

Najaderna vindkraftspark

Svar på Begäran om komplettering gällande ansökan om tillstånd enligt Natura 2000 för vindkraftsparken Najaderna (dnr 3736-2024) och Begäran om komplettering av ansökan avseende tillstånd enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon (dnr 2420-2024) med avseende på fisk

Najaderna Offshore AB

Datum: 11 oktober 2024

Innehåll

1	SYNPUNKTER INOM RAMEN FÖR NATURA 2000-PRÖVNING	2
1.1	Övergripande kompletteringsbehov	2
1.2	Inventeringar	3
1.3	Bullerpåverkan	4
1.4	Grumling och sedimentspridning	9
1.5	Havsplan för Bottniska viken	14
2	SYNPUNKTER INOM RAMEN FÖR LSEZ-PRÖVNING.....	20
2.1	Miljö kvalitetsnormer	20
2.2	Fisk och undervattensbuller	21
2.3	Sedimentspridning, grumling och pålning.....	22
3	Referenslista	23

1 SYNPUNKTER INOM RAMEN FÖR NATURA 2000-PRÖVNING

1.1 Övergripande kompletteringsbehov

Begäran om komplettering #3: Komplettera ansökan med senaste informationen utifrån uppdaterade listor över typiska arter från SLU ArtDatabanken.

Bemötande:

SLU ArtDatabanken listar 28 typiska fiskarter för de aktuella naturtyperna Rev, Sandbankar samt Skär i Östersjön i Finngrundens Natura 2000-områden. Endast 18 av dessa har påträffats inom Gävleborg och Uppsala län enligt Artdatabanken, vilka visas i Tabell 1. Av dessa har nio arter (sandstubb, skarpsill, öring, sill/strömming, torsk, tånglake, abborre, skrubbskädda, och tejstefisk) påträffats i någon av de totalt tre utförda eDNA-undersökningar som gjordes i projektområdet för Najaderna under november 2022 samt juni och augusti 2023 (totalt 117 prover). Tre av dessa arter (strömming, torsk, och tånglake) fångades även under de standardiserade provfischen som gjorts i projektområdet.

För naturtypen Skär i Östersjön fanns inga typiska fiskarter beskrivna i Naturvårdsverkets vägledning från år 2011. Där har torsk, tånglake, abborre, gädda, gös, och skrubbskädda lagts till som typiska arter i uppdateringen. För naturtypen Rev har öring, abborre, mindre havsnål, sik, och tångsnälla lagts till, och för naturtypen Sandbankar har tånglake och abborre lagts till som typiska arter. Öring, gös, gädda, mindre havsnål, och tångsnälla är arter som tidigare inte fanns som typiska i det aktuella området. Ingen av dessa arter är rödlistade och förekommer troligtvis inte i stor omfattning varken i Finngrunden eller projektområdet. Uppdateringen av dessa listor ändrar inga bedömningar gjorda på påverkan på fisk av projektets verksamheter. För mer detaljerad beskrivning av de aktuella arterna och deras förekomst se tidigare bifogad Bilaga C6.

Tabell 1 Typiska fiskarter för naturtyperna Sandbankar, Rev, och Skär i Östersjön, filtrerat på de geografiska områdena Gävleborg och Uppsala län. Arternas typiska landskapstyp samt rödlistestatus (enligt Artdatabanken 2020) redovisas (livskraftig (LC), sårbar (VU), akut hotad (CR), och ej bedömd (NE)).

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Naturtyp	Landskapstyp	Rödlistestatus
Sandstubb	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandbankar	Brackvatten (B)	LC
Skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>	Sandbankar	Brackvatten (B)	LC
Öring	<i>Salmo trutta</i>	Rev	Brackvatten (B)	LC
Sill	<i>Clupea harengus</i>	Sandbankar & Rev	Brackvatten (B)	LC
Torsk	<i>Gadus mohua</i>	Sandbankar & Rev & Skär i Östersjön	Brackvatten (B)	VU
Tånglake	<i>Zoarces viviparus</i>	Sandbankar & Rev & Skär i Östersjön	Brackvatten (B)	LC

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Naturtyp	Landskapstyp	Rödlistestatus
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	Sandbankar & Rev & Skär i Östersjön	Brackvatten (B)	LC
Gädda	<i>Esox lucius</i>	Skär i Östersjön	Brackvatten (B)	LC
Gös	<i>Sander lucioperca</i>	Skär i Östersjön	Sötvatten (L)	LC
Mindre havsnål	<i>Nerophis ophidion</i>	Rev	Brackvatten (B)	LC
Piggvar	<i>Scophthalmus maximus</i>	Sandbankar	Brackvatten (B)	LC
Rödspätta	<i>Pleuronectes platessa</i>	Sandbankar	Brackvatten (B)	LC
Sik	<i>Coregonus maraena</i>	Rev	Brackvatten (B)	LC
Sjustrålig smörbult	<i>Gobiusculus flavescens</i>	Rev	Brackvatten (B)	LC
Skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>	Sandbankar & Skär i Östersjön	Brackvatten (B)	LC
Tejstefisk	<i>Pholis gunnellus</i>	Rev	Brackvatten (B)	LC
Tångsnälla	<i>Syngnathus typhle</i>	Rev	Brackvatten (B)	LC
Äl	<i>Anguilla anguilla</i>	Sandbankar & Rev	Brackvatten (B)	CR

1.2 Inventeringar

Begäran om komplettering #7: Inventeringar som ligger till grund för provningen behöver pågå under tiden för tillståndsprövningen och komplettera miljökonsekvensbeskrivningen för att ge ett tillförlitligare underlag.

Bemötande: Sedan ansökan skickades in har ytterligare data analyserats för fiskrelaterade frågeställningar. Dels har ytterligare vattenprover för eDNA analyserats (juni och augusti 2023), och dels har gonadstatus och fenprover från strömming analyserats för att undersöka leksåsong och populationstillhörighet hos de strömmingar som fångats under riktade fisken under oktober 2022 samt i juni och augusti 2023 inom projektområdet. En sammanfattande rapport med dessa resultat kompletterar tidigare undersökningar (NIRAS 2024a).

Den genetiska analysen av strömming indikerar att ingen unik delpopulation av strömming förekommer i projektområdet. De vår- och höstlekande individerna som provtagits tillhör de generella bestånden av vår- och höstlekande strömming i Bottenhavet. Enligt nya eDNA-resultat detekterades flera arter som inte påträffades i tidigare eDNA-prover, däribland skrubbskädda, sandkrypare, abborre, regnbåge, och flod-/bäcknejonöga.

Bolaget, som inte har något att erinra mot att dessa utredningar fortsätts under tillståndsprövningen på det vis som länsstyrelsen föreslagit, fortsätter utredningarna även under 2025.

1.3 Bullerpåverkan

Begäran om komplettering #20: Inkom med uppgifter om vilka nivåer och intensitet av undervattensljud som ger upphov till flyktbeteende respektive maskering av kommunikation hos strömming och torsk. Utifrån detta, redovisa kartmaterial som visar influensområdet för flyktbeteende och maskering av kommunikation för de platser inom projektområdet som ligger närmast Finngrundens Natura 2000-områden.

Bemötande: Torsk hör frekvenser mellan cirka 30–470 Hz (Chapman m.fl. 1973), medan strömmingens tröskelvärden är betydligt bredare och omfattar frekvenser mellan 100–5000 Hz (Mann m.fl. 2005). Vid vilka ljudnivåer (dB) som olika typer av reaktioner induceras är dock ej känt, och inte heller vet vi de exakta nivåer av bakgrundsljud från exempelvis fartyg som kan orsaka maskering av naturligt förekommande ljud för de två arterna (Hawkins & Rasmussen, 1978; Wahlberg & Westerberg 2003).

Torsk använder ljud för kommunikation, inklusive parnings- och territoriella beteenden, men de läten som torsk producerar kan också förekomma utanför artens tröskelvärde för vad som är en hörbar frekvens. Mätningar har visat att torskyljud oftast ligger under 1000 Hz, med en topp kring 95 Hz och ett extra känsligt intervall förekommer omkring 30–500 Hz (Hawkins m. fl. 2019). Dessa evolutionära hörselanpassningar beror sannolikt på att lågfrekvent ljud färdas längre och mer effektivt i vatten än vad mer högfrekventa ljud gör, och möjligheten att uppfatta låga frekvenser underlättar därför både intraspecifik (mellan artfränder) och interspecifik (med andra arter) kommunikation, och ökar möjligheten för att detektera faror över längre avstånd.

Även strömming använder ljud för intraspecifik kommunikation, så kallat "Fast Repetitive Ticks" och de producerar dessa läten genom att släppa ut luft från tarm och simblåsa via analöppningen. Här saknas dock litteraturuppgifter om de exakta frekvenser som nyttjas, men studier på den närbesläktade stillahavssillen (*Clupea pallasii*) har visat att ljuden som produceras ligger i ett frekvensintervall omkring 1700–22 000 Hz (Wilson m. fl. 2004). En del av ljudet som produceras ligger alltså utanför tröskelvärdet för vad arten kan höra.

Risken för maskering beror både på ljudets frekvens och på den rumsliga separation som råder, d.v.s. var den aktuella ljudkällan befinner sig i relation till mål-ljudet (Hawkins m. fl. 2020). Maskeringseffekten är alltså större för ljud som ligger i närheten av den frekvens som fiskens "mål-ljud" förekommer inom, samt om ljudkällorna är i närheten av varandra. Maskering från antropogen verksamhet är kontextberoende på så vis att naturligt förekommande bakgrundsljud påverkar effekten och det är också viktigt att belysa att naturlig maskering förekommer, där abiotiska faktorer som exempelvis vindhastighet kan påverka och maskera diverse läten (Hawkins & Chapman 1975).

När det gäller beteendeförändringar hos fisk från ljud så induceras dessa ofta av en fysiologisk stressrespons, d.v.s. samma system som aktiveras när faror i miljön uppdagas, exempelvis när en bytesfisk exponeras för en jagande rovfisk. Dylika beteenden drivs alltså av fysiologiska förändringar i den så kallade stress-axeln med förändrande nivåer av stresshormoner som följd, exempelvis kortisol.

