

PM

Svar på yttranden i samband med tillståndsansökan för den havsbaserade vindkraftparken Olof Skötkonung

Johanna Lindberg
och Alexandra Falk
Sweco Sverige AB
2024-11-25

Sweco Sverige AB	RegNo 556767-9849
Uppdrag	Deep Wind Offshore – Olof Skötkonung
Uppdragsnummer	30072152-004
Kund	Deep Wind Offshore Sverige AB
Upprättad av	Johanna Lindberg
Datum	2024-11-25
Ver	1.1
Dokumentreferens	PM Yttranden_SEZ

1 Anläggningsbuller

Villkor på skyddsåtgärder avseende begränsning av undervattensbuller. Ett villkorsförslag behöver utgå från 2 kap 3 § miljöbalken om användning av bästa möjliga teknik där också en skyddsåtgärd är att viss tid på året undantas från pålning med beaktande av närliggande lekområden för strömning och skarpsill.

Bland annat behöver förutsättningarna redovisas för att kunna använda bullerdämpande utrustning som minst motsvarar den dämpning som fås av dubbel bubbelgardin (Double Big Bubble Curtain, DBCC) och Hydro Sound Damper (HSD) på samtliga djup som avses nyttjas för etablering av fundament.

Ett visst undvikande hos sillfiskar inom Natura 2000-områdena vid pålning på positionerna närmast kan inte uteslutas. Det är däremot osannolikt att en majoritet av områdena drabbas på samma gång, varvid tillgång till lekområden alltid kommer att finnas. En totalt utebliven lek under anläggningsperioden är alltså inte aktuell.

Bullerdämpande åtgärder har föreslagits och modellerats i ljudmodelleringen från Niras. Bedömningarna i konsekvensbedömningsrapporten samt ovan baseras på användandet av DBBC, dubbla bubbelgardiner.

Den negativa konsekvensen på strömning från anläggningsbuller vid anläggandet av Olof Skötkonung bedöms bli liten, varav ytterligare skyddsåtgärder än ljuddämpning vid pålning inte anses vara nödvändigt.

2 Kylvatteninsug

Redovisa om kylvatteninsuget till omriktarstationer, eller annan teknik som kan orsaka skador på fisk, kommer att nyttjas, och om så är fallet, föreslå eventuella skyddsåtgärder. Den teknik som används ska minimera fiskförlusterna och bedömningen av lämpliga åtgärder ska baseras på aktuella studier och litteraturmaterial.

Bolaget kommer inte att använda sig av kylvatteninsug, utan av så kallade "closed-loop" kylsystem. Detta innebär att teknik som kan riskera att orsaka skador på fisk inte är aktuellt i området.

3 Sjöfart

Länsstyrelsen begär en uppdaterad bedömning i MKB som hanterar påverkan på Natura 2000-områdena dels vid Finngrundens dels Natura 2000-områdena vid kusten i Gävlebukten med utgångspunkt från en uppdatering av bilagorna B19 och B20 (riskanalys och tillgänglighetsanalys sjöfart) med kumulativa effekter som en följd av en etablering av den planerade viktsparken Sylen. Bedömningen behöver göras för samtliga tre layoutförslag av ansökningsområdet som omfattas av bolagets ansökan.

Vid omdirigering av trafiken enligt de kumulativa effekterna med andra vindkraftparker som utreds i Bilaga B19 och Bilaga B20 (RISE 2023a, RISE 2023b) finns antaganden om hur trafiken i en framtid med flera vindkraftparker i området kan omdirigeras. Dagens trafik till Iggesund/Huddiksvall genom området för Fyrskippet flyttas exempelvis österut och norrut, det vill säga längre från Finngrundens Natura 2000-områden. Även trafiken till

Iggesund/Huddiksvall som går genom området för Olof Skötkonung får samma flytt norrut och österut, detta innebär i detta fall en betydande ökning av avstånden till Finngrundens Natura 2000-områden. Dagens trafik till Söderhamn/Vallvik genom området för Fyrskippet omdirigeras även den norrut och österut. Denna trafik har tidigare gått nära Finngrundens Natura 2000-områden och även här innebär alternativet en betydande ökning av avståndet från Finngrunden till farleden (RISE 2023a). Risken för grundstötning av fartyg på Finngrundens grundbankar beräknas också bli lägre i fallet med vindkraftparker än i dagsläget utan. Detta då omdirigeringar leder till mindre trafik nära Finngrunden (RISE 2023b)

De kumulativa effekterna av de beräknade vindkraftparkerna innebär alltså en minskad risk för grundstötning inom Natura 2000-området. Det innebär också en lägre påverkan från både fartygsbuller och svall då fartygen kommer att gå på ett längre avstånd. Vid eventuella haverier innebär omlägningsförslagen även här en mindre risk för påverkan på Natura 2000-områden då den förhärskande vindriktningen gör att fartyg och eventuella spill driver österut, i detta fall innebär det bort från Finngrunden. Sammantaget blir konsekvensen från den kumulativa omläggningen av sjöfarten alltså positiv för Finngrundens Natura 2000-område och typiska arter i alla föreslagna scenarier.

