

Till

Länsstyrelsen Gotlands län

KOMPLETTERING AV ANSÖKAN

Dnr 531-5716-2022; angående ansökan om tillstånd enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon för uppförande och drift av en havsbaserad vindpark (Vindpark Aurora)

I denna komplettering tillämpas samma definitioner som i tillståndsansökan som lämnades in till regeringen den 27 juni 2022. Vidare tillämpas löpande bilagering.

Bolaget har mottagit Länsstyrelsen Gotlands läns ("Länsstyrelsen") begäran om komplettering av den 31 maj 2023 ("Föreläggandet") och kompletterar härmed i enlighet med Föreläggandet. Bolaget kompletterar även i enlighet med inkomna synpunkter från remissinstanserna. Ett stort antal remissinstanser har dock avstått från att yttra sig eller lämnat yttranden som inte föranleder någon kompletteringsåtgärd eller bemötande från Bolagets sida.¹

Inkomna kompletteringspunkter är av miljömässig, teknisk och legal natur. För att underlätta för läsaren har Bolaget valt att dela upp kompletteringen på så sätt att de legala frågeställningarna i Föreläggandet och i remissinstansernas synpunkter samt villkorsfrågor bemöts i detta dokument ("MSA:s Kompletteringsyttrande"). Övriga kompletteringspunkter hanteras genom av AFRY upprättad komplettering till miljökonsekvensbeskrivningen ("Kompletterings-MKB"), Bilaga F, jämte underbilagor.

Såvitt gäller dispositionen av MSA:s Kompletteringsyttrande är vissa av punkterna i Föreläggandet och remissinstansernas synpunkter av samma (principiella) natur, exempelvis

¹ Mörbylånga kommun, Region Gotland, Länsstyrelsen i Blekinge län, Länsstyrelsen i Skåne län, Länsstyrelsen i Östergötland och Statens geotekniska institut har avstått från att yttra sig. Naturskyddsföreningen Gotland har hänvisat till sitt yttrande inom ramen för Natura 2000-prövningen och har därför avstått från att yttra sig i frågan om kompletteringsbehov för SEZ-ansökan. Energimarknadsinspektionen, Jordbruksverket, MSB, Post- och telestyrelsen, SLU, Sveriges geologiska undersökning och Luftfartsverket har yttrat sig men angett att respektive myndighet inte ser något behov av komplettering(ar) av tillståndsansökan.

utgångspunkter för miljöbedömningarna, däribland hantering av kumulativa effekter, gränsdragningen mot Natura 2000-prövningen m.m. Bolaget har därför samlat den typen av principiella frågeställningar under ett gemensamt inledande avsnitt, se avsnitt A.

Under avsnitt B bemöter Bolaget frågor kopplade till Föreläggandet. Under avsnitt C bemöts inkomna remissynpunkter. En villkorsdiskussion avseende driftreglering till skydd för migrerande fåglar och fladdermöss redovisas under avsnitt D.

För att ge en samlad bild över Bolagets tidigare föreslagna villkorskatalog jämte justerade och nya villkorsförslag har en konsoliderad villkorskatalog och en ändringsmarkerad version tagits fram, se Bilaga G.1 respektive Bilaga G.2. Denna nya konsoliderade villkorskatalog i Bilaga G.1 ersätter därmed den föreslagna villkorskatalogen i Bolagets tillståndsansökan.

Vidare har Bilaga B.2 *Vindpark Aurora – Modellerings av sedimentspridning och bedömning av hydrodynamisk påverkan* i Bolagets tillståndsansökan ersatts med en ny version, Bilaga F.2 *Modellerings av sedimentspridning och bedömning av hydrodynamisk påverkan för vindpark Aurora – version 2*.

A. Legala utgångspunkter för Bolagets komplettering

A.1 Tillståndsprövningen enligt SEZ i förhållande till Natura 2000-bestämmelserna

1. Som Bolaget redovisat under avsnitt C i tillståndsansökan är vindparker som är lokaliserade inom den ekonomiska zonen föremål för tillståndsprövning enligt flera olika regelverk (och olika prövningsmyndigheter), däribland enligt SEZ och Natura 2000-bestämmelserna. Det innebär att en tillståndsprövning enligt Natura 2000-bestämmelserna, till skillnad från vid tillståndsprövningar enligt MB, sker genom en separat tillståndsprocess och inte som en integrerad del av tillståndsprövningen enligt SEZ. Natura 2000-prövningen, och kommande Natura 2000-tillstånd, utgör i stället en viktig förutsättning för att ett SEZ-tillstånd ska kunna meddelas.
2. Denna lagtekniska uppdelning ställer därför krav på såväl prövningsmyndigheter och remissinstanser som Bolaget att tillståndsprocesserna och prövningsramen enligt de olika regelverken förblir tydliga och upprätthålls (och att onödiga överlapp undviks). Ett antal remissinstanser har exempelvis åberopat sitt yttrande i Natura 2000-prövningen även i SEZ-prövningen. I sådana fall har Bolaget – i de delar synpunkterna i Natura 2000-yttrandet är relevanta för SEZ-prövningen – bemött dessa i denna komplettering. I övrigt är det Bolagets uppfattning att dessa frågor och synpunkter rätteligen ska hanteras i Natura 2000-prövningen. Prövningsunderlaget för bedömning om påverkan på fågel är ett sådant exempel. De fågelarter som är skyddade enligt Natura 2000-bestämmelserna hanteras och bedöms inom ramen för Natura 2000-prövningen.² Övriga fågelarter faller inom prövningsramen enligt SEZ.
3. Renodlade dubbelprövningar och motsägelsefulla villkorsregleringar måste undvikas. Detta är särskilt viktigt när det gäller utformning av villkor inom respektive tillståndsprocess. De villkor som avser att skydda Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna bör därför uteslutande regleras i Natura 2000-prövningen. En sådan ”uppdelning” av villkorskatalogerna och dess syfte har redan

² Bolaget har i sin komplettering den 31 januari 2023 till ansökan om Natura 2000-tillstånd (ärende med dnr 531-1303-2022, Länsstyrelsen Gotlands län) (”**Natura 2000-kompletteringen**”) gett in kompletterande fågelinventeringar och bedömningar avseende Natura 2000-tillstånd för vindpark Aurora (Bilaga E.1 till Natura 2000-kompletteringen). Bolaget har förstått att denna bilaga på grund av ett förbiseende hos Länsstyrelsen inte remitterats ut i samband med kungörelsen, men ska nu ha tillhandahållits remissinstanserna. Denna rapport finns tillgänglig hos Länsstyrelsen för det fall att remissinstanserna fortfarande inte fått del av denna.

godtagits av regeringen vid prövningen av tillstånd till två havsbaserade vindparker i Kattegatt i Sveriges ekonomiska zon i ärendena KN2023/01077 (Galatea-Galene) respektive KN2023/01060 (Kattegatt Syd).³

A.2 Bolagets utgångspunkt i miljöbedömningarna

4. Bolagets utgångspunkt i miljöbedömningarna är att miljökonsekvenserna ska bedömas utifrån rådande förhållanden. Vissa remissinstanser har emellertid i sina kompletteringsyttranden, på olika sätt, uttryckt att det skulle föreligga ett behov av att redovisa miljöeffekter av den ansökta verksamheten som utgår från andra förhållanden än de som i dagsläget råder. En sådan uppfattning går betydligt längre än vad som följer av kraven i 6 kap. MB på vad en miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla.
5. En miljökonsekvensbeskrivning ska enligt 6 kap. 35 § MB bland annat innehålla beskrivande uppgifter om verksamheten, såsom dess lokalisering och utformning, uppgifter om alternativa lösningar för verksamheten, en beskrivning av miljöförhållanden och en beskrivning av verksamhetens miljöeffekter. Vad gäller beskrivningen av miljöförhållanden specificeras i tredje punkten att det är *rådande* miljöförhållanden innan verksamheten påbörjas som ska beskrivas (nulägesförhållanden), samt hur de förhållandena kan förväntas utveckla sig om verksamheten eller åtgärden inte påbörjas eller vidtas (nollalternativet).⁴
6. Sammantaget är det Bolagets uppfattning att det saknas rättsligt stöd för att Bolaget, i sina miljöbedömningar, ska ta utgångspunkt utifrån andra omständigheter än de som faktiskt föreligger. Inkomna remissynpunkter om att Bolaget i sin miljökonsekvensbeskrivning ska ta hänsyn till hypotetiska förhållanden i form av en eventuell flytt av en farled och hur det skulle påverka sjöfarten, bortse från påverkan från rådande miljöförstörelse eller utgå från förhållanden som de kan se eller såg ut 60 år framåt eller bakåt i tiden har därför i stor utsträckning lämnats utan avseende.

³ Regeringens beslut den 15 maj 2023 i ärende KN2023/01077 samt beslut den 15 maj 2023 i ärende KN2023/01060.

⁴ Jfr även direktiv 2011/92/EU, ändrad genom direktiv 2014/52/EU, bilaga IV, art. 3 ("MKB-direktivet").

A.3 Hantering av kumulativa effekter i miljöbedömningarna

7. Bolaget har full förståelse för remissinstansernas önskemål om att prövningsunderlaget ska innehålla omfattande bedömningar av kumulativa effekter – även i förhållande till projekt som befinner sig i ett mycket tidigt stadium. Detta generella önskemål måste emellertid ställas mot de lagkrav som uppställs för redovisning av kumulativa effekter och de konsekvenser som följer av detta.
8. Som utvecklas nedan saknas stöd såväl i lagstiftningen som i rättstillämpningen för att en miljökonsekvensbeskrivning för tillståndsansökningar enligt SEZ ska omfatta även *planerade projekt*. Sammantaget vore en sådan ordning varken rättssäker, proportionerlig eller ändamålsenlig.

A.3.1 Lagkrav

9. Den miljökonsekvensbeskrivning som ska tas fram vid en specifik miljöbedömning vid en tillståndsprövning enligt SEZ⁵ ska identifiera och bedöma de miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser, se 6 kap. 35 § fjärde punkten MB. Eftersom miljöeffekter även omfattar kumulativa effekter ska miljökonsekvensbeskrivningen redogöra för sådana effekter.⁶
10. Vad gäller *vilka* verksamheter som miljökonsekvensbeskrivningen ska redovisa kumulativa effekter från, finns ett förtydligande i 18 § miljöbedömningsförordningen (2017:966). Av sjätte punkten följer att miljökonsekvensbeskrivningens innehåll ska omfatta sådana miljöeffekter som kan förväntas uppkomma till följd av ”verksamheten eller åtgärden tillsammans med andra verksamheter som *bedrivs*, som har *fått ett tillstånd* eller som *har anmälts och får påbörjas*” (vår kursivering). Bestämmelsen implementerar och motsvarar de krav på vad en MKB ska innehålla i enlighet med MKB-direktivet.⁷ Närmare bestämt är de kumulativa effekter som ska beskrivas sådana som är relaterade till andra befintliga och/eller godkända projekt.

⁵ Jfr 6 § SEZ och 6 kap. MB.

⁶ 6 kap. 2 § MB.

⁷ Se art. 5.1 och bilaga IV, art. 5.e), i direktiv 2011/92/EU, enligt ändring genom direktiv 2014/52/EU.

A.3.2 Rättspraxis

11. Beskrivningen av hur kumulativa effekter ska bedömas i miljökonsekvensbeskrivningen har varit föremål för prövning av Mark- och miljööverdomstolen. I MÖD 2019:5, som avsåg tillståndsprövning av en landbaserad vindpark, uttalade Mark- och miljööverdomstolen avseende kumulativ påverkan att:
- ”vid bedömningen av kumulativa effekter bör parker som ännu endast är planerade inte beaktas. I stället måste kumulativa effekter bedömas från den tillkommande verksamheten, pågående markanvändning och exploateringar, avslutade men inte efterbehandlade verksamheter samt tillståndsgivna men ännu inte startade verksamheter.”
12. Något stöd i rättspraxis för att kumulativa effekter från *planerade projekt* ska ingå som del i miljökonsekvensbeskrivningen i tillståndsprövningen föreligger alltså inte. Både av lagstiftningen och i rättstillämpningen framgår det med all önskvärd tydlighet att beskrivningen av kumulativa effekter i miljökonsekvensbeskrivningen enbart ska avse tillståndsgivna planer och projekt.
13. I linje med ovan kan även konstateras att regeringen, i regeringsbesluten avseende tillstånd till två havsbaserade vindparker i Kattegatt i Sveriges ekonomiska zon; ärendena KN2023/01077 (Galatea-Galene) respektive KN2023/01060 (Kattegatt Syd) av den 15 maj 2023 – godkänt de tillhörande miljökonsekvensbeskrivningarna där de kumulativa effektbedömningarna (enbart) är baserade på redan tillståndsgivna projekt.

A.3.3 Kraven för en tillståndsprövning enligt SEZ kan inte vara mer långtgående än enligt Natura 2000-bestämmelserna

14. Viss generell vägledning i fråga om hur kumulativa effekter bör hanteras i tillståndsprövningar kan även hämtas från EU-kommissionens vägledningsdokument avseende utbyggnad om vindkraft och EU:s naturvårdslagstiftning⁸ respektive avseende art- och habitatdirektivet⁹. Dokumenten är dock inte rättsligt

⁸ Europeiska kommissionen (2020) *Kommissionens tillkännagivande – Vägledningsdokument om utbyggnad av vindkraft och EU:s naturvårdslagstiftning*. C(2020) 7730 final, 18 november 2020.

⁹ Europeiska kommissionen (2018) *Kommissionens tillkännagivande – Förvaltning av Natura 2000-områden – Bestämmelserna i artikel 6 i habitatdirektivet (92/43/EEG)*. C(2018) 7621 final, 21 november 2018.

bindande *per se* och vägledningarna fokuserar i huvudsak på tillståndsprövningar enligt 7 kap. 28 § MB (dvs. Natura 2000-tillstånd) – som har en separat (legal) prövningsram då Natura 2000-bestämmelserna i 7 kap. MB implementerar artikel 6.3 i art- och habitatdirektivet, och särskiljer sig därmed i viss utsträckning från nu tillämpliga regler enligt SEZ. Natura 2000-bestämmelsernas krav på redovisning av kumulativa effekter är redan till följd av sin ordalydelse något mer långtgående än de som är tillämpliga enligt SEZ.

15. Enligt EU-kommissionens vägledning om art- och habitatdirektivet (dvs. i Natura 2000-prövningar) bör bedömningen inkludera den kumulativa effekten från verksamheten som ansökan avser tillsammans med andra planer och projekt som redan har slutförts, som godkänts men inte slutförts eller som faktiskt har föreslagits. Med *projekt som faktiskt har föreslagits* menar EU-kommissionen att detta avser *projekt för vilka en ansökan om godkännande eller medgivande har lämnats in*.¹⁰

16. I kommissionens vägledningsdokument om utbyggnad av vindkraft och EU:s naturvårdslagstiftning kan vidare utläsas att *rättssäkerheten* måste beaktas vid fastställande av vilka verksamheter och projekt som ska ingå i bedömningen, liksom att *proportionalitetsprincipen* bör tillämpas för att fastställa hur mycket arbete som krävs för att slutföra en konsekvensbedömning av kumulativa effekter.¹¹ I förhållande till vilka planer och projekt som ska omfattas av artikel 6.3 i art- och habitatdirektivet anger kommissionen följande.

”Effekterna av genomförda planer och projekt skulle normalt sett utgöra en del av områdets referensförhållanden i detta skede [...] Planer och projekt som har godkänts tidigare men som ännu inte genomförts eller avslutats bör omfattas av bestämmelsen om planer och projekt i kombination. När det gäller andra föreslagna planer eller projekt *förefaller det med hänsyn till rättssäkerheten vara lämpligt att begränsa bestämmelserna om kombinationseffekter till dem som har föreslagits*, dvs. för vilka en ansökan om godkännande eller medgivande har lämnats in.”¹² (vår kursivering).

17. Bolagets uppfattning om hur kumulativa effekter ska redovisas i en Natura 2000-prövning har redovisats i Natura 2000-kompletteringen. Bolagets uppfattning, som även baseras på bl.a. EU-kommissionens uttalande, är att kravet på att bedöma

¹⁰ EU-kommissionens tillkännagivande C(2018) 7621, avsnitt 3.5.3.

¹¹ EU-kommissionens tillkännagivande C(2020) 7730, s. 98 samt s. 100.

¹² EU-kommissionens tillkännagivande C(2020) 7730, s. 98.

kumulativa effekter i *prövningen av Natura 2000-tillstånd* gäller i förhållande till befintliga och redan tillståndsgivna projekt i närområdet och i den omfattning som är rimlig och därtill förutsebar i förhållande till verksamheter som har lämnat in en tillståndsansökan. Som Bolaget redovisar i Natura 2000-kompletteringen finns det emellertid ännu inget *planerat projekt* där tillståndsansökan har lämnats in vid vilka kraven på rättssäkerhet¹³ och proportionalitet kan uppfyllas om kumulativa effekter ska beaktas även från dessa projekt då prövningen av övriga projekt befinner sig i ett alltför tidigt stadium i ansökningsfasen. Det är Bolagets uppfattning att det först måste stå klart att dessa projekt – i sig självt – inte medför en oacceptabel påverkan på något skyddsintresse samt att projektet uppnår tillåtlighetskraven. Först därefter är det möjligt att beakta dessa kumulativa effekter. Som Bolaget anför i Natura 2000-kompletteringen finns det i nuläget inga sådana planerade projekt som uppfyller dessa (tillåtlighets)krav i sig självt.

A.3.4 Bolagets bedömning

18. Som redovisats ovan saknas det stöd i lag och rättstillämpningen för att Bolaget ska bedöma kumulativa effekter från planerade projekt som befinner sig i en tidig fas. Vidare kan inte kraven på vilka kumulativa effekter som ska redovisas vid en tillståndsansökan enligt SEZ vara mer långtgående än de krav som följer av Natura 2000-bestämmelserna. Detta följer redan av ordalydelsen för respektive bestämmelses krav på redovisning av kumulativa effekter. I det nu aktuella fallet har Bolaget i Natura 2000-kompletteringen konstaterat att det inte är möjligt att kumulativt bedöma effekter från andra projekt eftersom sådana bedömningar, ur ett rättssäkerhetsperspektiv, är förknippade med för stora osäkerheter.

¹³ Av naturliga skäl är dessa projekt förknippade med betydande osäkerheter när det gäller bland annat projektens utformning, förutsättningar att erhålla erforderliga tillstånd, ekonomiska och tekniska förutsättningar att realisera projekten samt tidplan för anläggande. En ansats till att bedöma kumulativ påverkan på projekt som är tidigt i ansökningsfasen är av så pass spekulativ karaktär att bedömningen inte blir ändamålsenlig. Sådana spekulativa kumulativa bedömningar riskerar dessutom att resultera i direkt missvisande och felaktiga resultat. Det riskerar även att leda till att inget projekt kan komma till stånd om samtliga projekt belastas med hypotetisk påverkan av övriga planerade projekt. Så som EU-kommissionen framfört vad gäller Natura 2000-prövningen, skulle det leda till en väsentlig rättsosäkerhet för en sökande om ytterligare krav skulle tillkomma vartefter nya spekulativa planer på vindparker, vars förverkligande är högst osäkra och bedömningsunderlagen fortfarande inte konkretiserats, skulle behöva läggas till sökandens miljökonsekvensbeskrivningar. På grund av de osäkerheter som redogjorts för ovan är det därför inte möjligt att på ett rättssäkert sätt ålägga en sökande att redogöra för vindkraftsprojekt i tidigt planeringsstadium.

19. Mot bakgrund av vad som anförts ovan har Bolaget avseende tillståndsansökan enligt SEZ avgränsat beskrivningen och bedömningen av kumulativa effekter i miljökonsekvensbeskrivningen och miljöbedömningarna, och därmed även i föreliggande komplettering, till att enbart omfatta sådana planer och projekt som är tillståndsgivna.

A.4 En helhetsbedömning och rimlighetsavvägningar mellan de olika sektors- och skyddsintressena krävs

20. Det ligger inom respektive remissinstans ansvarsområde att inkomma med synpunkter på vad som enligt deras uppfattning krävs för att vindpark Aurora inte ska anses påverka ett visst sektors- eller skyddsintresse på ett negativt sätt. Det är naturligt att kravställandet från respektive remissinstans relativt ensidigt beaktar (och bevakar) sitt sektorsintresse och därmed utgår från att det uteslutande ska ankomma intresset för utbyggnaden av fossilfri elproduktion att göra inskränkningar och kompromisser. Ett sådant ensidigt synsätt är emellertid inte hållbart ur ett långsiktigt perspektiv – inte minst i den klimatomställning som Sverige och EU just nu befinner sig i. Detta blir särskilt tydligt i fråga om vissa krav på kompletterings- och skyddsåtgärder som uppställs för att tillgodose ett visst sektors- eller skyddsintresse.
21. Det ankommer förvisso på Länsstyrelsen och ytterst regeringen att ansvara för den slutliga helhetsbedömningen och väga de olika intressena mot varandra. För att säkerställa en välbalanserad och effektiv tillståndsprocess (vilket sammantaget kommer underlätta Länsstyrelsens och regeringens slutliga helhetsbedömning) är det dock Bolagets uppfattning att remissinstanserna i större utsträckning – som en del i uppnåendet av såväl nationella mål som EU:s energi- och klimatmål¹⁴ – måste

¹⁴ Enligt Sveriges energipolitiska mål ska elproduktionen vara 100 procent fossilfri till år 2040. I regeringens direktiv till utredningen om stärkta incitament för utbyggd vindkraft (dir. 2022:27) framhålls att vindkraftens utbyggnad är central för att målet ska kunna nås, och att tillståndsprovningen för vindkraftsetableringar därför måste präglas av effektivitet och förutsägbarhet. Därtill följer av REPowerEU-planen – med målet att fasa ut EU:s beroende av ryska fossila bränslen – att målet om andelen förnybar energi i EU till 2030 höjs från 40 till 45 procent. För att uppnå målet måste omställningen till förnybar energi påskyndas, och i meddelandet om REPowerEU (COM(2022) 108 final) uppmanar EU-kommissionen medlemsstaterna att se till att planering, uppförande och drift av anläggningar för produktion av förnybar energi anses ligga i det överordnade allmänintresset och omfattas av det mest fördelaktiga förfarande som medlemsstaternas planerings- och tillståndsförfaranden ger utrymme för. Detta förutsätter enligt Bolagets förmenande att remissinstanserna inte ställer orimliga krav på omfattningen av provningsunderlaget och vilka skyddsåtgärder som ska föreskrivas till förmån för respektive sektorsintresse.

avgränsa sina kompletteringskrav så att de inte är mer långtgående än vad som är nödvändigt för att säkerställa ett fullgott prövningsunderlag.

22. Bolaget har såsom illustrerande exempel, *utöver* sedvanliga kompletteringskrav och begäran om förtydliganden av prövningsunderlaget, även att ta ställning till krav som bland annat avser att inge ett fullständigt undersökningsunderlag för marin arkeologiska objekt som innebär undersökningskostnader i storleksordningen 100 miljoner kronor *innan* SEZ-tillstånd meddelas, att komplettera MKB:n med påverkansbedömningar från vindparken på en omgivning som inte är påverkad från miljöförstörelse, att konsekvensbedöma en spekulativ flytt av ett internationellt fartygsstråk och vad en sådan flytt kan få för miljöeffekter, att komplettera MKB:n avseende påverkan på fisk med bedömningar som sträcker sig en period om 60 år framåt respektive bakåt i tiden, att presentera separata alternativutredningar avseende ett visst enskilt sektorsintresse och därmed bortse från andra relevanta intressen, och att tillämpa följdverksamhetsbegreppet så vittgående att Bolagets utredningsbörda blir omöjlig att efterkomma.
23. Mot bakgrund av inkomna remissyttranden anser Bolaget därtill att uppfattningen av vad som anses utgöra ”skada” eller ”negativ påverkan” på ett visst sektors- eller skyddsintresse måste nyanseras. Varje form av *förändring* till följd av den ansökta verksamheten – exempelvis förändrade siktlinjer från ett enskilt kulturvärde – kan inte anses utgöra sådan ”skada” i den mening att det utgör hinder för att tillstånd ska kunna medges. För att det ska kunna ske en omställning till fossilfri elproduktion så är det oundvikligt att det kommer att behöva ske många förändringar, men dessa bör nödvändigtvis inte *per se* uppfattas som något negativt.

B. Bemötande av Föreläggandet

B.1 Punkt 1: Säkerhetszon

Bolaget yrkar att en säkerhetszon om 50 meter kring varje fundament för vindkraftverk och transformatorstation föreskrivs (Yrkanden, A.2.iii). Klargör innebörden av sådan säkerhetszon.

24. Av 7 § SEZ följer att regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer, kan meddela föreskrifter om en säkerhetszon till skydd för en konstgjord ö,

anläggning eller annan inrättning som tillkommit med stöd av SEZ om högst 500 meter från inrättningens ytersida.

25. Bolaget har med stöd av denna bestämmelse yrkat att regeringen fastställer en säkerhetszon kring vindkraftverk och transformatorstationer för att skydda dessa. Vad gäller den praktiska innebörden av en sådan säkerhetszon hänvisas till avsnitt 3.1.1 i Bilaga F.