För att undersöka när dylika beteendeförändringar triggas kan man alltså undersöka hur och när antropogent ljud orsakar fysiologiska förändringar hos fisk. I en studie fann forskarna att kortvariga exponeringstider av ljudnivåer omkring 89 – 111 dB (re 1 μ Pa) orsakade förhöjda kortisolnivåer hos torsk. Dessa fysiologiska effekter var dock kortvariga, där de förhöjda kortisolnivåerna hade återgått till ursprungsnivåer inom 60 minuter.

Samma studie visade dock att daglig exponering för nämnda ljudnivåer (6 h slumpmässigt utspritt/dag) under tre månader i samband med den känsliga lekperioden påverkade den reproduktiva framgången negativt (Sierra-Flores m.fl. 2015), vilket belyser variationen i påverkan mellan akut och kronisk stress, där akut påverkan sällan får betydande effekter medan kronisk stress kan orsaka effekter som påverkar hela populationer och arter.

Andra studier har visat att strömmingens beteende förändras av ljudet från passerande fartyg, och att dessa beteendeförändringar påminner om de beteenden som strömmingen och andra bytesfiskar uppvisar i närvaron av rovfiskar. Knaap m.fl. (2022) visade att fartygstrafik påverkar strömmingens beteende vid ljudnivåer omkring 123–140 dB (re 1 μ Pa).

Vidare visade en experimentell akvariebaserad studie att torskar som exponerades för externa ljud förändrade sitt beteende, däribland på simhastighet, positionering i vattenmassan samt frekvensen av gäspningar. Dessa beteendeförändringar blev tydliga när ljudkällan var cirka 50 dB högre än bakgrundsljudet (Andersson m. fl. 2023).

Det är alltså sannolikt att ljud från exempelvis anläggningsfasen kommer att påverka fysiologiska och beteendemässiga responser hos fisk i närområdet, och då även ljudnivåer som befinner sig under de nivåer som kan orsaka TTS. Antropogent ljud får dock endast en effekt på beståndsnivå om det påverkar arternas reproduktion eller överlevnad (se exempelvis Soudijn m.fl., 2020). I en studie av Skaret m.fl. (2005) visade forskarna att ljud som genereras av fartyg inte påverkar beteendet hos lekande strömmingsindivider, vilket indikerar att den reproduktiva driften är starkare än effekten av eventuella störningar. Det finns därför skäl att anta att antropogent genererat ljud inte kommer att skrämma fisk från sina lekplatser under lekperioden (de Jong m.fl., 2020). Lekområden för torsk finns inte i området, varför en påverkan på beståndet inte är sannolik även av den anledningen.

Driftsfasen bedöms sannolikt inte ge upphov till flyktbeteende för strömming och torsk. Flyktbeteende bedöms däremot eventuellt kunna förekomma vid pålning av monopiles under anläggningsfasen, samt eventuellt vid avveckling av vindkraftparken, om än i mindre utsträckning än vid anläggning av monopiles genom pålning. Eftersom anläggningen och avvecklingen är begränsade i tid bedöms en eventuell påverkan inte vara tillräckligt långvarig för att påverka bestånden av strömming och torsk.

Sammanfattningsvis konstateras det att det inte finns exakta uppgifter om vedertagna nivåer eller intensitet av undervattensljud som kan orsaka flyktbeteende eller maskering hos strömming och torsk. Av denna anledning är det inte möjligt att redovisa kartmaterial över influensområden. Tidigare undersökningar ger dock inga skäl att tro att det skulle förekomma någon lek för varken strömming eller torsk i projektområdet, och en eventuell och kortvarig maskering eller beteendepåverkan förväntas därför inte kunna påverka arternas utveckling inom projektområdet på sikt. Det förväntas således inte heller någon indirekt negativ påverkan på sikt på bevarandestatus av de typiska arterna strömming och torsk i Finngrundens Natura 2000-områden.

Begäran om komplettering #21: Bedöm nuvarande bevarandestatus för strömming inom Finngrunden Östra, Västra och Norra banken. Utifrån detta, bedöm hur denna påverkas under anläggnings-, drifts- och avvecklingskedet. Bedömningen behöver även inkludera andra kumulativa faktorer som påverkar, såsom fiske, fartygstrafik och bland annat utsläpp av miljöfarliga ämnen från t.ex. fartyg.

Bemötande: Strömmingens bevarandestatus inom endast Finngrunden Östra, Västra, och Norra banken är inte bedömd eftersom områdesspecifika data på populationsutveckling inte finns att tillgå. I Natura 2000-områdenas bevarandeplaner anges emellertid att förutsättningar för gynnsam bevarandestatus finns (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018).

Bedömningar på beståndstatus görs följaktligen istället på större havsområden (se nedan). Eftersom den samlade bedömningen för Bottniska viken inte kan prediktera bevarandestatusen för den strömming som förekommer inom Finngrunden har vindkraftparkens påverkan på strömmingen utvärderats utifrån en nulägesbeskrivning där data från tidigare inventeringar analyserats i kombination med publicerade litteraturuppgifter (se tidigare bifogad bilaga C6). Utifrån dessa uppgifter har en konsekvensanalys på den lokala strömmingen gjorts, där påverkan från vindkraftparkens olika faser värderats.

För att en art ska anses ha en gynnsam bevarandestatus krävs att tre kriterier uppfylls: artens populationsutveckling måste visa att den kan förbli en livskraftig del av sin livsmiljö, dess naturliga eller hävdbetingade utbredningsområde får inte minska, och det måste finnas tillräckligt stora livsmiljöer för att artens populationer ska kunna bevaras på lång sikt.

ICES sammanställer årligen data om strömmingens täthet, som redovisas per förvaltningsområde i Östersjön. Dessa områden inkluderar Bottniska viken, Egentliga Östersjön, Rigabukten och Västra Östersjön. Varje område innehåller flera olika lekbestånd som genetiskt sett kan utgöra separata delpopulationer. Det finns bevis för att strömming använder delar av Natura 2000-området Finngrunden för reproduktion, vilket även nämns i Natura 2000-områdenas bevarandeplaner. Resultaten från de populationsgenetiska analyser som utfördes på strömmingar som fångades i projektområdet för Najaderna under oktober 2022 samt juni och augusti 2023 visar att det inte finns något som tyder på att individerna som fångats i projektområdet för Najaderna utgör en unik delpopulation, detta då deras medelgenotyp matchar övriga områden i den här delen av Östersjön (för ytterligare information, se NIRAS 2024).

Enligt den information som går att finna på SLU-databasen "Fiskbarometern" bedöms strömmingsbeståndet i Bottniska viken ha låg status. Bedömningen baseras på en förskjuten ålders- och storleksstruktur mot yngre och till kroppsstorleken mindre individer, troligen till följd av intensivt fiske. Även om fångsterna ökade från början av 1990-talet till 2016, har de minskat något sedan dess. Dessutom har lekbiomassan för större strömming generellt minskat sedan mitten av 1990-talet, och medelvikten för större strömming i Bottenhavet har varit låg de senaste 15 åren. Denna minskning i kroppsvikt och kondition, särskilt bland större och äldre individer, har noterats under de senaste tre åren, med rekordlåg kondition år 2021 för strömmingar större än eller lika med 16 cm (jämfört med perioden 1973–2021). Forskning pekar på att förändringar i lekbiomassa, medelvikt och kondition kan bero på flera faktorer, inklusive ett ökat fiske, ökad predation från gråsäl, och förändringar i tillgången på föda. Fartygstrafik och utsläpp av miljöfarliga ämnen från fartyg bedöms i detta sammanhang inte spela en betydande roll för strömmingens status i Bottniska viken.

När det gäller påverkan från Najadernas vindkraftspark visar utförda konsekvensbedömningar avseende spridning av undervattensbuller, sedimentspridning, sedimentpålagring, elektromagnetiska fält, och fysisk förändring under ytan att anläggnings-, drifts- och avvecklingsfaserna mest sannolikt inte kommer generera bestående konsekvenser för strömmingen vid Finngrundens olika banker på sikt. Av dessa påverkansfaktorer är buller- och sedimentspridning under anläggningsfasen de påverkansfaktorer som förväntas bli störst (se avsnitt 8.4 i MKB). Dessa arbeten är dock begränsade i tid, och efter att den tillfälliga störningen upphört förväntas populationen

återhämta sig (Quinn & Deriso 1999; Walters & Martell 2004; Haddon 2011). Inga långvariga eller bestående effekter på strömmingen i Finngrunden är därför att vänta.

Sammantaget bedöms Najaderna vindkraftspark inte påverka strömmingens populationsutveckling, utbredningsområde eller livsmiljö på ett sådant vis att det kan bidra till en bestående negativ effekt utifrån de kriterier som utgör artens bevarandestatus. Verksamheten bedöms således inte på ett bestående sätt försvåra bevarandet av strömming i Natura 2000-områdena eller, för den delen, i Bottniska viken.

Begäran om komplettering #22: Med beaktande av förväntade flyktbeteenden hos strömming, lämna förslag på bullerdämpande åtgärder och förslag på tidsrestriktioner för pålning så att strömmingslek inte riskeras att hämmas eller utebli.

Bemötande: Det är inte klart att pålning eller annan antropogen störning inom projektområdet skulle leda till flyktbeteende på ett sådant sätt att strömmingslek skulle hämmas eller utebli (se bemötande på begäran om komplettering #20 ovan). Tidigare undersökningar har visat att det inte finns stöd för att någon strömmingslek skulle äga rum inom projektområdet för Najaderna, varför åtgärder för att skydda leken inom projektområdet inte är aktuella. Gränsvärden för flyktbeteende hos strömming är inte definierade, och respektive influensområde är således svårdefinierat. I det hypotetiska fallet att ljudstörning från pålning av monopiles skulle orsaka flyktbeteende som i sin tur riskerar påverka strömmingsleken negativt, kan en lämplig skyddsåtgärd bestå av att bulleralstrande verksamhet begränsas under viktiga tider då strömmingslek förekommer inom de områden där störande bullernivå kan uppnås. På så vis skulle varaktigheten på den eventuella bullerstörningen begränsas, vilket inte bara skulle minska den eventuella påverkan på arten, utan också leda till kortare återhämtningstid vid en eventuell negativ påverkan. Vi noterar att bullerdämpade åtgärder med teknikerna HSD och DBBC redan ingår i den planerade verksamheten.