4 Invasiva arter

Det behöver beskrivas vilka invasiva arter som kan få fäste på kraftverksstrukturerna och vad det kan få för konsekvenser.

Inkom med en uppgift om hur övervakning av invasiva arter kan utformas för att kunna ha en beredskap för att hantera eventuell påväxt av dessa på fundament.

Inge komplettering med information om spridningsavstånd för olika pelagiska livsstadier av bottenfauna och -flora, inklusive kumulativa effekter, för att underbygga bedömningen av risk för spridning av bentiska organismer med fundament (inklusive erosionsskydd) som stepping stones.

En genomgång av risk för invasiva arter att etablera sig har gjorts i konsekvensbedömningens kapitel 4.9.

En ytterligare genomgång kompletteras här, där har alla invasiva främmande arter listade av Havs- och vattenmyndigheten med brackvatten som levnadsmiljö gått igenom. Genomgången resulterade i en tabell som listar arterna efter bedömd risk för att vara invasiv i Sverige där klass 0 innebär ej tillämpbar/ej riskklassificerad, 1 ingen känd risk, 2 låg risk, 3 potentiellt hög risk, 4 hög risk samt 5 mycket hög risk. Tabellen inkluderar även om arten förekommer i EU:s lista över invasiva främmande arter samt om arten har möjlighet att etablera sig på de ytor en havsbaserad vindkraftpark inom Olof Skötkonung skulle tillföra.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Organism	Risk för invasivitet	På EU:s förteckning	Etablering på vindkraftverk
<i>Anguillicoloides crassus</i>	Älnematod	Rundmaskar	5	Nej	Nej
<i>Carassius gibelio</i>	Silverroda	Fiskar	5	Nej	Nej
<i>Cercopagis pengoi</i>	Rowattenloppa	Kräftdjur	5	Nej	Nej
<i>Cyprinus carpio</i>	Karp	Fiskar	5	Nej	Nej
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Större rovmärla	Kräftdjur	5	Nej	Nej
<i>Dreissena polymorpha</i>	Vandramussla	Musslor	5	Nej	Nej
<i>Elodea canadensis</i>	Vattenpest	Växter	5	Nej	Nej
<i>Elodea nuttallii</i>	Smal vattenpest	Växter	5	Ja	Nej
<i>Gmelinoides fasciatus</i>		Kräftdjur	5	Nej	Nej
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	Småprickig penselkrabba	Kräftdjur	5	Nej	Nej
<i>Hemimysis anomala</i>	Röd pungråka	Kräftdjur	5	Nej	Nej
<i>Marenzelleria arctica</i>		Ringmaskar	5	Nej	Nej
<i>Marenzelleria neglecta</i>		Ringmaskar	5	Nej	Nej
<i>Marenzelleria viridis</i>		Ringmaskar	5	Nej	Nej
<i>Neogobius melanostomus</i>	Svartmunnad smörbult	Fiskar	5	Nej	Nej
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	Puckellax	Fiskar	5	Nej	Nej
<i>Platorchestia platensis</i>		Kräftdjur	5	Nej	Nej
<i>Ponticola kessleri</i>	Storhuvad smörbult	Fiskar	5	Nej	Nej
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Bäckröding	Fiskar	5	Nej	Nej
<i>Salvelinus namaycush</i>	Kanadaröding	Fiskar	5	Nej	Nej
<i>Corbicula fluminalis</i>	Finribbad olivmussla	Musslor	4	Nej	Nej
<i>Eriocheir sinensis</i>	Kinesisk ullhandskrabba	Kräftdjur	4	Ja	Nej
<i>Gammarus tigrinus</i>	Tigermärla	Kräftdjur	4	Nej	Nej
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	Trekantig brackvattensmussla	Musslor	4	Nej	Möjlig
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Regnbåge	Fiskar	4	Nej	Nej
<i>Evadne anonyx</i>		Kräftdjur	3	Nej	Nej
<i>Neogobius fluviatilis</i>	Sandsmörbult	Fiskar	3	Nej	Nej
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	Racersmörbult	Fiskar	3	Nej	Nej
<i>Telmatogeton japonicus</i>		Insekter	3	Nej	Möjlig
<i>Amphibalanus improvisus</i>	Slät havstulpan	Kräftdjur	2	Nej	Möjlig
<i>Chaetoceros concavicornis</i>		Kiselalger, plankton	2	Nej	Nej
<i>Cornigerius maoticus</i>		Kräftdjur	2	Nej	Nej
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Australisk kalkrörsmask	Ringmaskar	2	Nej	Nej
<i>Fundulus heteroclitus</i>	Mummichog	Fiskar	2	Ja	Nej
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Marmorkarp	Fiskar	2	Nej	Nej
<i>Morone americana</i>	Vitaborre	Fiskar	2	Ja	Nej
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Silverlax	Fiskar	2	Nej	Nej
<i>Rangia cuneata</i>	Amerikansk trågmussla	Musslor	2	Nej	Nej
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Vitfingrad brackvattenskrabba	Kräftdjur	2	Nej	Nej
<i>Alkmaria romijni</i>		Ringmaskar	1	Nej	Nej
<i>Acartia tonsa</i>		Kräftdjur, plankton	0	Nej	Nej
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	Rysk stör	Fiskar	0	Nej	Nej
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>		Dinoflagellater, plankton	0	Nej	Nej
<i>Chaetoceros convolutus</i>		Kiselalger, plankton	0	Nej	Nej
<i>Chara connivens</i>	Tvusträse	Växter	0	Nej	Nej
<i>Chelicorophium curvispinum</i>		Kräftdjur	0	Nej	Möjlig
<i>Cordylophora caspia</i>		Nässeldjur	0	Nej	Möjlig
<i>Diadumene lineata</i>		Nässeldjur	0	Nej	Möjlig
<i>Eurytemora americana</i>		Kräftdjur	0	Nej	Nej
<i>Gobiosoma bosc</i>	Naked goby	Fiskar	0	Nej	Nej
<i>Gyrodactylus salaris</i>	Laxdjävul	Plattmaskar	0	Nej	Nej
<i>Hypania invalida</i>		Ringmaskar	0	Nej	Nej
<i>Incisocallope aestuarius</i>		Kräftdjur	0	Nej	Nej
<i>Laonome calida</i>		Ringmaskar	0	Nej	Nej
<i>Maotias marginata</i>		Nässeldjur	0	Nej	Nej
<i>Misgurnus (sp)</i>	Väderfiskar	Fiskar	0 - 4	Nej	Nej
<i>Mya arenaria</i>	Sandmussla	Musslor	0	Nej	Nej
<i>Nemopsis bachei</i>		Nässeldjur	0	Nej	Möjlig
<i>Obesogammarus crassus</i>		Kräftdjur	0	Nej	Nej
<i>Palaemon elegans</i>	Elegant tångråka	Kräftdjur	0	Nej	Nej
<i>Paramysis lacustris</i>		Kräftdjur	0	Nej	Nej
<i>Paranais trichi</i>		Ringmaskar	0	Nej	-
<i>Pleurosira laevis f. polymorpha</i>		Kiselalger, plankton	0	Nej	Nej
<i>Potamothenix bavaricus</i>		Ringmaskar	0	Nej	Nej
<i>Potamothenix vejdvskyi</i>		Ringmaskar	0	Nej	Nej
<i>Prorocentrum minimum</i>		Dinoflagellater, plankton	0	Nej	Nej
<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i>		Plattmaskar	0	Nej	Nej
<i>Pseudodactylogyrus bini</i>		Plattmaskar	0	Nej	Nej
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>		Kräftdjur	0	Nej	Nej
<i>Sinelobus vanhaareni</i>		Kräftdjur	0	Nej	Möjlig
<i>Stenocuma graciloides</i>	Kommakräfta	Kräftdjur	0	Nej	Nej
<i>Synidotea laticauda</i>		Kräftdjur	0	Nej	Möjlig
<i>Teredo navalis</i>	Skeppsmask	Musslor	0	Nej	Nej
<i>Tubificoides heterochaetus</i>		Ringmaskar	0	Nej	Nej