B.2 Punkt 2: Samråd med myndigheter om slutlig placering av verk

Kommentera hur bolaget ser på invändningen avseende nämnda myndigheters mandat att godkänna snarare än samråda om slutliga placeringar av vindkraftverk och andra anläggningsdelar enligt förslag till Villkor 2.

26. Det är Bolagets uppfattning att ett *samrådsförfarande* med Länsstyrelsen, Kustbevakningen, Försvarmakten och Sjöfartsverket är det mest ändamålsenliga tillvägagångssättet för att säkerställa att den slutliga placeringen av vindkraftverk och andra anläggningsdelar får en så optimerad och välavvägd slutlig layout som möjligt – sett till en avvägning av samtliga sektors- och skyddsintressen.
27. Vad som är en förordad och optimal placering ur ett sjöfartsperspektiv är nödvändigtvis inte lika optimalt ur ett miljöskyddsperspektiv eller vice versa. Därtill finns det viktiga säkerhetsaspekter med hänsyn till totalförsvaret som måste beaktas vilket kan innebära att Försvarmakten i stället förordar en annan slutlig layout av vindkraftverken. Sammantaget anser Bolaget att det inte är lämpligt att samtliga dessa myndigheter ska medges mandat att *godkänna* de slutliga placeringarna av vindkraftverken. Enligt Bolagets förmenande skulle det skapa en i det närmaste ohållbar och alltför betungande ”godkännandeprocess” med betydande projektrisker i form av oförutsägbarhet och allvarliga förseningar som följd.
28. Enligt Bolagets mening bör ett samrådsförfarande mellan ovan nämnda myndigheter vara tillräckligt om ramarna för hur vindparkens slutliga layout ska fastställas föreskrivs villkorsvis i SEZ-tillståndet.
29. I linje med detta föreslår Bolaget redan nu ett säkerhetsavstånd till berörda farleder samt att en uppdaterad nautisk riskanalys ska genomföras på basis av förslaget på den slutliga layouten för att säkerställa att sjösäkerheten kan upprätthållas, se villkor (8) samt avsnitt C.3.2 nedan. När detta nu föreskrivs villkorsvis, ser Bolaget

inget behov av att Sjöfartsverket därutöver ska ha ett mandat att *godkänna* den slutliga layouten. Ett samrådsförfarande bör därför i denna del vara fullt tillräckligt.

30. Såvitt gäller påverkan på totalförsvaret anser Bolaget att det är nödvändigt att även relevanta kriterier med hänsyn till totalförsvarets (skydds)intressen för vindparkens slutliga utformning föreskrivs villkorsvis i SEZ-tillståndet. Bolaget överlåter därför till Försvarmakten och/eller regeringen att ta ställning till hur formerna för framtagandet av dessa kriterier bör tas fram samt hur dessa ska preciseras så att det blir tydligt för Bolaget – utan att känslig information röjs med hänsyn till totalförsvarets intressen. Förslagsvis hanteras detta genom en separat process som därmed också blir föremål för sekretess med hänsyn till totalförsvarets intressen enligt offentlighets- och sekretesslagen och säkerhetsskyddslagen.
31. Det är Bolagets uppfattning att även Länsstyrelsens och Kustbevakningens (skydds)intressen med avseende på den slutliga layouten bör vara tillgodosedda genom Bolagets förslagna villkorskatalog. Av den anledningen bör ett samrådsförfarande även vara tillfyllest för att tillgodose dessa intressen.
32. Om Länsstyrelsen eller regeringen ser ett värde i att det finns en slutlig kontrollfunktion i form av ett *godkännande* av den slutliga layouten från en myndighet (trots att väsentliga kriterier för den slutliga utformningen föreskrivs villkorsvis i SEZ-tillståndet och ett gediget samrådsförfarande med berörda myndigheter genomförts) har Bolaget svårt att se att endast en av dessa sektorsmyndigheter kan ha en sådan överordnande roll och bära ett helhetsansvar. Enligt Bolagets uppfattning kan ett sådant ansvar och mandat endast ankomma regeringen att efter inhämtande av samrådssynpunkter från berörda myndigheter (slutligt) bedöma och besluta om.

B.3 Punkt 3B: Produktion av vätgas

Klargör om produktion av vätgas ingår i ansökan som en möjlighet att tillvarata den producerade elen och komplettera i så fall miljökonsekvensbeskrivningen i denna del

33. Bolaget förtydligar att produktion av vätgas eller avsättning av den syrgas som uppkommer som restprodukt vid vätgasproduktion inte ingår som del i denna tillståndsansökan.

B.4 Punkt 10: Fågelskyddssystem

Redovisa närmare vilket fågelskyddssystem som avses användas samt hur bolaget ser på möjligheterna att i praktiken anpassa driftreglering/driftsstopp av verken till skydd för flyttande fågelarter där behov konstateras, och då urskilja även de hotade arter som berörs.

34. Bolaget har under avsnitt 3.2.4 i Bilaga F samt avsnitt 4.1.3.1 i Bilaga F.1 redogjort för olika typer av fågelskyddssystem som finns tillgängliga på marknaden idag, dvs. system som kombinerar digitala kameror, AI och radarteknik för att upptäcka, identifiera och följa fåglar vid en flygpassage genom vindparken.
35. Det är dock inte ändamålsenligt att redan idag redovisa vilket fågelskyddssystem som Bolaget avser använda. Det är först vid upphandlingsskedet av vindkraftverk och övrig utrustning som det är lämpligt att fastställa exakt vilket fågelskyddssystem som ska användas i vindparken. Ett sådant förfarande säkerställer att tillståndet vid tidpunkten för upphandlingen inte medför onödiga inlåsnings effekter i förhållande till att ett visst system ska tillämpas – utan att Bolaget i stället fullt ut kan ta hänsyn till kravet på bästa möjliga teknik (jfr 2 kap. 3 § MB). Att redan idag fastställa vilket fågelskyddssystem som ska användas kan inte heller anses förenligt med skyddsintresset för fågel då det på goda grunder finns skäl att utgå från att den snabba tekniska utvecklingen av fågelskyddssystem kommer fortsätta och att det enbart inom några år kommer att finnas ännu mer sofistikerade system till skydd för migrerande fåglar på marknaden.
36. Kommande SEZ-tillstånd (och villkor) bör av ovan angivna skäl hållas teknikneutrala och inte utformas och baseras på ett specifikt fågelskyddssystem. Enligt Bolagets förmenande bör det viktigaste i SEZ-tillståndet vara att precisera funktionen hos fågelskyddssystemet och ramarna för driftregleringsvillkoren, närmare bestämt att systemet ska skydda fåglar när risk för kollision med vindkraftverkens rotorblad föreligger, se vidare avsnitt D nedan.

B.5 Punkt 36: Komplettering av marinarkeologiska objekt

Komplettera ansökan med undersökningar som indikerar om och var fornlämningar och andra kulturhistoriska lämningar under havsytan är belägna, för att möjliggöra bedömning av risker för påverkan på dessa.

37. Som underlag för framtagandet av Bolagets SEZ-MKB och den specifika miljöbedömningen har Nordic Maritime Group tagit fram en marinarkeologisk skrivbordsstudie i syfte att identifiera marinarkeologiska objekt inom och i anslutning till verksamhetsområdet, se Bilaga B.13 till tillståndsansökan.
38. Av den marinarkeologiska studien framgår sammanfattningsvis att vattendjupet och avståndet till land gör att det inte bör finnas stenåldersboplatser eller fasta fiskeanläggningar, hamnar, pålningar eller liknande maritima lämningar som annars är vanligt förekommande i mer kustnära och grunda vatten. Den typ av fornlämning som kan förväntas förekomma i verksamhetsområdet är fartygslämningar. Andra typer av lämningar som kan förekomma, men som troligtvis inte utgör fornlämningar, är flygplansvrak, förlorade fiskeredskap, ankare, minor och dumpad ammunition, sjunktimmer, dumpat skrot samt tappad last och utrustning från fartyg.
39. I Kulturmiljöregistret finns endast ett registrerat vrak inom området, vilket förliste 1979. I Skandinaviskt vrakarkiv finns det ytterligare ett fartyg registrerat som förliste år 1950. Vrakens exakta positioner är dock osäkra. Vidare klassas vraken inte som fornlämningar enligt kulturmiljölagen (1988:950) då de förlist efter 1850.¹⁵ I tidigare djupkartering av området har därutöver sex avlånga objekt som troligtvis utgör förlorad däckslast identifierats i verksamhetsområdets västra del.
40. I anläggningskedet, i samband med detaljprojekteringen av vindpark Aurora kommer Bolaget låta utföra *sonar- och magnetfältundersökningar* för att säkerställa att marinarkeologiska objekt inom verksamhetsområdet (såväl idag kända som eventuellt okända objekt), inte kommer att påverkas av fundament eller kablar från vindpark Aurora och/eller påverkas av geotekniska undersökningar som utförs i området.
41. Av miljömässiga, ekonomiska och tidsmässiga skäl avser Bolaget att genomföra dessa sonar- och magnetfältundersökningar vid samma tillfälle som övriga geofysiska anläggningsundersökningar genomförs i verksamhetsområdet. Denna tågorning ligger i linje med Riksantikvarieämbetets ("RAÄ") rekommendation för marinarkeologisk sonarkartering.¹⁶ I rekommendationen lyfter RAÄ uttryckligen att

¹⁵ 2 kap. 1 a § kulturmiljölagen.

¹⁶ Rekommendationer för marinarkeologisk sonarkartering, Riksantikvarieämbetet (2012).

arkeologisk kartering kan samordnas med andra bottenundersökningar av ekonomiska och tidsmässiga skäl.

42. För vindpark Auroras vidkommande beräknas kostnaderna för sonar- och magnetfältsundersökningarna uppgå till minst 100 miljoner kronor. Att komplettera tillståndsansökan med dessa undersökningar på det sätt Länsstyrelsen begär (dvs. innan ett SEZ-tillstånd meddelas) innebär i praktiken att sonar- och magnetfältsundersökningarna måste genomföras i två omgångar. Detta medför i princip en fördubbling av undersökningskostnaderna (eftersom de inte kan göras samlat) då det framför allt är mobilisering av fartyg som är dyrast vid undersökningar till havs. En sådan tågorrdning är orimlig och kan inte motiveras ur skyddssynpunkt.
43. I tillägg till ovan och vad som redan föreskrivs i kulturmiljölagen kommer Bolaget, i vederbörlig ordning, att samråda med Länsstyrelsen om det finns en risk att markarkeologiska objekt kan komma att beröras av anläggandet av vindpark Aurora, se villkor (19). Vidare kommer marinarkeologisk expertis att anlitas vid utformning av undersökningarna samt för granskning av resultatet.
44. Mot bakgrund härav är det Bolagets uppfattning att Länsstyrelsens krav på att tillståndsansökan ska kompletteras med ytterligare undersökningar inte är motiverat.

C. Bemötande av inkomna remissvar

45. Under detta avsnitt bemöter Bolaget endast utvalda delar av inkomna remissvar som är av legal natur och/eller avser föreslagna villkor. För ett samlat bemötande av inkomna remissvar hänvisas till Kompletterings-MKB:n, se Bilaga F.

C.1 Länsstyrelsen Kalmar

C.1.1 Kumulativa effekter

46. Såvitt avser Länsstyrelsen Kalmars tolkning och tillämpning av hur kumulativa effekter ska redovisas i en miljökonsekvensbeskrivning hänvisar Bolaget till avsnitt A.3 ovan. Sammanfattningsvis delar Bolaget inte Länsstyrelsen Kalmars uppfattning att 6 kap. MB och artikel 3 i MKB-direktivet ger stöd för att även planerade projekt i tidig fas ska konsekvensbedömas i SEZ-prövningen med avseende på kumulativa effekter.

47. Om det vid tidpunkten för vindparkens anläggande finns fog att anta att risk föreligger för kumulativa effekter från andra anläggningsprojekt är det Bolagets uppfattning att detta bör hanteras genom planering och samordning med tillsynsmyndigheten. Enligt Bolagets mening är det i första hand tillsynsmyndigheten som är bäst lämpad för att ombesörja denna samordning. Till stöd för detta samordningsarbete kan Bolaget exempelvis ge in en *installationsplan* till tillsynsmyndigheten som redogör för hur Bolaget avser att minimera kumulativa effekter från andra anläggningsprojekt som eventuellt pågår samtidigt.

48. Bolaget föreslår därför ett nytt villkor (30) som reglerar detta.

Om behov föreligger, ska Bolaget minst tre (3) månader innan anläggningsarbetena påbörjas ge in en installationsplan till Länsstyrelsen Gotlands län som beskriver hur kumulativa effekter genom samordning med andra anläggningsprojekt ska minimeras.

49. Bolaget anser att det är lämpligt att ovanstående villkor föreskrivs som ett SEZ-villkor och inte enbart som ett Natura 2000-villkor. Genom att föreskriva det i SEZ-tillståndet får det ett betydligt bredare tillämpningsområde och samordningen av kumulativa effekter blir inte avgränsat till att enbart skydda Natura 2000-området och dess utpekade arter från kumulativa effekter.

C.1.2 Analogivis tillämpning av 16:11 MB (jämkning i förhållande till andra vindprojekt)

50. Som framgår av avsnitt A.3 ovan har Bolaget avgränsat sina miljöbedömningar med avseende på kumulativa effekter till att enbart omfatta sådana planer och projekt som är tillståndsgivna.

51. Eftersom det inte finns några andra tillståndsgivna projekt inom vindpark Auroras närområde saknas det därför skäl att (analogivis) tillämpa 16 kap. 11 § MB för att bedöma de kumulativa effekterna från sådana ansökningsärenden samt behov av jämkning av verksamheterna såsom Länsstyrelsen Kalmar anför.

C.2 **Riksantikvarieämbetet**

C.2.1 Den europeiska landskapskonventionen

52. Beträffande RAÄ:s önskemål om att MKB:n bör belysa påverkan på landskapsbilden ur den lokala befolkningens perspektiv mot bakgrund av den europeiska landskapskonventionen ("landskapskonventionen") anför Bolaget

följande. Landskapskonventionen är ratificerad av Sverige. Detta innebär i korthet att Sverige har förbundit sig att arbeta in och beakta konventionens intentioner i den nationella lagstiftningen.

53. Såvitt Bolaget erfarit har landskapskonventionen emellertid inte lett till någon ändring i den svenska lagstiftningen,¹⁷ varför en bedömning av påverkan på landskapsbild i förevarande prövning ska göras med stöd av bestämmelserna i MB (och inte separat). Bolaget anser därför att den bedömning som har gjorts och det underlag som tagits fram är tillräcklig, och att något ytterligare underlag mot bakgrund av landskapskonventionen varken är nödvändigt eller motiverat.

C.2.2 Följdverksamheter

54. Som Bolaget uppfattar RAÄ:s yttrande så tillämpar myndigheten en mycket långtgående tolkning av följdverksamhetsbegreppet. Bland annat anser myndigheten att samtliga starkströmskablar såväl direkt som indirekt har en koppling till elnätanslutningen av vindpark Aurora (dvs. även en generell utbyggnad av transmissionsnätet) ska anses utgöra en följdverksamhet och därför konsekvensbedömas enligt SEZ. Bolaget uppfattar det som att RAÄ:s stöd härför är att överföringen av el (transport av el) ska jämföras med hur transporter brukar ingå som en följdverksamhet i tillståndsprövningar enligt MB.
55. För att en verksamhet eller anläggning ska betraktas som följdverksamhet krävs att den är naturligt förbunden med den som tillståndet avser, antingen för att den redan bedrivs eller för att den kan förutses om verksamheten påbörjas. Endast följdverksamheter som har ett *omedelbart samband med den tillståndsprövade verksamheten* ska beaktas.¹⁸
56. Såvitt avser RAÄ:s jämförelse med transporter så är det endast transporter i dess omedelbara närhet som rätteligen ska ingå i en sådan miljöbedömning, jfr Högsta

¹⁷ Se regeringens skrivelse 2009/10:74 – *Vissa kulturmiljöfrågor* i vilken det konstateras att det inte bedömdes nödvändigt med författningsändringar för ratificeringen.

¹⁸ Bengtsson m.fl., *Miljöbalken – En kommentar*, 2022-06-01, kommentar till 16 kap. 7 § MB; Prop. 1997/98:45 del II, s. 208. Se även NJA 2004 s. 421.

Domstolens avgörande i NJA 2004 s 421.¹⁹ Vidare följer av samma rättsfall att följdverksamhetsbegreppet inte kan utsträckas så långt att sökanden inte har faktisk eller rättslig möjlighet att efterkomma de villkor som därvid kan komma att uppställas. Även Mark- och miljööverdomstolen bekräftar samma slutsats i MÖD 2006:57.²⁰

57. I det nu aktuella fallet är det Svenska kraftnät som är ansvarig att anvisa en eller flera anslutningspunkter på land som vindpark Aurora kan ansluta till. Dessa starkströmsledningar kommer byggas och drivas av ett nätbolag och bli föremål för separata prövningar enligt ellagen (1997:857), MB och KSL. Konsekvenser för kulturmiljö och landskapsbild kommer i vederbörlig ordning att beaktas i ovannämnda prövningar.²¹
58. Sammantaget kan inte vindpark Auroras anslutningskablar på land anses ingå i följdverksamhetsbegreppet på det vidsträckta sätt som RAÄ anser.

C.3 Kustbevakningen, Sjöfartsverket och Transportstyrelsen

59. Kustbevakningen, Sjöfartsverket och Transportstyrelsen har framfört vissa synpunkter av legal natur som bemöts samlat nedan. För en samlad bild av samtliga frågor och synpunkter som rör sjöfart hänvisas i stället till avsnitten 2.3, 3.6, 4.1.19, 4.4, 4.7, 4.8.1, och 4.10 i Bilaga F.
60. Vidare har Bilaga B.15.A Safety distance analysis for the Aurora wind farm: Calculating distances between offshore wind farms and shipping lanes. Marine and Risk Consultants Ltd., 2022 till SEZ-ansökan uppdaterats i enlighet med Länsstyrelsens begäran, se vidare avsnitt 3.6.5 i Bilaga F. Den uppdaterade

¹⁹ Av HD:s avgörande följer att en rimlig avgränsning måste göras av följdföretagen, så att endast följdföretag som har ett omedelbart samband med den tillståndsprövade verksamheten beaktas (prop. 1997/98, del II, s. 208). Det kan röra sig om ökad transportbelastning i närområdet till en fabrik. Föreskrifter som då kan bli aktuella är t.ex. att den tunga trafiken ska ta en särskild väg till och från fabriken för att undvika att köra genom samhället, att trafiken tillåts endast viss tid på dygnet eller hastighetsbegränsas i närområdet till fabriken.

²⁰ I målet konstaterade domstolen att en färjeled skulle trafikeras av Vägverkets egna färjor, som därmed hade rådighet över hela verksamheten och rättslig möjlighet att efterkomma villkor om vilka färjor som fick trafikera leden, och att dessa borde ha beaktats som en följdverksamhet i MKB:n.

²¹ 2 kap. 17 § ellagen och 3 a § KSL.

versionen biläggs som Bilaga F.5.B *Safety distance analysis for the Aurora wind farm, 2023, Marico Marine.*

C.3.1 Samråd med myndigheter om slutlig placering

Kustbevakningen och Sjöfartsverket har berört frågan om det föreslagna samrådsförfarandet med myndigheter rörande vindkraftverkens slutliga placering och huruvida det bör vara ett samrådsförfarande eller en godkännandeprocess.

61. Avseende dessa frågor hänvisar Bolaget till avsnitt B.2 ovan där Bolaget klargör sin inställning till samrådsförfarande och/eller godkännandeprocess för att fastställa vindkraftverkens slutliga placering.

C.3.2 Villkor rörande slutlig placering

Såväl Kustbevakningen som Trafikverket har framfört att det bör finnas ett villkor som reglerar säkerhetsavstånden mellan sjötrafikstråk och vindparken. Sjöfartsverket anför att det bör finnas ett villkorsförslag för hur frågan om säkerhetsavstånd ska hanteras. Kustbevakningen efterfrågar också ett förtydligande vad bolaget anser sig ha utlovat av väsentlig betydelse för verkens placering

62. Bolaget delar remissinstansernas synpunkter om att det är möjligt att förskriva ett minsta säkerhetsavstånd i villkorskatalogen, och på så sätt säkerställa att erforderliga säkerhetsavstånd kommer att upprätthållas i förhållande till närliggande trafikstråk.
63. Bolaget föreslår därför ett säkerhetsavstånd om 1,38 nautiska mil till närliggande trafikstråk (i enlighet med nedan tabell), dvs. det utrymme som sjötrafiken behöver för att tillgodose en fullgod sjösäkerhet. Avstånden är framtagna i enlighet med vägledning och rekommendationer från The World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC) samt i förhållande till de trafiksepareringssystem som beslutats av International Maritime Organization (IMO). Vidare har uppdaterade trafik- och riskberäkningsanalyser tagits fram och beaktats, se avsnitt 2.3 i Kompletterings-MKB:n samt Bilaga F.5.A(1) och (2) till Kompletterings-MKB:n.

Farled (läge i förhållande till vindparken)	Föreslaget säkerhetsavstånd (M)
Nynäshamn – Gdansk (öster)	1,38 (2 554 meter)
Ölands Södra Udde – Finska Viken (sydost)	1,38 (2 554 meter)
Ölands Södra Grund – Svenska Björn	1,38 (2 554 meter)

64. Eftersom Bolaget ska genomföra en uppdaterad nautisk riskanalys i samband med fastställandet av den slutliga parklayouten så föreslår Bolaget vidare att detta säkerhetsavstånd ska kunna justeras till en kortare distans om de slutliga analyserna visar att sjösäkerheten kan upprätthållas även med ett kortare säkerhetsavstånd.²² En sådan revidering av säkerhetsavståndet bör föregås av samråd med relevanta myndigheter och beslutas av Länsstyrelsen.
65. I enlighet med vad som nu sagts föreslår Bolaget ett nytt villkor som ersätter villkor (8) enligt nedan.

Vindkraftverk ska placeras med ett minsta avstånd om 1,38 nautiska mil i förhållande till farlederna Nynäshamn – Gdansk (öster), Ölands Södra udde – Finska Viken (sydost) samt Ölands Södra Grund – Svenska Björn. Länsstyrelsen Gotlands Län får besluta om ett kortare säkerhetsavstånd mellan närmast positionerade vindkraftverk eller transformatorstation och dessa trafikstråk om en uppdaterad nautisk riskanalys för vindparken visar att sjösäkerheten kan upprätthållas även med ett kortare säkerhetsavstånd. Länsstyrelsen ska inhämta Sjöfartsverkets och Transportstyrelsens synpunkter innan ett kortare säkerhetsavstånd beslutas.

66. Eftersom Bolaget nu föreslår säkerhetsavstånd i villkor framstår en sådan sammanställning som Kustbevakningen önskar över vad ”*bolaget anser sig ha utlovat av väsentlig betydelse för verkens placering*” inte behövlig.

D. Villkorsdiskussion om driftreglering

D.1 Migrerande fåglar

67. Bolagets tidigare föreslagna ”villkorspaket” till skydd för migrerande fåglar kompletteras med ett nytt villkor avseende driftreglering för nattmigrerande fåglar, villkor (21b). Därtill har vissa förtydligande justeringar av Bolagets förslag till villkor avseende dagmigrerande fåglar (villkor (21a)), undersökningsprogram för migrerande fåglar (villkor 23) samt bemyndiganden till Länsstyrelsen (delegationsvillkor 1) gjorts. Det nya villkorsförslaget avseende nattmigrerande

²² En sådan ordning har godtagits av regeringen i regeringens beslut den 15 maj 2023 i ärende KN2023/01077 (Galatea-Galene) samt beslut den 15 maj 2023 i ärende KN2023/01060 (Kattegatt Syd).

fåglar är i allt väsentligt utformat enligt samma principer som för dagmigrerande fåglar och omfattar följande.