Begäran om komplettering #23: Bedöm kumulativa effekter på de för naturtyperna rev och sandbankar typiska arterna strömming och torsk tillsammans med vindkraftparkerna Olof Skötkonung och Fyrskeppet. Särskilt de kumulativa effekterna av påverkan av buller ska bedömas så långt möjligt. Påverkan avser både anläggnings-, drift- samt avvecklingsfas.

Bemötande: Torsk förekommer i området, men i mycket begränsad omfattning enligt NIRAS undersökningar i projektområdet. DNA av torsk detekterades i två av 117 eDNA-prov, och av de 870 fiskar som fångades i provfisket förekom endast en torsk. Det finns heller inget lekområde för torsk i området, vilket innebär att en påverkan på reproduktionen inte finns. Dock är strömming vanlig i området, och lekområden finns i de närliggande grundområdena på Finngrunden.

Avseende sedimentspridning under anläggning visar modelleringar att ingen betydande ökning av sedimentkoncentrationer kommer att uppstå av kumulativa effekter av samtida borrhningar. Dock kan organismer som passivt flyter med strömmarna (och därmed sedimentplymer) uppleva längre varaktigheter av grumling vid samtida borrhningar. I upp till sex dygn kan dessa uppleva något förhöjda sedimentkoncentrationer. Passivt flytande organismer skulle kunna uppleva högre koncentrationer om 100 mg/l i cirka 20–40 timmar.

Strömming och torsk förväntas dock inte passivt flyta med strömmar utan aktivt undvika områden med grumling på ungefär 5–10 mg/l. Enligt modelleringar för Najaderna kommer dessa koncentrationer att vara ytterst begränsade in i Finngrunden. Störning från buller under anläggning av monopiles genom pålning kan också

orsaka flyktbeteende hos strömming och torsk, men det är oklart hur stort influensområdet i så fall skulle bli. I vart fall bedöms störningar kopplade till grumling och buller vara begränsade i tid, och ett tillfälligt undvikande av Finngrundens inte påverka populationerna av torsk eller strömming på ett bestående sätt.

Under driftsfasen bedöms inga kumulativa effekter uppstå från relevanta faktorer, det vill säga undervattensljud, elektromagnetiska fält, och fysiska förändringar av miljön under ytan. Gällande driftsfasen kan fisk uppfatta undervattensbuller från vindkraftverk i drift. Till exempel kan en torsk uppfatta ljud från ett vindkraftverk på ett avstånd av 13 km vid 8 m/s vindstyrka, medan hörbarhetszonen för en lax är betydligt mindre, cirka 0,4 km (Wahlberg och Westerberg, 2005). Det är oklart exakt hur långt strömmingen kan uppfatta ljud från ett vindkraftverk i drift, men avståndet sannolikt ligger mellan 4 och 16 km (Thomsen et al., 2006, Andersson et al., 2016). Fältstudier har dock visat att fiskarter som torsk, abborre, rödspätta och lax inte uppvisar något avvikande beteende på mer än 10 meters avstånd från ett vindkraftverk (Sigray et al., 2009). Wahlbergs och Westerbergs (2005) modeller antyder att ljudnivåer som uppkommer under drift kan avskräcka fisk, men endast mycket nära (<4 meter) och vid högre vindstyrkor (>13 m/s). De områden intill vindkraftverken som de typiska arterna strömming och torsk kan undvika är belägna långt utanför Natura 2000-områdena, och ingen undvikandeeffekt av ljud från de tre parkernas vindkraftverk i drift är trolig inom Natura 2000-områdena.

Dessutom visar en relativt ny meta-analys på högre fisktätheter inom vissa vindkraftsområden jämfört med referensområden (Methratta och Dardick, 2019), vilket kan tyda på att ljud från drift inte påverkar fiskesamhället negativt eller att fördelarna med konstgjorda rev och skyddszoner överstiger eventuella negativa effekter av ljudet.

Den fysiska förändringen av miljön under ytan inom Najadernas verksamhetsområde, i och med tillförsel av hårda strukturer genom vattenkolumnen, kan ge upphov till en viss reveffekt under driftsfasen. Reveffekten bedöms bli begränsad till den absoluta närheten av vindkraftsfundamenten, och därmed inte uppstå mellan Najaderna, Olof Skötkonung och Fyrskäppet.

Vidare begränsas möjligheterna för trålning i området i och med den fysiska förändringen, vilket kan ge fisk en refug från fiskerimortalitet inom och mellan de tre vindparkerna.

Elektromagnetiska fält (EMF) från parkernas interna kabelnät kan främst påverka migrerande fiskar som nyttjar jordens magnetfält för navigering. Strömming och torsk är, enligt tillgänglig kunskap, inte känsliga för EMF och bedöms inte påverkas på ett betydande sätt av EMF från Najaderna, Olof Skötkonung, eller Fyrskäppet. Dessutom avtar styrkan på de elektromagnetiska fälten snabbt med ökande avstånd från kablarna. Sammantaget bedöms att inga negativa kumulativa effekter från Najaderna, Olof Skötkonung, och Fyrskäppet uppstår på fisk inom Finngrundens Natura 2000-områden under driftsfasen från relevanta faktorer, det vill säga undervattensljud, elektromagnetiska fält och fysiska förändringar av miljön under ytan. För fisk kan positiva effekter uppstå i form av reveffekter och refuger från fiskerimortalitet.

För avvecklingsfasen är avvecklingsmetodiken inte fastställd och det exakta utförandet således ännu inte känt. Dock antas att effekterna som uppkommer från avvecklingen inte kommer att vara större än under anläggningen, utan sannolikt vara mindre. Sedimentspridning kan ge upphov till kortvarigt undvikande. Dock förväntas strömmingspopulationen vid Finngrundens återhämta sig från dessa störningar och ingen bestående påverkan bedöms föreligga.

1.4 Grumling och sedimentspridning

Begäran om komplettering #25: Beskriv den påverkan som grumling både vid förväntat och worst case scenario innebär på naturmiljön inom Natura 2000-områdena Finngrundens Östra, Västra och Norra banken. Beskriv särskilt påverkan på naturtyperna rev och sandbankar samt deras tillhörande fysiska och ekologiska funktion samt typiska arter. Relatera grumlingen vid förväntat och worst case scenario med aktuell naturlig grumling som förekommer. Beskriv särskilt påverkan på strömming, i synnerhet vid lek samt vid rom- och larvstadiet. Detta ska kopplas till potentiellt och sannolikt område för strömningslek inom Natura 2000-områdena samt kopplas till nuvarande bevarandestatus för strömming inom Finngrundens. Beskriv särskilt även påverkan på blåmussla, både direkt och i förlängningen som föda för alfågel.

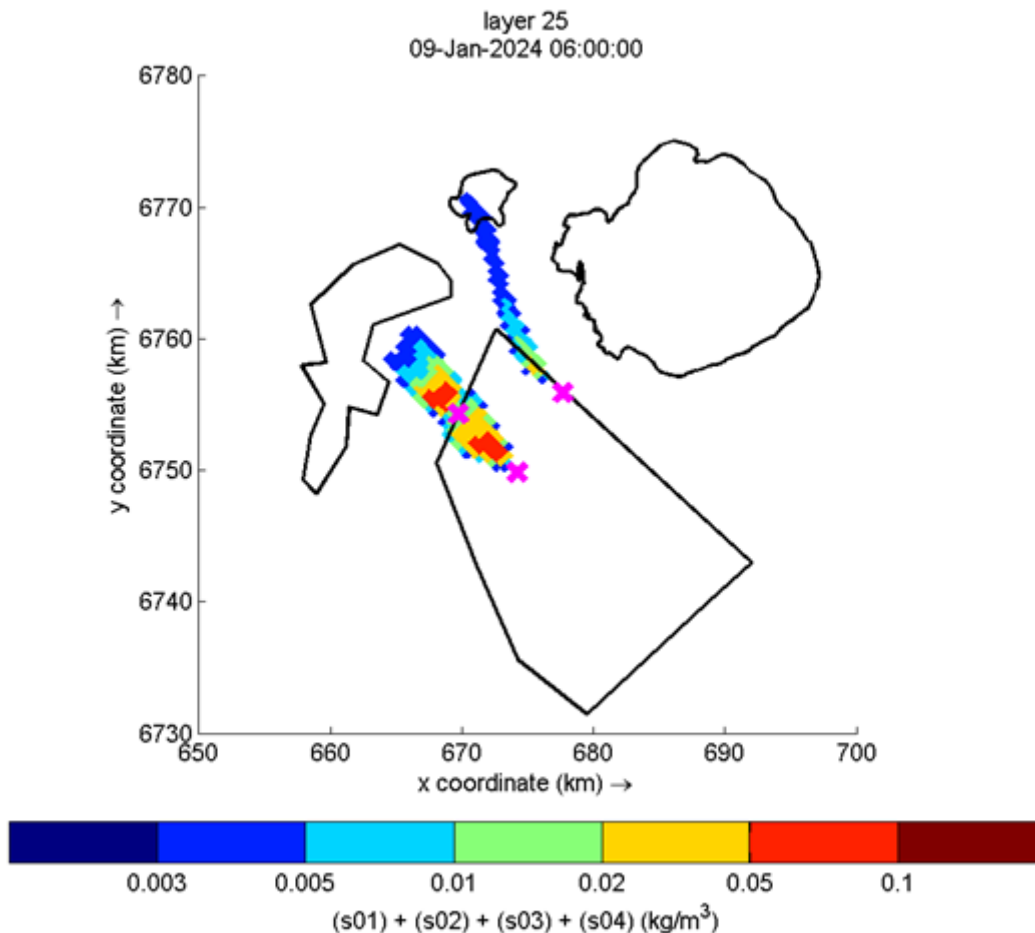
Bemötande: (Obs: Detta bemötande gäller den understrukna meningen i begäran om komplettering. För övriga delar avseende bottenmiljöer inklusive mussla, se NIRAS (2024b)). Sedimentspridningsmodelleringar för anläggning av Najaderna visar att låga nivåer av grumling når in i Finngrundens bankar. Suspenderat sediment med koncentrationer på 3–5 mg/l når in i Finngrundens Norra och Västra bankar vid nordvästlig strömriktning. Bakgrunds nivåer av grumling i området ligger på 0,5 mg/l (Kari et al., 2016) upp till 37 mg/l (Kyrliuk och Kratzer, 2019). Detta innebär att fisk i området redan exponeras för dessa grumlingsnivåer, men att individer kan uppleva en förhöjd grumling om bakgrunds nivåerna vid anläggningstillfället är låga.