Resultatet visar att nio arter har en teoretisk möjlighet att etablera sig på havsbaserade vindkraftverk i Bottenhavets utsjö. Av dessa är en, trekantig brackvattensmussla, klassad som att ha hög risk för invasivitet (4) och en, insekten *Telematogeton japonicus* är klassad att ha potentiellt hög risk (3). Resterande sju arter är av låg risk eller inte klassade/inte tillämpbara.

Som beskrivits i konsekvensbedömningens kapitel 4.9 är risken för etablering av främmande arter högst i ett tidigt skede. Ytor helt fria från påväxt innebär en möjlighet för nya arter att kolonisera, och det brukar generellt ske i stadier. Först kommer opportunistiska arter, efter dem kommer andra, fleråriga arter och sakta växter ett moget påväxtsamhälle fram. När ytorna är fulla av påväxtarter minskar också möjligheten för nya, opportunistiska arter att etablera sig. Det går inte att garantera att vindkraftverken inte koloniseras av främmande arter. Finns sådana i vattnet kommer de, liksom inhemska arter, att ha möjlighet att etablera sig. Konsekvenserna av detta beror på art och omfattning. Av de arter med möjlighet att etablera sig som klassats med högre riskklass än låg är sannolikheten för etablering högre hos *T. japonicus* än hos trekantig brackvattensmussla. *T. japonicus* har tidigare återfunnits på havsbaserade vindkraftverk utanför Kalmar (Brodin och Andersson 2008), medan den trekantiga brackvattensmusslan i dagsläget enbart observerats i svenska vatten utanför Forsmarks kärnkraftverks kylvattensutsläpp (Havs och Vattenmyndigheten 2024a). De ekologiska effekterna av *T. japonicus* bedöms i dagsläget kunna vara positiv då den kan utgöra en födokälla för fåglar (Havs- och Vattenmyndigheten 2024b). Det är dock oklart om detta gäller även på havsbaserade vindkraftverk. Men någon negativ ekologisk effekt har inte noterats. Den ekologiska effekten av den trekantiga brackvattensmusslan är något osäker, det är möjligt att den kan tränga ut andra arter, men det finns inga säkra rapporter om det i dagsläget. Den kan däremot orsaka ekonomisk skada då den växer i industriella kylvattensystem (Havs- och Vattenmyndigheten 2024a). Baserat på detta bedöms risken för större negativa effekter som en följd av etablering av främmande arter inom Olof Skötkonung som låg och den negativa konsekvensen bedöms bli liten.