68. Driftreglering till skydd för nattmigrerande fåglar föreslås tillämpas under deras vår- och höstmigration mellan solnedgång och soluppgång när risk för kollision med vindkraftverkens rotorblad föreligger. Driftreglering innebär att rotorbladens hastighet reduceras när det föreligger en faktisk eller förhöjd kollisionsrisk. När det gäller nattmigrerande fåglar följer det av ingivna expertrapporter att sådan kollisionsrisk föreligger när ett stort antal fåglar passerar i rotorhöjd och det samtidigt råder ogynnsamma väderförhållanden (såsom nedsatt sikt) vilket påverkar fåglarnas beteende, se avsnitt 4.2 i Bilaga F.1.
69. Ett tak om maximalt 10 timmar i genomsnitt per driftsatt vindkraftverk och år föreslås gälla. Vid en fullt utbyggd vindpark, dvs med 370 vindkraftverk, innebär det en driftreglering av vindkraftverken om upp till 3 700 timmar för nattmigrerande fåglar (och totalt 4 810 timmar om även dagmigrerande fåglar räknas in). Dessa timmar kan fritt fördelas inom vindparken där störst behov av driftreglering föreligger. Med hänsyn till vindpark Auroras storlek är det rimligt att utgå från att migrerande fåglar inte kommer att flyga i bredd över hela vindparken samtidigt. I stället kommer fåglarna sannolikt att flyga genom en begränsad del av vindparken. I praktiken innebär det att vissa vindkraftverk kommer att kunna vara föremål för driftreglering i betydligt större utsträckning än vissa andra vindkraftverk som inte kommer att behöva driftregleras alls.
70. De närmare förutsättningarna för när driftreglering ska ske bör lämpligen tas fram efter samråd med Naturvårdsverket och Länsstyrelsen. Driftregleringsprogrammet kan vid behov uppdateras och anpassas allteftersom kunskapsläget avseende de platsspecifika förutsättningarna utökas.
71. Bolaget föreslår även ett undersökningsprogram för migrerande fåglar för att undersöka migrerande fåglars rörelsemönster genom vindparken och risker för kollision med vindkraftverkens rotorblad, se villkor (23). Syftet med ett sådant undersökningsprogram är att säkerställa att den föreskrivna driftregleringen för migrerande fåglar är ändamålsenligt utformad. Undersökningsprogrammet föreslås pågå under tre år – med en möjlighet för Länsstyrelsen att besluta om förlängning med ytterligare två år om behov föreligger. Vidare föreslås att dess närmare utformning och omfattning (samt även uppdateringar) ska tas fram efter samråd med

Naturvårdsverket och Länsstyrelsen Gotlands län. Resultaten från undersökningsprogrammet ska delas med Länsstyrelsen varje år och en slutrapport ska inges till Länsstyrelsen efter undersökningsprogrammets slutförande.

72. Baserat på slutrapporten ska Länsstyrelsen göra en förnyad bedömning i fråga om driftregleringens ändamålsenlighet. I denna bedömning ska Länsstyrelsen särskilt beakta nyttan av driftregleringen jämfört med kostnaden för denna åtgärd, dvs. göra en skälighetsavvägning motsvarande den som följer av 2 kap. 7 § MB. Beroende på resultatet av denna skälighetsavvägning medges Länsstyrelsen ett mandat att såväl minska som öka omfattningen av driftregleringen, se delegationsvillkor (1). Ett sådant beslut om ändrad driftreglering för dag- och nattmigrerande fåglar får sammanlagt inte överstiga 20 timmar i genomsnitt per driftsatt vindkraftverk och år, dvs. maximalt 7 400 timmar vid en fullt utbyggd vindpark om 370 vindkraftverk.
73. Mot bakgrund av de bedömningar som redovisas i Bilaga F, jämte Bilaga F.1, samt föreslaget villkorspaket för fågel så är det Bolagets uppfattning att ett omfattande och robust skydd för migrerande fåglar härigenom säkerställs. Samtliga villkor till skydd för migrerande fåglar redovisas i den konsoliderade villkorskatalogen, se villkor (21a), (21b), (23) och (25) samt delegationsvillkor (1) i Bilaga G.1.
74. Bolaget föreslår i enlighet med ovan följande villkor till skydd för nattmigrerande fåglar.

(21b) Driftreglering till skydd för nattmigrerande fåglar under deras vår- och höstmigration ska tillämpas mellan solnedgång och soluppgång när risk för kollision med vindkraftverkens rotorblad föreligger.

Driftreglering för nattmigrerande fåglar ska tillämpas upp till 10 timmar i genomsnitt per driftsatt vindkraftverk och år.

Ett program som preciserar förutsättningarna för när driftreglering ska ske ("*Driftregleringsprogram för nattmigrerande fåglar*"), ska tas fram efter samråd med Naturvårdsverket och Länsstyrelsen Gotlands län.

Verksamhetsutövaren ska senast den 31 mars varje år redovisa föregående års driftreglering till Länsstyrelsen Gotlands län.

D.2 Migrerande fladdermöss

75. Bolaget föreslår ett nytt villkor till skydd för migrerande fladdermöss som ska gälla under perioden som undersökningsprogrammet pågår, villkor (22). Det föreslagna villkoret är i allt väsentligt utformat enligt samma principer som för migrerande

fåglar, se vidare avsnitt D.1 för en närmare redogörelse om de olika parametrarna i villkorsutformningen (dvs. när driftreglering ska ske, maximalt tak i antalet timmar för driftreglering, driftregleringsprogram, undersökningsprogram samt ett delegationsvillkor till Länsstyrelsen att besluta om förlängning av undersökningsprogrammet respektive ett mandat att vid behov minska respektive öka omfattningen av driftregleringen).

76. Sammanfattningsvis föreslås att driftreglering till skydd för migrerande fladdermöss under deras vår- och höstmigration ska tillämpas mellan solnedgång och soluppgång när risk för kollision med vindkraftverkens rotorblad föreligger. Ett tak om maximalt 5 timmar i genomsnitt per driftsatt vindkraftverk och år föreslås gälla. Vid en fullt utbyggd vindpark innebär det en driftreglering av vindkraftverken om upp till 1 850 timmar.
77. Enligt Bolagets uppfattning är det lämpligt att driftregleringen för migrerande fladdermöss (och systemet som sådant) får samma behovsstyrda utformning som föreslås ska gälla för migrerande fågel. Utgångspunkten måste vara att det faktiska behovet ska styra när driftreglering ska tillämpas och att det föreligger en verklig förhöjd kollisionsrisk för fladdermöss. Med andra ord, utrustningen måste detektera *faktisk förekomst* av fladdermöss för att driftregleringen ska ske och inte uteslutande programmeras efter väderförhållanden.
78. Att driftreglera enbart baserat på väderförhållanden, s.k. BAT-mode (vilket ofta föreskrivs som villkor för landbaserade vindparker) utan hänsyn till om det förekommer fladdermöss eller inte inom vindparksområdet riskerar att medföra stora energiproduktionsförluster till ingen eller minimal miljönytta, se avsnitt 4.3.3 i Bilaga F. En sådan väderbaserad driftreglering tar inte hänsyn till den tekniska utvecklingen av de sofistikerade skyddssystem som nu finns på marknaden och/eller är under utveckling. Om ett villkor föreskrivs uteslutande på väderbaserade förhållanden (BAT-mode) är det Bolagets uppfattning att ett sådant villkor, med stor sannolikhet, kommer hindra Bolaget från att tillämpa bästa möjliga teknik vid upphandlingen och användandet av det bästa systemet – som både skyddar fladdermöss endast när behov finns och inte orsakar onödigt energiproduktionsbortfall.
79. Mot bakgrund av de bedömningar som redovisas i Bilaga F samt föreslaget villkorspaket som redovisas i Bilaga G.1 är det Bolagets uppfattning att ett

omfattande och robust skydd för de migrerande fladdermöss som eventuellt kan förekomma inom vindparken härigenom säkerställs, se villkor (22), (24) och (25) samt delegationsvillkor (2).

80. Bolaget föreslår i enlighet med ovan följande driftregleringsvillkor till skydd för migrerande fladdermöss.

(22) Driftreglering till skydd för migrerande fladdermöss under deras vår- och höstmigration ska tillämpas mellan solnedgång och soluppgång när risk för kollision med vindkraftverkens rotorblad föreligger.

Driftreglering ska tillämpas upp till 5 timmar i genomsnitt per driftsatt vindkraftverk och år.

Ett program som preciserar förutsättningarna för när driftreglering ska ske ("*Driftregleringsprogram för fladdermöss*"), ska tas fram efter samråd med Naturvårdsverket och Länsstyrelsen Gotlands län.

Verksamhetsutövaren ska senast den 31 mars varje år redovisa föregående års driftreglering till Länsstyrelsen Gotlands län.

E. Konsoliderad villkorskatalog

81. Ovan presenterade justeringar och tillägg i Bolagets föreslagna villkor redovisas samlat i en konsoliderad villkorskatalog (version 1) i Bilaga G.1. En ändringsmarkerad version av den konsoliderade villkorskatalogen redovisas i Bilaga G.2.

F. Ärendets fortsatta handläggning

82. Det är Bolagets uppfattning att föreliggande komplettering av tillståndsansökan bemöter samtliga inkomna kompletteringspunkter och remissynpunkter på ett tillfredsställande sätt. Med hänsyn till ärendets tidskritiska handläggning, inte minst med beaktande av att Länsstyrelsen ska kunna redovisa sitt beredningsuppdrag till regeringen på utsatt datum den 1 november 2023, hemställer Bolaget att Länsstyrelsen omgående kungör denna tillståndsansökan så att yttrande i sak kan inhämtas.

Malmö och Stockholm den 13 juli 2023

AUR ENERGIPARK AB, genom



Therese Strömshed
(enligt fullmakt)



Madeleine Edqvist
(enligt fullmakt)



Kevin Perback
(enligt fullmakt)

BILAGOR:

- F Komplettering av miljökonsekvensbedömning för ansökan om SEZ-tillstånd, Aurora, AFRY
 - F.1 Kompletterande fågelrapport för vindpark Aurora, 2023, Ottvall Consulting
 - F.1.A Uppdatering av kartmaterial, 2023, Ottvall Consulting
 - F.1.B Fågelstudier vid Aurora 2022 – årsrapport, 2023, Ottvall Consulting och DHI
 - F.1.C Bedömningar av långsiktig påverkan på rödlistade arter under migration, 2023, Ottvall Consulting
 - F.2 Vindpark Aurora – Modellerings av sedimentspridning och bedömning av hydrografisk påverkan – version 2, 2023, NIRAS och AFRY (*ersätter Bilaga B.2*)
 - F.3 Undersökning av föroreningar i sediment – Vindpark Aurora, 2023, NIRAS och AquaBiota
 - F.4 Bentiska och hydrografiska undersökningar inom vindpark Aurora, 2022, AquaBiota
 - F.5.A(1) Säkerhetsavstånd och trafikfördelning, Vindpark Aurora, 2023, Sweco
 - F.5.A(2) Riskberäkningar, Vindpark Aurora, 2023, Sweco
 - F.5.B Safety distance analysis for the Aurora wind farm, 2023, Marico Marine
 - F.5.C Protokoll från genomförd HAZID-workshop
 - F.6 Aurora OWF – Technical note on underwater noise – Vindpark Aurora, 2023, NIRAS
 - F.7 PM Kulturmiljö och Landskapsbild – Vindpark Aurora, 2023, AFRY
 - F.8 Kompletteringar – Visualiseringar och synbarhetsanalys för vindpark Aurora, 2023, GisVis (inges på USB-minne per post)
- G.1 Konsoliderad villkorskatalog
- G.2 Konsoliderad villkorskatalog, ändringsmarkerad



Komplettering av miljökonsekvensbedömning för ansökan om SEZ-tillstånd

Vindpark Aurora

Bilaga F



AFRY
ÄF PÖRY

Datum: 2023-07-10

Föreliggande komplettering har upprättats av:

AFRY (Selma Pacariz, Daniel Rasmusson, Walter Gyllenram, Sofia Hjalmarsson, Andrea Hansen, Linda Røjning, Karin Petersson, Sigrid Tuvall, Terese Edlund, Christian Gatti) med bidrag från NIRAS/AquaBiota (Olov Tiblom, Eva Stensland Isaeus, Douglas Jones, Ewa Lavett, Maria Wilson, Mark Mikaelson) Structor (Kajsa Andersson) samt genom bilagor Ottvall Consulting AB (Richard Ottvall m.fl.), DHI (Henrik Skov m.fl.), Sweco Sverige AB (Johan Nimmermark m.fl.), Marico Marine (Ryan Horrocks, André Cocuccio).

Kompletteringen har granskats av:

Gabriella Ludvigsson (OX2), Hans Olsson (OX2), Maja Nilsson (OX2) Emelie Zakrisson (OX2), Selma Pacariz (AFRY) Karin Petersson (AFRY) och Christin Eriksson (AFRY). De avsnitt som beskriver den ansökta verksamhetens konsekvenser har även granskats av författarna till de bilagor som utgjort huvudsakligt underlag till respektive avsnitt.

Komplettering har godkänts av:

Gabriella Ludvigsson, OX2

AFRY
Pacariz, Selma
selma.pacariz@afry.com

1 Kompletteringsens syfte och struktur

Länsstyrelsen Gotland har i kompletteringsbegäran daterad 2023-05-31, i ärende med diarienummer 531-5716-2022, begärt att AUR Energipark AB (hädanefter benämnt Bolaget) ska komplettera inlämnad ansökan om tillstånd enligt lag (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon (hädanefter benämnt ansökan om SEZ-tillstånd) för uppförande och drift av den havsbaserade vindparken Aurora.

Länsstyrelsen Gotland har skickat ut Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd till ett antal olika myndigheter, föreningar och organisationer i syfte att inhämta eventuella synpunkter från dessa instanser. Länsstyrelsen har därefter begärt att Bolaget ska komplettera ansökan med avseende på 36 olika punkter. Bolaget har av Länsstyrelsen Gotland anmodats att, utöver att besvara kompletteringsbegäran, även bemöta de övriga synpunkter avseende ansökan som inkommit från myndigheter, föreningar och organisationer.

Föreliggande dokument inleds med en tematisk sammanfattning av de bemötanden som avser de miljöaspekter för vilka flera olika myndigheter lämnat yttranden och synpunkter, vilka utgörs av fågel, sediment och sjöfart, se avsnitt 2 nedan. Syftet med de tematiska sammanfattningarna är att återge bolagets bemötande på ett övergripande sätt, så att läsaren får en bakgrund till och en förståelse för bolagets bemötande i sin helhet.

Bolagets bemötande av de 36 punkterna ur Länsstyrelsen Gotlands begäran om komplettering redovisas i avsnitt 3. För de punkter i begäran om komplettering som innehåller fler än en frågeställning har Bolaget i vissa fall valt att, i den mån det har bedömts vara ändamålsenligt, dela upp punkterna och de tillhörande bemötandena i två eller flera delar, enligt principen punkt X.A, punkt X.B och så vidare.

Föreliggande dokument innehåller hänvisningar till de fördjupande PM och rapporter med tillhörande bilagor som tagits fram inom arbetet med kompletteringarna och som avser fåglar, sedimentmodellering och hydrografi, provtagning av sediment, undersökningar av bottenfauna, sjöfart, modellering av undervattensljud, samt kulturmiljö och landskapsbild. Därutöver hänvisas även till det kompletteringsyttrande som ingår som en del av Bolagets samlade komplettering.

De synpunkter och önskemål om kompletterande underlag som inkommit från övriga remissinstanser har sammanfattats av Bolaget och redovisas och bemöts i avsnitt 4. För synpunkter som i allt väsentligt sammanfaller med Länsstyrelsen Gotlands begäran om komplettering hänvisas generellt till Bolagets komplettering i avsnitt 3. Bolaget har kortat ner, sammanfattat och delat upp de inkomna synpunkterna för att erhålla en tydligare struktur i bemötandena. För vissa, mer omfattande bemötanden har en sammanfattande slutsats lagts till i slutet av respektive bemötande.

Innehållsförteckning

1	Kompletterings syfte och struktur	3
2	Tematisk inledning till kompletteringen	9
2.1	Fåglar	9
2.2	Sediment, miljögifter, hydrografi	10
2.3	Sjöfart	12
3	Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning enligt begäran från Länsstyrelsen Gotland	16
3.1	Ansökans avgränsning, teknisk beskrivning med mera	16
3.1.1	Punkt 1	16
3.1.2	Punkt 2	16
3.1.3	Punkt 3 A	16
3.1.4	Punkt 3 B	17
3.1.5	Punkt 4	17
3.1.6	Punkt 5	17
3.1.7	Punkt 6	19
3.2	Fågelliv, fågelskyddssystem	20
3.2.1	Punkt 7	20
3.2.2	Punkt 8	21
3.2.3	Punkt 9	21
3.2.4	Punkt 10	22
3.2.5	Punkt 11	22
3.2.6	Punkt 12	23
3.3	Fladdermöss	23
3.3.1	Punkt 13	23
3.4	Bottenmiljö, sediment och miljö kvalitetsnormer	24
3.4.1	Punkt 14	24
3.4.2	Punkt 15 A	25
3.4.3	Punkt 15 B	25
3.4.4	Punkt 16	27
3.4.5	Punkt 17	27
3.4.6	Punkt 18	28
3.4.7	Punkt 19	28
3.5	Marina däggdjur, fisk och undervattensbuller	28
3.5.1	Punkt 20	28
3.5.2	Punkt 21	31
3.5.3	Punkt 22	32
3.5.4	Punkt 23	33
3.5.5	Punkt 24	34

3.6	Sjöfart och risker.....	34
3.6.1	Punkt 25 A	34
3.6.2	Punkt 25 B	35
3.6.3	Punkt 26	35
3.6.4	Punkt 27 A	36
3.6.5	Punkt 27 B	36
3.6.6	Punkt 28	37
3.6.7	Punkt 29	37
3.6.8	Punkt 30 A	37
3.6.9	Punkt 30 B	38
3.6.10	Punkt 31	39
3.7	Riksintressen, landskapsbild m.m.	43
3.7.1	Punkt 32	43
3.7.2	Punkt 33	44
3.7.3	Punkt 34	44
3.7.4	Punkt 35	45
3.8	Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar under havsytan.....	46
3.8.1	Punkt 36	46
4	Bemötande av övriga remissinstansers yttranden	47
4.1	Länsstyrelsen Kalmar.....	47
4.1.1	Kumulativa barriäreffekter och habitatsförluster.....	47
4.1.2	Kumulativa effekter med avseende på tumlare.....	47
4.1.3	Kumulativa effekter med avseende på fåglar.....	47
4.1.4	Fågelinventeringar.....	48
4.1.5	Bedömning av påverkan på fåglar	48
4.1.6	Kollisionsmodellering fåglar	48
4.1.7	Påverkan genom kollision fåglar	49
4.1.8	Påverkan genom barriäreffekter fåglar	50
4.1.9	Inventering av fladdermöss	50
4.1.10	Migrerande fladdermöss, kollision och artificiellt ljus	51
4.1.11	Driftsanpassning för fladdermöss	52
4.1.12	Förekomsten av tumlare inom verksamhetsområdet.....	53
4.1.13	Tidsbegränsning för pålning som skydd för tumlare	54
4.1.14	Kumulativa effekter med avseende på tumlare.....	59
4.1.15	Påverkan av undervattensljud på tumlare.....	60
4.1.16	Bedömning av organiska miljögifter	61
4.1.17	Fisk och yrkesfiske	61
4.1.18	Visuell påverkan och hinderbelysning.....	62
4.1.19	Sjöfart	63
4.1.20	Klimatnytta och klimatpåverkan	63
4.1.21	Tryggare energiförsörjning och energisäkerhet	64
4.1.22	Extremväder.....	65

4.1.23	Återvinning och återanvändning av vindkraftverk	65
4.1.24	Hushållning av resurser.....	66
4.2	Havs- och vattenmyndigheten.....	67
4.2.1	Modellering av sedimentspridning.....	67
4.2.2	Tumlare – Undervattensljud under konstruktions- och driftsfas ..	72
4.2.3	Tumlare – eDNA-inventering av fisk och däggdjur	72
4.2.4	Tumlarförekomsten	73
4.2.5	Varaktigheten av påverkan från undervattensljud under konstruktions- och driftsfas och skyddsåtgärder	75
4.2.6	Bottenundersökningar och sedimentprovtagning	77
4.2.7	Kumulativa effekter	78
4.2.8	Bedömning av miljö kvalitetsnorm B.1 Tillförsel av farliga ämnen	78
4.3	Naturvårdsverket	79
4.3.1	Fågelinventeringar.....	79
4.3.2	Radarstudier av nattmigrerade småfåglar	79
4.3.3	Fladdermöss	79
4.3.4	Hindersbelysning.....	81
4.3.5	Vindparksutformning och påverkan på fågel	82
4.4	Sjöfartsverket.....	82
4.4.1	Parkens slutgiltiga utformning.....	82
4.4.2	Säkerhetsavstånd.....	82
4.5	Riksantikvarieämbetet	83
4.5.1	Bedömningen av riksintresse kulturmiljövården	83
4.5.2	Förutsättningarna för visuell påverkan	84
4.5.3	Världsarvet.....	84
4.5.4	Följdverksamhet	85
4.5.5	Landskapskonventionen	85
4.5.6	Marinarkeologiska utredningar	85
4.6	Vattenmyndigheten Södra Östersjön.....	86
4.6.1	Påverkan på kustvattenförekomster.....	86
4.6.2	Försämringsförbudet i kustvattenförekomsterna.....	87
4.6.3	Bedömning av kumulativa effekter	88
4.7	Transportstyrelsen.....	89
4.7.1	Kumulativa effekter	89
4.7.2	Radarstörningar och "spökeko"	89
4.7.3	Operationella anvisningar.....	90
4.7.4	Övervakning av området	90
4.7.5	Radarstörningar och säkerhetsavstånd.....	90
4.7.6	Sjötrafik inom vindparksområde.....	91
4.7.7	Nautisk riskanalys	91
4.8	Trafikverket	93
4.8.1	Sjöfart	93

4.8.2	Luftfart	93
4.9	SMHI	94
4.9.1	Vätgas	94
4.9.2	Påverkan från läeffekten på hydrografi.....	95
4.10	Kustbevakningen.....	95
4.10.1	Tillsyn och villkor avseende placeringen av enskilda verk	95
4.11	Svenska kraftnät.....	96
4.11.1	Nätanslutning	96
4.12	Lunds universitet.....	96
4.12.1	Förslag på underlag till fågelbedömningar	96
4.13	BirdLife och Gotlands Ornitologiska Förening.....	96
4.13.1	Kumulativa effekter	96
4.13.2	Påverkan på födosökande fåglar.....	96
4.13.3	Påverkan på migrationen av fåglar	97
4.13.4	Påverkan på alkor	98
4.14	Naturskyddsföreningen	98
4.14.1	Påverkan på tumlare på individnivå	98
4.14.2	Beteendepåverkan på tumlare	98
4.14.3	Skyddsåtgärder för tumlare utanför Natura 2000-området	99
4.15	Naturskyddsföreningen Gotland.....	99
4.15.1	Alkor och måsfåglars förekomst inom Aurora	99
4.16	SPF.....	100
4.16.1	Påverkan från undervattensljud på fisk	100
4.16.2	Effekter av byggnation på syrefria bottnar.....	101
4.16.3	Påverkan på framtida yrkesfiske	102
4.17	SFPO	103
4.17.1	Effekter på yrkesfiske	103
4.17.2	Samexistens.....	104
4.17.3	Kumulativa effekter	105
4.17.4	Ersättningsfråga.....	105
4.18	Energimarknadsinspektionen	106
4.18.1	Anslutningskablar.....	106
5	Referenser.....	107

Bilageförteckning

- Bilaga F.1 Kompletterande fågelrapport för vindpark Aurora, 2023, Ottvall Consulting
- Bilaga F.1.A Uppdatering av kartmaterial, 2023, Ottvall Consulting
- Bilaga F.1.B Fågelstudier vid Aurora 2022 – årsrapport, 2023, Ottvall Consulting och DHI
- Bilaga F.1.C Bedömningar av långsiktig påverkan på rödlistade arter under migration, 2023, Ottvall Consulting
- Bilaga F.2 Vindpark Aurora – Modellerings av sedimentspridning och bedömning av hydrografisk påverkan – version 2, 2023, NIRAS och AFRY
- Bilaga F.3 Undersökning av föroreningar i sediment – Vindpark Aurora, 2023, NIRAS och AquaBiota
- Bilaga F.4 Bentiska och hydrografiska undersökningar inom vindpark Aurora, 2022, AquaBiota
- Bilaga F.5.A(1) Säkerhetsavstånd och trafikfördelning, Vindpark Aurora, 2023, Sweco
- Bilaga F.5.A(2) Riskberäkningar, Vindpark Aurora, 2023, Sweco
- Bilaga F.5.B Safety distance analysis for the Aurora wind farm, 2023, Marico Marine
- Bilaga F.5.C Protokoll från genomförd HAZID-workshop
- Bilaga F.6 Aurora OWF - Technical note on underwater noise – Vindpark Aurora, 2023, NIRAS
- Bilaga F.7 PM Kulturmiljö och Landskapsbild – Vindpark Aurora, 2023, AFRY
- Bilaga F.8 Kompletteringar – Visualiseringar och synbarhetsanalys för vindpark Aurora, 2023, GisVis

2 Tematisk inledning till kompletteringen

2.1 Fåglar

Inför inlämning av ansökan har Ottvall Consulting AB (hädanefter Ottvall Consulting) på uppdrag av Bolaget genomfört inventeringar av fågel samt konsekvensbedömningar i samband med den planerade etableringen av vindpark Aurora, se bilaga B.9 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd.

I syfte att besvara begärda kompletteringar samt komplettera tidigare inlämnad bilaga B.9 till miljökonsekvensbeskrivningen, avseende verksamhetens bedömda påverkan på fågelliv, har en kompletterande fågelrapport för vindpark Aurora tagits fram, se bilaga F.1.

När det gäller påverkan på fågelliv, så rör begäran om komplettering och synpunkter från övriga myndigheter sammanfattningsvis omfattningen av utförda inventeringar samt behovet av ytterligare inventeringar, betydelsen av vindparksområdet för alkor, påverkan på migrerande fåglar och särskilt nattmigrerande fåglar, påverkan på rödlistade fågelarter, skyddsåtgärder för migrerande fåglar samt kumulativa effekter.

