

FYRSKEPPET  
OFFSHORE AB



# Fyrskippet Offshore

Bilaga Y9: Bemötande av remissyttranden  
avseende fisk

# Bemötande av remissyttranden avseende fisk

## Vindkraftpark Fyrskeppet Offshore

### Fyrskeppet Offshore AB

---

Datum: 5 december 2024

Denna PM bemöter inkomna yttranden från svenska och finska myndigheter och intresseorganisationer avseende tillstånd för etablering av en havsbaserad vindkraftspark nordost om Finngrundens i Bottenhavet, avseende tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon (SEZ) och 7 kap. 28 b § miljöbalken (Natura 2000), samt från samråd enligt Esbo-konventionen.

De synpunkter som bemöts i denna PM avser i första hand påverkan på strömming inom Finngrundens Natura 2000-områden samt övriga frågor inom ramen för Natura 2000-prövningen. Inkomna synpunkter har grupperats efter ämnesområde och besvarats under lämpliga rubriker i den följande texten. För en bakgrundsbeskrivning av fisksamhället i projektområdet hänvisas läsaren till avsnitt 9.2.1. i miljökonsekvensbeskrivningen (Bilaga B) till tillståndsansökningarna. Många av synpunkterna har redan besvarats i Bilaga 1 till komplettering av Natura 2000-ansökan som gavs in i april 2024.

## 1 Angående synpunkter om ljudutbredning och skyddsåtgärder för undervattensljud

*Havs- och vattenmyndigheten (HaV) har angett att spridning av ljud under strömmingens lekperioder behöver begränsas och har föreslagit att undervattensljud från pålning inte får överskrida värdet  $SEL_{ss}$  135 dB re 1  $\mu Pa^2s$  inom Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken under perioderna maj-juni samt september-oktober. Andra remissmyndigheterna har också framfört synpunkter på föreslagna skyddsåtgärder till skydd för strömmingen och strömmingslek. Bland annat har Länsstyrelsen i Uppsala län har anfört att soft start och ramp-up som inleder pålningsarbete i samband med pålning av vindkraftverk bör vara en timme vardera (två timmar totalt). Länsstyrelsen Västernorrland efterfrågar också en förklaring över skillnaden i distans för TTS som angivits i tabellerna (tabell 6.9 Bilaga M13 och tabell 16 Bilaga M1) och distanser för TTS i riktning mot Natura 2000 områdena i kartorna som visar ljudets utbredning från olika pålningspositioner (Figur 15 och 16 i Bilaga M1).*

Lekområdet för strömming på Finngrundens utgör en liten del av det totala lekområdet för strömmingsbeståndet i Bottniska viken. Strömming i Bottniska viken förvaltas som en population, där bestånd av vår- och höstlekande strömming i Bottniska viken ingår (d.v.s. Bottenhavet samt Bottenviken). Utifrån Helcom (2021) utgör potentiella och sannolika lekområden för strömming vid Finngrundens 0,96 procent av det totala lekområdet för strömming i Bottniska viken. På beståndsnivå kommer en eventuell påverkan på leken vid Finngrundens ha en liten effekt.

TTS är en tillfällig förändring av en individs förmåga att uppfatta ljud inom hörseltröskeln och orsakas av skador på hårcellerna i innerörat. Fiskar har förmågan att reparera eller ersätta dessa hårceller. Hur mycket hörseltröskeln förskjuts och hur länge TTS varar beror i hög grad på intensiteten och varaktigheten av den aktuella ljudexponeringen. Individer som befinner sig närmare ljudkällan kommer därför att drabbas av TTS längre tid än fiskar som befinner sig på ett längre avstånd från ljudkällan. Användning av akustisk utrustning,

Confidential

mjuk uppstart (soft start) och ramp-up möjliggör en förflyttning från ljudkällan vilket minskar fysiologiska skador på hårceller och därmed varaktigheten av hörselnedsättning.

Längden på soft start och ramp-up kan ökas men detta blir en avvägning mellan vad som kan ge ett verkligt skydd baserat på ljudets utbredning och styrka samt mottagarens beteende vid olika ljudnivåer. En ökad soft start och ramp-up med en halvtimme vardera skulle öka den totala tiden för aktiv pålning och därmed tiden som fiskar exponeras för ljud som kan orsaka beteendeförändringar eller maskering. Bolaget har också åtagit sig att använda skrämelljud före pålning för att öka möjligheten för fisk att fly vid lägre ljudnivåer. Detta, tillsammans med 30 minuters soft start och 30 minuters ramp-up, bedöms medföra en liten påverkan på fisk.