Vid ett framtida tillstånd kommer ett kontrollprogram att tas fram inför uppförandet av en havsbaserad vindkraftpark. Ett sådant program innefattar vanligtvis övervakandet av flera ekologiska parametrar för att kunna kontrollera effekten på närmiljön. Exempelvis provtagning av bottenfauna och övervakning av påväxtsamhälle på och kring vindkraftverken medelst videofilmning. I båda dessa former av provtagning noteras eventuella invasiva arter. Det finns alltså lämpliga metoder för övervakning av påväxtarter. Med en lista över riskarter för etablering finns också något att utgå från och risken att en mindre art förbises minskar. En övervakning av etablerade påväxtarter medelst exempelvis undervattensvideo är alltså ett lämpligt sätt att både följa upp eventuell reveffekt och övervaka förekomst av främmande eller invasiva arter och bör ingå i ett kontrollprogram.

En genomgång av begreppet "stepping stones" och spridning av larver finns i konsekvensbedömningen av marin miljö, kapitel 4.9. En kort sammanfattning och utveckling av det som presenteras där följer nedan. I Bottenhavet och Bottenviken sker larvspridning utefter kusterna i moturs rotation, norrut efter finska kusten och sedan söderut efter den svenska. Hur långt larver sprider sig är svårt att säga exakt då det både beror på art och djup larven befinner sig på. För fisk, makroalger och kärlväxter är spridningsavstånden vanligtvis mellan 10 till 20 km, med undantag för migrerande arter så som strömming och torsk för vilka avstånden är betydligt större (Berkström m.fl. 2022). I en annan studie var

medianavståndet för larvspridning i Östersjön mellan 8 och 46 km (Corell m.fl. 2012). Detta innebär att beroende på art finns det generellt en möjlighet till spridning mellan Olof Skötkonung och den svenska kusten (närmaste avstånd på ca 20 – 30 km) men inte till eller från Olof Skötkonung och den finska (närmaste avstånd på ca 130 km). Detta har inte heller tagit i beaktande strömmarnas riktning vilket innebär att larvtillförseln inom Olof Skötkonung sannolikt skulle komma norrifrån, exempelvis från Finngrundens, och larver från Olof Skötkonung skulle sprida sig söderut. Spridning av larver tvärs över viken till Finland är osannolikt. Detta innebär att risken för spridning med hjälp av ”stepping stones” av olika genetiskt skilda populationer även den är osannolik. För de flesta arter av bottenfauna, fisk och makroalger innebär inte heller vindkraftverk inom Olof Skötkonung ett tillskott av nytt material som inte tidigare fanns i området. Finngrundens erbjuder revmiljöer som ger både bottenfauna och makroalger en plats att kolonisera i vindkraftparkens närområde. Denna spridningsväg finns alltså redan idag. Det enda nya som tillkommer i och med vindkraftverken är hårt material i skvalpzonen.

5 Strömning

Bedöm nuvarande bevarandestatus för strömning inom Natura 2000-områden vid Finngrundens. Utifrån detta, bedöm hur dessa kan påverkas under anläggnings-, drifts- och avvecklingsskedet. Bedömningen behöver inkludera andra kumulativa faktorer som påverkar, såsom fiske, fartygstrafik och utsläpp av miljöfarliga ämnen.

Inkom med inventeringar, provfisken och undersökningar av fiskbestånd i ansökningsområdet som komplement till nuvarande underlag.

Inkom med inventeringar av fisk och genetiska analyser av strömning avseende förekomst av unika strömmingspopulationer samt vårlekande respektive höstlekande strömning.

Inkom med ett utökat faktaunderlag och undersökning av vilka fiskarter och strömmingspopulationer som förekommer inom påverkansområdet vid etablering respektive drift.

Bevarandestatus inom Natura 2000-områdena Finngrundens samt påverkan

Bevarandestatusen för strömning som helhet enligt svenska rödlistan är Livskraftig (LC) vilket även är HELCOMS bedömning (SLU Artdatabanken 2024; HELCOM 2013). HELCOM klassar dock den höstlekande populationen av strömning som Starkt hotad (EN).