Nedan sammanfattas den kompletterande fågelrapporten.

Vad gäller utförda inventeringar och underlag har ytterligare sjöfågelinventeringar och migrationsstudier utförts inom och i närområdet av vindpark Aurora under 2022 samt våren 2023. Vidare har DHI medverkat med expertis och utrustning samt erfarna ornitologer från Öland och Gotland som medverkat i samarbetet med insamling av data.

Området kring Aurora har därmed inventerats under åren 2021 – 2023 med avseende på de arter av sjöfågel och migrerande fåglar som kan förväntas passera eller nyttja området under migration, övervintring eller häckningsperiod. Utöver egna inventeringar, har kunskapsunderlaget även utökats med inventeringar utförda av andra parter som exempelvis Gotlands Ornitologiska Förening, samt forskning som bedrivs av bland annat SLU. I avsnitt 2.1 i den kompletterande fågelrapporten, bilaga F.1, återfinns en sammanställning av samtliga utförda inventeringar. I inventeringsrapporten *Fågelstudier vid Aurora 2022 - årsrapport*, bilaga F.1.B, redovisas förutsättningar, vädermässiga förhållanden, metodik och resultat i detalj för de inventeringar som utfördes under 2022.

Med stöd från utförda inventeringar och nytillkomna studier, har även vindparksområdets betydelse för alkor kunnat klargöras ytterligare (bilaga F.1). Genomförda studier visar att alkor vistas i vindpark Aurora under hela året i varierande antal. Det kan dock konstateras att inga större antal förekommer, och att vindparksområdet inte har någon betydande förekomst av övervintrande alkor. För en djupgående beskrivning av vindparksområdets betydelse för alkor, se avsnitt 3.1 i bilaga F.1. För en beskrivning av Auroras betydelse som födosöksområde och viloplats för ejder, alfågel och måsfåglar, se avsnitt 2.2.1 i bilaga F.1.

Vidare har även bedömningen av vindparksområdets betydelse för migrerande fåglar kompletterats och uppdaterats med hänsyn till nytillkomna data. Migrationsstråken för migrerande sjöfågel under vår- och höstmigrationen beskrivs i avsnitt 2.2.4 i Bilaga F.1, och innebär sammanfattningsvis att de huvudsakliga migrationsstråken inte går genom Aurora. Av kompletteringen framgår bland annat att en del sjöfåglar passerar genom Aurora, men att dessa utgör en mindre andel av den totala mängden av sjöfåglar som passerar mellan Öland och Gotland under våren. Det förväntade beteendet hos de sjöfåglar som under migration påträffar vindpark Aurora, bedöms vara att de justerar flygkursen för att i stället runda vindparken.

I bilaga F.1.C till den kompletterande fågelrapporten görs även en genomgång av samtliga hotade fågelarter enligt den svenska rödlistan 2020 som bedöms kunna passera Aurora under migrationen. Bedömningen i tidigare inlämnad bilaga B.9 till SEZ-ansökan, att vindpark Aurora

inte medför någon risk för långsiktig populationspåverkan, inkluderade samtliga hotade fågelarter på den svenska rödlistan 2020 och fågelarter listade i fågeldirektivets bilaga 1. De bedömningar som gjordes i tidigare inlämnat underlag kvarstår, se bilaga F.1. Bedömningen utvecklas främst avseende östersjötrut för vilken det tidigare saknats artspecifik bedömning, se avsnitt 3.3 i bilaga F.1.

Fågelskyddssystem som kan användas i havsbaserade vindparker är fortfarande under snabb teknisk utveckling. Det är därför inte ändamålsenligt att redan idag redogöra för exakt vilket system som kan användas vid uppstarten av vindpark Aurora. Detta eftersom en omfattande teknisk utveckling kommer att hinna ske och erfarenheter av olika tekniker utvärderas innan det är dags att upphandla dessa för Aurora.

Tidigare föreslagen driftreglering avseende migrerande gäss, rovfåglar och trana bedöms vara tillräckligt omfattande, med beaktande av att alla vindkraftverk inte kommer att behöva driftregleras samtidigt. De tre timmarna som angivits i förslag till villkor avser ett genomsnitt per driftsatt vindkraftverk, vilket motsvarar totalt 1 110 timmar vid 370 verk.

Bolaget föreslår ytterligare ett villkor inom föreliggande komplettering om att även driftreglering till skydd för nattmigrerande småfåglar ska tillämpas under vår- och höstmigration samt att driftreglering ska ske med upp till maximalt 10 timmar/vindkraftverk/år (räknat i genomsnitt per vindkraftverk). Omfattningen av den föreslagna driftregleringen för Aurora bedöms vara rimlig baserat på tidigare studiers resultat av småfåglares nattmigration till havs, vilket utvecklas nedan. Se vidare beskrivning i avsnitt 4.2.1 i bilaga F.1. Behovet av driftreglering bedöms föreligga vid förhöjd kollisionsrisk, nämligen vid stora migrationsflöden (motsvarande minst 500 MTR (Mean Traffic Rate) i rotorhöjd), och det samtidigt råder väderförhållanden som medför nedsatt sikt (dimma, nederbörd) som påverkar fåglarnas flygbeteenden. De närmre förutsättningarna för när driftreglering ska ske kommer att fastställas i ett driftregleringsprogram.

Slutligen efterfrågas kompletterande beskrivningar av kumulativa effekter. Enligt förtydligande om kumulativa effekter i avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet, är det en relevant och korrekt avgränsning att endast bedöma de projekt som är tillståndsgivna. I nuläget finns det inga tillståndsgivna vindparker som ligger inom sådant avstånd vilka skulle kunna innebära att Aurora kan medföra kumulativa effekter på fåglar. Kumulativa effekter avseende befintliga vindparker beskrivs i sin helhet i avsnitt 10 i inlämnad miljökonsekvensbeskrivning, bilaga B till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd.

2.2 Sediment, miljögifter, hydrografi

Inför inlämning av ansökan har NIRAS A/S (hädanefter NIRAS) på uppdrag av Bolaget genomfört modelleringar av sedimentspridning för den planerade etableringen av vindparken Aurora, se bilaga B.2 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd.

Länsstyrelsen Gotlands begäran om komplettering (punkterna 14-17) avser frågor om bottenprovtagning, sedimentspridning, modellering, miljögifter, hydrografi och miljö kvalitetsnormer. Vidare har synpunkter avseende sediment inkommit även från Länsstyrelsen Kalmar, Havs- och vattenmyndigheten, Vattenmyndigheten Södra Östersjön och SMHI.

I syfte att besvara yttrandena har bilaga B.2 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd uppdaterats i sin helhet med följande huvudsakliga underlag/förtydliganden:

- Vilka kornstorlekar som använts i simuleringar har förtydligats och en jämförelse med kornstorleksfördelning från sedimentprovtagning från 2023 inom vindpark Aurora har genomförts,

- Modellresultat och lokala hydrodynamiska förhållanden har analyserats för att bedöma den potentiella effekten av sedimentspridning på kustvattenförekomster.
- Påverkan på strömmar, skiktning och vågor i området har uppdaterats och förtydligats.

Den uppdaterade rapporten *Vindpark Aurora – Modellering av sedimentspridning och bedömning av hydrografisk påverkan – version 2, AFRY och NIRAS, 2023*, bifogas som bilaga F.2 till föreliggande komplettering och sammanfattas här nedan.

I simuleringen av sedimentspridning uppskattades mängden sediment som grumlas upp genom ett fiktivt installationsprogram för anläggningsarbeten under ett tänkt år. Ett *worst case* med 25 MW vindkraftverk med fundament av typen monopile har antagits och där anläggning sker med borrhning respektive spolning vid kabelnedläggning. Utsläppets position, omfattning och tidsvariation bestäms av det fiktiva installationsprogrammet. Kornstorleksfördelningar av sediment som beaktats i simuleringen har höga andelar lera (minst 78 %). Spridningen av sediment har beräknats genom att strömmar och vattenstånd simulerats för en anläggningsperiod, därefter har utsläpp av sediment introducerats i strömfältet och följts tills i stort sett allt sedimenterat. Resultaten i form av halten suspenderade sediment och sedimentationstjocklek har sedan analyserats statistiskt och presenterats i kartor.

I sedimentspridningsmodellen för Aurora har två fraktioner med lägre sjunkhastighet än lera behandlats. Dessa motsvarar substrat som kan uppehålla sig längre tid i vattenkolumnen, samt sprida sig längre sträckor än lera vid resuspension.

Effekten av sedimentspridning av den finaste fraktionen av material på kustvattenförekomster bedöms vara försumbar eftersom den maximala modellerade spridningslängden för koncentrationer på 2 mg/l är 12 km och de närmaste kustvattenförekomsterna ligger cirka 20 km från vindparken. Dessutom sker utsläppet av sediment i bottenvattnet under haloklinen, vilket begränsar den vertikala omblandningen, och därmed ytterligare minskar risken för att suspenderat sediment skulle transporteras upp till de grunda kustvattenområdena. Beräkningen visar att resuspension från arbetsområdet inom Aurora inte kommer att ge pålagring av sediment i de närliggande kustvattenförekomsterna. Det innebär med andra ord att eventuella föroreningar ifrån parkområdets sediment inte kommer att nå någon kustvattenförekomst.

Påverkan på både strömmarna och skiktningen i området förväntas vara försumbara och inte leda till någon miljöpåverkan. När det gäller vågorna bör vindpark Aurora leda till något reducerade våghöjder och energiinnehåll i vågfältet i lä av parken, men detta förväntas inte ge upphov till någon negativ miljöpåverkan.

Efter att Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd lämnats in har en rapport som sammanfattar resultat från analyser av metaller och organiska föreningar i sediment sammanställts. Denna rapport bifogas till föreliggande komplettering i form av bilaga F.3 *Undersökning av föroreningar i sediment – Vindpark Aurora, 2023, NIRAS och AquaBiota*. Provtagning har utförts av AquaBiota (numera NIRAS) 30 maj – 1 juni 2022 samt NIRAS 30 maj - 1 juni 2023, och rapporten upprättades av NIRAS på uppdrag av Bolaget. Sedimentprovtagningen har utförts inom Aurora i fyra punkter år 2022. Sediment insamlades och dokumenterades från ytterligare 15 provpunkter 2023. Punkterna fördelades utifrån djupförhållanden och för att representera möjliga botten typer inom Aurora. Eftersom föroreningar anses ha spridits i miljön från ungefär 1950-talet brukar man undersöka sedimentet ned till den nivå som ackumulerat sedan dess. Enligt SGUs undersökningar i marina sediment (SGU, 2022) har Egentliga Östersjön, där Aurora är lokaliserad, en låg sedimentationshastighet på omkring en tiondels cm per år. Ackumulationshastigheten i sedimenten är ett medeltal, och de övre lagren är normalt mer porösa än de underliggande lagren längre ner i kärnan som kompakteras med tiden. Undersökningar av sediment har därför utförts med rörprovtagare i de översta 5-7 decimetrarna.

Proverna har analyserats för metaller, PAH, PCB, tennorganiska föreningar och totalhalter av fosfor och kväve. Sammanfattningsvis utgörs området för planerad vindpark Aurora av två typer av bottenar, vilka till ytan är ungefär lika stora (se detaljerad beskrivning av substratfördelning i avsnitt 4.2.1). Den ena består av sand som underlagras av styvare lera, och den andra av finkorniga sediment med organiskt material som binder till sig föroreningar. I de bottenar där arbete kan utgöra en risk för spridning av föroreningar är dock uppmätta halter av både metaller och organiska föreningar låga, eller bedöms motsvara generella bakgrundnivåer i regionen. De tennorganiska föreningarna uppvisade genomgående halter under rapporteringsgränserna vilka motsvarar en låg till mycket låg föroreningsgrad (klass 1-2) enligt SGU 2017:07 och förekom endast i det översta skiktet. Metallhalter förekom i bakgrundsnivåer, alternativt i låg eller mycket låg föroreningsgrad (klass 1 eller 2, NV 4914), med något undantag som sannolikt bör utgöras av naturliga variationer. Övriga organiska föreningar återfanns i låga till medelhöga halter och uteslutande i det översta sedimentskiktet (0-10 cm). I den mån planerad verksamhet kan medföra spridning av bottenmaterial bedöms den inte medföra risk för att omgivande bottenmiljöer förorenas. För fullständiga resultat hänvisas läsaren till bilaga F.3.

I syfte att öka kunskapen om det planerade vindparkområdets abiotiska och biologiska förhållanden utförde AquaBiota, på uppdrag av Bolaget, under 2020-2022 hydrografiska och bentiska undersökningar inom vindparksområdet samt i det angränsande Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna. Resultat från mätningar och provtagningar sammanfattas i en rapport som bifogas som bilaga F.4 till föreliggande komplettering, *Bentiska och hydrografiska undersökningar för vindpark Aurora, AquaBiota, 2023*. Videoundersökningar genomfördes på 57 stationer vid två tillfällen maj/juni och augusti 2022. Inom vindpark Aurora dominerade mjukare bottensubstrat, i form av lera och silt, som ofta hade en dominans av anaeroba organismer som kan överleva i syrefattiga eller syrefria bottenar. Vid flera stationer i vindparkområdets norra och centrala delar hade anaeroba organismer stora utbredningar där de skapade tjocka lager ovanpå botten. I vindparkområdets östra och sydvästra gränser förekom även bottenar med lite grövre substrat med påväxt av blåmusslor och hydroider. Sammantaget observerades totalt tre taxa, där hydroider (*Hydrozoa*) noterades med högst täckningsgrad följt av blåmusslor (*Mytilus edulis*). Av 20 stationer som undersöktes för infauna innehöll bara fyra stationer organismer, resterande 16 stationer hade en total avsaknad av levande organismer.

2.3 Sjöfart

I Bolagets inlämnade ansökan om SEZ-tillstånd beskrivs och behandlas sjöfarten framför allt i den till ansökan tillhörande miljökonsekvensbeskrivningen (bilaga B, avsnitt 8.12), samt i de till miljökonsekvensbeskrivningen tillhörande bilagorna B.15A respektive B.15B.

I ovan nämnda dokument har fartygstrafiken inom den planerade vindparken och i dess närområde analyserats och beskrivits med hjälp av underlag från perioden 2016 till och med 2020. Analyserna har bland annat omfattat trafikflöden, trafiktäthet, antalet passager, fartygslängder samt vilka olika kategorier av fartyg som förekommer inom området och hur fördelningen mellan de olika kategorierna ser ut. IWRAP¹-beräkningar avseende sannolikheten för grundstötningar, kollisioner och allisioner² baserade på AIS-data³ för 2020 redovisades som en del av Bolagets ansökan.

Synpunkter och önskemål om komplettering av Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd med avseende på sjöfart har inkommit från Länsstyrelsen Kalmar, Sjöfartsverket, Trafikverket, Transportstyrelsen och Kustbevakningen. Vidare innehåller Länsstyrelsen Gotlands begäran om

¹ IALA Waterway Risk Assessment Program Mk2, vanligtvis benämnt IWRAP, är ett modelleringsverktyg som används för att beräkna risker för sjöfart.

² Allison – kollision mellan ett fartyg och ett stationärt objekt, i föreliggande fall ett vindkraftverk.

³ AIS-data (Automatic Identification System) innehåller information om ett visst fartyg, så som identitet, position, fartygsslag, hastighet och kurs.

komplettering ett antal punkter (25-31) som berör sjöfart och risker kopplade till sjöfarten, vilka delvis baseras på synpunkterna från de nämnda myndigheterna. Inkomna synpunkter och önskemål om komplettering berör bland annat säkerhetsavstånd, HAZID⁴-protokoll, IWRAP-beräkningar, den planerade vindparkens utformning och vindkraftverkens positioner, risker, övervakning och villkorsutformning. Vidare har det påtalats att sjötrafikstråket Nynäshamn – Gdansk, vilket passerar den planerade vindparkens nordöstra hörn, under hösten 2022 pekats ut som ett område av riksintresse för sjöfarten.

De punkter i Länsstyrelsen Gotlands begäran om komplettering som berör sjöfart och risker kopplade till sjöfarten bemöts under avsnitt 3.6 i föreliggande dokument. Synpunkter och önskemål om komplettering från Länsstyrelsen Kalmar, Sjöfartsverket, Transportstyrelsen, Trafikverket och Kustbevakningen bemöts under avsnitten 4.1 (punkt 4.1.19), 4.4, 4.7, 4.8 (punkt 4.8.1) respektive 4.10.

Vidare har Bolaget anlitat Sweco Sverige AB (hädanefter Sweco) i syfte att ta fram ett uppdaterat kunskapsunderlag avseende sjöfarten i den planerade vindparkens närområde, samt den planerade vindparkens bedömda påverkan på sjöfarten och de eventuella risker som föreligger. Vid framtagandet av det uppdaterade underlaget har AIS-data från perioden den 1 februari 2022 till den 31 januari 2023 använts. Swecos riskexperter har även bistått Bolaget i bemötandet av Länsstyrelsen Gotlands begäran om komplettering och de synpunkter och frågor som inkommit från övriga parter.

I bilaga F.5.A(1), Säkerhetsavstånd och trafikfördelning, och bilaga F.5.A(2), Riskberäkningar, till föreliggande dokument (dessa dokument benämns hädanefter gemensamt som bilaga F.5.A) redovisas IWRAP-beräkningar och de förhållanden och förutsättningar som ligger till grund för beräkningarna. I bilaga F.5.A behandlas även frågor om säkerhetsavstånd och fördelning av trafiken inom och i anslutning till det område där vindpark Aurora planeras anläggas. Bolaget bilägger även en uppdaterad version av bilaga B.15A till ansökan om SEZ-tillstånd, vilken inom ramen för föreliggande komplettering benämns bilaga F.5.B. För dessa bilagor har AIS-data för den period som anges i föregående stycke använts. Ett protokoll från den HAZID-workshop som genomfördes i ett tidigt skede av projektet, och som baserades på de förhållanden och de förutsättningar som rådde vid denna tid, redovisas i bilaga F.5.C till föreliggande komplettering.

De riskberäkningar som har utförts av Sweco visar att acceptabla risknivåer för sjöfarten, med beaktande av föreslagna säkerhetsavstånd, nuvarande och förväntade trafikvolym och trafikmönster inom området, samt de skyddsåtgärder som avses vidtas, kommer att uppnås för den planerade vindparken, se bilaga F.5.A. Av beräkningarna framgår även dels att längre säkerhetsavstånd mellan de närliggande fartygsstråken och vindparken inte kommer att minska sannolikheten för allision med drivande fartyg i betydande grad, dels att en acceptabel risknivå avseende allision med navigerande fartyg uppnås med föreslagna säkerhetsavstånd. Vidare har beräkningarna visat att risknivån är acceptabel även för fartyg som befinner sig utanför rekommenderade trafikstråk, det vill säga sådana fartyg som antagits passera närmare den planerade vindparken.

Riskberäkningarna har utgått från två olika exempellayouter för den planerade vindparken, vilka tagits fram för att utgöra ett underlag för beräkningarna. De två exempellayouterna har 370 vindkraftverk à 25 MW, vilket utgör worst case ur ett riskperspektiv med avseende på antalet verk och storleken på verken. Beräkningar av säkerhetsavstånd har utförts enligt PIANC⁵ steg 1 (Concept design), vilket innebär en schablonmässig beräkning av säkerhetsavstånd. Vidare har

⁴ Hazard Identification

⁵ MarCom Wg 161: Interaction Between Offshore Wind Farms and Maritime Navigation. PIANC. (2018). Dokumentet innehåller vägledning och rekommendationer kring dimensionering av fartygsstråk, samt avstånd mellan fartygsstråk och havsbaserade vindparker, vilka tillämpas inom bland annat internationell sjöfartslagstiftning.

även beräkningar enligt PIANC steg 2 (Detailed design), vilket omfattar beräkningar av hur olika säkerhetsavstånd påverkar risknivån, utförts för de två exempellayouterna.

Analyser av olika säkerhetsavstånd, rekommenderade trafikstråk och avstånden till den planerade vindparken visar att utrymmet för sjötrafiken i anslutning till den planerade vindparken är tillräckligt stort för att inrymma både nuvarande och framtida trafik samt erforderliga säkerhetsavstånd på ett säkert sätt. En samexistens mellan sjöfarten och vindpark Aurora under hela vindparkens livstid bedöms därmed vara fullt möjlig.

En kompletterande riskanalys med avseende på sjöfarten kommer att ingå som en del i arbetet med att ta fram den slutgiltiga layouten för den planerade vindparken. Fram till dess att denna kompletterande riskanalys tagits fram föreslås säkerhetsavstånd enligt Tabell 4 nedan. Se även kompletteringsyttrandet och den tillhörande villkorskatalogen. De föreslagna säkerhetsavstånden mäts från kanterna av de rekommenderade trafikstråken, vars bredd tagits fram med utgångspunkt i riktlinjerna i PIANC och vars yta motsvarar den yta som trafiken kring den planerade vindparken behöver till sitt förfogande för att fortsatt möjliggöra säkra och obehindrade passager.

Som anges ovan har beräkningarna av de föreslagna säkerhetsavstånden utgått från PIANC steg 1. Enligt PIANCs rekommendationer om trafikstråk och säkerhetsavstånd framgår det att dessa är tillräckliga för att upprätthålla en god sjösäkerhet, med undantag för trafikstråket Nynäshamn – Gdansk. För detta trafikstråk kan anpassningar av eller inom det nordöstra hörnet av den planerade vindparkens verksamhetsområde (närmast trafikstråket) komma att behöva göras, beroende på vad den kompletterande riskanalysen för den slutgiltiga layouten visar. De rekommenderade trafikstråkens bredd baseras på antalet fartyg som trafikerar stråken, samt på för varje stråk aktuella referensfartyg, vilka representerar ett fartyg som är längre än 98,5 % av de fartyg som passerar inom trafikstråken (det vill säga att endast 1,5 % av fartygen är längre än referensfartyget), se även bilaga F.5.A.

Beräkningarna av de föreslagna säkerhetsavstånden har utgått från en separering av trafikstråken inom respektive farled, vilket innebär att för farlederna väster och sydost om den planerade vindparken har respektive TSS⁶ (i väster respektive i sydost) förlängts till en så kallad separeringszon, se bilaga F.5.A. För farleden öster om vindparken baseras separeringszonens bredd på sex fartyglängder för det valda referensfartyget. Bredden hos separeringszonen för respektive farled redovisas i Tabell 1. Observera att bredden hos respektive separeringszon är tillräcklig för att ett fartyg vid behov ska kunna utföra en undanmanöver i riktning mot separeringszonen.

Tabell 1. Bredden hos separeringszonen för respektive farled i området kring den planerade vindparken.

Farled (läge i förhållande till vindparken)	Separeringszonens bredd (m)
Nynäshamn – Gdansk (öster)	1 320
Ölands Södra Udde – Finska Viken (sydost)	3 750
Ölands Södra Grund – Svenska Björn (väster)	1 862

Från kanten av respektive separeringszon har rekommenderade trafikstråk beräknats med utgångspunkt i PIANC. Beräkningarna har utgått från längden hos referensfartyget för respektive farled, se Tabell 2, samt från antalet fartyg som årligen nyttjar trafikstråket, med beaktande av såväl nuvarande trafik som ett framtida trafikscenario, se bilaga F.5.A. De rekommenderade trafikstråkens bredd, baserat på referensfartygens längd och på antalet fartyg som nyttjar trafikstråket, redovisas i Tabell 3.

⁶ Traffic Separation Scheme

Tabell 2. Längden hos referensfartyget för respektive farled.

Farled (läge i förhållande till vindparken)	Referensfartygets längd (m)
Nynäshamn – Gdansk (öster)	220
Ölands Södra Udde – Finska Viken (sydost)	247
Ölands Södra Grund – Svenska Björn	252

Tabell 3. Bredden hos rekommenderade trafikstråk, baserat på referensfartygens längd och på antalet fartyg som årligen nyttjar trafikstråket.

Farled (läge i förhållande till vindparken)	Rekommenderade trafikstråk (m)
Nynäshamn – Gdansk (öster)	880
Ölands Södra Udde – Finska Viken (sydost)	1 482
Ölands Södra Grund – Svenska Björn	1 512

Från kanten av respektive rekommenderat trafikstråk har föreslagna säkerhetsavstånd till den planerade vindparken beräknats. Beräkningarna har utgått från nedanstående formel, vilken utgår från längden hos det längsta fartyg som regelbundet trafikerar området, samt en buffertzon om 556 meter (motsvarande 0,3 nautiska mil).

$$6 \text{ fartygslängder (m)} + \text{buffertzon om 556 m (motsvarande 0,3 nautiska mil)}$$

För beräkningarna av säkerhetsavstånden har bolaget utgått från ett referensfartyg med en längd om 333 meter. I föreliggande fall baseras beräkningarna på MSC Preziosa, vilket är ett passagerarfartyg som passerade området vid 14 tillfällen under den tidsperiod som AIS-datan omfattar.