Studier har visat att en grumling med en koncentration på upp till 100 mg/l suspenderat sediment i upp till 14 dagar generellt sett har låg inverkan på fisk i olika livsstadier (Karlsson et al., 2020). För att orsaka ökad dödlighet hos vuxna fiskar krävs koncentrationer över 1000 mg/l (Karlsson et al., 2020), vilket enligt beräkningarna för Najaderna endast kommer att förekomma inom ett par hundra meter från en borrhingsposition (AFRY 2023) och således på ett stort avstånd från Natura 2000-områdets gränser.

Eftersom borrhningen dessutom är ljudalstrande är det osannolikt att vuxna fiskar skulle befinna sig så nära borrhningen och dessutom stanna kvar om en plym av suspenderat sediment närmar sig. Däremot kan beteendeförändringar såsom undvikande eller minskat födointag uppkomma vid lägre koncentrationer av suspenderat sediment.

Enligt Johnston och Wildish (1982) och Westerberg et al. (1996) är gränsvärdet för undvikandebeteende för sill 10 mg/l. Sedimentspridningsmodelleringar visar dock att sedimentkoncentrationer om 10 mg/l kommer spridas i mycket begränsad omfattning, och de kommer inte nå in i Finngrundens bankar enligt samtliga beräkningsfall i modelleringen (Figur 2) (AFRY 2024).

Därför bedöms sedimentspridande anläggningsarbeten för Najaderna inte ge upphov till undvikandebeteende hos strömming inom Natura 2000-områdena.



Figur 2. Koncentrationer av suspenderat sediment nära botten efter 25 timmars utsläpp av borrhax och 23 timmar efter avslutad borrhax, vid konstanta nordöstliga strömmar på cirka 10 cm/s utan skiktning i vattenmassan. Koncentrationer under 3 mg/l är exkluderade i syfte att förtydliga plymens utbredning. De heldragna svarta linjerna representerar Natura 2000-områden och den streckade svarta linjen representerar Najadernas projektområde. De magentafärgade kryssen markerar utsläppspositionerna.

Sillarver (som flyter fritt i vattnet) klarar kortvariga koncentrationer av grumling över 540 mg/l (Messieh m.fl. 1981). Kläckning av sillägg påverkas inte i koncentrationer av suspenderat sediment som uppgår till 7000 mg/l, enligt en studie av Messieh m.fl. (1981). Detta är mycket högre koncentrationer än vad som förväntas under anläggning och avveckling av Najaderna vindkraftspark.

Fiskägg som ligger flytande ovanpå botten eller sitter fast på botten kan påverkas negativt av sedimentation. Exempelvis visade Messieh et al (1981) att sillägg som täcks med sediment inte kläcks. Med ett 1 cm tjockt lager av sediment ovanpå hade samtliga sillägg i den experimentella studien dött (Messieh et al., 1981). Under ett tunnare lager av sediment, då de översta äggen på en plexiglasskiva inte täcktes helt av sediment, hade 85 % av äggen dött. Denna kraftiga negativa effekt beror troligtvis på att sedimenttäcket orsakade syrebrist hos äggen. Strömmingslek kan förekomma vid Finngrundens bankar, vars närmaste punkt är 4 km bort. Enligt modelleringarna kan en pålagring på 0,5 cm nå cirka 1 km från borrhaxpositionen, och 5 km bort bedöms pålagringen vara så tunn att den inte är mätbar. Den pålagring som kan ske 4 km från borrhaxpositionen (avståndet mellan projektområdets kant och närmaste punkt till Finngrundens Natura 2000-område) är alltså mellan 0–0,5 cm.

Dessa anläggningseffekter är övergående och ett tillfälligt undvikande av området bedöms inte ha påverkan på sikt. Sediment som pålagras på botten och eventuella fiskägg bedöms bli kvar på botten kort tid eftersom botten inte består av ackumulationsbotten (baserat på NIRAS undersökningar i projektområdet). Dessutom utgår beräkningarna i modelleringarna från att sedimentplymen aldrig ändrar riktning, vilket är ett mycket konservativt och osannolikt antagande eftersom studier har visat på varierande strömriktning och hastighet (AFRY 2023). Beräkningarna antar även att materialet består till 92 % av finkornigt silt och lera, eftersom det är det material som ger upphov till störst spridning, men andelen av silt och lera i projektområdet är, enligt provtagningar, mellan 30 och 92 %. I positioner där borrning och nedspolning sker med lägre andel silt och lera kommer spridningen vara mindre än det worst case scenario som presenteras här.

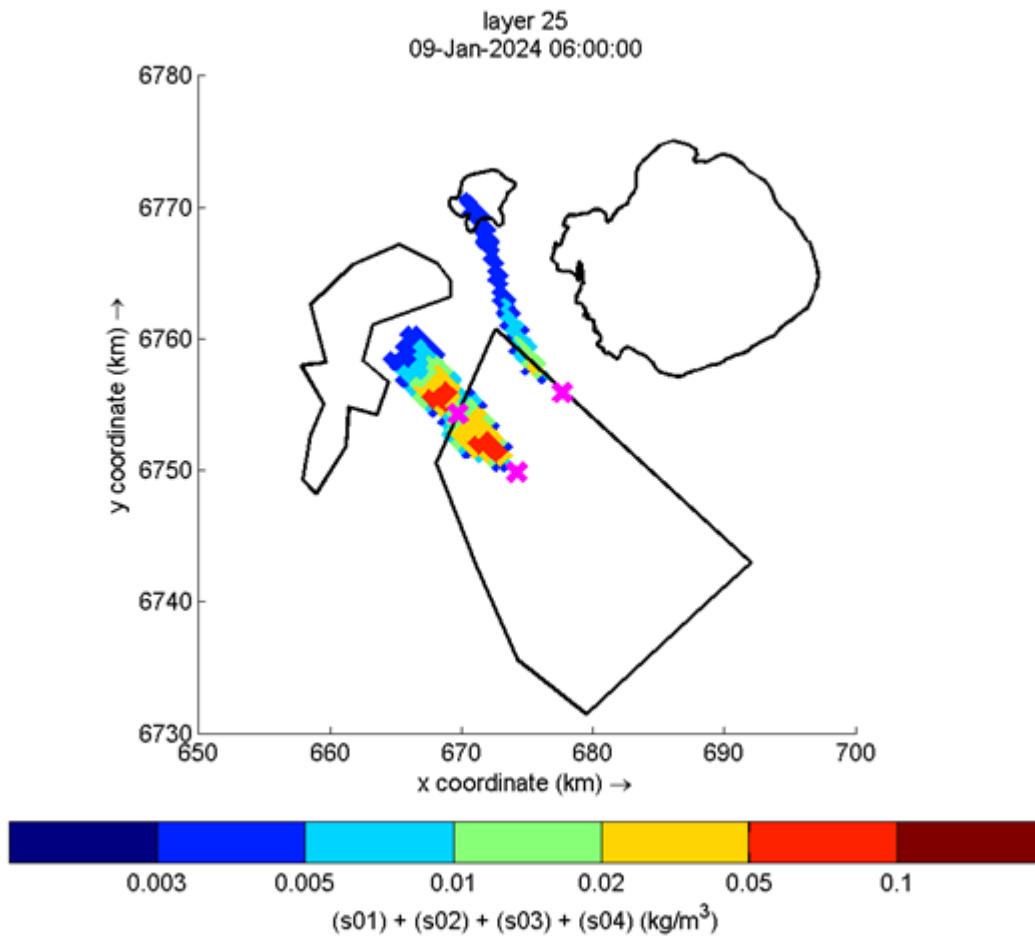
Avsaknad av områdesspecifika data om populationsutvecklingen gör att det inte finns någon bedömning av strömmingens bevarandestatus specifikt inom Finngrundens Natura 2000-områden. Strömming står inte med på SLUs rödlista (som anger utdöenderisk utifrån internationella kriterier), utan bedöms som livskraftig på nationell nivå (SLU Artdatabanken 2024). En arts beståndsstatus bedöms av SLU för Havs- och vattenmyndigheten och redovisas i databasen Fiskbarometern. Dock görs även denna bedömning på större geografisk skala, i detta fall Bottniska viken, och inte på mindre områden såsom Finngrundens bankar. Enligt denna bedömning, som tar hänsyn till fiskeridödighet, biomassa/abundans samt storleks-/åldersstruktur, bedöms beståndet i Bottniska viken ha låg status (Fiskbarometern 2024). Motiveringen till denna bedömning är att beståndets ålders- och storleksstruktur är förskjuten mot yngre och mindre individer, troligen på grund av det kommersiella fisket (Fiskbarometern 2024).

Som beskrivet ovan har dock grumlingen och följande pålagring till följd av anläggningsarbeten i Najaderna mycket begränsad spridning till Finngrundens Natura 2000-områden, även vid ett worst case scenario. Detta innebär att en betydande påverkan på vuxen strömming, dess larver, eller ägg inte är sannolik. Direkt påverkan på naturtyperna samt blåmussla utreds i NIRAS (2024b). Störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten bedöms således inte uppkomma.