Beståndsstatus för strömning i Bottniska viken (subdivision 30 och 31) övervakas av ICES i årliga beståndsundersökningar (ICES 2024). Lokala bedömningar för ett mindre område av en mobil pelagisk art är inte relevant, för säker beståndsskattning (förekomst) krävs att en relevant yta för hela delpopulationen används till en beståndsmodell som med hjälp av landningskvoter och provfiske följer varje årskull i biomassa och dödlighet, detta görs typiskt storskaligt och av ICES. Det är viktigt att fokusera på strömning på grund av dess ekologiska roll och sviktande beståndsstatus, men också viktigt att bejaka att den huvudsakliga orsaken till denna beståndsstatus är överfiske och inte byggnation av vindkraft.

Påverkan och kumulativa effekter på strömning under vindkraftsparkens samtliga skeden finns att läsa i konsekvensbedömningen för parkområdet (Lindberg 2024) och vidare utvecklat i detta PM:s kapitel 1 och 3 samt i PM N2000 2, 3, 7, 9 och 10. Påverkan på strömning under anläggningen är bedömd som mest till liten med liten negativ konsekvens. Långsiktiga effekter under drift är bedömda som obetydliga, bland annat eftersom ingen minskning av ytor tillgängliga för lek sker i anslutning till vindkraftsparken. Påverkan under avveckling väntas storleksmässigt bli mindre än under anläggningsfasen. Kumulativa effekter utredda i kapitel 7 fokuserar på samverkan med andra vindkraftsparker. Eftersom inga utsläpp av miljöfarliga ämnen väntas från vindkraftsparken bedöms inga kumulativa effekter uppkomma inom detta område. Kumulativa effekter från fartyg utreds i kapitel 3 och anläggningen av vindkraftsparken bedöms ha en positiv påverkan på Natura 2000-områdena eftersom farleden flyttas ut. Anläggandet av vindkraftsparken väntas minska påverkan från yrkesfisket eftersom trålning inte kommer tillåtas i parkområdet. Om det ger en minskning på den totala ansträngningen går inte att säga, men den lokala påverkan blir mindre på områden kring Natura 2000-områdena.

Inventering och provfisken i parkområdet

Inventering i vindparksområdet gjordes i maj 2024. Fisk undersöktes med eDNA-provtagning på fem platser (Looström m.fl. 2024). Även videotranssektioner gjordes och förekommande fiskarter noterades, det primära syftet med filmningen var att dokumentera bottenarter och fynd av fisk här ses som ett komplement till förstudien och eDNA-provtagningen (Emanuelsson m.fl. 2024). Summerat nedan är arter/artgrupper funna i eDNA-provtagningen och på video.

Art	Vetenskapligt namn	eDNA läsningar	Plats
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	2288	Mjukbotten
Braxen	<i>Abram brama</i>	548	Djup mjukbotten
Gädda	<i>Esox lucius</i>	975	Mjukbotten
Mört	<i>Rutilus rutilus</i>	1094	Mjukbotten
Nors	<i>Osmerus eperlanus</i>	2472	Mjukbotten
Rötsimpa/hornsimp	<i>Myoxocephalus sp.</i>	224 781	Hela parkområdet
Sandstubb	<i>Pomatoschistus minutus</i>	18 817	Hela parkområdet
Skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>	12 382	Hela parkområdet
Spetslångbarn	<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	414	Djup mjukbotten
Stensimpa/bergsimpa	<i>Cottus sp.</i>	445	Grundare mjukbotten
Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	189 353	Hela parkområdet
Strömning	<i>Clupea harengus</i>	715 984	Hela parkområdet
Större ringbuk	<i>Liparis sp.</i>	90 563	Hela parkområdet
Tobis	<i>Ammodytes sp.</i>	5064	Mjukbotten
Tånglake	<i>Zoarces viviparus</i>	552 582	Grundare mjukbotten
Art	Vetenskapligt namn	Antal noterade på video	Plats
Hornsimp	<i>Myoxocephalus quadricornis</i>	1	Litet dataunderlag
Plattfisk	<i>Pleuronectiformes</i>	1	Litet dataunderlag
Smörbultsfiskar	<i>Gobiidae</i>	47	Hela parkområdet
Spetslångbarn	<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	88	Hela parkområdet
Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	2	Litet dataunderlag
Strömning/skarpsill	<i>Clupea harengus/Sprattus sprattus</i>	28	Hela parkområdet
Större ringbuk	<i>Liparis liparis</i>	1	Litet dataunderlag
Tejstefisk	<i>Pholis gunnellus</i>	5	Hela parkområdet
Tånglake	<i>Zoarces viviparus</i>	15	Hela parkområdet

I området där Olof Skötkonung planeras överlappar en annan planerad park. Najaderna ligger aningen mer söder ut än Olof Skötkonung där ungefär hälften av parkområdena överlappar. I arbetet med tillståndet för Najaderna har ett provfiske utförts under juni och augusti 2023 (Najaderna Offshore AB, 2023). Sammanfattat nedan är fynd från dessa provfisken. Tydligt är att parkområdet domineras av strömming.