I Tabell 4 nedan redovisas föreslagna säkerhetsavstånd, vilka utgår från rekommenderade trafikstråk för respektive farled. Notera att säkerhetsavstånden anges i nautiska mil (M⁷) samt (inom parentes) även i meter.

Tabell 4. Föreslagna säkerhetsavstånd, vilka utgår från rekommenderade trafikstråk för respektive farled.

Farled (läge i förhållande till vindparken)	Föreslagna säkerhetsavstånd (M)
Nynäshamn – Gdansk (öster)	1,38 (2 554 meter)
Ölands Södra Udde – Finska Viken (sydost)	1,38 (2 554 meter)
Ölands Södra Grund – Svenska Björn	1,38 (2 554 meter)

Observera att de föreslagna säkerhetsavstånden i Tabell 4 är en konservativ uppskattning av behovet av säkerhetsavstånd från rekommenderade trafikstråk. I samband med framtagandet av en kompletterande riskanalys, baserad på vid denna tid aktuell AIS-data, vilken tas fram parallellt med vindparkens slutgiltiga layout och det slutgiltiga antalet vindkraftverk, kan säkerhetsavstånden komma att revideras.

Att en kompletterande beräkning av risknivåer och lämpliga säkerhetsavstånd kommer att utföras som en del av framtagandet av den planerade vindparkens slutgiltiga layout är i enlighet med PIANCs rekommendationer. De kompletterande beräkningarna syftar till att säkerställa att acceptabla risknivåer innehålls för samtliga sjötrafikstråk med den slutgiltiga layouten, samt för att utreda huruvida det finns ett behov av att, inom vindparkens verksamhetsområde, anpassa positionerna för ett eller flera vindkraftverk, eller av att vidta någon annan riskreducerande åtgärd.

⁷ 1 M = 1 nautisk mil (eller sjömil), vilket motsvarar 1 852 meter.

3 Komplettering av miljökonsekvensbeskrivning enligt begäran från Länsstyrelsen Gotland

3.1 Ansökans avgränsning, teknisk beskrivning med mera

3.1.1 Punkt 1

Bolaget yrkar att en säkerhetszon om 50 meter kring varje fundament för vindkraftverk och transformatorstation föreskrivs (Yrkanden, A.2.iii). Klargör innebörden av sådan säkerhetszon.

Bemötande

För ett klargörande avseende den juridiska innebörden av den av Bolaget yrkade säkerhetszonen hänvisas till avsnitt B.1 i kompletteringsyttrandet. Säkerhetszonen runt fundamenten kommer att märkas ut i enlighet med vid var tid gällande föreskrifter. Detta kan exempelvis innebära att säkerhetszonen märks ut på sjökortet, under förutsättning att de föreskrifter som gäller vid den tid då vindparkens fundament installeras och då vindparken tas i drift anger att detta ska göras. Fundamenten kommer även att vara försedda med skyltar som informerar om att det råder förbud mot ankring och förtöjning.

3.1.2 Punkt 2

Kommentera hur bolaget ser på invändningen avseende nämnda myndigheters mandat att godkänna snarare än samråda om slutliga placeringar av vindkraftverk och andra anläggningsdelar enligt förslag till Villkor 2.

Bemötande

För ett förtydligande kring Bolagets syn på myndigheternas mandat att påverka den slutgiltiga utformningen av vindparken hänvisas till avsnitt B.2 i kompletteringsyttrandet.

3.1.3 Punkt 3 A

Redogör för möjligheterna till landanslutning av elkablar, jämför Svenska Kraftnäts yttrande.

Bemötande

Bolaget är medvetet om att Svenska kraftnäts uppdrag avseende anslutning av havsbaserad vindkraft förändrats sedan ansökan om SEZ-tillstånd för vindpark Aurora lämnades in. Bolaget avser därför att på egen hand ansluta den planerade vindparken till av Svenska kraftnät utpekade systempunkter i transmissionsnätet enligt den tidplan som redovisas i Bolagets ansökan.

Bolaget ser positivt på det planerade systemet med intressentpooler som under våren skapats av Svenska kraftnät och på en fortsatt transparens gällande nätkapacitet. Vindpark Aurora är anmäld till aktuell intressentpool.

Bolaget delar Svenska kraftnäts uppfattning om att effekten från den planerade vindparken behöver fördelas på flera anslutningssystem och arbetar samt planerar därmed utifrån dessa förutsättningar och utifrån den information som finns att tillgå. Bolaget ser fram emot att föra en fortsatt dialog kring anslutningen av vindpark Aurora.

Vindpark Aurora har goda möjligheter att inom en relativt kort tidshorisont bidra på ett väsentligt sätt till den energiomställning som måste ske för att Sverige ska klara klimatmålen, samt till den stora samhällsomställning som de facto pågår och som kommer att medföra ett kraftigt ökat behov av fossilfri el. Bolaget är införstådda med att ett ökat behov av fossilfri el innebär att det på fastlandet krävs flertalet förstärkningar med längre ledtider. För att möta efterfrågan på el och de tidplaner som presenteras och krävs för ny produktion är det viktigt att nödvändiga

arbeten och tillståndsprocesser påbörjas i tid och att den planerade utbyggnaden av transmissionsnätet sker proaktivt.

Då utvecklingen av havsbaserad vindkraft är avgörande för Sveriges elförsörjning på cirka 5-15 års sikt anser Bolaget att intressentpoolen ska beakta alla projekt och agera möjliggörare genom att bidra på ett proaktivt sätt. Detta för att inte hämma utvecklingen eller skapa onödig konkurrens mellan olika elproduktionsslag. Etableringen av vindpark Aurora bidrar till att tydliggöra förutsättningarna för, och skapa en förutsebarhet kring, planeringen av den framtida utvecklingen av infrastrukturen för eldistribution.

Bolaget noterar informationen avseende Svenska kraftnäts sjökablar Nordbalt. Inför tillståndsprocessen för anslutningen av den planerade vindparken Aurora planerar Bolaget att samråda med samtliga berörda ledningsägare. Inom ramen för prövningen av anslutningen ingår behovet av eventuella anpassningar och dialog kring bland annat korsningsavtal, i syfte att minimera eventuell påverkan på befintlig ledningsinfrastruktur.

3.1.4 Punkt 3 B

Klargör också om produktion av vätgas ingår i ansökan som en möjlighet att tillvarata den producerade elen och komplettera i så fall miljökonsekvensbeskrivningen i denna del.

Bemötande

Produktion av vätgas ingår inte i Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd, se även avsnitt B.3 i kompletteringsyttrandet. Det föreligger således inget behov av att komplettera miljökonsekvensbeskrivningen i denna del.

3.1.5 Punkt 4

Vad avser bolagets information om pågående utredning gällande syresättning av bottenvatten, klargör om detta ingår i ansökan och komplettera i så fall miljökonsekvensbeskrivningen i denna del.

Bemötande

Syresättning av havsvatten ingår inte i Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd, se även avsnitt B.3 i kompletteringsyttrandet. Som förtydligats i avsnitt 3.1.4 ovan, ingår inte vätgasproduktion och tillhörande avsättning av syrgas som restström i ansökan om SEZ-tillstånd. Det föreligger således inget behov av att komplettera miljökonsekvensbeskrivningen i denna del.

3.1.6 Punkt 5

Komplettera med en lista över vilka kemikalier och oljor som kommer att finnas i vindkraftverken och andra anläggningsdelar (som transformatorer) av den typ som avses uppföras och till vilka volymer. Preciser vilka skydd mot läckage som finns för respektive anläggningsdel där dessa förekommer.

Bemötande

De kemiska produkter som kan förekomma i större volymer inom den planerade vindparken är framför allt oljor (hydraul-, transformator- och växellådsolja), kylvätska samt vissa gaser. Dessa produkter och de uppskattade volymerna för respektive produkt är listade i Tabell 5 nedan. Notera att de volymer som anges i tabellen i viss mån utgör uppskattningar, detta då några av de anläggningsdelar (exempelvis 25 MW-turbinen) som skulle kunna vara aktuella för vindpark Aurora inte finns på marknaden ännu, varför exakta uppgifter avseende volymer av olika vätskor ej finns tillgängliga.

Bolaget har som övergripande målsättning att de kemiska produkter som ska användas inom vindpark Aurora ska vara biologiskt nedbrytbara. Sådana produkter kommer vidare att användas där det är praktiskt tillämpligt och där de produkter som finns tillgängliga uppfyller projektets och komponentleverantörernas krav. Det är svårt att i dagsläget avgöra vilka kemiska produkter som kommer att uppfylla kraven och vara biologiskt nedbrytbara, men det pågår en konstant utveckling inom industrin för att ta fram fler miljövänliga alternativ. Exempelvis finns det alternativ till SF6 som blir allt vanligare, bland annat så kallad G3⁸ gas eller vakuum. I dagsläget är det inte fastställt att transformator- och/eller växellådsolja kommer att användas i de vindkraftverk som blir aktuella för vindparken. Bolaget har tydliga egna mål för att eftersträva en minimering av både klimatpåverkan och resursanvändning i projektets alla faser och i detta ingår även valet av de kemiska produkter som avses användas inom vindparken.

Tabell 5. Uppskattade volymer för de kemiska produkter som kan förekomma i större volymer inom den planerade vindparken såsom oljor (hydraul-, transformator- och växellådsolja), kylvätska samt vissa gaser.

Vindkraftverk			
Kemisk produkt	15 MW vindkraftverk	25 MW vindkraftverk	Hela vindparken
Hydraul-, transformator- och växellådsolja (m ³)	15	20	5 550
Kylvätska (vatten / glykol) (m ³)	35	65	12 950
Kväve/inert gas (m ³ vid 1 bar)	70	100	25 900
Svavelhexafluorid (SF6) (alternativt annat isolerande medium / vakuum) (kg)	75	150	27 750
Transformatorplattform (HVAC)			
Kemisk produkt	Per 1 500 MW	Hela vindparken	
Transformatorolja (m ³)	800	3 200	
Dieselolja (m ³)	40	160	
Vatten/glykol (m ³)	25	100	
Inert gas (m ³)	1 000	4 000	
Svavelhexafluorid (SF6) (alternativt annat isolerande medium / vakuum) (kg)	25 000	100 000	
Likriktarplattform (HVDC)			
Kemisk produkt	Per 1 500 MW	Hela vindparken	
Transformatorolja (m ³)	800	3 200	
Dieselolja (m ³)	70	280	
Vatten/glykol (m ³)	50	200	
Inert gas (m ³)	2 500	10 000	
Svavelhexafluorid (SF6) (alternativt annat isolerande medium / vakuum) (kg)	60 000	240 000	

⁸ Green Global Gas (G3)

Såväl vindkraftverken som vindparkens övriga anläggningsdelar kommer att utformas med exempelvis spilltråg, invallning och/eller andra möjligheter till uppsamling av eventuella spill och läckage. Vidare kommer det att inom vindparken finnas utrustning (exempelvis i form av oljeutsläppskit innehållande bland annat absorberande material och länsar) och beredskap (närvaro av personal, fartyg och helikopter) för detektion, begränsning och hantering av eventuella utsläpp.

Inom vindkraftsbranschen pågår en kontinuerlig teknikutveckling som syftar till att minska risken för läckage av oljor och andra kemiska produkter. För alla de ingående komponenterna i en havsbaserad vindpark finns bland annat specifika design- och tillverkningsregler, olika tekniska standarder och certifieringar, krav på tredjepartsverifiering, provning av ingående material och komponenter, övervakning av tillverkningsprocesser, certifikat för kvalitetsledning och olika arbetsmoment, materialcertifikat med mera. Vidare kommer det att för den planerade vindparken Aurora finnas servicescheman, checklistor och rutiner som ska följas samt automatiska kontrollsystem som bevakar hundratals parametrar i realtid för att minimera risken för avvikelser.

Vindkraftverk som installeras till havs förses med flera olika avancerade övervakningssystem. Exempel på övervakningssystem är CCTV (closed-circuit television eller videoövervakning), sensorer som mäter vibrationer och ljud, samt andra system som används för att övervaka anläggningsdelarnas strukturella integritet och funktion. Mätningar av ljud sker för att kunna analysera och bedöma ljudfrekvensen från hjullager, växellådor, pumpar etcetera. På så sätt kan slitage upptäckas och åtgärdas långt innan det uppstår en risk för ett haveri. De vindkraftverk som är tänkta att etableras inom vindpark Aurora kommer att övervakas såväl automatiskt som manuellt från kontrollrum dygnet runt, året runt. Därmed kommer eventuella risker för läckage eller andra potentiella problem att upptäckas och åtgärdas mer eller mindre omedelbart.

3.1.7 Punkt 6

Komplettera den tekniska beskrivningen med en uppskattning av vilka volymer och typ av material som behövs för anläggande av erosionsskydd, samt varifrån materialet kan hämtas.

Bemötande

Det kan behövas upp till 5 000 m³ material per fundament till erosionsskydden, vilket innebär att det för hela den planerade vindparken kan behövas upp till cirka 1,85 miljoner m³ material till erosionsskydden. För att lägga ut erosionsskydden används ett särskilt slags fartyg, en Fall Pipe Vessel (FPV, se Figur 1), vilket har utvecklats inom branschen specifikt för detta ändamål. Beroende på exakt vilket fartyg som används kan ett FPV lägga ut stenar med en storlek om upp till 400 mm och operera i vattendjup från 40 till 2 200 meter.



Figur 1. Exempelbild på en så kallad Fall Pipe Vessel (FPV).

För anläggandet av erosionsskydd kan det bli aktuellt att använda exempelvis lös sten från en eller flera bergtäkter, säckar eller nät fyllda med sand eller sten, alternativt betong i form av återvunnen betong eller konstruktioner som är specialtillverkade för att skydda mot erosion. Vilket material som slutligen kommer att användas till erosionsskydden kommer att bestämmas i samband med detaljprojekteringen, när bottenförhållandena är kända och när de fundament som avses användas är fastställda. Valet av material till erosionsskydden kommer att baseras på funktion, tillgänglighet och undvikande eller minimering av miljöpåverkan. Exempelvis kommer transportavstånd, förutsättningarna för att använda återvunna material samt en minimering av risken för förekomst och spridning av föroreningar att beaktas.

3.2 Fågelliv, fågelskyddssystem

3.2.1 Punkt 7

Redovisa de eventuella ytterligare undersökningar av flyttfåglar inklusive nattmigrerande småfågel som genomförts och sammanställt sedan ansökan inlämnades samt kommentera och beakta de resultat som framgår av Gotlands Ornitologiska förenings två nyligen utförda studier (jfr Naturvårdsverkets yttrande om behovet av ytterligare fältstudier samt yttrande från Lunds universitet).

Bemötande

Bolaget har fortsatt anlita Ottvall Consulting för att utföra tillkommande fågelinventeringar samt göra bedömningar av vindpark Auroras påverkan på fågellivet. Sedan ansökan inlämnades har fyra flyginventeringar med linjetranspekt genomförts under åren 2022–2023. Därtill har även omfattande migrationsstudier från båt, med radar, genomförts under år 2022 och 2023. Beskrivningar och resultat av tillkommande inventeringar redovisas närmare i avsnitt 2, och samtliga utförda inventeringar sammanställs i tabell 1 i avsnitt 2.1 i bilaga F.1, samt i årsrapporten från 2022 i bilaga F.1.B. Studierna av nattmigrerande arter beskrivs särskilt i avsnitt 2.2.5 i bilaga F.1.B.

Utöver egna inventeringar så har även kunskapsunderlaget utökats genom inventeringar utförda av andra parter samt forskning som bedrivs av bland annat SLU. Bland annat beskrivs resultaten av rapporterna från Gotlands Ornitologiska Förening (GOF) från migrationsstudier i april 2022 (Jonsson, et al., 2022) samt av rastande sjöfåglar i april-juli 2022 (Hjernquist, et al., 2022) löpande i bilaga F.1.

3.2.2 Punkt 8

Komplettera med en beskrivning av vilka hotade fågelarter, det vill säga arter som enligt den svenska rödlistan 2020 är klassade som sårbara, starkt hotade eller akut hotade som kan komma att långsiktigt påverkas negativt till följd av att de under sin flyttning passerar genom vindparken och då riskerar att kollidera med verk. Redovisa och bedöm risken för dödlighet och konsekvenser på populationsnivå för varje art för sig. Bedömningen ska innefatta konsekvenser av sådana för fåglarna särskilt ogynnsamma väderförhållanden då extremt höga tätheter av migrerande fåglar kan förekomma.

Bemötande

I bilaga F.1.C till den kompletterande fågelrapporten görs en genomgång av samtliga hotade fågelarter enligt den svenska rödlistan 2020 som bedöms kunna passera vindpark Aurora under migrationen. Bedömningen i tidigare inlämnad bilaga B.9 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd, att vindpark Aurora inte medför någon risk för långsiktig populationspåverkan, inkluderade samtliga hotade fågelarter på den svenska rödlistan 2020 och fågelarter listade i fågeldirektivets bilaga 1. De bedömningar som gjordes i tidigare inlämnat underlag kvarstår, och förtydligas i avsnitt 3.3 i bilaga F.1 samt i bilaga F.1.C. Bedömningen utvecklas främst avseende östersjötrut, för vilken det tidigare saknats en artspezifisk bedömning, se avsnitt 3.3 i bilaga F.1.

Den slutgiltiga bedömningen fastslår att påverkansrisken genom kollisionsfall innebär en försumbar konsekvens för de svenska populationerna av aktuella arter. I genomförd bedömning har även sådana för fåglarna särskilt ogynnsamma väderförhållanden, då extremt höga tätheter av migrerande fåglar kan förekomma, tagits i beaktande.

3.2.3 Punkt 9

Bedöm i vilka koncentrationer migrerande fåglar passerar verksamhetsområdet i jämförelse med i direkt angränsande områden samt redogör för vilka flyghöjder som är aktuella för migrerande arter i området.

Bemötande

I avsnitt 2.2.4. i bilaga F.1 beskrivs huvudsakliga migrationsstråk för sjöfåglar under vår- och höstmigration, vilket också exemplifieras med ett antal modelleringar av radardata för specifika arter. För varje undersökt fågelart innefattar avsnittet även en estimering av andelen migrerande fåglar som passerar verksamhetsområdet i jämförelse med direkt angränsande områden.

I avsnitt 2.2.3 redogörs för flyghöjder för migrerande arter vid utförda studier, i tillägg till vad som tidigare redovisats vid studien med LiDAR (avsnitt 3.1.2.2. i bilaga B.9 till inlämnad ansökan). I bilagan framgår att visuella estimeringar från år 2022–2023 vid Aurora, utförda från båt, visar att en låg andel på 0–18% av dagmigrerande sjöfåglar flyger i rotorhöjd. Andelen var dock högre bland gäss där 6–43% estimerades passera Aurora i rotorhöjd. För nattmigrerande småfåglar var flyghöjderna generellt något högre på våren 2023 då cirka 30% av fåglarna flög i rotorhöjd (upp till 370 m), jämfört med cirka 45% i rotorhöjd hösten 2022. Dessa flyghöjder är i paritet med vad som registrerats i andra radarstudier.

3.2.4 Punkt 10

Redovisa närmare vilket fågelskyddssystem som avses användas samt hur bolaget ser på möjligheterna att i praktiken anpassa driftreglering/driftsstopp av verken till skydd för flyttande fågelarter där behov konstateras, och då urskilja även de hotade arter som berörs, jfr föregående fråga.

Bemötande

Som beskrivs i avsnitt 4.1.3.1 i bilaga F.1, sker en snabb teknisk utveckling av fågelskyddssystem som kan användas vid havsbaserade vindparker, varför det i dagsläget inte är vare sig möjligt eller ändamålsenligt för Bolaget att nu redogöra för exakt vilket system som kommer att användas i vindparken. Det är däremot möjligt att klargöra att det system som kommer att implementeras kommer att syfta till att skydda passerande fåglar, och på ett effektivt sätt anpassa driftregleringen för att skydda utpekade arter och aktivera driftregleringen då det är motiverat. Systemen kommer troligtvis att skilja sig för nattmigrerande och dagmigrerande fåglar. Driftregleringen kommer i första hand ämna till att avsevärt reducera rotationshastigheten på vindkraftverken, däremot inte att stoppa dem helt. Exempel på system för driftreglering redogörs för i avsnitt 4.1.3.1 i bilaga F.1. De villkorsförslag som ingår i ansökan om SEZ-tillstånd, tillsammans med Bolagets förslag till villkor för nattmigrerande arter vilket redogörs för i kompletteringsyttrandet, bedöms tillräckliga för att minimera påverkan på fågelliv.

De närmare förutsättningarna för vilken teknik som ska tillämpas kommer att fastställas inom ramen för ett driftregleringsprogram. Ett driftregleringsystem kommer att upprättas, vilket kommer syfta till att reducera rotationshastigheten på vindkraftverken för att minska risken för fågelkollisioner.

3.2.5 Punkt 11

Redovisa närmare hur bedömningen bör göras för när behov och omfattning av en driftreglering/driftsstopp ska anses uppstå. Klargör om de angivna maximala tidsperioder för driftreglering som bolaget föreslagit i villkor 21 avser genomsnittlig tid per verk i vindparken eller preciseras för varje enskilt verk; hur dessa tider har bedömts; samt hur behovet av driftreglering kan avgöras på förhand. Redovisa vidare om bolaget ser praktiska och ekonomiska möjligheter att anpassa driftreglering/driftsstopp av vindkraftverken i den utsträckning som senare visar sig behövas till skydd för fågellivet.

Bemötande

Utgångspunkt för bedömningen av driftregleringens omfattning har beskrivits i avsnitt 7.2.0 i bilaga B.9 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd. Driftreglering har beskrivits i avsnitt 4.4.4 i bilaga C i ansökan om SEZ-tillstånd. En redovisning för behov och omfattning av driftreglering återges i avsnitt 4.1.3 och 4.2.1 i bilaga F.1.

För vindpark Aurora förväntas sjöfåglar som flyger längs de huvudsakliga flygstråken i första hand att flyga utanför vindparken det vill säga väster och söder om Aurora. Om situationer uppstår där många gäss väljer att flyga genom Aurora i stället för att runda vindparken kan driftreglering tillämpas. Om fåglarna flyger på kollisionskurs med verk kommer driftregleringen användas vid enskilda eller grupper av vindkraftverk. Sådana tillfällen bedöms kunna uppstå förhållandevis sällan eftersom få individer av migrerande sjöfåglar passera genom Aurora. Vidare är risken för kollision kopplad till tillfällena då det förekommer stora migrationsflöden och det samtidigt råder väderförhållanden som påverkar fåglarnas flygbeteende vilket ytterligare talar för att behovet av driftreglering är begränsat till ett fåtal tillfällen. Bolaget har föreslagit ett undersökningsprogram som ska utreda huruvida det föreligger kollisionsrisk och populationspåverkan på migrerande fågel som kan förekomma i området.

För dagmigrerande fåglar kommer driftregleringen utföras med syfte att ge skydd för tranor, rovfåglar och gäss under deras höst- och vårmigration. När risk för kollision föreligger nattetid kommer driftreglering även att tillämpas mellan solnedgång och soluppgång till skydd för nattmigrerande fåglar under deras höst- och vårmigration.

Bolaget har föreslagit ett villkor avseende driftreglering om upp till tre timmar i genomsnitt per driftsatt vindkraftverk och år till skydd för dagmigrerande fåglar, dvs. totalt 1110 timmar för en fullt utbyggd vindpark om 370 vindkraftverk. Bedömningen av tiden för driftreglering bygger på behovet av en reducerad kollisionsrisk för migrerande gäss, rovfåglar och trana, som vid föreslagen driftreglering bedöms reduceras till nära noll.

Denna tid bedöms vara väl tilltagen för migrerande tranor, rovfåglar och gäss då ett behov av att driftreglera hela vindparken samtidigt inte bedöms föreligga, samt att fåglarnas förväntade reaktion på vindparken är i högre grad att undvika parken än att flyga genom den.

Behovet av driftreglering föreligger vid stora migrationsflöden (minst 500 MTR i rotorhöjd), och då det samtidigt är väderförhållanden med nedsatt sikt (dimma, nederbörd) som påverkar fåglarnas flygbeteenden. De närmare förutsättningarna för driftreglering avses preciseras inom ramen för föreslaget driftregleringsprogram, se avsnitt D.1 i kompletteringsyttrandet. Sammanfattningsvis bedöms de villkorsförslag som ingår i ansökan om SEZ-tillstånd jämte tillkommande villkorsförslag inom ramen för denna komplettering vara tillräckliga för att minimera påverkan på fågelliv.

3.2.6 Punkt 12

Redovisa möjliga alternativ till utformning av vindparken som minskar riskerna för kollisioner för migrerande fåglar.

Bemötande

Vindparken är lokaliserad längs med fåglarnas huvudsakliga flygriktning, som på våren är mot nordost och på hösten mot sydväst. Sjöfåglarna förväntas dock flyga runt vindparken oavsett, varför en justerad utformning av parken inte kommer att resultera i någon egentlig betydelse för påverkansgraden. Alternativa utformningar bedöms endast kunna leda till en marginellt mindre barriäreffekt för sjöfåglar. Fria passager genom vindparken bedöms, av samma anledning som ovanstående, inte vara en verkningsfull åtgärd för att reducera risken för påverkan på migrerande arter.