HaV har i sitt yttrande refererat till en studie av Hawkins m.fl. (2014) om att en viss ljudnivå framkallade beteenderespons hos skarpsill, en art vars fysiologi liknar strömmingens, varför det går att anta att de båda arterna har en liknande ljuduppfattningsförmåga. Responsen var upplösning av stimmen 50 procent av tiden vid SEL<sub>ss</sub> 135 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub>, som endast observerades under dagtid. Beteenderesponsen var mycket liten och således svår att relatera till en faktisk negativ påverkan generellt eller på lekbetaende, vilket också nämns i artikeln: *"However, these data cannot yet be used to define the sound exposure criteria. More detailed studies of the behavior of these species are required to establish whether the responses observed are likely to result in adverse effects upon the survival of individuals."* Ett antal vetenskapliga artiklar har visat att lekdriften är så hög hos fisk att det krävs högre ljudnivåer för att leken ska utebli (McQueen m.fl. 2022, 2023). Detta har även observerats hos strömming där en förväntad beteendeförändring på grund av fartygsbuller (Vabø m.fl. 2002) uteblir under lekperioden (Skaret m.fl. 2005).

Att definiera en absolut ljudnivå för beteendepåverkan försvåras ytterligare av det faktum att det sannolikt är ljudnivåer över bakgrundsivån som framkallar en beteendemässig respons. Detta är ett resultat av att både tillvänjning (Radford m.fl. 2016) och maskering (Wysocki och Ladich 2005) förekommer i större utsträckning hos individer i områden med högre bakgrundsljud. Enkelt uttryckt krävs en högre ljudnivå (signalljud) för att framkalla en beteendemässig respons när bakgrundsljudet är högt. Den föreslagna ljudnivån SEL<sub>ss</sub> 135 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub> kommer från en studie som utfördes vid en tyst kustlokal, där bakgrundsljudnivån med största sannolikhet är lägre än vid Finngrundet där individer utsätts för buller från bland annat närliggande farleder och trålområden för yrkesfisket.

Studier har visat att även naturligt ljud (våg ljud) kan maskera signalljud som annars skulle uppfattas under tystare förhållanden (Chapman och Hawkins 1973). Andersson m.fl. (2023) fann att signalljud som var ~50 dB högre (SPL dB re 1  $\mu$ Pa) än bakgrundsljudet framkallade en beteenderespons hos gråsej och torsk (icke lekande och i akvarier). Det finns dock inte några accepterade tröskelvärden för ljud som överstiger bakgrundsljudet som kan tillämpas på fiskbetaende i allmänhet eller strömming i synnerhet.

Sammanfattningsvis finns det inte tillräckligt med vetenskapligt stöd för att sätta ett tröskelvärde på SEL<sub>ss</sub> 135 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub> inom Natura 2000-området Finngrundet – Östra banken. Som angetts ovan finns det heller inte något vedertaget tröskelvärde för beteendepåverkan för fisk i allmänhet (Andersson m.fl. 2017) eller specifikt för strömming. Den ljudnivå som krävs för att framkalla en beteendemässig reaktion varierar mellan arter, individer, åldersklasser och aktivitet (Hawkins m.fl. 2020, Peña m.fl. 2013). Även typen av ljud (beroende på källa) kan orsaka olika nivåer av beteendemässig respons (se Popper och Hawkins 2019). Det finns ingen vedertagen gräns för flyktbetaende för fisk, men baserat på tillgänglig kunskap anses gränsen för flyktbetaende under lek vara högre än 135 dB (SEL<sub>ss</sub>) (Skaret m. fl. 2005). Tröskelvärdet för fysiologisk påverkan (TTS; 186 dB SEL<sub>cum</sub>) kan även vara relevant för flyktbetaende under lek, beroende på den momentana upplevda ljudnivån (SEL<sub>ss</sub> eller SPL) vid gränsen för TTS. Utanför lekperioden bedöms inte påverkan från ljud vara betydande, med som mest tillfälligt flyktbetaende under pålningsarbetet.

Avseende skillnaderna i distans för TTS, som Länsstyrelsen Västernorrland efterfrågat, är de främst relaterade till områdets batymetri och har besvarats i en tidigare komplettering (se punkt 10 under 2.3 Buller och strömning i dokumentet Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning till Natura 2000-ansökan Vindkraftpark Fyrskellet Offshore 2024-04-25). Det har för projektet gjorts en uppdaterad ljudmodellering med anledning av att en modelleringspunkt efterfrågats närmare Natura 2000-område Finngrundet – Norra banken samt då modelleringsprogrammet har uppdaterats sedan den förra ljudmodelleringen, se Bilaga Y8. I korthet innebär den nya uppdateringen att ingångsvärdena avseende ljudbegräsning genom dubbla bubbelgardiner är mer konservativt ansatta (detta gäller generellt för metoden och är inte specifikt för projektet). Modelleringen visar en större ljudutbredning i vissa positioner och under vissa perioder på året än tidigare modellering. Baserat på samma antagna gränsvärde för TTS hos strömning ( $SEL_{cum,24h,1.04ms^{-1}}=186dB$  re  $1 \mu Pa2s$ ) förändras dock inte tidigare gjord bedömning gällande påverkan på strömmingsbeståndet i miljökonsekvensbeskrivningen (bilaga B) som gjorts utifrån den tidigare modelleringen. En temporär störning utanför lekomyråden bedöms påverka främst födosök för strömningen som kan förflytta sig bort från ljudkällan och nyttja andra födosöksområden. Gränsen för ljud som kan orsaka TTS når inte in till lekomyrådena inom Natura 2000-området Finngrundet förutsatt att strömningen flyttar på sig till följd av bl.a. skyddsåtgärder som mjuk uppstart och ramp-up.