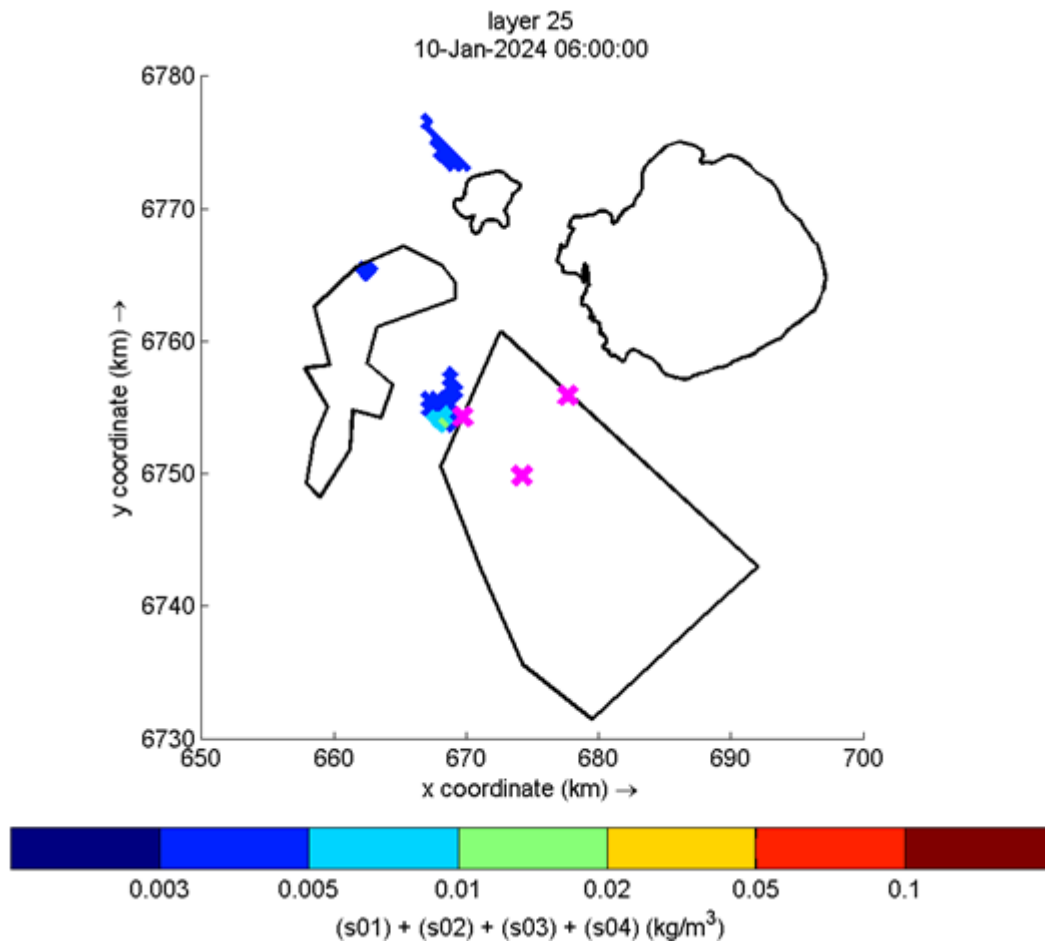
Begäran om komplettering #26: Föreslå skyddsåtgärder, inklusive alternativ utformning av vindkraftparken och reglering av tidpunkt för anläggningsarbeten, för att undvika och minska påverkan på sådant sätt att risk för tillförd grumling över 3 mg/l vatten inte uppstår inom Natura 2000-områdena Finngrunden Östra, Västra och Norra banken. I sådant fall att tillförd grumling över 3 mg/l inte kan undvikas ska det tydligt framgå hur omfattande grumling, inom hur stort och i vilket område samt under hur lång tid som sådan grumling riskerar att uppstå.

Bemötande: Modelleringar visar att suspenderat sediment med koncentrationer på 3–5 mg/l når in i Finngrundens Norra och Västra bankar vid ihållande och konstant nordvästlig strömriktning i flera dygn i sträck (AFRY 2024). Dessa koncentrationer sprids in i det aktuella Natura 2000-området i mycket begränsad omfattning (Figur 3). Plymen med dessa koncentrationer ha passerat bankarna cirka 47 timmar efter avslutad borrning (Figur 4). Som längst kan de finkornigaste sedimenten uppehålla sig 70 timmar i vattenpelaren.

Enligt kompletterande modelleringar finns en viss sannolikhet att suspenderat sediment med koncentration överstigande 3 mg/l når in i Natura 2000-området Norra banken. Varaktigheten av detta tillfälle uppskattas till cirka ett dygn. Detta skulle dock förutsätta att strömriktningen är nordvästlig under flera dygn i sträck, vilket är mycket osannolikt, och att oskiktade förhållanden råder.



Figur 3. Koncentrationer av suspenderat sediment nära botten efter 25 timmars utsläpp av borrhax och 23 timmar efter avslutad borrhning, vid konstanta nordvästliga strömmar på cirka 10 cm/s utan skiktning i vattenmassan. Koncentrationer under 3 mg/l är exkluderade i syfte att förtydliga plymens utbredning. De heldragna svarta linjerna representerar Natura 2000-områden och den streckade svarta linjen representerar Najadernas projektområde. De magentafärgade kryssen markerar utsläppspositionerna. Från AFRY (2024)



Figur 4: Koncentrationer av suspenderat sediment nära botten efter 25 timmars utsläpp av borrhax och 47 timmar efter avslutad borring, vid konstanta nordvästliga strömmar på cirka 10 cm/s utan skiktning i vattenmassan. Koncentrationer under 3 mg/l är exkluderade i syfte att förtydliga plymens utbredning. De heldragna svarta linjerna representerar Natura 2000-områden och den streckade svarta linjen representerar Najadernas projektområde. De magentafärgade kryssen markerar utsläppspositionerna. Från AFRY (2024)

Studier har visat att en grumling med en koncentration på upp till 100 mg/l suspenderat sediment i vattnet har låg inverkan på fisk i olika livsstadier i upp till 14 dagar (Karlsson et al., 2020). Torsk har dock visats undvika områden med grumling på 3 mg/l (Westerberg m.fl. 1996) och ett gränsvärde för undvikandebeteende för strömming är runt 10 mg/l (Karlsson m.fl. 2020). Fisk förväntas därmed undvika dessa områden under perioder. Ett tillfälligt undvikande bedöms dock ha försumbar påverkan på dessa populationer. Dessutom är grumling på 3 mg/l inom naturliga bakgrunds nivåer (0,5 mg/l till 37 mg/l, Kari m.fl. 2016, Kyrliuk och Kratzer 2019) och fisk exponeras sannolikt redan för dessa grumlingsnivåer. Fisk som uppehåller sig vid Finngrundens bankar bedöms tolerera den mycket begränsade grumlingen om 3–5 mg/l och ingen betydande påverkan på dessa populationer är sannolik av den begränsade grumlingen. Med detta som bakgrund saknas det miljömässiga skäl och rimlighet att föreslå ytterligare skyddsåtgärder.

Begäran om komplettering #27: Utred och bedöm kumulativa effekter av grumling vid anläggning av vindkraftparken tillsammans med Olof Skötkonung och Fyrskeppet på Finngrundens Östra, Västra och Norra bank.

Av utredningen ska det framgå vilken grumling som kan uppstå inom Natura 2000-områdena i det fall flera vindkraftparker anläggs samtidigt, samt under hur lång tid skadlig grumling kan fortgå ifall flera vindkraftparker anläggs efter varandra. Riskerna för skador på naturmiljön inom Natura 2000-områdena Finngrunden Östra, Västra och Norra banken av att flera vindkraftparker anläggs samtidigt respektive efter varandra ska vägas mot varandra.

Bemötande: Se bemötande av begäran om komplettering #25 och #32 inom ramen för tillstånd enligt Natura 2000.

Begäran om komplettering #28: I avseende på sedimentation, utred om de bottenområden där sedimentation riskerar att ske utgör födosöksområde för fisk- eller fågelarter.

Bemötande: Sedimentspridningsmodelleringar visar att pålagring från arbetsmomentet borrning för monopiles på 100 och 1000 meters avstånd från arbetspositionen är cirka 30 cm respektive 0,5 cm. Sediment sprids som längst 12,5 km från arbetspositionen, d.v.s. vid ett worst case scenario, men på större avstånd än 5 kilometer bedöms pålagringen inte bli mätbar. Från nedspolning av kablar blir tjockleken av pålagringen mindre än 1 mm redan på 200 meters avstånd från kabeldiket. En kumulativ pålagring från flera nedspolningar skulle vara liten och begränsad till ett par hundra meter från respektive dike.

Modelleringen antar att sedimentet stannar på botten, vilket sker om området består av ackumulationsbotten. Dock har undersökningar i området visat att botten utgörs av transport-/erosionsbottnar, vilket innebär att sedimentet i själva verket förväntas flytta sig med strömmar. Därmed förväntas pålagringen bli kortvarig där sedimentet snabbt kommer att transporteras vidare och spädas ut av strömmar.

Både projektområdet och Finngrunden utgör sannolikt födosöksområde för ett flertal fiskarter, såsom strömming, skarpsill, torsk, och tånglake. Eftersom strömming, skarpsill och torsk födosöker framför allt i pelagiska områden, bedöms sedimentpålagringen på botten ha en liten inverkan på arternas födosök. Tånglake födosöker främst i grundare områden. Dessutom utgör dessa två områden ett begränsat område av det samlade födosöksområdet i Bottenviken som är tillgängligt för dessa arter, där en eventuell negativ påverkan är aktuell under en begränsad tid. Undvikande av detta område under påverkansperioden bedöms ha en försumbar påverkan på fiskarnas födointag. Bedömningar i MKBn har beaktat eventuell påverkan på födosöksområden.

Sammanfattningsvis bedöms området som pålagras av sediment från anläggningsarbeten i Najaderna ha försumbar påverkan på fiskars födosök i området och det bedöms inte utgöra någon sådan störning som påverkar arternas bevarandestatus i Natura 2000-området.