3.3 Fladdermöss

3.3.1 Punkt 13

Redovisa om bolaget ser praktiska och ekonomiska möjligheter att anpassa driftreglering eller driftsstopp på vindkraftverken i den utsträckning som senare kan visa sig behövas till skydd för flyttande fladdermöss.

Bemötande

I Bolagets tillståndsansökan föreslås *dels* ett treårigt undersökningsprogram för fladdermöss, *dels* en möjlighet att efter slutfört undersökningsprogram föreskriva eventuella skyddsåtgärder, driftreglering, när vindparken är i drift.

Efter att tillståndsansökan har lämnats in har en inventering av fladdermöss i projektområdet för Aurora genomförts från båt i samband med fågelinventeringar under våren och hösten 2022. Tidpunkten för inventeringen sammanfaller med migrationsperioden för fladdermöss. Inom fladdermusinventeringen gjordes totalt sju registreringar av fladdermöss, varav två av dessa

registrerades i anslutning till vindpark Auroras verksamhetsområde. Eftersom fladdermöss har registrerats bedöms det sannolikt att det *kan* förekomma migrerande fladdermöss inom parken, se avsnitt 4.1.9 i detta dokument. Bolaget föreslår därför i denna komplettering ett nytt villkor som avser driftreglering till skydd för migrerande fladdermöss som ska gälla redan från start, det vill säga även under perioden som undersökningsprogrammet pågår, se avsnitt D.2 i kompletteringsyttrandet. Av det nya villkoret följer att driftreglering till skydd för migrerande fladdermöss under vår- och höstmigrationen ska tillämpas mellan solnedgång och soluppgång när det föreligger en risk för kollision med vindkraftverkens rotorblad och fladdermöss har detekterats, se vidare i avsnitt 4.1.11 och 4.3.3.

Bolaget bedömer att en driftreglering om maximalt 5 timmar i genomsnitt per verk och år är tillräckligt för att utesluta att vindpark Aurora kommer att medföra en negativ påverkan på migrerande fladdermöss. Detta innebär att totalt 1 850 timmar per år, för en vindpark om 370 vindkraftverk, kan allokeras för driftreglering av de vindkraftverk där det finns ett sådant faktiskt behov, det vill säga risk för kollision. Bolagets åtagande om upp till 1 850 timmar per år kan jämföras med en detekterad migrationsperiod av fladdermöss i Kalmarsund om 37 timmar per år (Ahlén, 2009). Den skyddsåtgärd som föreslås nu bedöms därför vara väl tilltagen.

Fladdermöss migrerar enskilt och som mest i mindre grupper under begränsade perioder, vilket – tillsammans med kunskap om kända migrationsstråk – bidrar till bedömningen att inte hela vindparken påverkar fladdermössen. De fladdermöss som möjligen skulle komma att passera genom vindparken kommer sannolikt att passera i passager/korridorer genom vindparken på låg höjd och inte genom hela vindparken i bredd samtidigt. En tillämpning av driftreglering av alla vindkraftverk i hela parkområdet samtidigt bedöms därför inte vara motiverad. Ett behovsstyrt system bedöms därför, både ur ett skydds- och kostnadsperspektiv, vara den mest lämpliga lösningen. Ett sådant behovsstyrt eller aktivt system utgår från en faktisk detektion av fladdermöss inom parkområdet.

Det undersökningsprogram som Bolaget föreslår har som syfte att undersöka förekomsten av fladdermöss inom verksamhetsområdet och utreda vindparkens påverkan på migrerande fladdermöss, det vill säga huruvida det föreligger någon kollisionsrisk och populationspåverkan på de fladdermössarter som potentiellt kan förekomma i området. Utifrån resultatet av undersökningsprogrammet föreslås att omfattningen av driftregleringen ska kunna justeras för det fall det bedöms nödvändigt i syfte att skydda migrerande fladdermöss inom ramen för ett delegationsvillkor.

3.4 Bottenmiljö, sediment och miljö kvalitetsnormer

3.4.1 Punkt 14

Komplettera miljökonsekvensbeskrivningen med resultatet av de fältundersökningar som omnämns i bilaga B.5, avsnitt 3.1.1. Redogörelsen bör innehålla beskrivning av bottenflora, bottenfauna, sedimenttyper, miljöfarliga ämnen och näringsämnen inom verksamhetsområdet.

Bemötande

Sedan Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd lämnats in har en rapport som sammanfattar resultaten från en provtagning avseende metaller och organiska föreningar i sediment sammanställts. Den provtagning som ligger till grund för rapporten utfördes maj - juni 2022 av AquaBiota samt maj - juni 2023 av NIRAS på uppdrag av Bolaget. Rapporten är upprättad av NIRAS. En kort sammanfattning av resultaten från provtagningen återges i avsnitt 2.2 i föreliggande dokument. Rapporten i sin helhet bifogas till denna komplettering, se bilaga F.3.

I syfte att öka kunskapen om det planerade vindparkområdets abiotiska och biologiska förhållanden utförde AquaBiota, på uppdrag av Bolaget, under åren 2020-2022 hydrografiska

och bentiska undersökningar inom vindparksområdet samt utanför vindparksområdet i det angränsande Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna. En kort sammanfattning av resultaten från provtagningar och analyser återges i avsnitt 2.2 i denna komplettering och rapporten i sin helhet bifogas i bilaga F.4.

3.4.2 Punkt 15 A

Sedimentspridningsanalysen (bilaga B.2) behöver baseras på underlag från provtagningar i parkområdet och modelleringen inkludera lerfraktionen ($<7 \mu\text{m}$) samt de delar av verksamhetsområdet där lerbotten förekommer.

Bemötande

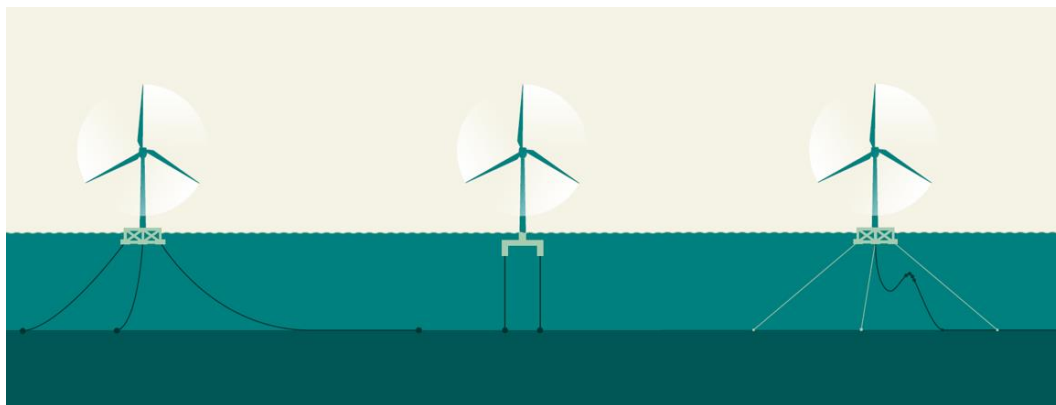
Inför inlämning av Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd har NIRAS på uppdrag av Bolaget genomfört modellering av sedimentspridning, se bilaga B.2 till ansökan om SEZ-tillstånd. Modelleringsrapporten har uppdaterats av NIRAS och AFRY bland annat med förtydligande avseende vilka kornstorlekar som använts i simuleringar, se bilaga F.2 och sammanfattning ovan i avsnitt 2.2. Sedimentprovtagning som utfördes under 2022 och 2023 presenteras i bilaga F.3. Olika kornstorleksfördelningar av sediment med höga andelar lera (minst 78 %) har beaktats i modellen, se avsnitt 4.2.1 längre ner. Modellen representerar ett worst-case scenario när det gäller koncentrationer och varaktighet för sedimentspridning för både ytsubstrat och de djupare geologiska lagren i hela vindparken.

3.4.3 Punkt 15 B

Miljöpåverkan från sedimentspridning under driftsfas bör vidare inkludera påverkan från svepande förankringslinor till flytande fundament.

Bemötande

Flytande fundament utgör ett alternativ till bottenfasta fundamentstyper för områden med vattendjup större än 60 - 70 meter. Inom vindpark Aurora förekommer de djupare områdena framför allt inom de norra och nordvästra delarna av verksamhetsområdet. Tre olika förankringslösningar för flytande fundament skulle kunna vara aktuella för vindpark Aurora: catenary, tendon och taut, se Figur 2.



Figur 2. Möjliga förankringslösningar för flytande fundament inom vindpark Aurora. Catenary (vä), tendon (mitten) och taut (hö).

Kedjeförankringssystemet catenary är det enda av de aktuella alternativen för förankringssystem för flytande fundament som bedöms kunna ge upphov till sedimentsuspension och sedimentation under driftsfasen. Detta då delar av förankringslinorna ligger på havsbotten och då dessa kan röra sig i viss utsträckning. Förankringssystemen tendon och taut består av spända linor som inte kommer i kontakt med havsbotten under driftsfasen och dessa system ger därmed inte

upphov till någon påverkan på bottensedimenten som kan orsaka sedimentsuspension och sedimentation. Förankringssystemen tendon och taut beskrivs därför inte mer ingående i detta dokument.

Kedjeförankringssystemet catenary beräknas få en horisontell utbredning om totalt cirka 1 400 meter, vilket innebär cirka 700 meter per förankringslina. Ungefär 75 % av linan, cirka 525 meter, förväntas kunna vara i kontakt med havsbotten medan resten hänger i vattnet. Närmast förankringspunkten ligger förankringslinan still på havsbotten, medan en mindre del av den andra änden av linan (den del som är närmast vindkraftverket) kan röra sig i viss utsträckning. Även om den del av förankringslinan som är närmast vindkraftverket kan ge upphov till viss sedimentsuspension, kommer denna endast att vara ringa, samt även avta med tiden på grund av att de finaste fraktionerna har flyttats från det omedelbara närområde som är i direkt kontakt med förankringslinan.

För att stabilisera förankringen ytterligare, och på så vis även minska eventuell sedimentsuspension, kan viktklämmor och flytelement installeras vid förankringslinans nedersta del. Med utgångspunkt i att varje fundament har tre till sex förankringspunkter beräknas totalvikten för förankringen, inklusive viktklämmor, uppgå till 4 100 ton per fundament. Den samlade effekten av egenvikt, viktklämmor och flytelement i kedjorna ger en god stabilitet i förankringssystemet och medför endast mindre rörelser i den del av förankringen som ligger närmast havsbotten vilket minskar förankringssystemets fysiska påverkan på botten.

Den sedimentsuspension och sedimentation som förankringssystemen för de flytande fundamenten kan ge upphov till, om det används förankringar som hänger precis över botten, medför en initial påverkan som därefter förväntas avta successivt under vindparkens driftsfas. Denna initiala påverkan är dock av mycket begränsad omfattning och utbredning.

Som jämförelse har påverkan från sedimentsuspension och sedimentation för det scenario som utgör worst case under anläggningsfasen bedömts vara obetydlig, och påverkan från förankringssystemen för eventuella flytande fundament under driftsfasen är endast marginell i förhållande till den påverkan som uppstår under anläggningsfasen.

Även om påverkan från förankringssystemen för eventuella flytande fundament kan uppstå under delar av vindparkens driftsfas är påverkan inte konstant. Sannolikt rör sig förankringarna främst vid vindvridningar och vindstyrkeförändringar. Suspenderade partiklar kommer att sedimentera i närheten av fundamentet mellan tillfällena då det återigen uppstår en temporär resuspension.

Utifrån den spridningsmodellering som har utförts kommer halterna av suspenderade sediment under anläggningsfasen att vara små. Den sedimentsuspension och sedimentation som eventuella flytande fundament ger upphov till bedöms jämförelsevis vara marginell och påverkan bedöms därmed vara obetydlig. Eftersom eventuella flytande fundament endast är aktuella i de djupaste delarna av vindparken, under den permanenta skiktningen, kommer eventuella resuspenderade sediment att begränsas till bottenvattnet.

Slutsats

Med beaktande av ovanstående bedöms därför den sedimentsuspension och den sedimentation som förankringssystem för eventuella flytande fundament kan ge upphov till under den planerade vindparkens driftsfas, inte medföra att omgivande bottenmiljöer påverkas, förorenas eller att den övergripande föroreningsgraden hos sedimenten förändras. Påverkan bedöms vara obetydlig och konsekvensen försumbar.

3.4.4 Punkt 16

Redogör för hur grumling och spridning av sediment kan kontrolleras under anläggningsarbetet samt för möjliga skyddsåtgärder för att vid behov minimera spridning av sediment.

Bemötande

Ett sätt att begränsa grumlingens omfattning och spridningen av sediment är att släppa ut uppborrat sediment nära botten för att minska spridningslängden. Ytterligare exempel kan vara att använda minimalt vattenflöde om uppborrade sediment spolas ut med vatten. Detta ger en tyngre och tunnare plym på grund av högre densitet, vilken även kommer att leda till kortare spridningslängd. Användning av skyddsutrustning såsom bubbelridåer eller liknande kan användas om dess verkan anses vara lämplig och effektiv för detta område. Vidare kan det kontrollprogram som kommer att upprättas inför installationsarbetena omfatta även kontroll av grumling och spridning av sediment genom mätning. Skyddsåtgärder har föreslagits i miljökonsekvensbeskrivningen, men ytterligare åtgärder kan vidtas vid behov. Vilka ytterligare åtgärder som kan krävas får avgöras vid behov i det enskilda fallet.

3.4.5 Punkt 17

Uppdatera med bedömning av miljö kvalitetsnormer med koppling till tillförsel av farliga ämnen, kväve och fosfor efter ovanstående komplettering.

Bemötande

Tillförsel av farliga ämnen vägs in i miljö kvalitetsnormerna på två sätt. Dels genom gränsvärdet för halt i vattenkolumnen, dels genom halten i sedimentet.

Om det föreligger risk för att uppborrade sediment som innehåller SFÅ och prioriterade ämnen når ytvattnet kommer de i huvudsak följa med det suspenderade materialet, vilket består av de finaste av fraktionerna. Risken för att överskrida gränsvärdet i vattenkolumnen för maximal halt (MAC) vilket innebär en risk för akuttoxiska effekter är störst för heptaklor och heptaklorepoxyd, främst till följd av analysernas rapporteringsgräns. Utan någon bakgrundshalt krävs då en tillförd halt av suspenderat material på 3 mg/l för att gränsvärdet ska överskridas i kustvattenförekomsten.

Sedimentspridning av den finaste fraktionen av material till kustvattenförekomster bedöms vara minimal, eftersom den maximala modellerade spridningslängden för koncentrationer på 2 mg/l är 12 kilometer och de närmaste kustvattenförekomsterna ligger cirka 20 kilometer från vindparken. Dessutom sker utsläppet av sediment i bottenvattnet under haloklinen som begränsar den vertikala omblandningen, vilket ytterligare minskar risken för att suspenderat sediment skulle transporteras upp till de grunda kustvattenområdena.

Risken att gränsvärdena för sediment för antracen överskrids, beräknat på rapporteringsgränsen för analysen, genom spridning av sediment till kustvattenförekomster bedöms vara liten. För att helt rena sediment skulle få halter över gränsvärdet för antracen krävs en pålagring på minst 1 cm. Beräkningen visar att resuspension från arbetsområdet inom Aurora inte kommer att medföra pålagring av sediment i de närliggande kustvattenförekomsterna.

Av näringsämnen är det fosfor som riskerar att försämrars om sediment och näringsämnen skulle spridas till vattenförekomsten. Räknet på en fosforhalt på 1 000 mg/kg TS (Bilaga F.3) och att fosfor som rörs upp ur sedimenten har samma spridningsbenägenhet som de finaste fraktionerna i modelleringen skulle det krävas en halt av suspenderat material på 3 mg/l. Modellresultaten visar att halter i den storleksordningen inte riskerar att nå kustvattenförekomsterna.

För vidare läsning hänvisas till bemötandet av yttrandet från Länsstyrelsen Kalmar (avsnitt 4.1.16) samt bemötandet av yttrandet från Vattenmyndigheten Södra Östersjön (avsnitt 4.6).

Slutsats

Föroreningar och näringsämnen som grumlans upp från parkområdets sediment kommer inte att medföra någon påverkan på miljökvalitetsnormerna i någon kustvattenförekomst.

3.4.6 Punkt 18

Förtydliga om marint skräp kommer att övervakas, insamlas och omhändertas, och i så fall hur.

Bemötande

Påverkan av marint skräp har beskrivits i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd. Som framgår i avsnitt 13.4 i miljökonsekvensbeskrivningen kommer verksamheten inte att tillföra marint skräp till miljön. Detta eftersom avfall som uppkommer i samband med installations- och underhållsarbeten kommer att tas om hand, sorteras och förvaras så att risk för förorening eller andra olägenheter inte uppstår, samt transporteras till land för omhändertagande. Marint skräp i form av förlorade/tappade fiskeredskap som fastnar i vindparkens anläggningsdelar kan ge upphov till en indirekt påverkan på marina arter, som kan fastna i redskapen, se avsnitt 6.11 i miljökonsekvensbeskrivningen. Indirekt påverkan av marint skräp bedöms ge upphov till försumbara konsekvenser på fisk.

Med anledning av att verksamheten inte tillför något marint skräp och att konsekvensen för fisk bedöms vara försumbar, ser Bolaget inget behov av att vidta särskilda övervakningsåtgärder för omhändertagande av marint skräp. Däremot, vid händelse av att marint skräp upptäcks på vindkraftverkens anläggningsdelar inom ramen för det löpande service- och underhållsarbetet, kommer detta att insamlas och omhändertas.

3.4.7 Punkt 19

Redogör för skyddsåtgärder relaterade till risker för gasfickor som förekommer i projektområdet och hur dessa risker kan undvikas.

Bemötande

Vid anläggandet av en havsbaserad vindpark är målsättningen alltid att undvika eventuella gasfickor och andra oönskade eller olämpliga geologiska förhållanden. Av byggtekniska skäl kan inte vindparkens fundament installeras på eller i anslutning till gasfickor. På grund av risken för punktering av gasfickor med en eventuell efterföljande antändning eller explosion är det även högt prioriterat ur hälso- och miljöskyddsskäl att säkerställa att inga gasfickor påträffas i samband med installationen.

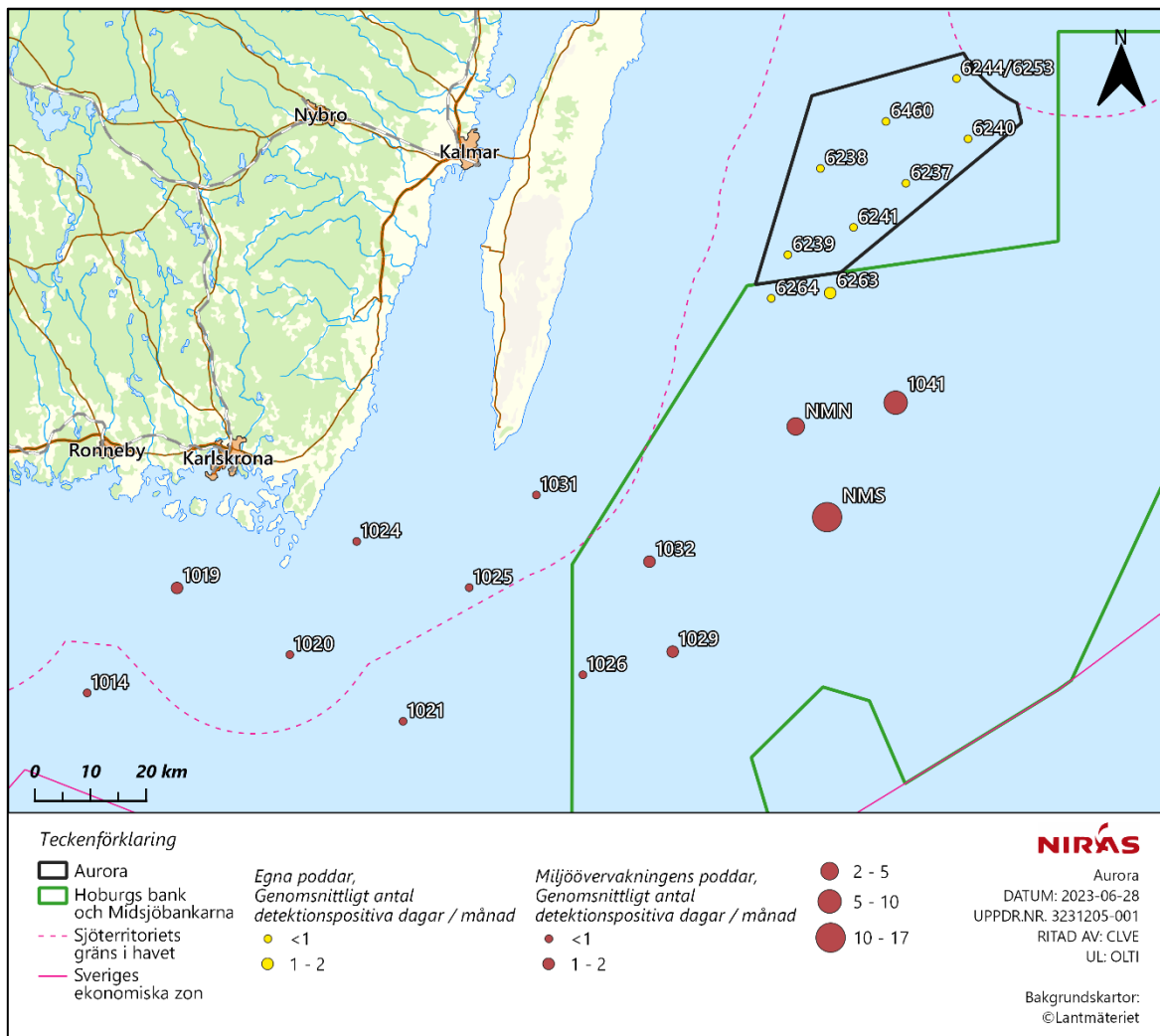
För att kartlägga den eventuella förekomsten av gasfickor eller andra oönskade eller olämpliga geologiska förhållanden genomförs ett antal olika detaljerade undersökningar inför anläggandet av vindparken, bland annat seismiska undersökningar med en så kallad sub bottom profiler (bottenpenetrerande ekolod). Dessa undersökningar genomförs inför projekteringen av området, så att installation av vindparkens komponenter kan planeras och utföras på de mest lämpade positionerna. På så sätt elimineras samtidigt risken för att träffa på oönskade gasfickor.

3.5 Marina däggdjur, fisk och undervattensbuller**3.5.1 Punkt 20**

Komplettera miljökonsekvensbeskrivningen med resultat från den senaste inventeringssäsongen avseende tumlare.

Bemötande

De senaste undersökningarna av förekomsten av tumlare visar fortsatt att tumlare förekommer sporadiskt i området med få registrerade tumlarpositiva minuter inom vindpark Aurora. I Tabell 6 nedan sammanställs undersökningarna med tumlardetektorer genomförda 2020–2023. Den station som har flest detektioner (6263) ligger inom Natura 2000-området. I Figur 3 redovisas de även olika detektorernas placering och det genomsnittliga antalet tumlarpositiva dagar per månad under hela undersökningsperioden augusti 2020-maj 2023. Även här kan man se att antalet detektionspositiva minuter är lägre inom vindpark Aurora än inom Natura 2000-området och då särskilt i jämförelse med detektionerna kring Norra Midsjöbanken. Alla stationer inom vindpark Aurora har i genomsnitt färre än en detektionspositiv minut per månad. Data bekräftar resultaten som redovisades i tumlarbilagan (bilaga B.8 till ansökan om SEZ-tillstånd), och även tidigare i SAMBAH-undersökningen, att tumlare sporadiskt förekommer inom området för vindpark Aurora och att det inte är ett viktigt område för tumlare.



Figur 3. Genomsnittligt antal detektionspositiva dagar per månad för tumlardetektorer inom vindpark Aurora augusti 2020-maj 2023 (F-POD data omräknat till C-POD) och nationella miljöövervakningens detektorer 2015–2020 (C-POD) (från SHARKweb 2023) samt Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna.

Tabell 6. Antalet detektionspositiva minuter per månad och detektor under hela den egna studiens tidsperiod. Röda fält markerar månader med noll detektioner, svarta fält markerar månader utan data på grund av förlorad detektor eller batterier som tagit slut i förtid, *indikerar detektorer i Natura 2000-området.