## 2 Förekomst av en delpopulation av strömning

*Swedish Pelagic Federation (SPF) och Finlands Yrkesfiskarförbund har i yttranden lyft fram möjligheten att ett eller flera unika "delbestånd" av strömning använder Finngrundet och dess omgivningar för sin reproduktion och att om så är fallet skulle den negativa påverkan bli större än vad som bedömts i MKB:n. SPF lyfter även att det saknas information om förhållandet mellan genetiskt skilda vår- och höstlekande strömningar.*

Ett fiskbestånd är en del av en hel eller flera populationer av en art som förvaltas geografiskt med en rumslig avgränsning och som är föremål för ett särskilt fiske (SLU 2023). I Bottniska viken förvaltas strömning som en population av ICES med minst två vårlekande och ett höstlekande bestånd i Bottenhavet (Fiskbarometern 2024). Förvaltning på en så liten geografisk nivå som Finngrundet görs inte för strömning. Påverkan på strömningens reproduktion på Finngrundet bedöms ha en liten påverkan på strömmingsbeståndet (Bottniska viken) som helhet eftersom den utgör en bråkdel av Bottniska vikens totala lekhabitat. Om det är påverkan utifrån ett bevarandesyfte som avses är begreppet delpopulation att föredra, vilket definieras som en grupp individer av en art som delar ett rumsligt område, och som är genetiskt skilda (Wells m.fl. 1995).

En eller flera delpopulationer skulle kunna uppkomma inom en yta som Finngrundet genom begränsat genutbyte på grund av reproduktiv isolering orsakad av homing-beteende<sup>1</sup> och lektid. Det finns för stunden inga genetiska data från fisk som leker vid Finngrundet, vars DNA skulle kunna jämföras med DNA från strömning som leker vid andra lekomyråden i Bottenhavet. Genetiska studier för att utreda förekomst av eventuella delpopulationer i bottniska viken av strömmingsbestånd pågår dock genom ett forskningssamarbete mellan Uppsala universitet och Sveriges lantbruksuniversitet. Bolaget har för ett av sina andra projekt i Bottenhavet Eystrasalt Offshore finansierat provtagning och analys av vårlekande strömning. Genomisk DNA har analyserats från individerna och jämförts med DNA från lekande strömning i andra områden i Östersjön. Inget i det genetiska materialet tydde på att dessa lekindivider tillhörde en unik delpopulation. Detta är inget bevis för att strömning som leker vid Finngrundet skulle utgöra en delpopulation men ger en indikation på att

<sup>1</sup> Homing-beteende – Innebär att fiskarna återvänder för att leka i områden där de själva kläcktes.

delpopulationer i förvaltningsområdet kan vara ovanliga och att genutbytet troligen är frekvent inom populationen.

Genetiska studier anses inte nödvändigt för att bedöma påverkan på lekområdet och livsmiljöerna inom Natura 2000-områdena. Genetiska studier avseende eventuella delpopulationer är därmed inte motiverade för att bedöma påverkan på strömming inom ramen för tillståndsprövningen.

### 3 Kunskapsunderlag och undersökningar

*SFPO, SPF, Länsstyrelsen Västernorrland, Finlands miljöcentral och Finlands yrkesfiskarförbund lyfter i sina yttranden att bedömningarna på lekande strömming vilar på osäker grund mot bakgrund av de undersökningar och utredningar som utförts, särskilt avseende fältundersökning med eDNA och huruvida projektområdet också fungerar som lekområde. Vidare anser SFPO att slutsatserna om eDNA och strömmingslek på de olika djupen inte är relevanta. Det beror dels på att de menar att skillnaderna i eDNA också skulle kunna bero på utspädning på grund av större vattenvolym vid större djup och olika strömförhållanden, dels att ingen visuell undersökning av lekmogen fisk gjordes på djup > 10 meter. Finlands yrkesfiskarförbund och Fiskerimyndigheten anser också att projektområdet borde ha undersökts i större utsträckning med tanke på eventuell lek, eftersom strömmingslek anses vara möjlig på djup upp till 40 meter. SPF menar också att underlaget från Helcom modelleras endast på förekomsten av vissa lämpliga habitat, inte på faktisk förekomst av lekande strömming och att bedömningarna därmed inte enbart ska utgå från deras underlag.*

