfaserna för två projekt överlappar vilket skulle kunna medföra ytterligare störning för t.ex. fisk i form av beteendestörningar. Marina däggdjur kan påverkas genom störningar av naturligt beteende till följd av ett ökande antal transporter. Realiserar flera projekt uppstår en ökad fartygstrafik runt omkring utsjöbankarna, och eventuellt även genom Natura 2000-området.

Gällande anläggningsfasen bedöms det i MKB:n vara påverkansfaktorerna undervattensbuller och sedimentspridning som eventuellt kan medföra kumulativa effekter med andra verksamheter. Sedimentspridning bedöms inte ge någon kumulativ effekt på grund av dess begränsade spridning och med hänsyn till avstånden till andra vindkraftparker. Undervattensbuller skulle teoretiskt

kunna skada fisk och marina däggdjur, men spridningen av skadliga ljudnivåer når endast till gränsen av Östra banken och vindkraftsparken Fyrskeppet kommer inte bidra till någon kumulativ påverkan, oavsett andra verksamheters påverkan. Det är inte möjligt att modellera påverkansområden gällande flyktbeteende och kommunikationsmaskering för marina organismer vid etablering och drift av Fyrskeppet på grund av att nödvändiga gränsvärden saknas, men baserat på fynd från tidigare ljudrelaterad forskning behöver inte den typen av bakgrundsljud påverka leken på ett negativt sätt, se vidare i punkt 9 i avsnitt 2.3.

För att motverka störning inom Natura 2000-områdena vid Finngrundens tre utsjöbankar kommer Bolaget så långt möjligt undvika att trafikera dessa områden. Med Gävle som utgångshamn kan trafiken komma att gå nära men i möjligaste mån inte över Natura 2000-områdena (Västra och Östra banken), se vidare i punkt 18 i avsnitt 2.7. Vindkraftspark Fyrskeppet kommer därmed inte bidra till någon kumulativ påverkan gällande undervattensbuller från fartygstrafik genom Natura 2000-områdena. Övrig fartygstrafik omkring utsjöbankarna skulle kunna öka om flera projekt realiserar samtidigt men detta beror dock på vilken hamn som respektive anläggning utgår ifrån. Undervattensbullret från fartygstrafiken skulle då kunna öka tillfälligt men Fyrskeppets kumulativa bidrag bedöms som marginellt och inte ge några skadliga ljudnivåer.

Naturvårdsverket framför att beträffande redovisningen av kumulativa effekter bör bolaget särskilt bevaka de andra vindkraftsparkerna som planeras i närheten av Finngrundet. När tillståndsprocesserna inleds beträffande dessa bör bolaget komplettera sin bedömning av kumulativa effekter på berörda Natura 2000-områden. Särskilt den samlade risken för barriärer och undanträngning av alfvåglar och smålom behöver beskrivas.

Se svar i avsnitt 2.2 avseende kumulativa effekter från barriärer och undanträngning på alfvåglar och smålom.

Tierps kommun framför att kumulativa effekter som beskrivs gäller endast effekter från flera vindkraftsområden samt sjöfart, och här saknas kumulativa effekter mot samtlig annan antropogen påverkan. Vid ny påverkan behöver kumulativa effekter från parken samt annan pågående eller framtida påverkan vägas för till exempel ljusföroreningar, ljudföroreningar, fisketryck med mera. Detta gäller inte minst för Finngrundets Natura 2000-område.

I MKB:n bedömdes endast de verksamheter som anses kunna bidra till en kumulativ påverkan på Natura 2000-områdena tillsammans med Fyrskeppet. Dessa verksamheter är fartygstrafik och yrkesfiske. Övrig antropogen påverkan tillsammans med Fyrskeppet bedöms därmed inte ge upphov till några kumulativa effekter som kan påverka Natura 2000-områdena vid Finngrundens tre utsjöbankar.

3.5 Sjöfart

HaV framför att en följd effekt av anläggandet av vindkraftsparken är förflyttning av sjöfart till Natura 2000-områden. I MKB har det angetts att det inte kommer att uppkomma någon ökad fartygstrafik inom Natura 2000-områdena eller inom buffertzonen mellan Finngrundet östra banken och vindkraftsparken till följd av etableringen av vindkraftsparken. HaV önskar att sökanden utvecklar hur säker denna bedömning är, om den gäller all typ av fartygstrafik och om det även ingår en bedömning ur ett kumulativt perspektiv.