1.5 Havsplan för Bottniska viken

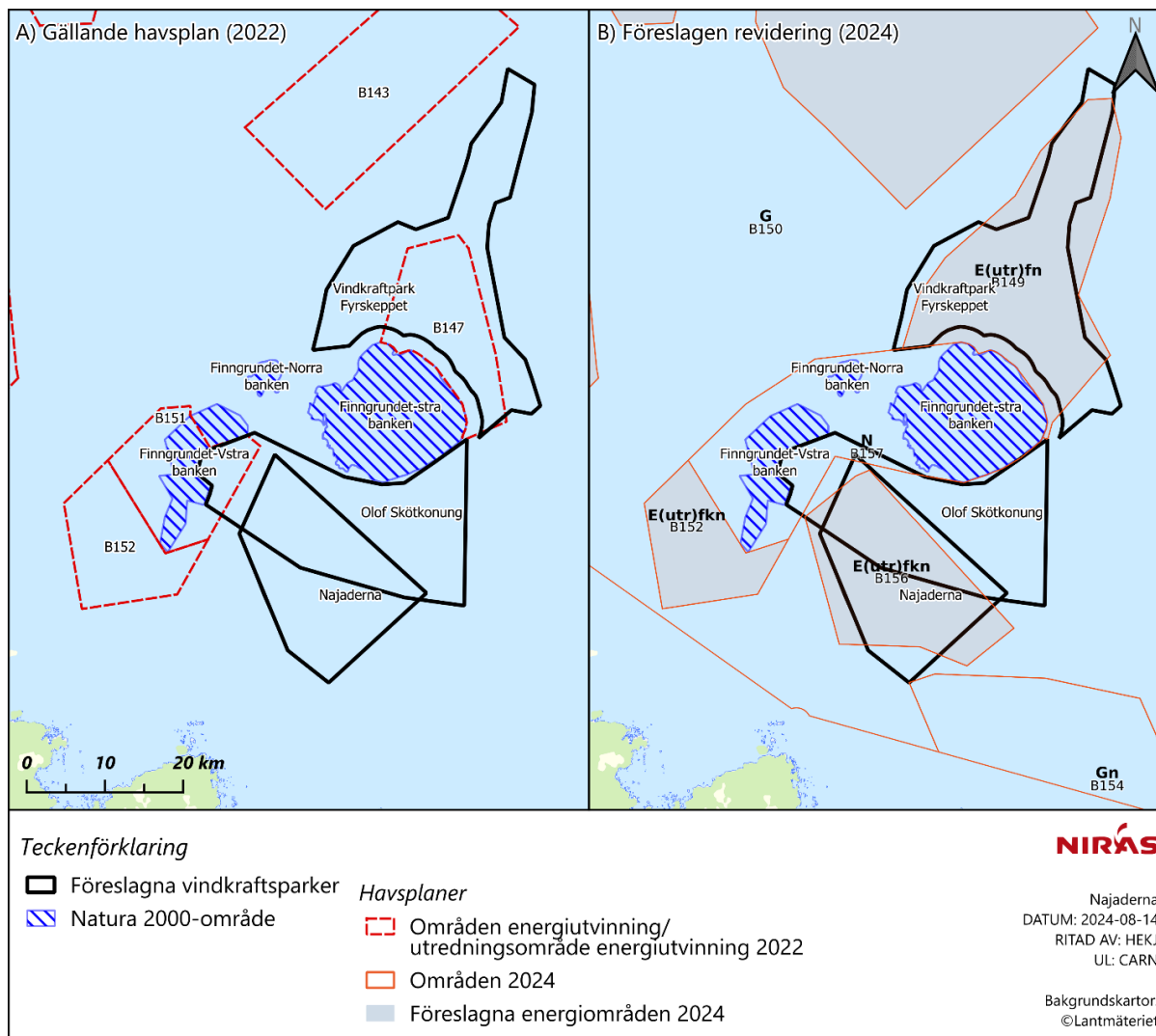
Begäran om komplettering #32: Inge en bedömning av vindkraftparkens kumulativa effekter på de utpekade naturtyperna och arterna inom Natura 2000-områdena Finngrunden Östra, Västra och Norra banken tillsammans med potentiell vindkraftsetablering inom andra områden utpekade för energiproduktion, enligt både

gällande havsplan och förslaget till ny havsplan för Bottniska viken. Inkludera område för energiproduktion B147, B151 och B152 i gällande havsplan och områdena B149, B152, B156, B158 i förslag till reviderad havsplan.

Bemötande: Inom de tre Natura 2000-områdena (Finngrundet Östra banken, Finngrundet Västra banken och Finngrundet Norra banken) är naturtypen rev (1170) utpekad i alla tre områden. Naturtypen sublittorala sandbankar (1110) är endast utpekad i Finngrundet Östra banken. Fiskarter som är förknippade med dessa naturtyper och som påträffats i Gävleborg och Uppsala län presenteras i **Fel! Hittar inte referenskälla..**

Båda Natura 2000-naturtyperna som är utpekade i Finngrunden är förknippade med grunda områden och/eller topografisk avskildhet. Bevarandemålen för dessa naturtyper inkluderar bl.a. att ingen minskning i areal ska ske, att de ska vara huvudsakligen fria från mänsklig skada i form av t.ex. trålsår, god ekologisk status avseende övergödning med mera. För de typiska arterna ska ingen påtaglig minskning av populationerna ske och områdena ska hysa livsmiljöer som stödjer alla livsstadier (Länsstyrelsen Gävleborg 2016, 2018).

Gällande kumulativa effekter av Najaderna vindkraftpark tillsammans med vindparksetablering enligt gällande havsplan (2022) och den förslagna revideringen (2024) presenteras de efterfrågade områdena i Figur 5. Område B158, som nämns i begäran om komplettering, finns varken med i den gällande havsplanen eller i förslaget till den reviderade havsplanen (Havs- och vatten-myndigheten 2024), och har därmed inte beaktats i detta bemötande.



Figur 5. Karta över föreslagna vindkraftsparker, Natura 2000-områden samt i havsplanen utpekade områden för energiutvinning.

De påverkansfaktorer som utreds avseende kumulativa effekter på fisk från Najaderna (område B156, som delas med Olof Skötkonung vindkraftspark) tillsammans med vindkraftsetablering enligt Figur 5 är: sedimentspridning, sedimentpålagring, undervattensbuller, föroreningsspredning, fysiska förändringar av havsbotten, och elektromagnetiska fält.

Fysisk förändring av havsbotten, föroreningsspredning, elektromagnetiska fält

Eftersom vindkraftparken inte planeras inom något av de tre Natura 2000-områdena uppkommer ingen fysisk förändring av havsbotten eller habitatförlust för någon av de utpekade naturtyperna. Mot bakgrund av den låga bakgrundsnivån av föroreningar inom området och den begränsade sedimentspridningen förväntas inte någon betydande förändring i föroreningsgrad kunna uppkomma, varför en ökad exponering för fisk av föroreningar inte förväntas av Najaderna vindkraftspark.

Avseende elektromagnetiska fält har konsekvensbedömningar i bilaga C.14 visat på en mycket begränsad effekt på fisk, som inte sträcker sig utanför Najaderna projektområde, och ingen effekt bedöms därmed uppstå inom Natura 2000-områdena.

Eftersom ingen påverkan på Natura 2000-områdena från fysisk förändring av havsbotten, föroreningsspridning, eller elektromagnetiska fält bedöms uppstå av etablering av Najaderna vindkraftpark bedöms således inga kumulativa effekter av Najaderna tillsammans med annan vindkraftsetablering kunna uppstå avseende dessa påverkansfaktorer. Bedömningen för kumulativa effekter av Najaderna tillsammans med potentiell vindkraftsetablering inom Fyrskeppet, Olof Skötkonung, eller vindkraftparker i energiområden B147, B149, B151, B152 och B156 blir således att ingen betydande påverkan på naturtypers eller de typiska fiskarternas bevarandestatus bedöms uppstå.

Sedimentspridning

Halterna av sediment som beräknas spridas vid anläggning av Najaderna är enligt ett worst case scenario låga och varaktigheten av de förhöjda sedimentkoncentrationerna är kortvarig (AFRY 2023). I ett av fyra modellerade beräkningsfall enligt worst case, skulle suspenderat sediment med koncentration på 3–5 mg/l kunna nå Finngrundets Norra och Västra bank. Varaktigheten uppskattas till cirka ett dygn och har beräknats uppstå vid förhållanden av konstanta nordvästliga strömmar på cirka 10 cm/s utan skiktning i vattenmassan. Den naturliga grumligheten som förekommer under sommarperioden i Östersjön ligger mellan 0,5 mg/l upp till 37 mg/l (Kari m.fl. 2016, Kyrliuk och Kratzer, 2019). De halter som kan spridas in i Finngrunden är därmed så pass låga samt med en kort varaktighet att en betydande påverkan på naturtyperna och typiska arterna Finngrunden inte är sannolikt.

Sedimentpålagringen i ett worst case scenario inom Natura 2000-områdena kan bli högst 1 mm (AFRY 2023). Denna pålagring är så pass liten att den inte förväntas ha någon påverkan på de typiska arter som förväntas förekomma i Finngrunden. Eventuell sedimentpålagring förväntas dessutom vara mycket kortvarig då området består av transport-/erosionsbottnar med starka strömmar, som sannolikt kommer transportera bort sedimentpålagringen.

I miljökonsekvensbeskrivningen för Olof Skötkonung (område B156) beskrivs det att en grumling som överstiger 10 mg/l kan pågå under maximalt 1–2 dygn. Vidare visar deras modellering att sedimentspridningen främst sker i de djupare områdena, med mindre spridning in i de grundare Natura 2000-områdena. Västra och Norra banken förväntas inte få någon grumling över 2–5 mg/l (Deep Wind Offshore 2023). Med Fyrskeppet Offshore (vilket innefattar område B147 och B149) förväntas inget överlapp med Natura 2000-områdena med grumlingsnivåer över 10 mg/l enligt miljökonsekvensbeskrivningen (Skyborn 2023).

Även om man teoretiskt adderar de potentiella sedimentkoncentrationsökningarna som Fyrskeppet och Olof Skötkonungs verksamheter kan orsaka inom Finngrunden med den grumling som orsakas av Najaderna, faller koncentrationsnivåerna generellt sett inom spannet för den naturliga variationen av grumling i området. Studier har visat att en grumling med en koncentration på upp till 100 mg/l suspenderat sediment i vattnet har låg inverkan på fisk i olika livsstadier i upp till 14 dagar (Karlsson et al., 2020). För att orsaka ökad dödlighet hos vuxna fiskar krävs koncentrationer över 1000 mg/l (Karlsson et al., 2020). Om dessa vindkraftparker istället etableras efter varandra bör viss försiktighet beaktas eftersom få studier finns på fiskars tolerans för grumling under en lång tid.

Sedimentspridning och sedimentpålagring vid anläggnings- och avvecklingsarbete i Najaderna bedöms inte påverka Natura 2000-områdena Finngrundens typiska fiskarters bevarandestatus på ett betydande sätt. Därmed försvåras inte dess möjlighet till att uppnå eller bibehålla en gynnsam bevarandestatus av denna påverkan. Det bedöms inte föreligga någon risk att etableringen av Najaderna bidrar med kumulativa effekter avseende sedimentspridning och/eller sedimentpålagring inom Natura 2000-områdena i ett fall där Fyrskeppet, Olof Skötkonung, eller vindkraftparker i energiområden B147, B149, B151, B152 och B156 anläggs eller avvecklas under samma tidsperiod.