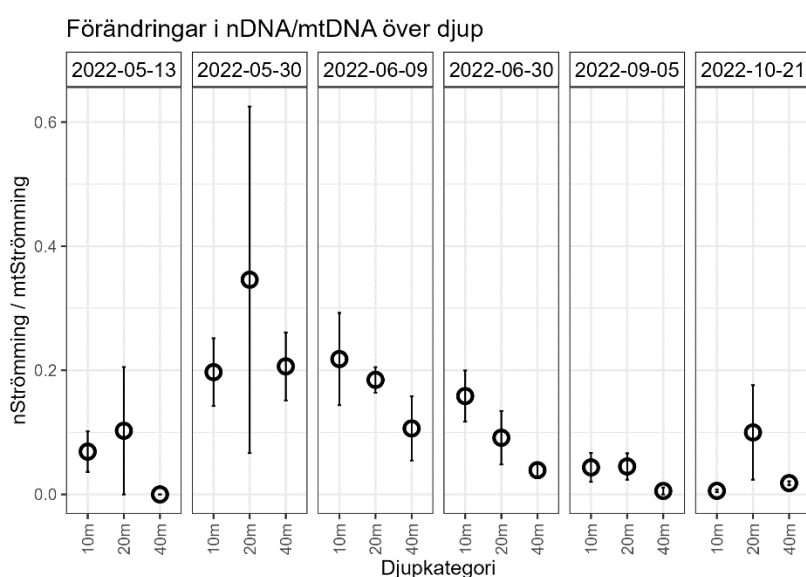
Miljökonsekvensbeskrivningen baseras på tillgängliga studier och data, både avseende vindkraftparkens påverkan på fisk från undervattensljud och sedimentspridning samt avseende strömmingen och dess lek i synnerhet. Bland annat har ett flertal fältundersökningar genomförts för att undersöka strömmingen och dess lekområden på Finngrund och i djupare områden i projektområdet. Helcom:s modellering för lekområden för strömming har använts som underlag tillsammans och i kombination med undersökningar med eDNA-provtagning och provfiske. Lämpliga habitat är dock viktiga för att strömmingslek ska ske, varför Helcom:s modellering utgör ett relevant underlag. Det sammantagna underlaget som använts för bedömningar avseende strömmingen och dess lek bedöms vara väl underbyggt.

En beskrivning och bedömning av påverkan av ljud och sedimentspridning på olika levnadsstadier finns i miljökonsekvensbeskrivningen. Detta inkluderar den tillgängliga kunskapen om tröskelvärden för negativ påverkan från ljud och suspenderat sediment. Vidare har modellering av worst case (både ljud och suspenderat sediment) genomförts som ett stöd för påverkansbedömningar vid olika levnadsstadier hos strömmingen. Det finns idag inga fastlagda tröskelvärden.

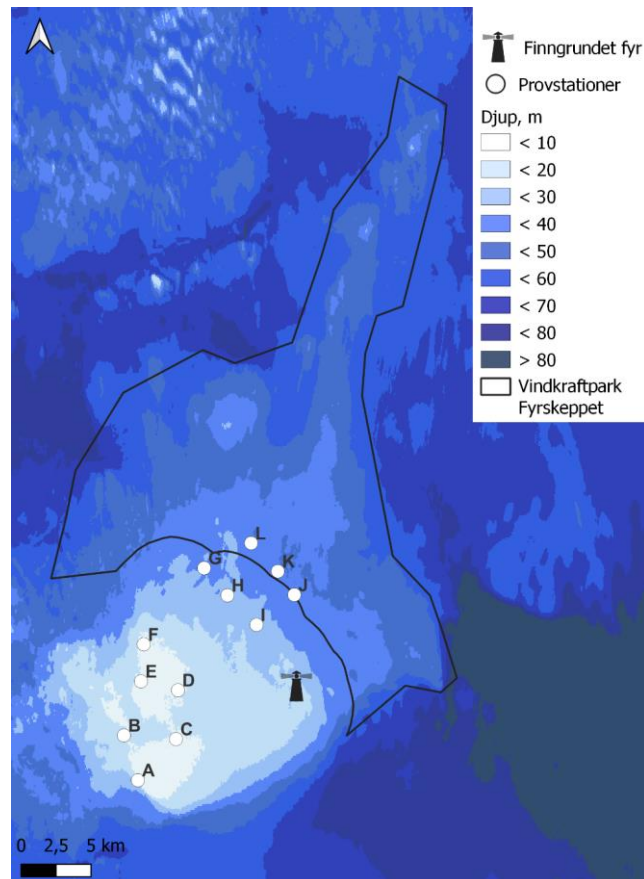
En eDNA-undersökning har utförts för att undersöka förekomst av strömmingslek på Finngrund, avseende såväl tidpunkt som djup för lek och är beskriven i Bilaga R2 till tillståndsansökan. I eDNA-undersökningen genomfördes endast visuella undersökningar av strömmingens lekmognad i syfte att utvärdera eDNA-metodikens känslighet, varför de visuella undersökningarna av strömmingen fokuserades till de kända leklokalerna vid 10 meters djup. Eftersom strömmingen kan migrera relativt långt på kort tid, dels mellan födosöks- och leklokaler men dels också vertikalt i vattenmassorna över dygnet, bedömdes inte visuella undersökningar av lekmognadsgraden hos strömmingen kunna avgränsa lekområdet med tillräcklig upplösning (kilometerskala) för att skilja de specifika områdena där aktiv lek sker. NIRAS har därför utvecklat en eDNA metod som möjliggör högupplösta inventeringar av strömmingslekområdena. Som undersökningen i Bilaga R2 tydligt visar svarar denna metod mycket bättre på frågeställningen kring var, och när, aktiv lek sker eftersom

specifika DNA-sigener från den av strömmingarna utsläppta mjölken detekteras, jämfört med visuella undersökningar av strömmingars lekmognadsstatus.