Art	Månad	% av fångsten
Hornsimpa	juni	8,5
	augusti	0,5
Nors	juni	<0,5
	augusti	0
Rötsimpa	juni	<0,5
	augusti	1,5
Strömming	juni	89
	augusti	98
Torsk	juni	<0,5
	augusti	0
Tånglake	juni	1,5
	augusti	<0,5

Fisksamhället i Olof Skötkonung är undersökt genom en omfattande summering av provfisken, yrkesfiskedata, inventeringar och rapporter. Några tidsserier specifikt för området finns inte vilket gör att datan sammanställt kan ses som en serie ögonblicksbilder. Fokus för studierna är artförekomst och det samlade underlaget har med största sannolikhet identifierat alla tänkbara arter som kan förekomma i parkområdet. Att göra ytterligare provfisken väntas därför inte ge mer information än den som redan är hämtad och sammanställd för parkområdet. Ytterligare provfiske skulle ge enbart ytterligare en ögonblicksbild.

Konsekvensbedömningen som gjorts på fisksamhället inkluderar alla arter framtagna i underlaget och bedömningen är baserat på ett worst-case scenario där arter som antagligen finns i parkområdet i perioder även inkluderas. Även arter som inte återfunnits i eDNA-studien eller provfisken har inkluderats, så som ål, då de inte kunnat uteslutas. Sannolikheten att ett provfiske innebär ny information som kan komma att påverka konsekvensbedömningen är därför låg då största möjliga mängd arter redan ingår i bedömningen. Ett provfiske skulle snarare i sådant fall kunna användas som grund för att utesluta förekomsten av arter.

Genetiska analyser och lektyp

Gentester på vårlekande strömming har visat att skilda bestånd finns i Bottenhavet/Bottenviken/Rigabukten, Egentliga Östersjön och väster om Bornholm (Jørgensen m.fl., 2005). Denna indelning är driven av begränsat genutbyte troligtvis på grund av skillnad i salthalt och ytvattentemperatur. Inga sådana tester har gjorts på höstlekande strömming. Strömming har visat sig vara hemortstrogen, de väljer alltså att leka i samma geografiska område som de föddes i (Valentinsson m.fl., 2022). Detta leder till differentierade lokala bestånd (Nord, 2023). Strömmingen är en vandrande fisk, under dygnet migrerar den mellan olika vattendjup och under säsongen migrerar de från övervintringsområden, lekområden och födosöksområden (Valentinsson m.fl., 2022; SLU Artdatabanken, 2023). Detta gör att olika lokala bestånd mixas i övervintringsområden och födosöksområden för att sedan skiljas åt under leken när de återvänder till sina lekområden. I parkområdet är därför sannolikt att ett stort antal bestånd samexisterar stora delar av året. Det är oklart huruvida

lekande strömning på utsjöbankarna tillhör ett eget mindre lokalt bestånd eller om strömningen där tillhör ett lekbestånd som täcker in större delen av Bottenhavet. Det finns i dagsläget ingen geografisk indelning i delbestånd där utsjölekare kartlagts.

Strömning har lekområden längsmed hela Östersjöns kustområde, främst större skärgårdsområden, och grund nära djupare vatten används av vårlekande strömning (Valentinsson m.fl., 2022). Höstlekande strömning leker enligt de studier som finns i ytter-skärgårdsmiljöer eller på utsjögrund. De föredragna lekområdena speglar även migrationsmönstret. Troligtvis dominerar den vårlekande strömningen i Östersjön, lite data finns på höstlekande strömning och många slutsatser har dragits från äldre studier (Ojaveer m.fl., 2024). I en studie av strömningens morfologi i Bottenhavet noterades en skillnad mellan vårlekande och höstlekande strömningar (Blass, 2015). Vårlekarna visade sig ha större ögon, större huvud och stjärtfenbas. Höstlekare däremot har längre slankare kropp. Strömning med olika lekperioder är även genetiskt differentierade (Barrio m.fl. 2016; Han, 2020). Att det finns en genetisk skillnad har använts i studien av lekbestånd i vindkraftsparkerna Najaderna och Fyrskippet.

Både vårlekande och höstlekande bestånd av strömning finns i Bottenhavet (Faithfull m.fl., 2021; Havs- och Vattenmyndigheten, 2020). Undersökning av lekperiod har gjorts för vindkraftsparkerna Najaden, Fyrskippet och Finngrundet. Från populationsgenetiska analyser på 100 strömningar i parkområdet Najaderna, som överlappar med Olof Skötkonung, bestämdes att en blandning av vårlekande och höstlekande individer finns i området (Najaderna Offshore Wind AB, 2023). Undersökning av förekomst av lek på Finngrundet – Östra banken gjordes med eDNA under vår och höst (Fyrskippet Offshore Wind AB, 2024). Både vårlek och höstlek kunde bekräftas. Tätheten av fisk, mätt i mängd DNA, var som störst under vårleken på djup under 10 m. På Finngrundens samtliga bankar har stora mängder lekmogen strömning hittats i maj, i augusti noterades ingen lekmogen fisk och majoriteten av strömningen var juvenil (WPD, 2007; Länsstyrelsen Gävleborg, 2016). Lek hos strömning på våren stöds även i inventeringen av utsjögrunden 2007, under maj månad gjordes analys av könsmognad på Östra och Västra banken (Naturvårdsverket, 2010).