Undervattensljud

Modelleringar på ljudspridning i samband med anläggningsarbeten, framförallt pålning av monopiles, visar att ljudnivåer om 186 dB (kumulativ SEL 24h) sprids inom stora delar av Finngrundens bankar vid samtida anläggning av Najaderna, Fyrskeppet, och Olof Skötkonung (Efterklang 2024). Denna ljudnivå anger tröskelvärdet för temporära hörselskador (TTS) för strömming. Strömming är en fiskart med mycket känslig hörsel på grund av en gasfylld förbindelse mellan simblåsan och hörselorganet. Torsk har simblåsa men mindre känslig hörsel än strömming. Tånglake saknar simblåsa och har således mindre känslig hörsel än strömming och torsk.

Störning från buller under anläggning av monopiles genom pålning kan orsaka flyktbeteende hos strömming och torsk, men det är oklart hur stort influensområdet i så fall skulle bli. Ej lekande strömming förväntas undvika områden med dessa ljudnivåer, vilket medför en övergående påverkan på strömmingspopulationen. Lekande strömming har dock visats stanna kvar i områden med höga ljudnivåer (Skaret m.fl. 2005). Huruvida detta gäller för pålningsljud är ej studerat. Det kan dock innebära att strömming som leker på Finngrundens bankar drabbas av TTS under pålningsperioden. Det är inte känt hur TTS påverkar lekframgången, men en viss reproduktion skulle troligtvis ske samtidigt som fiskarnas hälsotillstånd sannolikt försämras tills de avlägsnar sig från området och den temporala skadan på hörseln har läkt. En påverkan kan därför uppstå på reproduktionsframgången under perioden som anläggningen sker. I vart fall bedöms störningar kopplade till buller vara begränsade i tid, och ett tillfälligt undvikande av Finngrundens inte påverka strömming på ett bestående sätt vid samtida anläggning. Vid konsekutiv anläggning är påverkansperioden dock längre vilket kan fördröja återhämtningen.

Eftersom torsk inte leker på Finngrundens bankar, och undervattensljud från de utredda vindkraftparkerna sannolikt inte leder till ökad mortalitet, bedöms att ingen risk för betydande påverkan på lång sikt föreligger för torsk. Tånglake leker sannolikt på Finngrundens bankar. Dessutom är tånglake en stationär art, som inte migrerar mellan olika områden under livet, utan uppehåller sig inom samma område. Den ingår även i nationell och internationell miljöövervakning. Dess stationära livsstil gör den mottaglig för lokala föroreningar och eftersom den föder levande ungar går det att följa hur föroreningar nedärvs till avkommor. Vid höga ljudstyrkor observerades att tånglake undvek vindkraftverk i drift (Bergström m.fl. 2013), men det är svårt att förutse hur pålningsljud skulle påverka tånglake, eftersom det inte finns studier som direkt testar om tånglake reagerar på höga ljud. Tånglake har dock, som sagt, ingen simblåsa vilket innebär att dess hörselförmåga är begränsad.

Gällande driftsfasen kan fisk uppfatta undervattensbuller från vindkraftverk i drift. Till exempel kan en torsk uppfatta ljud från ett vindkraftverk på ett avstånd av 13 km vid 8 m/s vindstyrka, medan hörbarhetszonen för en lax är betydligt mindre, cirka 0,4 km (Wahlberg och Westerberg, 2005). Det är oklart exakt hur långt strömmingen kan uppfatta ljud från ett vindkraftverk i drift, men avståndet sannolikt ligger mellan 4 och 16 km (Thomsen et al., 2006, Andersson et al., 2016). Fältstudier har dock visat att fiskarter som torsk, abborre, rödspätta och lax inte uppvisar något avvikande beteende på mer än 10 meters avstånd från ett vindkraftverk

(Sigray et al., 2009). Wahlbergs och Westerbergs (2005) modeller antyder att ljudnivåer som uppkommer under drift kan avskräcka fisk, men endast mycket nära (<4 meter) och vid högre vindstyrkor (>13 m/s).

Sammanfattningsvis bedöms kumulativa effekter av etablering av vindkraftparker i föreslagna energiområden B147, B149, B151, B152 och B156 inte orsaka bestående påverkan på typiska fiskarter inom Finngrundens Natura 2000-områden, trots risk för exponering av höga ljudnivåer i det osannolika fall då flera parker anläggs samtidigt. De områden intill vindkraftverken som de typiska arterna strömming och torsk kan undvika är belägna långt utanför Natura 2000-områdena, och ingen undvikandeeffekt av ljud från de tre parkernas vindkraftverk i drift är trolig inom Natura 2000-områdena.

Det i havsplanen utpekade energiutvinningsområde B151 sammanfaller med större delen av Finngrundens Västra bank, medan området B152 är beläget strax sydväst om och i direkt anslutning till den. B151 finns med i den gällande havsplanen från 2022, dock inte i den senaste versionen av förslaget till ändrade havsplaner från 2024. I det osannolika fallet att vindkraftparker skulle etableras inom dessa två områden bör kumulativa effekter av ovan nämnda faktorer utredas grundligt av de verksamhetsutövare som i så fall avser ansöka om tillstånd att etablera i dessa två områden (Figur 1).

2 SYNPUNKTER INOM RAMEN FÖR LSEZ-PRÖVNING

2.1 Miljökvalitetsnormer

Begäran om komplettering #18: Redovisa en bedömning av vindkraftparkens påverkan på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus utifrån Havs- och vattenmyndighetens uppdaterade föreskrifter HVMFS 2012:18.

Bemötande:

Då Najaderna endast tillhör utsjövatten, Del av Bottenhavets utsjövatten (WA35829766) och Del av Bottenhavets utsjövatten (WA41620368) så har endast kemisk status och inte ekologisk status klassats och statusbestämts. I båda dessa områden bedöms den kemiska statusen som 'uppnår ej god' enligt förvaltningscykeln 2017 - 2021. Detta till följd av att gränsvärden för Bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver/kvicksilverföreningar överskrids enligt HVMFS 2013:19. Dessa gränsvärden överskrids dock i alla Sveriges undersökta ytvattensförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten. De kustvatten som ligger närmast innanför Najaderna (Gävlebukts utsjövatten och Öregrunds kustvatten) uppnår 'måttlig' ekologisk status enligt förvaltningscykeln 2017 - 2021 (VISS 2024).

Biologisk mångfald

I deskriptor 1 i HVMFS 2024:11, den uppdaterade versionen av HVMFS 2012:18, finns kriterier som berör biologisk mångfald inklusive fisk. Dessa kriterier innefattar sammanfattningsvis friska, demografiskt välfördelade populationer av fisk, utbredning som överensstämmer med miljön och att samtliga livsmiljöer som behövs för deras olika livsstadier finns att tillgå. Dessutom ska varken arters dödlighet, populationer eller pelagiska miljöer vara negativt påverkade av mänsklig belastning. God miljöstatus för fisk kännetecknas av att minst 80 % av arterna i en artgrupp (kustfisk, demersal eller pelagisk fisk) bedöms klara sina specifika tröskelvärden. Om färre än fem arter bedöms måste samtliga arter klara sina tröskelvärden.

Då endast <0,3 % av projektområdet (som i sin tur är en liten del av Bottenhavets utsjövatten) kan tas i anspråk av fundament, internt kabelnätverk och transformatorplattform i ett worst case scenario, förväntas andelen förlust av livsmiljöer för demersala fiskar bli obetydlig. Dessutom förväntas inte arbetet med anläggning och avveckling bidra till någon långsiktig förändring i artfördelning på beståndsnivå av varken fisk eller föda för fisk såsom djur- och växtplankton. En störning från undervattensbuller, vilket kan leda till undvikandebeteende och TTS, kan resultera i minskat habitat för fisk inom projektområdet. Denna störning är dock tillfällig och förväntas ha liten påverkan på beståndsnivå.

Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur

I deskriptor 3 i HVMFS 2024:11 finns tre kriterier som berör kommersiellt nyttjande av fiskar och skaldjur. Dessa kriterier innefattar att fiskeridödligheten av kommersiellt nyttjade arter ska ligga under nivåer som garanterar maximal avkastning, att lekbiomassan ska ligga på nivåer som ger maximal avkastning, samt att ålders- och storleksfördelning ska visa på en frisk population. God miljöstatus kännetecknas av att alla populationer uppnår sina specifika tröskelvärden.

Ingen långsiktig påverkan på lekbiomassan på beståndsnivå förväntas för kommersiellt nyttjade arter så som strömming, torsk, och lax. I övrigt förväntas ingen ökad mänsklig belastning på populationer av fisk i området.

Då fisketrycket förväntas minska i projektområdet till följd av de fysiska hinder som fundament och kablar utgör kan detta leda till en minskad mänsklig belastning på populationerna av fisk.

Marina näringsvävar

I deskriptor 4 i HVMFS 2024:11 finns fyra kriterier som berör marina näringsvävar. Dessa kriterier innefattar produktivitet, abundans, storleksfördelning och artsammansättning/mångfald ur ett trofiskt perspektiv, det vill säga att man ser på trofisk nivå snarare än en specifik population. Anläggningen, driften och avvecklingen av vindkraftsparken Najaderna förväntas inte på något sätt påverka de trofiska nivåerna varken inom eller omkring området.

Miljögifter

Deskriptor 9 i HVMFS 2024:11 berör halter av farliga ämnen i ätliga vävnader (såsom fisk). I NIRAS undersökningar av förorenade sediment (NIRAS 2023a) hittades generellt låga halter av föroreningar, vilket ligger i linje med förväntade halter i området (Naturvårdsverket 1999, SGU 2017, SGU 2022). Någon betydande förändring i föroreningshalt för fisk förväntas inte som följd av anläggningen av vindkraftsparken (NIRAS 2023b).

Med hänsyn till ovan nämnda deskriptorer som rör fisk förväntas inte någon påverkan på vattenområdenas möjlighet att nå eller upprätthålla god miljöstatus utifrån Havs- och vattenmyndighetens uppdaterade föreskrifter HVMFS 2012:18.

2.2 Fisk och undervattensbuller

Begäran om komplettering #23: Uppdatera MKB:n genom att redovisa vid vilka bullernivåer och avstånd från projektområdet som strömming kan förväntas påverkas av underljudsbuller och uppvisa beteendestörningar. Förtydliga även om strömming kommer att hinna lämna riskzonen för tillfälliga hörselskador (TTS) inom den föreslagna 30 minuters ramp-up perioden.

Bemötande: Vi hänvisar till MKB:n och Efterklang (2024) för den begärda uppdateringen respektive redovisningen av bullernivåer och avstånd, inklusive möjligheten för strömming att lämna riskzonen för TTS. För beteendestörning hos strömming hänvisar vi till vårt bemötande på begäran om komplettering #20 avseende tillstånd enligt Natura 2000.