Avseende synpunkten att en utspädning av DNA skulle ske på större djup så finns det inget som indikerar att vattenutbyte kan ventilerar bort eDNA från de djupare stationerna. Generellt är omblandning och strömmar dessutom som störst nära ytan, där vind och vågrörelser påverkar vattnet, medan strömmarna är mindre starka under språngskiktet. Därmed förväntas en leksignal kring de djupare områdena omkring Östra banken ha fångats i undersökningen om den hade varit närvarande, speciellt eftersom flera stationer undersöktes per delområde, samt att provtagningen utfördes vid sex olika tillfällen där leksignalen vid de djupare områdena var lägst, eller oskiljbar från andra djup (Figur 3.1). Undersökningarna visade istället att leksignalen var som starkast vid stationerna på 10 meters djup vid Östra banken, och sjönk gradvis med ökat avstånd från banken (i detta fall med ökat djup i Figur 3.1, se även Figur 3.2). Denna trend var speciellt tydlig under den period när lekmogen strömming påträffades i störst andel på Finngrundet (9:e och 30:e juni) och då DNA-detektionerna av strömming också var som allra högst (Figur 7, Bilaga R2). Detta mönster förväntas uppkomma om lek sker på Östra banken då eDNA-signalen från leken sedan späds ut ju längre bort från leklokalen som prover togs. Eftersom den huvudsakliga signalen för att lek är kvoten av nukleärt DNA mot mitokondriellt DNA, är signalen för lek relativt opåverkad av de absoluta koncentrationerna av strömmings-DNA i vattnet. Att utspädningen skulle vara annorlunda på djupare vatten för att volymen är större eller omblandningen annorlunda är därmed helt irrelevant i sammanhanget. Undersökningen och dess slutsatser anses därmed vara högst relevanta utifrån frågeställningen om när och var strömming leker på Finngrundet och i dess närområde.



Figur 3.1. En visualisering av eDNA-resultaten av strömmingslek där fokus lagts på att särskilja hur strömmingsleksignalen varierar mot djup, eller avstånd från Östra banken. Djupkategorierna 10 m motsvarar toppen av Östra banken, 20 m området mellan Natura 2000-området Finngrundet och vindkraftpark Fyrskeppet, och 40 m, området inom vindkraftpark Fyrskeppet. Se Figur 3.2 för karta över stationerna. Felstaplarna visar standard error (SE).



Figur 3.2. Projektområdet för den planerade vindkraftparken Fyrskippet nordnordöst om Finngrundets östra bank. Punkterna visar provstationerna för eDNA. A-F är grunda lokaler på ca 10 m djup. G-I är stationer på ca 20 m. J-L är provstationer på ca 40 m. Från Bilaga R2.

Vidare visade gonadstatusundersökningen att lekmogen strömming förekom under både höst och vår, men att eDNA-signalen för lek var som starkast under våren, se Bilaga R2 till tillståndsansökan.

## 4 Övrigt

### 4.1 Storvuxen strömming

Finlands yrkesfiskarförbund delar inte bolagets bedömning av försumbara konsekvenser för fisk till följd av vindkraftparken, i synnerhet på grund av förekomsten av storvuxen strömming i området och i närområdet. För att kunna bedöma om en individ är storvuxen behöver även andra aspekter än just fiskens storlek vägas in.

Vid bedömning av storvuxenhet hos strömming är åldern en viktig faktor att ta hänsyn till. I yttrandet framgår det inte om storlek i förhållande till ålder har inkluderats i vad som anses som storvuxen fisk. Fisken i Bottenhavet (subdivision 30-31), inkluderat området för vindkraftpark Fyrskippet, är vid åtta års ålder ca 10 g lättare än strömming i södra Östersjön, och 10 g tyngre än strömming i Rigabukten, enligt ICES (2023). Det är inte möjligt att klargöra huruvida fisken kring Fyrskippet är storvuxen eller inte såvida inte tillförlitlig åldersdata finns tillgänglig. Ett sådant klargörande kräver mångårig forskning och det finns varken vetenskapliga studier eller data från yrkesfiskare som kan redovisa detta. Fisken som fångas kring Fyrskippet kan potentiellt utgöras av äldre fisk som bedöms vara storvuxen i förhållande till yngre fisk, och inte mer eller mindre storvuxen än

övrig strömning i Bottenhavet. Bedömningarna av konsekvenserna baseras således inte på några felaktiga grunder utan är väl underbyggda.