För bemötande av denna punkt hänvisas till Bilaga K8.

4. Referenser

- 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, 642-650.
- Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Ohlsson, H., Walberg, M., Rosenberg, R., & Caoetillo, N. Å. (2012). *Vindkraftens effekter på marint liv, En syntesrapport*. Naturvårdsverket.
- Bergström, L., Lagenfelt, I., Sundqvist, F., Andersson, I., Andersson, M., & Sigray, P. (2013b). *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,*
- Bergström, L., Sundqvist, F., & Bergström, U. (2013a). Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 485, 199–210.
- Bergström, L., Svahn, E., & Adill, A. (2023). *Provfiske efter strömming i södra Bottenhavet – översikt av äldre studier och återbesök 2022*. Uppsalla: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.
- Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., . . . Wahlberg, M. (2022). *Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv - En syntesrapport om kunskapsläget 2021*. Vindval, rapport 7049.
- Fiskbarometern - SLU, HaV. (den 23 04 2024). *Sill/strömming*. Hämtat från Fiskbarometern: <https://www.fiskbarometern.se/rapport/2023/species/Sill%2FStr%C3%B6mming>
- 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 ornithologisk forenings tidsskrift 113: 86–101.
- Gollash, S., & Rosenthal, H. (2006). The world's busiest man-made water-way and biological invasions. i S. Gollasch, B. Falil, & A. Cohen, *Bridging Divides: maritime canals as invasion corridors. Monographiae Biologicae* 83. Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5047-3_2
- Heinänen, S., Žydelis, R., Kleinschmidt, B., Dorsch, M., Burger, C., Morkūnas, J., . . . Nehls, G. (2020). Satellite telemetry and digital aerial surveys show strong displacement of red-throated divers (*Gavia stellata*) from offshore wind farms. *Marine Environmental Research*, 160.
- Højgård Petersen, A., Clausen, P., Gamfelt, L., Hansen, J., Norling, P., Roth, E., . . . Tunón, H. (2018). The Sound: Biodiversity and ecosystem services in a densely populated and heavily exploited area. i Tunón, *Biodiversity and ecosystem services in Nordic coastal ecosystems: an IPBES-like assessment. Volume 2. The geographical case studies. TemaNord* 2018:532. Nordic Council of Ministers. doi:<https://doi.org/10.6027/TN2018-532>
- Isæus, M., Beltrán, J., Isæus, E. S., Öhman, M. C., & Andersson-Li, M. (2022). *Ekologiskt hållbar vindkraft i Östersjön*. Stockholm: Naturvårdsverket RAPPORT 7055 | AUGUSTI 2022.
- Jong, K. d., Forland, T. N., Amorim, M. C., Rieucou, G., Slabbekoorn, H., & Sivle, L. D. (2020). Predicting the effects of anthropogenic noise on fish reproduction. *Fish Biology and Fisheries*, 30:245–268.
- Naturvårdsverket. (2006). *Inventering av marina utsjöbankar. Rapport 5576. Juni 2006*.
- Nilsson, L., & Green, M. (2011). *Birds in southern Öresund in relation to the wind farm at Lillgrund. Final report of the monitoring program 2001–2011*. Biologiska institutionen, Lunds universitet.
- Nilsson, L., Bergland, F., & Isæus, M. (2020). *Finngrundens betydelse för alfågel i relation till vindkraft*. AquaBiota Report 2020:06.

- Ottvall, R. (2022). *Fåglar på Södra Midsjöbanken: fågelförekomst i förhållande till planerad vindkraft*. Ottvall Consulting AB.
- Skaret, G., Axelsen, B., Nøttestad, L., Fernö, A., & Johannessen, A. (2005). The behaviour of spawning herring in relation to a survey vessel. *ICES Journal of Marine Science*, 62, 1061-1064. doi:<https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2005.05.001>
- Skov, H., Heinänen, S., Zydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., & Dagys, M. (2011). *Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Wahlberg, M., & Westerberg, H. (2005). Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series*, 288, 295-309.