Begäran om komplettering #27: Utred och redovisa strömmingens migrationsmönster i området samt kumulativa effekter på strömmingens migration från utbyggnad av vindkraft i Bottenhavet.

Bemötande: Strömmingens migrationsmönster i Bottenhavet är inte kartlagt men styrs främst av föda och reproduktion, och kan därför variera mellan säsonger och år. Eftersom lekmigrationsmönster inte finns att tillgå på en högupplöst spatial skala så skulle eventuella effekter från anläggning av vindkraftsparker i Bottenhavet på lekmigrerande strömming bli mycket spekulativ och endast bidra med osäker information. Dock kan det noteras att strömming har stora tillgängliga lekområden i Bottenhavet enligt Helcoms modellering, längs hela svenska och finska kusten (Helcom 2021). Med tanke på att varje enskild och kumulativ störning från anläggning- och avvecklingsfasen kommer att vara temporär samt att försiktighetsåtgärder vid anläggning minimerar risken för

att individer skadas så bedöms den kumulativa effekten på migrationsmönster från anläggning och avveckling av vindkraftparker i Bottenhavet vara liten.

2.3 Sedimentspridning, grumling och pålning

Begäran om komplettering #60: Utred och bedöm kumulativa effekter av grumling vid anläggning av vindkraftparken tillsammans med Olof Skötkonung och Fyrskeppet på Natura 2000-områdena vid Finngrundén.

Bemötande: Se svar på begäran om komplettering #25 och #32 avseende tillstånd enligt Natura 2000.

Begäran om komplettering #61: I avseende på sedimentation, utred om de bottenområden där sedimentation riskerar att ske utgör födosöksområde för fisk- eller fågelarter.

Bemötande: Se svar på begäran om komplettering #28 avseende tillstånd enligt Natura 2000.

3 Referenslista

Andersson, M. H., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B. L., Hammar, J., Persson, L. K. G., Sigray, P. & Wikström, A. 2016. Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning. *Vindval*. Stockholm.

Andersson, M., Svensson, O., Swartz, T., Manera, J.L., Bertram, M.G. & Blom, E.-L. (2023) Increased noise levels cause behavioural and distributional changes in Atlantic cod and saithe in a large public aquarium—A case study. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 3, 447–458. <https://doi.org/10.1002/aff2.128>

AFRY 2023. Bedömning av Najaderna vindkraftparks påverkan på omblandning, strömmar, vågor och sediment-spridning. Bilaga C.3.

AFRY 2024. Komplettering till bedömning av Najaderna vindkraftparks påverkan på hydrografi och sediment-spridning.

Chapman, C.J., Hawkins, A.D. A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua* L.. *J. Comp. Physiol.* 85, 147–167 (1973). <https://doi.org/10.1007/BF00696473>

Deep Wind Offshore. 2023. Vindkraftpark Olof Skötkonung, Miljökonsekvensbeskrivning, Bilaga B.

Efterklang. 2024. Najaderna Offshore AB – Najaderna vindkraftspark kompletterande utredningar av undervattensbuller.

Fiskbarometern. 2024. Sill/Strömming. <https://fiskbarometern.se/rapport/2023/species/Sill%2FSill%2FC3%B6mming> [hämtad-09-19]

Haddon, M. 2011. Modelling and quantitative methods in fisheries. 2nd ed. Chapman & Hall book. Boca Raton: CRC Press.

Hawkins, A. D., and Chapman, C. J. 1975. "Masked auditory thresholds in the cod, *Gadus morhua* L.," *J. Compar. Physiol.* 103, 209–226. <https://doi.org/10.1007/BF00617122>

Hawkins A, D & Rasmussen K, J. 1978. The calls of gadoid fish. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 1978;58(4):891-911. doi:10.1017/S0025315400056848

Hawkins, A. D. & Picciulin M. The importance of underwater sounds to gadoid fishes. *J. Acoust. Soc. Am.* 1 November 2019; 146 (5): 3536–3551. <https://doi.org/10.1121/1.5134683>

Hawkins, A. D. & Popper, A. N. Sound detection by Atlantic cod: An overview. *J. Acoust. Soc. Am.* 1 November 2020; 148 (5): 3027–3041. <https://doi.org/10.1121/10.0002363>

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

HELCOM. 2021. Potential spawning areas for herring PBS EFH. <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/> [hämtad 2024-10-10]

- 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.
- de Jong, Karen & Forland, Tonje & Amorim, M. Clara & Rieucan, Guillaume & Slabbekoorn, Hans & Sivle, Lise. 2020. Predicting the effects of anthropogenic noise on fish reproduction. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 30. 1–24. 10.1007/s11160-020-09598-9.
- Kari, E., Kratzer, S., Beltrán-Abaunza, J. M., Harvey, E. T. & Vaičiūtė, D. 2016. Retrieval of suspended particulate matter from turbidity – model development, validation, and application to MERIS data over the Baltic Sea. *International Journal of Remote Sensing*, 38, 1983–2003.
- Karlsson, M., Kraufvelin, P. & Östman, Ö. 2020. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer: en syntes av grumlingens dos och varaktighet.
- Kyryliuk, D. & Kratzer, S. 2019. Summer Distribution of Total Suspended Matter Across the Baltic Sea. *Frontiers in Marine Science*, 5
- Länsstyrelsen Gävleborg. 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630262 Finngrundet Västra banken och SE0630263 Finngrundet Norra banken.
- Länsstyrelsen Gävleborg. 2018. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630260 Finngrundet - Östra banken.
- Mann David A, Popper Arthur N and Wilson Ben. 2005 Pacific herring hearing does not include ultrasound *Biol. Lett.* 1158–161 <http://doi.org/10.1098/rsbl.2004.0241>.
- Messieh, S. N., Wildish, D. J. & Peterson, R. H. 1981. Possible Impact of Sediment from Dredging and Spoil Disposal on the Miramichi Bay Herring Fishery, Fisheries and Environmental Sciences, Department of Fisheries and Oceans, 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.
- Mueller-Blenkle, C., McGregor, P.K., Gill, A.B., Andersson, M.H., Metcalfe, J., Bendall, V., Sigray, P., Wood, D.T. & Thomsen, F. 2010. Effects of Pile-driving Noise on the Behaviour of Marine Fish. COWRIE Ref: Fish 06-08, Technical Report 31st March 2010
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Kust och hav. Rapport/Naturvårdsverket 4914. ISBN 91-620-4914-3. Naturvårdsverket, Stockholm.
- NIRAS. 2023a. Fältundersökningar inom vindpark Najaderna. NIRAS Sweden AB.
- NIRAS. 2023b. Områdesbeskrivning och bedömningar av påverkan på bentisk flora och fauna: Najaderna vindkraftpark. NIRAS Sweden AB.
- NIRAS. 2024a. Najaderna vindkraftspark – DNA-baserade fiskundersökningar. 25 september 2024

NIRAS 2024b. Najaderna vindkraftspark. Svar på Begäran om komplettering gällande ansökan om tillstånd enligt Natura 2000 för vindkraftsparken Najaderna (dnr 3736-2024) och Begäran om komplettering av ansökan avseende tillstånd enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon (dnr 2420-2024) med avseende på bentos. NIRAS Sweden AB.

Popper, A.N. 2003. Effects of Anthropogenic Sounds on Fishes. *Fisheries*, 28: 24-31. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(2003\)28\[24:EOASOF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(2003)28[24:EOASOF]2.0.CO;2)

Quinn, T.J., & Deriso, R.B. 1999. Quantitative fish dynamics. Biological resource management series. New York: Oxford University Press.

Schreck CB. 2010. Stress and fish reproduction: the roles of allostasis and hormesis. *Gen Comp Endocrinol*. 2010 Feb 1;165(3):549-56. doi: 10.1016/j.ygcen.2009.07.004. Epub 2009 Jul 9. PMID: 19596332.

Skaret, G., Axelsen, B. E., Nottestad, 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:10.1016/j.icesjms.2005.05.001

Skyborn. 2023. Fyrskippet Offshore, Bilaga B: Miljökonsekvensbeskrivning.

Sigray, P., Andersson, M. H. & Fristedt, T. 2009. Partikelrörelser i vatten vid ett vindkraftverk : Akustisk störning på fisk. *Rapport*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Sierra-Flores, R., Atack, T., Migaud, H. & Davie, A. (2015). Stress response to anthropogenic noise in Atlantic cod *Gadus morhua* l. *Aquacultural Engineering*, 67, 67-76.

Sveriges geologiska undersökning (SGU). 2017. Josefsson, S. Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment. SGU-rapport 2017:12.

SLU Artdatabanken. 2024. Artfakta: sill (*Clupea harengus*). <https://artfakta.se/taxa/206089> [Hämtad 2024-09-26]

Soudijn, F. H., van Kooten, T., Slabbekoorn, H., & de Roos, A. M. 2020. Population-level effects of acoustic disturbance in Atlantic cod: a size-structured analysis based on energy budgets. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1929), 20200490.

Sveriges geologiska undersökning (SGU). 2022. Josefsson, S. Contaminants in Swedish offshore sediments 2003–2021. SGU-rapport 2022:08.

Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. & Piper, W. 2006. Effects of Offshore Wind Farm Noise on Marine Mammals and Fish.

VISS. 2024. Vatteninformationssystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se/> [Hämtad 2024-09-16]

Wahlberg, M. & Westerberg, H. 2003. Sounds produced by herring (*Clupea harengus*) bubble release. *Aquatic Living Resources - AQUAT LIVING RESOUR*. 16. 271-275. 10.1016/S0990-7440(03)00017-2.

Wahlberg, M. & Westerberg, H. 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series*, 288, 295-309.

Walters, C.J. & Martell, S.J.D. 2004. Fisheries Ecology and Management. Princeton, N.J: Princeton University Press.

Westerberg, H., Rönnbäck, P. & Frimansson, H. 1996. Effects of suspended sediments on cod eeg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. ICES ASC.

Wilson B, Batty RS, Dill LM. Pacific and Atlantic herring produce burst pulse sounds. Proc Biol Sci. 2004 Feb 7;271 Suppl 3(Suppl 3):S95-7. doi: 10.1098/rsbl.2003.0107. PMID: 15101430; PMCID: PMC1809969.