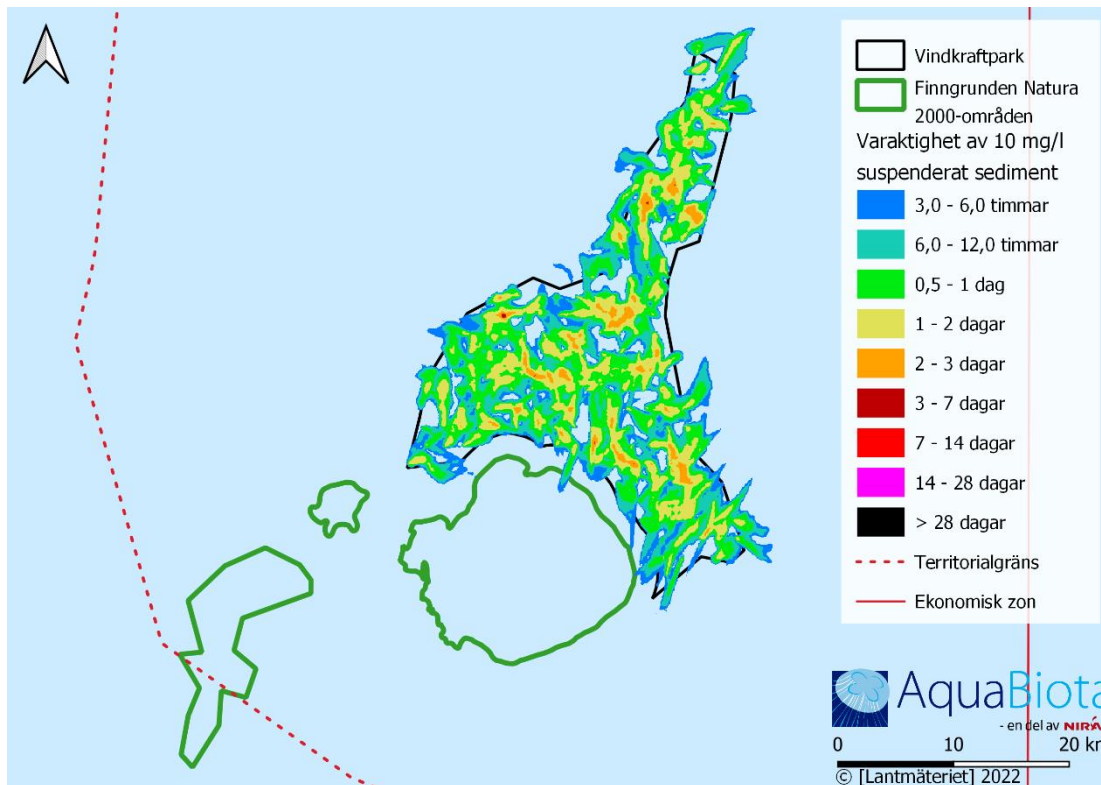
## 4.2 Sedimentspridning

*Länsstyrelsen i Västernorrland och Fiskerimyndigheten menar att bedömningar avseende spridning av sediment och sedimentation är milda och inte återspeglar de effekter som kommer att uppstå i Natura 2000-områden. Länsstyrelsen påpekar att det av Bilaga M14 framgår att grumlingshalter upp till 10 mg/l kan nå Natura 2000-området och att undvikande beteende hos strömning har observerats redan vid grumlingshalter omkring 3 mg/l (t.ex. enligt studier från Johnston och Wildish 1982, Westerberg m.fl. 1996). Länsstyrelsen och Finlands yrkesfiskarförbund anser att grumlande arbeten endast bör utföras utanför artens lektid. Fiskerimyndigheten påpekar att sedimentationsmodelleringen (Bilaga M1) inte tar hänsyn till att sediment som lagt sig kan sättas i rörelse igen och föreslår ett anläggningsförbud med hänvisning till påverkan från sedimentering. Finlands yrkesfiskarförbund menar också att det saknas tillräcklig kunskap om hur sedimentspridning kan påverka strömningens olika livsstadier, samt beteende i samband med reproduktion och födosök.*

Bedömningarna i miljökonsekvensbeskrivningen avseende spridning av sediment och sedimentation på fisk grundar sig på relevanta studier tillsammans med worst case-antaganden avseende spridning av sediment i samband med anläggning av vindkraftparken. NIRAS känner inte till någon studie som har påvisat ett negativt påverkan på juvenil strömning, strömmingslarver eller strömmingsägg vid koncentrationer under 10 mg/l. Johnston och Wildish (1981) ansåg att gränsvärden för undvikandebeteende i juvenil strömning låg runt 10 mg/l och att minskat födointag förekom i strömmingslarver vid ca 20 mg/l. Westerberg m fl (1996) fann att undvikandebeteende förekom vid 3 mg/l i vuxen strömning (och torsk). Det är dock viktigt att poängtera att Johnston & Wildish (1981) studie gjordes i vatten utan några partiklar, vilket alltså saknar motsvarighet och relevans för jämförelser under naturliga förhållanden där det finns en högre grad grumling i vattnet till följd av strömmar och vågor. I sådana områden är det rimligt att förvänta sig en högre tolerans till följd av tillvänjning.