Summa av DPM motsvarande CPOD, per månad									
	6237	6238	6239	6240	6241	6244/ 6253	6263*	6264*	6460
2020									
augusti	0	0	0	0	0	0	0	0	
september	0	0	0	0	0	0	0	0	
oktober	0	0	0	0	0	0	0	0	
november	0	0	0	0	0	0	0	0	
december	0	0	0	0	0		0	0	
2021									
januari	0	0	0	0	0		0	0	
februari	1	1	0	4	2		7	1	
mars	0	0	0	0	0	0	2	0	
april	0	0	0	0	1	0	0	0	
maj	0		0	0	0	0	0	0	
juni	1	0	1	0	0	1	2	0	0
juli	0	0	0	0	1	0	0	0	2
augusti	0	1	0	0	4	0	0	0	0
september	0	1	0	0	0	1	0	1	0
oktober	0	0	0	0	0	0	0	0	
november	1	0	0	0	0	2	0	1	
december	1	0	0	0	0	7	1	0	0
2022									
januari	1	0	0	0	0	2	3	0	0
februari	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mars	1	0	0	0	0	0	0	0	0
april	1	1	0	0	0	0	0	0	0
maj	1	0	0	0	1	4	0	2	3
juni	0	0	1	2	3	1	12	0	1
juli	0	9	0	0	1	0	4	0	0
augusti	0	0	7	0	0	0	5	2	1
september	0	0	0	1	0	0	3	2	0
oktober	0	0	0	0	0	0	12	0	0
november	1	0	0	0	0	0	4	0	7
december	0	0	0	0	0	0	12	0	1
2023									
januari	0	0	0	0	2	0	19	0	0
februari	0	0	0	4	0	0	0	0	0
mars	1	0	0	0	0	0	0	0	1
april	0	7	0	0	0	0	0	0	0
maj	1	0	0	0	1		1	0	12
Totalsumma	11	20	9	11	16	18	87	9	28

3.5.2 Punkt 21

Komplettera beskrivningen av inventeringsmetoden för tumlare med beskrivning av bottenpografi och andra platsspecifika förhållanden i närområdet för varje plats där en F-podd placerats i vattenkolumnen.

Bemötande

Som beskrivs i tumlarbilagan (bilaga B.8 till ansökan om SEZ-tillstånd) är tumlardetektorerna förankrade i botten med en lina till en bojsten vilket gör att de svävar vertikalt cirka två meter ovanför botten. Metodiken följer den som används inom miljöövervakningen och som även användes under SAMBAH-undersökningen (Owen m.fl. 2021, SAMBAH 2017). Bottnarna i området för vindparken är generellt flacka utan större djupskillnader eller stora block. Vid besök vid stationerna för att vittja data och byta batterier på tumlardetektorerna har poddar och ibland även bojstenar och linor tydligt kunnat registreras med ekolodet. Detta är endast möjligt eftersom tumlardetektorerna höjer sig över kringliggande bottnar och inte döljs av block eller andra formationer.

Inom vindpark Aurora, samt strax utanför parkgränsen i söder där Natura 2000-området ligger, har AquaBiota (numera en del av NIRAS) på uppdrag av Bolaget filmat botten vid 57 stationer (50 inom och 7 utanför verksamhetsområdet) och tagit bottenhugg. Vid sju av dessa 57 stationer har det noterats stenblock upp till 60 cm stora, och i filmtransekten på 5 meter noterades dessa sju stationer ha uppemot 7 % stenblock. Inga större stenblock har noterats. Bottenförhållandena närmast tumlardetektorerna har sammanställts i Tabell 7.

Tabell 7. Bottenförhållanden i närheten av tumlardetektorer inom vindpark Aurora.

Tumlar-detektor	Djup (m)	Närliggande DV/hugg	Närmaste avstånd till DV/hugg-station (m)	Ytsubstrat (DV/Hugg)	Ytsubstrat (EMODnet)
6264	35	DV12, DV32	1632	Stenar (DV12) och grus (DV32)	Blandat
6239	56	DV55	592	Blandat (grus/stenar)	Blandat
6263	57	DV7, DV18	2577	Blandat (lera/stenar; DV7), lera (DV18)	Blandat
6241	71	DV40	295	Lera	Lera
6238	65	DV24, DV25	1407	Stenar (DV24 & DV25)	Lera/ Blandat
6237	70	DV17	236	Lera	Blandat
6240	63	DV56	2268	Stenar	Blandat
6244	75	H30, DV30	514	Lera (75 %), sand & grov sand (20 %), grus & sten 5 % (H30) & Lera (DV30)	Blandat
6460	83	DV20, DV54	3321	Lera (DV20), sand (DV54)	Lera

Slutsats

Poddarnas placering i vattenkolumnen har därmed varit fri och registrering av tumlare har inte hindrats av några omkringliggande hinder. Antalet detektioner som registrerats vid undersökningarna inom vindpark Aurora ligger på samma nivåer som de detektioner som gjordes inom området vid SAMBAH-undersökningen och är därmed enligt förväntan låga.

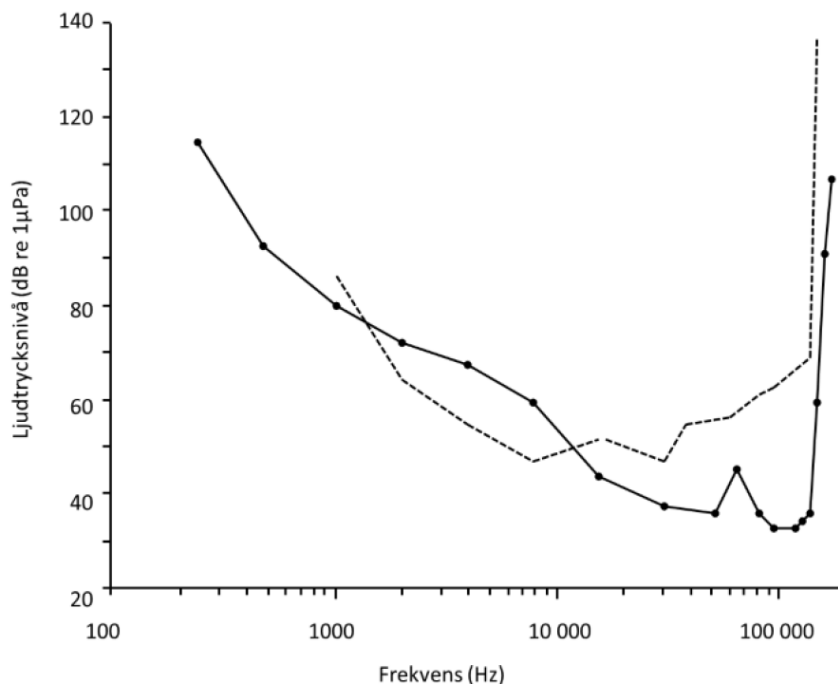
3.5.3 Punkt 22

Komplettera med en redovisning (även på karta) av nuvarande kontinuerliga bullernivåer från befintlig verksamhet inklusive fartygstrafik i havsområdet inom och i närområdet till verksamhetsområdet (bakgrundsbuller).

Bemötande

Baserat på tillgängliga offentliga databaser för bullernivåer i Östersjön, som tillhandahålls av ICES, har NIRAS tagit fram kartor för undervattensljud i bilaga F.6. Kartorna redovisar tre 1/3-oktav frekvensband (63 Hz, 125 Hz and 500 Hz) för kvartal Q1–Q4 2018 och ett frekvensband (2 kHz) för februari, maj, augusti och november 2014. Kartorna visar höga nivåer av undervattensljud inom och i närheten av området för vindpark Aurora. Genom att jämföra kartorna för omgivningsbuller med kartor över fartygstäthet kan de närliggande farlederna identifieras som betydande bidragsgivare till den totala omgivande bullernivån inom och runt vindpark Aurora.

Eftersom den omgivande bullernivån endast modelleras för fyra frekvensband är det svårt att direkt jämföra bullernivåerna med effekter på det marina livet, särskilt för arter med högfrekvent hörsel så som tumlare, se även bilaga F.6. Studier av hörseln hos tumlare har visat att de har ett brett hörselomfång men inte hör lika bra över alla frekvenser, Figur 4. Tumlarna har som känsligast hörsel kring 90–140 kHz, med en hörseltröskel på cirka 40–60 dB (Kastelein, et al., 2002; 2010), vilket sammanfaller med de frekvenser som tumlarna använder när de kommunicerar med varandra och ekolokaliserar för att finna föda (Møhl & Andersen, 1973; Villadsgaard, et al., 2007). Tumlare hör även lägre frekvenser men förmågan avtar och högre ljud krävs för att de ska höra. Vid frekvenser över 140 kHz avtar hörselförmågan snabbt, Figur 4. Detta innebär att vid frekvenserna som finns tillgängliga för bakgrundsbuller ligger endast 500 Hz och 2 kHz inom de frekvensnivåer som tumlare kan uppfatta.



Figur 4. Audiogram för tumlare som visar vilken ljudtrycksnivå som krävs för att tumlaren ska höra ljudet. Modifierad efter (Kastelein, et al., 2010) (heldragen linje) och Andersen (1970) (streckad linje). Frekvensområdet med känsligast hörsel ligger mellan 10–140 kHz (Tougaard & Michaelsen, 2018).

3.5.4 Punkt 23

Komplettera med redovisning (även på karta) av maximalt sammanlagt kontinuerligt buller i havsområdet i och i närområdet till verksamhetsområdet för det redovisade bakgrundsbullret enligt föregående punkt och: impulsbuller och kontinuerligt buller från planerade seismiska och geofysiska undersökningar; impulsbuller och kontinuerligt buller från den planerade verksamheten under anläggningsfasen (det vill säga vid pålning mm); respektive impulsbuller och kontinuerligt buller från den planerade vindparken då anläggningen är i drift.

Bemötande

Det är inte vetenskapligt korrekt att ta fram kartor som jämför undervattensljud från geofysiska undersökningar, byggnation och drift med omgivande bakgrundsljudnivåer. Den beror främst på att kartunderlag och beskrivningar inte kan presenteras för fler än en frekvens i taget än de fyra som nu finns redovisade. Detta resonemang utvecklas i bilaga F.6 och sammanfattas nedan.

Kartor för omgivande bakgrundsljud är endast tillgängliga i fyra frekvensband (63 Hz, 125 Hz, 500 Hz and 2 kHz), medan modelleringen av undervattensljud från de geofysiska undersökningarna och pålningen avser hela frekvensområdet för varje ljudkälla, omfattande frekvenser från tiotals Hz upp till tiotals och även hundratals kHz. Detta för att ljudemissionerna från de planerade aktiviteterna ska kunna jämföras med hörsselförmågan hos marina däggdjur. För tumlare sträcker sig hörsselförmågan upp till 150 kHz med optimalt hörselområde kring 90–140 kHz. Därför är det inte meningsfullt att göra jämförelser mellan dessa fyra specifika frekvensband för omgivande bakgrundsljud och undervattensljud från geofysiska undersökningar samt pålning. För källor med primärt frekvensinnehåll utanför de fyra tillgängliga frekvensbanden skulle en jämförelse av omgivande undervattensljudnivåer och källans bidrag leda till en underskattning av det tillförda undervattensljudet från ljudkällan. Å andra sidan kan källor som har sina kraftigaste ljudnivåer inom ett av de tillgängliga frekvensbanden för bakgrundsljud framstå som att de har en större inverkan än de har i verkligheten.

Undervattensljud under driftsfasen anses inte heller kunna jämföras av samma skäl som nämnts ovan. Dessutom är den tillgängliga kunskapen om undervattensljud från vindkraftverk i drift begränsad till turbinstorlekar på några få MW och ljudnivåerna från dessa vindkraftverk har dessutom en betydande spridning. Extrapolering av undervattensljudnivåerna från befintliga vindkraftverk till de planerade vindkraftverken med större turbinstorlekar är därför förenad med en betydande grad av osäkerhet och ökar därmed risken att en helt felaktig prognos redovisas.

En konservativ beräkning har dock genomförts (se bilaga F.6) för att bedöma risken för att driftljuden från vindkraftverken skulle kunna orsaka hörselnedsättning hos tumlare och säl eller beteendepåverkan hos tumlare. Genom att tillämpa konservativa principer för beräkningen, med antagandet att de marina däggdjuren är stationära på ett konstant avstånd av 100 meter från närmaste turbin under en varaktighet av 24 timmar, befanns hörselskador vara osannolika för både säl och tumlare (Bilaga F.6). Även påverkan av beteendet hos tumlare befanns med betydande marginal vara osannolikt på 100 meter från turbinerna. Även om man tar med det sammantagna undervattensljudet från de nio närmaste vindkraftverken i beräkningen befanns hörselnedsättning och beteendepåverkan som osannolika både för säl och tumlare.

Slutsats

Jämförelse av tillgängliga omgivande bakgrundsljudnivåer med undervattensljud från geofysiska undersökningar, byggnation och drift kan inte göras då olika frekvensband används som inte heller kan jämföras med hörsselförmågan hos marina däggdjur. I en konservativ beräkning bedöms påverkan från vindkraftverken från undervattensljud under driftsfasen i form av hörselnedsättning och beteendepåverkan vara obetydlig både för säl och tumlare även på 100 meters avstånd. Bedömningarna gjorda i bilaga B till ansökan om SEZ-tillstånd för vindparken,

vilka var baserade på modellerade undervattensljudnivåer, har härmed verifierats och samma slutsats kvarstår.

3.5.5 Punkt 24

Föreslå försiktighetsmått och villkor som motverkar att störningar och skada uppstår för fisk och marina däggdjur från undervattensbuller utanför Natura 2000-området, baserade på ovanstående sammanlagda bullernivåer.

Bemötande

De försiktighetsmått och villkor som föreslås i ansökan om SEZ-tillstånd respektive bolagets ansökan om Natura 2000-tillstånd bedöms utgöra tillräckligt skydd för fisk och marina däggdjur även utanför Natura 2000-området. I ansökan om Natura 2000-tillstånd har även föreslagits villkor som ger skydd åt tumlare och fisk oavsett om de befinner sig inom eller utanför Natura 2000-området, exempelvis tillämpning av mjuk uppstart (soft-start) inför pålningsarbeten och undersökningar med seismisk utrustning. Den tidsrestriktion för spridning av undervattensljud in i Natura 2000-området under tumlarens mest känsliga period, sommaren, som föreslagits som villkor för Natura 2000-tillståndet kommer även innebära ett stort skydd för tumlare. För beskrivning av förhållandet mellan prövningen enligt SEZ och Natura 2000-tillståndet, hänvisas till avsnitt A.1 i kompletteringsyttrandet. Spridningsmodellering av undervattensljud tar hänsyn till skyddsåtgärder för att minska undervattensljud under anläggningsfasen som presenteras i avsnitt 7.2 i bilaga B, i bilaga B.3.A samt bilaga B.6 i ansökan om SEZ-tillstånd. Under driftsfasen bedöms ingen påverkan uppkomma varför inga andra försiktighetsmått är relevanta. Bedömningar i miljökonsekvensbeskrivningen tar därmed hänsyn till relevanta skyddsåtgärder för fisk och marina däggdjur.

Enligt resonemang i bemötandet av 3.5.3 och 3.5.4 ovan kan inte kartor med sammanlagda bullernivåer tas fram. De huvudsakliga ljudnivåerna för bakgrundsbullret ligger inom det lågfrekventa området och förväntas inte ändra förutsättningarna eller bedömningen av påverkan som gjordes i miljökonsekvensbeskrivningen, se bilaga B i SEZ ansökan.

Slutsats

Den samlade bedömningen är att påverkan från undervattensljud under anläggningsfasen är obetydlig till liten och konsekvensen försumbar till liten på fiskbestånd och marina däggdjur.

3.6 Sjöfart och risker

3.6.1 Punkt 25 A

Redovisa hur risken för kollisioner mellan fartyg och vindkraftsverk är relaterad till olika säkerhetsavstånd mellan parken och närliggande fartygsstråk. I denna analys bör säkerhetsavstånd som är betydligt längre än 0,5 nm användas, upp till 2,5 nm.

Bemötande

I bilaga F.5.A redovisas hur risken för kollisioner mellan fartyg och vindkraftverk är relaterad till olika säkerhetsavstånd mellan den planerade vindparken och närliggande fartygsstråk.

Som framgår av bilaga F.5.A samt ovan under avsnitt 2.3 i föreliggande dokument har analysen och de utförda beräkningarna för de exempellayouter som använts för beräkningarna enligt PIANC steg 1 resulterat i att de säkerhetsavstånd från de rekommenderade trafikstråken som föreslås vid tidpunkten för detta dokumentets upprättande överstiger 0,5 M (se avsnitt 2.3). Vidare konstateras att acceptabla risknivåer kommer att uppnås.

De beräkningar av risker för sjöfarten som utförts av Sweco, se bilaga F.5.A, redovisar hur risken för kollisioner mellan fartyg och vindkraftverk är relaterad till olika säkerhetsavstånd mellan den planerade vindparken och närliggande fartygsstråk. De utförda beräkningarna visar att acceptabla risknivåer kommer att uppnås.

Av riskberäkningarna framgår även dels att längre säkerhetsavstånd mellan de närliggande trafikstråken och vindparken inte kommer att minska sannolikheten för allision med drivande fartyg i betydande grad, dels att en acceptabel risknivå avseende allision med navigerande fartyg uppnås med antagna säkerhetsavstånd. Vidare har beräkningarna visat att risknivån är acceptabel även för fartyg som befinner sig utanför rekommenderade trafikstråk, det vill säga sådana fartyg som antagits passerade närmare den planerade vindparken än vad som ges av rekommenderade trafikstråk.

3.6.2 Punkt 25 B

Precisera också vilken förhöjd risknivå för kollisioner mellan fartyg och vindkraftsverk bolaget anser vara acceptabel.

Bemötande

För de alternativ som har analyserats kan det konstateras att allision med navigerande fartyg, det vill säga ett fartyg som är under aktiv framdrift och som har navigationsförmåga, beräknas vara en *mycket sällsynt* till *extremt sällsynt* händelse, med en återkomsttid på minst 73 000 år, och risken klassas som acceptabel. Allision med drivande fartyg, det vill säga ett fartyg som saknar navigationsförmåga och som driver sakta med strömmen, beräknas vara en *trolig* till *sannolik* händelse som beräknas inträffa cirka vart 30:e år. Risknivån för en sådan händelse ligger därmed inom ett område som klassas som ALARP⁹, varvid riskreducerande åtgärder behöver vidtas vid händelse av att det visar sig att den beräknade risknivån är oförändrad vid de kompletterande beräkningar som görs i samband med framtagandet av den slutgiltiga layouten för vindparken.

Här bör det noteras att längre avstånd mellan trafikstråken och den planerade vindparken inte är en ändamålsenlig åtgärd för att minska risken för drivande påsegling. Detta eftersom vindkraftverken närmast trafikstråken bara står för en liten del av den totala sannolikheten för påseglingshändelser. Beräkningarna visar att ett fartyg i genomsnitt driver mycket längre än till närmsta vindkraftverk innan en allision inträffar och ett ökat säkerhetsavstånd leder följaktligen inte till signifikant färre olyckor.

Beräkningarna visar att risknivån för samtliga studerade alternativ (olika långa säkerhetsavstånd och olika hopträngningseffekter av trafiken) bedöms som acceptabla givet att vissa rimliga riskreducerande åtgärder vidtas, se avsnitt 8.12.7 i den miljökonsekvensbeskrivning som lämnades in med Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd, samt avsnitt 3.6.8 i föreliggande dokument. Dessa åtgärder anses vara fullt tillräckliga för att erhålla en acceptabel risknivå. Därutöver ska det i de kompletterande riskberäkningar som görs i samband med framtagandet av den planerade vindparkens slutgiltiga utformning avgöras vilka eventuella ytterligare åtgärder som kan anses vara rimliga och motiverade. Exempelvis kan det bli aktuellt att, inom den planerade vindparkens projektområde, anpassa positionerna för ett eller flera vindkraftverk.

3.6.3 Punkt 26

Klargör om de genomförda riskanalyserna förutsätter att större fartyg inte kan utnyttja den fulla bredden av fartygsstråket öster om Aurora, det vill säga riksintressets fulla bredd, jfr Transportstyrelsens yttrande.

⁹ As Low As Reasonably Practicable (område där risker kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna).

Bemötande

De föreslagna säkerhetsavstånden tillåter större fartyg att nyttja hela bredden hos de rekommenderade trafikstråken. Detta gäller såväl för nuvarande som för ett framtida trafikscenario. Därutöver gäller för all sjöfart, oberoende av om denna sker i anslutning till ett område där det förekommer havsbaserade vindkraftverk eller inte, att ett fartygsbefäl har en skyldighet enligt COLREG¹⁰ att anpassa fartygets position, kurs och hastighet så att detta kan framföras på ett säkert sätt.

Som anges ovan förutsätter de genomförda riskanalyserna inte att större fartyg ska passera den planerade vindparken på ett avstånd om minst 2 M (jämför Transportstyrelsens yttrande). Däremot förutsätts det att fartyg i mån av behov positionerar sig på ett sådant sätt i förhållande till vindparken att de undviker incidenter som kan resultera i kollisioner eller allisioner, vilket de är skyldiga att göra enligt COLREG.

Säkerhetsavstånd för att undvika radarstörningar har av sjöbefäl angetts vara 0,8 M och i studier angetts till 1,5 M, vilka båda lyfts i PIANC. Maritime and Coastguard Agency, vilket är den brittiska motsvarigheten till Sjöfartsverket och Kustbevakningen, har föreslagit att större fartyg ska planera sina rutter med ett större avstånd (2 M) för att minimera problemet med att mål försvinner, så kallad target loss.

I föreliggande fall är de trafikstråk som nyttjas av sjöfarten och som ligger i anslutning till den planerade vindparken så pass breda och trafikvolymerna, även för ett framtida trafikscenario, sådana att fartygen kan anpassa sina rutter, utan betydande förändringar i resväg. Denna möjlighet till anpassning av rutterna innebär att fartygen även efter etableringen av den planerade vindparken kan framföras säkert, bland annat med avseende på risken för radarstörningar.

Ett fartyg kan välja att ligga närmare den planerade vindparken, men om det ligger i ytterkanten av det område som pekats ut som riksintresse så kommer COLREG, beroende av det aktuella fartygets längd, eventuellt inte att vara uppfyllt. Bolagets genomförda riskanalyser förutsätter därmed att fartygen följer COLREG och i mån av behov anpassar sina rutter, vilket det finns alla möjligheter att göra. Bland annat visar analyserna av AIS-data att det för trafikstråket sydost om den planerade vindparken finns utrymme för fartygen att anpassa kursen redan vid TSS Off Öland Island.

3.6.4 Punkt 27 A

Eftersom AIS-data finns tillgängligt för senare år bör kompletterande analyser av trafikflöden runt Aurora göras med nyare AIS-data. Det ska anges från vilken källa AIS-data inhämtats.

Bemötande

Kompletterande analyser av trafikflöden inom och runt den planerade vindparken Aurora har utförts med AIS-data för perioden från den 1 februari 2022 till den 31 januari 2023, se bilaga F.5.A samt bilaga F.5.B.

Den AIS-data som använts för de kompletterande analyserna har inhämtats från VesselFinder (<https://www.vesselfinder.com/>).

3.6.5 Punkt 27 B

Korrigera och kvalitetssäkra vidare uppgifter i ansökan bilaga B.15.A rörande fartygstrafiken som är motstridiga och felaktiga.

¹⁰ Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972

Bemötande

Marico Marine har på uppdrag av Bolaget tagit fram en uppdaterad version av bilaga B.15.A till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd. Den uppdaterade versionen ges in tillsammans med föreliggande komplettering, med benämningen bilaga F.5.B.

3.6.6 Punkt 28

Analysera konsekvenserna av att nuvarande fartygstrafik genom verksamhetsområdet för Aurora kommer att förändras om parken byggs, jfr Transportstyrelsens yttrande.

Bemötande

Det totala antalet fartyg som passerade genom det område som omfattas av den planerade vindparken var cirka två fartyg per dygn för år 2020 och cirka tre fartyg per dygn för år 2022, se bilaga F.5.A respektive bilaga F.5.B. Bolaget anser därmed att Transportstyrelsens beskrivning av trafiken genom det planerade verksamhetsområdet som "betydande" inte är helt rättvisande.

Den planerade vindparken kommer inte att vara avlyst för fartygstrafik och de stora avstånden mellan vindkraftverken (cirka 1-2 kilometer) kommer fortsatt att möjliggöra passage genom vindparken, exempelvis för fiskefartyg som förflyttar sig mellan en hamn och ett fångstområde.

Oaktat ovanstående får ett scenario där merparten av den fartygstrafik som vid ett nollalternativ (det vill säga att ingen vindpark anläggs) hade passerat igenom det område som omfattas av den planerade vindparken väljer alternativa rutter anses vara troligt. Påverkan på dessa fartygs färdlängd bedöms utifrån AIS-data vara begränsad för de flesta fartyg. Detta mot bakgrund av att de flesta passagerna genom det område som omfattas av den planerade vindparken sker i utkanten av verksamhetsområdet och/eller genomförs av fartyg som haft en rak kurs under lång tid innan de passerar igenom vindparken. De sistnämnda fartygen skulle därmed med en mindre kursjustering kunna passera utanför den planerade vindparken, snarare än igenom den.

Valet av alternativa rutter för en del av den trafik som annars hade passerat igenom verksamhetsområdet skulle kunna leda till en ökning av trafiken i fartygsstråken runt den planerade vindparken med någon eller några enstaka procent. Konsekvenserna av en sådan ökning bedöms dock bli försumbara.

3.6.7 Punkt 29

Komplettera ansökan med rapporterna från genomförd HAZID respektive IWRAP-analys, jfr yttranden från Transportstyrelsen och Sjöfartsverket.