Lek bedöms som eventuell inom parkområdet Olof Skötkonung. Eftersom ytor med sand, grus och sten finns i parkområdet finns förutsättning för lek i västra delen där djupet är grundare än 40 m. Troligtvis i begränsad form då majoriteten av leken i Östersjön sker mellan 0–10 m (SLU Artdatabanken, 2023). Bekräftad lek hos vårlekande och höstlekande strömning finns på Finngrundet, troligtvis dominerar vårleken. Vårleken pågår i april-juni i Bottenhavet och höstleken september-oktober (Valentinsson m.fl., 2022; Nord, m.fl., 2023). Påverkan på strömning är därför som störst under månaderna med lek, detta eftersom en påverkan på leken också kan ha en påverkan på populationsutvecklingen.

Referenser

- Andersson, M. H., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B. L., Hammar, J., Persson, L. K. G., Pihl, J., Sigray, P. och Wikström, A. 2016. Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning. Vindval, rapport 6723.
- Arvidsson, R. och Molander, S. 2012. Environmental risk assessment of grease and oil emissions from off-shore wind power plants. Energy and Environment, Environmental Systems Analysis, Chalmers University of Technology. Report No. 2012:7.
- Barrio, A. M., Limichaney, S., Fan, G., Rafati, N., Petersson, M., Zhang, H., Dainat, J., Ekman, D., Höppner, M., Jern, P., Martin, M., Nystedt, B., Liu, X., Chen, W., Liang, X., Shi, C., Fu, Y., Ma, K., Zhan, X., Feng, C., Gustavsson, U., Rubin, C-J., Almén, M. S., Blass, M., Casini, M., Folkvold, A., Laikre, L., Ryman, N., Lee, S. M-Y., Xu, X. och Andersson, L. 2016. The genetic basis for ecological adaptation of the Atlantic herring revealed by genome sequencing. eLIFE.
- Berkström, C., Sacre, E. och Bergström, U. 2022. Ecological connectivity in marine protected areas in Swedish Baltic coastal waters. A coherence assessment. SLU, Aqua Reports 2022:11.
- Blass, M. 2015. Morphological variation in herring (*Clupea harengus* membras) – spring and autumn spawners in the Bothnian Sea. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences.
- Brodin, Y. och Andersson, M. H. 2008. The marine splash midge *Telmatogon japonicus* (Diptera; Chironomidae) – extreme and alien? Biological Invasions **11**: 1311-1317.
- Corell, H., Moksnes, P-O., Engqvist, A., Döös, K. och Jonsson, P. R. 2012. Depth distribution of larvae critically affects their dispersal and the efficiency of marine protected areas. Marine Ecology Progress series **467**: 29-46.
- DGE, 2023. Miljökonsekvensbeskrivning Najaderna vindkraftpark. Najaderna Offshore AB, Hässleholm. DGE Rapport 15932-23.
- Emanuelsson, A., Svedberg, K., Wensveen, S., Rezapoor, M., Dammand, A. och Thorslund, R. 2024. Delrapport: Video. Underlag för Naturvärdesinventering – Parkområdet Olof Skötkonung, Bottenhavet 2024. Sweco Sverige AB.
- Faithfull, C., Koehler, B., Bergström, U., Berkström, C., Erlandsson, M., Fetterplace, L., Karlsson, A., Olsson, J., Thompson-Svanfeldt, K., Thor, P., Wikström, A. A. och Bergström, L. 2021. Kunskapsunderlag för ekosystembaserad havsförvaltning i Bottenhavet. SLU, Institutionen för akvatiska resurser. Aqua reports 2021:13.
- Falk, A., och Lindberg, J., 2024. Studie av fisksamhället vid den planerade vindkraftsparken Olof Skötkonung. Ver. 2. Sweco Sverige AB.
- Fyrskippet Offshore AB. 2024. Fyrskippet Offshore. Bilaga B: Miljökonsekvensbeskrivning. Ramboll Sweden AB.
- Giardino, A., Van den Eynde, D. och Monbaliu, J. 2010. Wave effects on the morphodynamic evolution of an offshore sand bank. Journal of Coastal Research **51**: 127-140.
- Hammar, L., Magnusson, M., Rosenberg, R och Granmo, Å. 2009. Miljöeffekter vid muddring och dumpning. Naturvårdsverket, Rapport 5999.

Han, F., Jamsandekar, M., Pettersson, M. E., Su, L., Fuentes-Pardo, A. P., Davis, B. W., Bekkevold, D., Berg, F., Casini, M., Dahle, G., Farrell, E. D., Folkvord, A. och Andersson, L. 2020. Ecological adaptation in Atlantic herring is associated with large shifts in allele frequencies at hundreds of loci. eLIFE.

Havs- och Vattenmyndigheten, 2024a. Faktablad *Mytilopsis leucophaeata* (Musslor). Tillgängligt på:
<https://www.havochvatten.se/download/18.21aefcd7150f8b6c38fc944b/1708781710306/faktablad-mytilopsis-leucophaeata-musslor.pdf> [Hämtad 2024-11-04].