Enligt genomförda modelleringar av suspenderat sediment och sedimentation från anläggning av vindkraftpark Fyrskeppet uppkommer i ett worst case-scenariot en försumbar sedimentspridning in till Natura 2000-området under en begränsad period. Som redovisats i Bilaga M14 och M1 till tillståndsansökan uppkommer till följd av vindkraftparken endast grumling om 10 mg/l i de översta 10 meterna av vattenpelaren inom en minimal del av Finngrundet – Östra banken, med en varaktighet på maximalt 12 timmar (Figur 4.1). På grund av låga strömhastigheter uppstår i princip ingen resuspension av sedimentet. Samtidigt uppkommer ingen sedimentation inom Finngrundet, vilket redovisats i Bilaga M14 och M1 till tillståndsansökan.





Figur 4.1. Varaktigheter och spridning av suspenderat sediment i halten 10 mg/l i de översta 10 metrarna av vattenmassan, i ett worst case-scenario.

Den naturliga bakgrundshalten av partiklar i området bedöms vara mellan 0,5-37 mg/l (Kari m.fl. 2017; Kyrliuk & Kratzer 2019). Detta innebär att sedimentspridningen som kan nå Finngrundens under anläggningsfasen i ett worst case-scenario är inom de naturliga nivåerna i området. Grumlingshalterna från anläggningsarbetena är därmed inom nivåer som fisk i området naturligt exponeras för. Därmed bedöms grumlingshalterna från anläggningsarbetena ha en försumbar och icke bestående effekt på strömmingens reproduktion inom hela Finngrundens. Strömmar och vågrörelser i området gör den potentiella sedimentspridningen temporär, samt sannolikt mindre omfattande än vad modelleringar visar, varför en påverkan inte uppkommer. Samtidigt uppkommer ingen sedimentation inom Finngrundens, vilket redovisas i Bilaga M14 och M1 till tillståndsansökan. Sammantaget saknas behov av tidsrestriktioner, i form av t.ex. anläggningsförbud, för att undvika en negativ påverkan till följd av sedimentspridning.

Länsstyrelsen i Västernorrland anser också att påverkan på torsklarver inte bör förbises med tanke på projektet ReCod av Uppsala universitet som pågår i Gävlebukten.

Gällande eventuella effekter av suspenderat sediment från anläggningsarbeten på torsk vidhålls tidigare bedömning att Finngrundens, eller andra områden i Bottenhavet, inte utgör typiska reproduktionsområden för torsk samt att endast en mycket begränsad mängd sediment uppkommer varför påverkan bedöms vara försumbar. Torsken leker i stället i Södra Östersjön och i Västerhavet till följd av den högre salthalten i dessa områden (Bilaga M1), varför en påverkan på torsk bedöms som försumbar. Avseende projektet ReCod så kommer utsättning av torsklarver ha avslutats till år 2025 enligt projektets hemsida, vilket innebär att utsättningen har avslutats innan anläggningen av vindkraftparken inleds (BalticWaters 2024). Därmed kommer inga torsklarver från ReCod projektet att påverkas av eventuell grumling från anläggningen. I nästa fas av ReCod-projektet (2025 – 2030) kommer torskyngel (~30 dagar gamla) att sättas ut. Fiskar i den åldern har en högre simförmåga (ökad möjlighet till undvikande beteende) och även mindre känslighet för grumlighet. Det är

ännu oklart om torskyngel kommer att sättas ut i Gävlebukten i framtiden (pers komm. Johanna Fröjd, ReCod), varför en bedömning avseende eventuell påverkan inte anses vara relevant.

### 4.3 Magnetfält

*Finlands miljöcentral anser att bedömningar avseende effekter från magnetfält har utelämnats, särskilt avseende strömning och påverkan under olika livsstadier, inklusive lek- och födosöksbeteende.*

Effekter och påverkan från elektromagnetiska fält har bedömts i tillståndsansökans miljökonsekvensbeskrivning, bland annat i avsnitt 7.6 och 9.2 i miljökonsekvensbeskrivningen samt i Bilaga M1. Som beskrivits i både miljökonsekvensbeskrivningen och i bilagan avtar magnetfältets styrka snabbt med ökat avstånd från kabeln. Kablarna kommer att anläggas nedgrävda i sediment alternativt medtäckning från betongmadrasser eller stenkross. Vid ett nedgrävningdjup om 1 m beräknas den maximala exponeringsstyrkan bli mellan 50  $\mu\text{T}$  (växelströmskablar) eller 200  $\mu\text{T}$  (likströmskablar) direkt ovanför kabelns sedimentyta. Magnetfältet avtar med kvadraten på avståndet till kabeln och styrkan beräknas vara 1  $\mu\text{T}$  (växelström) och 20  $\mu\text{T}$  (likström) vid en distans av 8 respektive 10 meter från kablarna. Projektområdet har ett minimum- och medeldjup på 24 respektive 47 meter, vilket innebär att arter som förhålla sig framförallt pelagiskt (så som strömning; Kullander m. fl. 2012) sannolikt inte kommer att exponeras för ett magnetfält som kan påverka deras navigationsförmåga.

Eftersom vindkraftsparken är placerad utanför Finngrundens Natura 2000-områden bedöms inte elektromagnetiska fält störa lekande strömning vid Finngrundens, och inte heller ha en betydlig påverkan på strömmingslarver som är utspridda och rör sig med havsströmmar. I samband med beräkningar av elektromagnetiska fält har en worst case-ansats använts, för att inte underskatta en eventuell påverkan. Den gjorda och tidigare redovisade bedömningen att påverkan från elektromagnetiska fält blir försumbar gäller även i förhållande till strömning.

## 5 Referenser

- Andersson, M. H., Andersson, B. L., Pihl, J., Persson, L. K., Sigray, P., Andersson, S., ... & Hammar, J. (2017). A framework for regulating underwater noise during pile driving. Naturvårdsverket.
- 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(5), 447-458.
- BalticWaters (2024). ReCod – release of small cod in the Baltic sea. <https://balticwaters.org/en/project/recod-release-of-small-cod-in-the-baltic-sea/>
- Chapman, C. J., & Hawkins, A. D. (1973). A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua* L. *Journal of comparative physiology*, 85, 147-167. Fiskbarometern (2024). Sill/Strömning. <https://www.fiskbarometern.se/rapport/2022/species/Sill%2FStr%C3%B6mning>
- Hawkins, A. D., Johnson, C., & Popper, A. N. (2020). How to set sound exposure criteria for fishes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(3), 1762-1777.
- Hawkins, A. D., Roberts, L., and Cheesman, S. (2014). Responses of free-living coastal pelagic fish to impulsive sounds. *J. Acoust. Soc. Am.* 135, 3101–3116.
- HELCOM (2021). Essential fish habitats in the Baltic Sea – Identification of potential spawning, recruitment and nursery areas.
- ICES. 2023. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 5:58. 607 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.23123768>
- Johnston, D. W., & D. J. Wildish. Avoidance of Dredge Spoil by Herring (*Clupea Harengus Harengus*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 26(1), 307–14. <https://doi.org/10.1007/BF01622095>.
- 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(7), 1983-2003.
- Kullander S.O., Nyman L., Jilg K., & Delling B. (2012) Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Strålfeniga fiskar. Actinopterygii. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Kyryliuk, D., & Kratzer, S. (2019). Summer distribution of total suspended matter across the Baltic Sea. *Frontiers in Marine Science*, 5, 504.
- McQueen, K., Meager, J. J., Nyqvist, D., Skjæraasen, J. E., Olsen, E. M., Karlsen, Ø., ... & Sivle, L. D. (2022). Spawning Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) exposed to noise from seismic airguns do not abandon their spawning site. *ICES Journal of Marine Science*, 79(10), 2697-2708.
- McQueen, K., Skjæraasen, J. E., Nyqvist, D., Olsen, E. M., Karlsen, Ø., Meager, J. J., ... & Sivle, L. D. (2023). Behavioural responses of wild, spawning Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) to seismic airgun exposure. *ICES journal of marine science*, 80(4), 1052-1065.

Peña, H., Handegard, N. O., and Ona, E. (2013). "Feeding herring schools do not react to seismic air gun surveys," *ICES J. Mar. Sci.* 70, 1174–1180.

Popper, A. N., & Hawkins, A. D. (2019). An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of fish biology*, 94(5), 692-713.

Radford, A. N., Lèbre, L., Lecaillon, G., Nedelec, S. L., & Simpson, S. D. (2016). Repeated exposure reduces the response to impulsive noise in European seabass. *Global change biology*, 22(10), 3349-3360.

Skaret, G., Axelsen, B. E., Nøttestad, L., Fernö, A., & Johannessen, A. (2005). The behaviour of spawning herring in relation to a survey vessel. *ICES Journal of Marine Science*, 62(6), 1061-1064.

SLU (2024). Fiskbestånd. <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/radgivning/fiskbestand/>  
[Hämtad:SLU (2023). Fiskbestånd. <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/radgivning/fiskbestand/>  
[Hämtad: 2024-11-25].

Vabø, R., Olsen, K., & Huse, I. (2002). The effect of vessel avoidance of wintering Norwegian spring spawning herring. *Fisheries research*, 58(1), 59-77.

Wells, J. V., & Richmond, M. E. (1995). Populations, metapopulations, and species populations: what are they and who should care?. *Wildlife Society Bulletin*, 458-462.

Westerberg, H., Rännbäck, P., & Frimansson, H. (1996). Effects of Suspended Sediments on Cod Egg and Larvae and on The Behaviour Of adult Herring and Cod. *ICES CM E*, 1996(1), 26.

Wysocki, L. E., & Ladich, F. (2005). Hearing in fishes under noise conditions. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 6, 28-36.