Havs- och Vattenmyndigheten, 2024b. Faktablad *Telematogeton japonicus*. Tillgängligt på:
<https://www.havochvatten.se/download/18.21aefcd7150f8b6c38fcfa85/1708781710850/faktablad-telmatogeton-japonicus.pdf> [Hämtad 2024-11-04].

Heggen, T., Gustafsson Gombrii, C., Johansson, M. och Saremi, S. 2024. Modellering av påverkan på vind, vågor och strömmar vid vindkraftparken Olof Skötkonung. Modellerad påverkan från vindkraftpark, som del av miljökonsekvensbeskrivning (MKB). DHI 2024-06-12.

HELCOM 2013. Species information sheet. Herring *Clupea harengus*. HELCOM Red List Fish and Lamprey Species Expert Group 2013.

Hutchison, Z. L., Green, D. H., Burrows, M. T., Jackson, A. C., Wilson, B och Last, K. S. 2020. Survival strategies and molecular responses of two marine mussels to gradual burial by sediment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **527**: 151364.

ICES 2024. Herring Assessment Working Group (HAWG). ICES Scientific Reports. Volume 06, issue 24.

Jørgensen, H. B., Hansen, M. M., Bekkevold, D., Ruzzanthe, D. E. och Loeschcke, V. 2005. Marine landscapes and population genetic structure of herring (*Clupea harengus* L.) in the Baltic Sea. *Molecular Ecology* (2005) **14**, 3219-3234.

Karlsson, M., Kraufvelin, P. och Östman, Ö. 2020. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syntes av grumlingens dos och varaktighet. Aqua reports 2020:1. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Drottningholm Lysekil Öregrund. 73 s.

Looström, J., Svedberg, K., Rezapoor, M. och Emanuelsson, A. 2024. Delrapport: eDNA. Underlag för Naturvärdesinventering – Parkområdet Olof Skötkonung, Bottenhavet 2024. Sweco Sverige AB.

Länsstyrelsen Stockholm, 2017. Modellering av potentiella födosöksområden för sjöfågel i Stockholms län. Rapport 2017:11.

Länsstyrelsen Uppsala län, 2017. Bevarandeplan Björns skärgård. Dnr: 511-1414-16.

Messieh, S. N., Wildish, D. J. och Peterson, R. H. 1981. Possible impact of sediment from dredging and spoil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 1008.

Najaderna Offshore Wind AB. 2023. Områdesbeskrivning och bedömning av påverkan på fisk. Niras Sweden AB.

Naturvårdsverket, 2024. Frågor och svar om vindkraft. Ämnesområden, vindkraft. Tillgängligt på: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vindkraft/fragor-och-svar-om-vindkraft/> [Hämtad 2024-11-04].

- Niras, 2023. Olof Skötkonung Offshore Wind Farm. Underwater Noise, Construct and operation. Niras A/S 17 October 2023.
- Ny Teknik, 2021. Sant och osant om vindkraft. Publicerad måndag 16 augusti 2021.
- Ojaveer, H., Huwer, B., Bekkevold, D., Einberg, H., Clausen, L. W. och MacKenzie, B. R. 2024. Spatio-temporal larval abundance dynamics of a depleted Baltic Sea herring ecotype. ICES Journal of Marine Science, 2024, Vol. 81, Issue 8, 1594-1606.
- RISE, 2023a. Nautisk riskanalys vindkraftspark Olof Skötkonung. RISE Rapportnummer RE20221684-01-00-A.
- RISE, 2023b. Tillgänglighetsanalys relaterad till etablering av vindkraftspark Olof Skötkonung. RISE Rapportnummer RE20221684-02-00-A.
- Sairanen, E. E. 2014. Baltic Sea underwater soundscape. Weather and ship induced sounds and the effect of shipping on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) activity. Master's Thesis. Aquatic Sciences (Marine Biology), Department of Environmental Sciences, Faculty of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki. November 2014.
- Seger, F. och Vinterstare, J. 2023. Finngrundens Natura 2000-områden: Nulägesbeskrivning och miljöbedömning. Vindkraftspark Fyrskellet. Underlag för prövning enligt 7 kap 28 a § miljöbalken. AquaBiota Report 2023:05.
- Skyborn 2023. Fyrskellet Offshore. Bilaga B: Miljökonsekvensbeskrivning. Fyrskellet Offshore AB.
- SLU Artdatabanken 2024. Artfakta om Sill/Strömning. Tillgänglig på: [Sill - Artfakta från SLU Artdatabanken](#). [Hämtad 2024-11-08].
- Valentinsson, D., Bergenius, M., Bergström, U., Jonsson, P., Wennerström, L. och Giljam, D. 2022. Beställning sill/strömning i norra Egentliga Östersjön. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Valeur, J. R. och Jensen, A. 2001. Sedimentological research as a basis for environmental management: The Øresund fixed link. Science of The Total Environment **266**(1-3): 281-289.
- WPD. 2009. Vindkraftspark Finngrunden Miljökonsekvensbeskrivning.