Bemötande

Protokoll från den HAZID-workshop som genomfördes i ett tidigt skede av projektet bifogas till föreliggande dokument, se bilaga F.5C. En IWRAP-analys ingår i det underlag som Sweco har tagit fram och som bifogas till föreliggande dokument, se bilaga F.5A.

3.6.8 Punkt 30 A

Klargör vilka säkerhetshöjande åtgärder och utrustning som avses användas för att minska radarstörningar för sjöfarten.

Bemötande

För att minska risken för radarstörningar för sjöfarten, vilket är ett väl utrett fenomen när det gäller havsbaserad vindkraft, finns ett antal olika generella och beprövade metoder som i dagsläget används vid bland annat befintliga havsbaserade vindparker. Den exakta omfattningen och utformningen av de metoder och åtgärder som kommer att användas för vindpark Aurora

tas fram i den fortsatta utvecklingen av projektet, detta då åtgärderna är beroende av bland annat den slutgiltiga utformningen av vindparken.

De åtgärder som förväntas kunna vara aktuella för vindpark Aurora är i huvudsak följande:

- Vindkraftverken kan utrustas med Racon¹¹ eller radarreflektorer för att synas på radarskärmen ombord på fartygen, för att på så vis underlätta navigeringen i området.
- Vindkraftverken i vindparkens ytterkant kan utrustas med AIS så att dessa därmed utgör ett extra navigatoriskt hjälpmedel för sjöfarten.
- Etablerade trafikstråk kan märkas ut med mittledsboj och/eller referensboj utrustad med racon eller radarreflektorer för ytterligare navigatorisk hjälp.
- Vindkraftverk och övriga anläggningsdelar kommer att förses med hindermarkering enligt Transportstyrelsens och Sjöfartsverkets föreskrifter.
- Vindparken och området omkring vindparken kan fjärrövervakas för att möjliggöra bland annat upptäckt av fartyg på allisionskurs med vindparken. Detta kan ske med radar och andra tillgängliga navigatoriska hjälpmedel.

Vidare kommer en studie av eventuella radarstörningar orsakade av den planerade vindparken att genomföras när denna är anlagd. Om det visar sig föreligga ett behov av ytterligare åtgärder kan sådana implementeras. Även olika riskreducerande åtgärder, baserade på den vid denna tidpunkt bästa tillgängliga tekniken, kan komma att implementeras. Sammantaget möjliggör detta en så bra utformning och anpassning som möjligt, sett till risken för radarstörningar.

Bolaget kommer även att, innan installationsarbetena påbörjas, samråda med Sjöfartsverket och Transportstyrelsen kring vilka eventuella åtgärder som är lämpliga att använda som skydd mot störningar på fartygs navigationsutrustning.

3.6.9 Punkt 30 B

Klargör även vilken utrustning som ska användas för att övervaka området under anläggnings- och driftsfas, jfr Transportstyrelsens yttrande.

Bemötande

I avsnitt 8.12.7 i miljökonsekvensbeskrivningen till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd redogörs för de planerade skyddsåtgärder och försiktighetsmått som avses vidtas för att minska riskerna för påverkan på sjöfarten under anläggnings- och driftsfasen.

Under de delar av anläggningsfasen där någon form av installationsarbeten inom verksamhetsområdet för den planerade vindparken pågår kommer bolaget att ha en särskild marin koordinator som kontrollerar och samordnar alla marina operationer. Den marina koordinatören kommer att ha kännedom om samtliga marina aktiviteter och anläggningsfartyg (fartygsnamn, fartygstyp, planerad färdväg, arbete, besättning, personal och tid) som planeras röra sig till, från eller inom verksamhetsområdet.

En övervakningsfunktion kommer att övervaka all fartygstrafik i området med hjälp av bland annat radar och AIS. Vid behov kommer denna funktion att kunna kommunicera med berörda fartyg, såväl fartyg som tillhör den egna verksamheten som övriga fartyg. Funktionen kan även

¹¹ En Racon (Radar beacon) är en transponder som används för identifiering och navigationshjälpmedel och som installeras på exempelvis ett vindkraftverk eller en fyr.

kommunicera med JRCC.¹² Bolaget avser att samråda med Sjöfartsverket, Transportstyrelsen och Kustbevakningen kring lämpliga kommunikationsvägar.

Fortsatt övervakning kommer att ske under driftsfasen och avvecklingsfasen. Bland annat för att kunna upptäcka och kommunicera med fartyg som eventuellt håller en olämplig kurs i förhållande till vindparken eller dess enskilda anläggningsdelar, samt för att ha full kontroll över all trafik och verksamhet som pågår inom vindparken, det vill säga veta var all personal och alla CTV¹³:er befinner sig.

3.6.10 Punkt 31

Komplettera ansökan med en analys av de biologiska konsekvenser som en tänkbar kollision mellan ett tankfartyg och vindkraftverk kan ge upphov till.

Bemötande

Som framgår av bilaga F.5.A har en allision med ett navigerande fartyg beräknats vara en *mycket* till *extremt sällsynt* händelse, med en återkomsttid på minst 73 000 år. En allision med ett drivande fartyg har beräknats vara en *trolig* till *sannolik* händelse som beräknas kunna inträffa cirka vart 30:e år. Dessa återkomsttider gäller generellt för samtliga fartygstyper som trafikerar det havsområde inom vilket den planerade vindparken är belägen.

Det är viktigt att understryka att ett scenario där ett fartyg av misstag eller på grund av något slags incident seglar eller driver in i den planerade vindparken inte per automatik kommer att leda till att det inträffar en allision. Vidare är det även, för ett scenario där en allision mellan ett fartyg och ett vindkraftverk faktiskt inträffar, inte självklart att detta leder till ett utsläpp av olja (eller någon annan flytande kemisk produkt).

Av den AIS-data som använts för riskberäkningarna framgår att endast cirka 17 % av de fartygsrörelser som registrerats i havsområdet inom och omkring den planerade vindparken utgörs av tankfartyg. Vid en samhällsutveckling som går mot ett minskat oljeberoende förväntas antalet och därmed även andelen tankfartyg minska över tid. Majoriteten (cirka 71 %) av fartygsrörelserna som registrerats i havsområdet utgörs av lastfartyg. AIS-datan visar även att den absoluta merparten av de fartyg som har ett större djupgående än 12 meter väljer att nyttja den djupvattenrutt som ligger längre bort från den planerade vindparken. Detta innebär att många av de större tankfartygen kommer att gå längre bort från vindparken när de är fullastade, även om de kan välja att nyttja den farled som ligger närmare vindparken när de passerar området utan last.

De tankfartyg som registrerats i havsområdet där den planerade vindparken är belägen har en längd mellan 50 och 300 meter, där tankfartyg med en längd mellan 100 och 200 meter är de vanligast förekommande. De tankfartyg som trafikerar området hamnar således inom klasserna Product tankers, Panamax, Aframax samt Baltmax. Fartygens DWT¹⁴ (maximala lastvikt) förväntas därmed variera mellan cirka 10 000 – 200 000 ton, där Product tankers med en DWT på mellan 10 000 – 60 000 ton är de vanligast förekommande.

Tankfartyg konstrueras enligt regler och standarder som bland annat syftar till att minska risken för utsläpp av den olja som fartygen transporterar. Ett tankfartyg är indelat i olika vattentäta skott, vars antal och fördelning ska arrangeras för att uppfylla kraven avseende indelning, motstånd mot vattenfyllnad och skadestabilitet enligt IACS (IACS, 2012). För att förhindra läckage vid en eventuell olycka är tankfartyg även försedda med kollisionsskott, dubbelbotten och dubbel sidobordläggning enligt nedan.

¹² Sjöfartsverkets nationella Sjö- och flygräddningscentral, Joint Rescue Co-ordination Centre (JRCC)

¹³ Crew Transfer Vessel, ett mindre fartyg som används för framför allt personaltransporter

¹⁴ Deadweight tonnage

Kollisionsskottet ska placeras mellan $0,05L^{15}$ (eller 10 m, beroende på vilket som är minst), och $0,08L$ från fören och ska sträcka sig upp till fribordsdäcket.

Dubbelbottens minsta höjd ska vara det minsta av:

- $B^{16}/15$ m, men inte mindre än 1,0 m
- 2,0 m

Den dubbla sidobordläggningens minsta djup ska vara det minsta av:

- $0,5 + (DWT/20\ 000)$ m, men inte mindre än 1,0 m
- 2,0 m.

I Tabell 8 nedan redovisas skrovindelning för tre olika exempelfartyg, i syfte att illustrera dimensioneringen hos kollisionsskotten, dubbelbotten och den dubbla sidobordläggningen.

Tabell 8. Skrovindelning för tre olika exempelfartyg.

Fartygstyp	DWT	L	B	Kollisions- skottets avstånd från fören (m)	Sidobord- läggningens djup (m)	Dubbel- bottens höjd (m)
Product tanker	10 000	120	20	6	1	1,3
Aframax	100 000	240	45	10	2	2
Baltmax	200 000	300	54	10	2	2

För att göra en uppskattning av sannolikheten för att ett utsläpp faktiskt sker vid en eventuell allision kan några möjliga scenarier studeras för allisioner med monopile- eller jacketfundament, vilka är de typer av bottenfasta fundament som är aktuella för vindpark Aurora. För eventuella flytande fundament bedöms en eventuell allision mellan ett fartyg och ett vindkraftverk inte kunna leda till något betydande utsläpp. Detta då de flytande fundamenten inte utgör fasta objekt, vilket innebär att dessa endast flyttar sig i liten utsträckning vid en eventuell allision med ett fartyg, varför fartyget inte riskerar att påverkas i sådan omfattning att ett utsläpp kan ske.

För en eventuell allision mellan ett tankfartyg och ett vindkraftverk finns två huvudsakliga scenarier, påsegling med navigerande fartyg respektive påsegling med drivande fartyg:

- Allision med vindkraftverk i en hastighet av 12 knop, träff var som helst över bogens bredd.
- Allision med vindkraftverk med ett i sidled drivande fartyg i en hastighet av 2 knop, träff var som helst över fartygets längd.

Vid en eventuell allision mellan ett fartyg och ett vindkraftverk kan fartyget komma till ett stopp genom att fartygets totala rörelseenergi tas upp, vilket kan ske genom buckling och hoptryckning av plåtar, samt genom deformation av vindkraftverket. Rörelseenergin kommer att vara större hos större och tyngre fartyg, samt hos navigerande fartyg, jämfört med sådana som enbart driver sakta med strömmen. Nyare fartyg består som regel av mer höghållfasta stål, vilka tar upp mer energi. Vidare har större tankfartyg en kraftigare skrovstruktur, samtidigt som avståndet mellan yttre och inre bordläggning är större. I Tabell 9 respektive Tabell 10 nedan redovisas rörelseenergin för de exempelfartyg som beskrevs i Tabell 8 enligt scenarier för drivande respektive navigerande fartyg.

¹⁵ L = fartygets längd

¹⁶ B = fartygets bredd

Tabell 9. Rörelseenergi vid en hastighet om 2 knop (1,028 m/s, drivande fartyg).

DWT (ton)	Egenvikt (ton)	Deplacement (ton)	Rörelseenergi (MJ)
10 000	2 000	12 000	6,3
100 000	20 000	120 000	63
200 000	40 000	240 000	127

Tabell 10. Rörelseenergi vid en hastighet om 12 knop (6,168 m/s, navigerande fartyg).

DWT (ton)	Egenvikt (ton)	Deplacement (ton)	Rörelseenergi (MJ)
10 000	2 000	12 000	228
100 000	20 000	120 000	2 283
200 000	40 000	240 000	4 565

Med utgångspunkt i den rörelseenergi som beräknats för de olika exempelfartygen bedöms sannolikheten för utsläpp vid en allision med ett monopile- eller jacketfundament tillhörande vindpark Aurora. Skillnaden mellan dessa fundamentstyper är framför allt relaterad till strukturen hos fundamenten, samt till kontaktytan mellan fartyget och fundamentet vid en eventuell allision, där ett jacketfundament på grund av sina vinklade ben har en mindre kontaktyta än ett monopilefundament.

Sannolikheten för utsläpp vid en allision med ett monopile- eller jacketfundament, vid en frontalkollision med ett fartyg som färdas i en hastighet om 12 knop, bedöms vara mycket liten för fartyg med en DWT upp till 200 000 ton. Detta då fartygets bog har kapacitet att absorbera all rörelseenergi innan kollisionsskottet penetreras. Bedömningen baseras på ett fiktivt och konservativt scenario där all rörelseenergi tas upp av det kolliderande fartyget. I ett verkligt scenario tas rörelseenergi upp även av fundamenten, mindre i monopile och mer i jacket, på grund av det senares struktur, vilken består av tre eller fyra ben.

Sannolikheten för utsläpp vid en allision med ett monopilefundament, med ett i sidled drivande fartyg i en hastighet av 2 knop, bedöms vara mycket liten för fartyg med en DWT upp till 200 000 ton. Detta då rörelseenergin är liten i förhållande till den energi som den dubbla sidobordläggningen kan ta upp innan innerbordläggningen penetreras. Det är även så att de allra flesta möjliga scenarierna vid en allision skulle resultera i en träff en bit ifrån midskepps, varvid fartyget "svänger runt" monopilefundamentet efter kollision, vilket innebär att all rörelseenergi inte behöver tas upp.

Sannolikheten för utsläpp vid en allision med ett jacketfundament, med ett i sidled drivande fartyg i en hastighet av 2 knop, bedöms vara liten för fartyg med en DWT upp till 200 000 ton. Detta då kontaktytan, och därmed energiabsorptionen, på grund av de vinklade benen hos jacketfundamentet är mindre än hos ett monopilefundament.

Det bör noteras att ett eventuellt fartyg som driver eller navigerar i riktning mot den planerade vindparken kommer att upptäckas av vindparkens övervakningsfunktioner. Vid ett sådant scenario kan ett flertal olika åtgärder vidtas, beroende på omständigheterna i det enskilda fallet. Exempelvis kan berörda myndigheter informeras så att dessa kan förbereda eventuella bogserings-, räddnings- eller miljöskyddsinsatser. Även de resurser som kommer att finnas inom vindparken kan aktiveras, till exempel genom att fartyg utrustade med länsar och annan miljöskyddsutrustning positionerar sig så att dessa kan bistå med att begränsa eller avhjälpa ett eventuellt utsläpp. Ett navigerande fartyg kan kontaktas, vid händelse av att det bedöms hålla en olämplig kurs.

Vid ett scenario där ett eventuellt utsläpp sker som ett resultat av en allision mellan ett fartyg och ett vindkraftverk, och där detta inte kan begränsas eller avhjälpas vid utsläppspunkten, styr bland annat utsläppets art och omfattning, egenskaperna hos det ämne som släpps ut,

utsläppspunkt, utsläppskälla, temperatur, salthalt, skiktningar i vattenkolumnen, samt framför allt rådande vind- och strömförhållanden hur utsläppet sprider sig. Koncentrationen av toxiska ämnen är högst inom de första dagarna efter ett oljespill, och därför kommer de största negativa konsekvenserna ske under dessa första dagar. Oljan tar lång tid på sig att brytas ner, och om den inte städas noggrant kan toxiska effekter uppstå även efter flera år (Reddy et al., 2002; Short et al., 2007). Baserat på vinddata från SMHI:s mätstation vid Hoburg, är de vanligast förekommande vindhastigheterna i väst-sydvästlig riktning och ligger mellan 4 - 8 m/s. I övriga vindriktningar är de vanligast förekommande vindhastigheterna lägre.

Som ett referensexempel för ett teoretiskt scenario där ett utsläpp når det närliggande Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, beräknas det ta cirka 12 timmar för ett eventuellt utsläpp att nå Norra Midsjöbanken och cirka 14 timmar för ett eventuellt utsläpp att nå Hoburgs bank, vid en vindhastighet på 8 m/s. Dessa tidsangivelser gäller för ett worst case scenario där ett eventuellt utsläpp sker vid den planerade vindparkens områdesgräns närmast Natura 2000-området, samt där strömningsriktningen vid det tillfälle då utsläppet sker är konstant och ligger rakt mot någon av utsjöbankarna, vilket bedöms vara osannolikt.

Länsstyrelsen Gotland har begärt att Bolaget ska komplettera sin ansökan om SEZ-tillstånd med en analys av de biologiska konsekvenser som en tänkbar kollision mellan ett fartyg och ett vindkraftverk, med ett eventuellt utsläpp som följd, skulle kunna ge upphov till. I nedanstående text analyseras därmed de möjliga biologiska konsekvenser för olika marina organismer som ett eventuellt utsläpp skulle kunna ge upphov till, under förutsättning att utsläppet sker på ett sådant sätt och får ett sådant förlopp att det faktiskt kommer i kontakt med de marina organismerna.

Det bör särskilt understrykas att biologiska konsekvenser för olika marina organismer kan uppstå som ett resultat av alla former av utsläpp och att de inte har något direkt samband med varken den planerade vindparken i sig, eller med utbyggnaden av havsbaserad vindkraft som sådan. Historiskt sett har framför allt operationella utsläpp av olja påverkat bland annat det närliggande Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna negativt. I en sammanställning av oljeutsläpp och föroreningsolyckor till sjöss som gjorts av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2021) framgår att många av de utsläpp som skett under de senaste åren inte kan härledas till någon specifik incident till sjöss, varför i alla fall delar av dessa kan misstänkas vara operationella.

Vad avser de biologiska konsekvenserna så riskerar ett eventuellt utsläpp att medföra toxiska effekter på förekommande djur och växter och kan även påverka reproduktionsförmåga, tillväxt, stresstålighet samt orsaka cancer. Vilken påverkan som kan uppkomma på miljön av oljeutsläppet beror till stor del på mängden olja som läcker ut och hur oljan sprider sig i området samt vilka arter som exponeras (eftersom känsligheten varierar mellan arter). Nedan sammanfattas några allmänt kända effekter från oljespill på marina organismer.

- **Fisk:** Effekter på fisk beror till en stor del på vilka livsstadier som påverkas. Till exempel har strömming (*Clupea harengus*) högst känslighet för oljeutsläpp under tidiga livsstadier, det vill säga under lekperioden och som ägg, medan känsligheten minskar med ökande ålder (McIntosh et al., 2010). Indirekta effekter, som missbildningar och genetiska effekter, kan även uppstå hos larver efter exponering (Carls, 1999).
- **Fågel:** Utsläpp av olja kan drabba även sjöfåglar då det kan påverka deras förmåga att hålla värmen, flyta och flyga. Deras förmåga att tåla oljeexponering är därför mest beroende på hur de klarar termisk stress, hur snabbt de blir rena och hur mycket olja de sväljer vid skötsel av fjädrar (Clumpner, 2015). Även fågelägg har visat sig kunna vara känsliga om de kommer i kontakt med olja, till exempel med 50% dödlighet bland gräsandägg vid exponering av 0.5 mg olja (Finch et al., 2005).

- **Marina däggdjur:** Marina däggdjur kan påverkas av oljeutsläpp antingen via direkt exponering av olja/oljefilm (till exempel när de bryter ytan för att andas) eller genom intag av föda eller toxiska ångor (Uncan-Marin & Dupuis, 2015). Sälar kan drabbas av termisk stress när deras päls täcks med olja (Kooyman et al., 1977). Potentiellt kan dödliga effekter uppkomma hos utsatta tumlare på sikt, vilket tidigare har observerats drabba späckhuggare (*Orcinus orca*) och öresvin (*Tursiops truncatus*) med förhöjda dödstal flera år efter oljespill (Matkin et al., 2008; Schwacke et al. 2014). Icke dödliga effekter kan också uppstå, till exempel har skador på ögon, njurar och lever uppkommit hos vikare (*Pusa hispida*) som utsatts för kort exponering av olja (Geraci and Smith 1976), samt lungskador hos tandvalar (*Odontoceti*) (Schwacke et al., 2014).
- **Vegetation:** Ett täckande lager av olja på vattenytan kan orsaka minskad syrekonzentration i vattnet samt hindra solinstrålning från att nå ner i vattenmassan, vilket påverkar bottenvegetationen negativt främst i grunda områden.
- **Plankton:** Växtplankton kan bli hindrade i sin förmåga att ta upp näring och ljus på grund av täckande oljefilm på vattenytan (Gonzalez et al 2009). Djurplankton kan bli utsatta för direkta toxiska effekter beroende på koncentrationen av toxiska ämnen i vattnet, men även vid längre exponeringstider (Lee & Nicol, 1977). Hoppkräftor (*Copepoda*), den dominerande andelen komponenten av djurplankton i södra Östersjön (Dzierzbicka-Glowacka et al., 2018), kan eventuellt delvis avvärja negativa effekter genom att undvika förorenade områden (Seuront, 2010).

Slutsats

Utsläpp av olja kan, oberoende av orsaken till utsläppet, medföra biologiska konsekvenser för marina organismer. De biologiska konsekvenserna och effekterna är väl utredda och allmänt kända. Biologiska konsekvenser kan uppstå generellt för alla typer av utsläpp och för alla scenarier där ett utsläpp kommer i kontakt med marina organismer, och har inget specifikt samband med den planerade vindparken i sig eller med havsbaserad vindkraft som företeelse.

Den planerade vindparken bedöms inte medföra någon påtagligt ökad sannolikhet för att ett utsläpp som medför biologiska konsekvenser för marina organismer inträffar. För en eventuell händelse där ett fartyg kolliderar med ett vindkraftverk finns det, genom vindparkens förberedande och förebyggande arbete och organisation, förutsättningar för att avvärja ett eventuellt utsläpp samt för att, vid händelse av att ett utsläpp faktiskt inträffar, avhjälpa eller begränsa konsekvenserna av detta.

3.7 Riksintressen, landskapsbild m.m.

3.7.1 Punkt 32

Redovisa och motivera val av programvara och parametrar som använts vid synbarhetsanalysen. Motivera geografisk upplösning på indata avseende höjddata i synbarhetsmodellen eftersom det finns en mer högupplöst höjdmmodell.

Bemötande

Synbarhetsanalysen som presenteras i bilaga B.12.A till miljökonsekvensbeskrivningen i ansökan om SEZ-tillstånd, är utförd i programmet GRASS GIS (Geographic Resources Analysis Support System) som är ett geografiskt informationssystem med öppen källkod som ger bra raster-, vektor- och geospatiala bearbetningsmöjligheter i en integrerad programvarusvit. GRASS GIS inkluderar verktyg för rumslig modellering, visualisering av raster- och vektordata, hantering och

analys av geospatial data samt bearbetning av satellit- och flygbilder. Programmet har bedömts utgöra en robust och ändamålsenlig programvara för vald analys.

Följande parametrar har använts för synbarhetsanalysen:

- refraktion har använts
- observationshöjd var 1,75 meter
- målhöjd för 15 MW var 270 meter för totalhöjd och 150 meter för navhöjd
- målhöjd för 25 MW var 370 meter för totalhöjd och 200 meter för navhöjd

Indata avseende höjddata som använts är grid 50+ NH med 50x50 meter upplösning i plan. Den har sedan interpolerats till upplösningen 12,5x12,5 meter som är upplösningen i plan för vegetation-/hinderdata från Skogsstyrelsen och även resultatets upplösning. Höjdmodell grid 50+ NH med 50x50 meter upplösning i plan har bedömts vara tillräckligt för det avstånd och detaljeringsgrad som krävts för analysen.

Bedömningen av använd data har gjorts utifrån att ge en relevant indikation om varifrån vindkraftverkens syns. Data från Skogsstyrelsen indikerar var det finns hinder eller ej. Då vinkeln mot vindkraftverken långt ute till havs är så flack är det relevant att använda dess upplösning (12,5 meter) i plan för att begränsa sikten i sidled. I höjddled har skogens höjd en felmarginal på 10 %. Data från Lantmäteriet interpoleras till samma upplösning som Skogsstyrelsens data på 12,5x12,5 meter.

3.7.2 Punkt 33

Komplettera visualiseringarna genom att bifoga de animeringar bolaget refererar till på bolagets hemsida. Komplettera visualiseringar avseende hinderljus nattetid. Komplettera med fotomontage från Hoburgen och Stora Karlsö (ovan klinten) så att det omfattar hela vindparken.

Bemötande

GisVis AB har på uppdrag av Bolaget tagit fram kompletterande visualiseringar avseende hinderljus nattetid. En förnyad bedömning av visuell påverkan utifrån visualiseringarna nattetid presenteras i bilaga F.7. Bolaget kompletterar även med animering av fotopunkter från Hoburgen och Stora Karlsö (ovan klinten), vilka omfattar hela vindparken.

De animeringar som bedömningarna refererar till skickas till Länsstyrelsen Gotland i ett USB-minne där animeringarna finns sparade. Samtliga animeringar har uppdaterats och finns även tillgängliga på Bolagets hemsida, <https://www.ox2.com/sv/sverige/projekt/aurora/visualisering>.

3.7.3 Punkt 34

Utveckla beskrivningen och bedömningen av konsekvenserna på områden av riksintressen enligt 3 kap. 6 § miljöbalken och risk för påtaglig skada i någon del.

Bemötande

I avsnitt 2 i bilaga F.7 har det gjorts ett förtydligande och en komplettering av den tidigare genomförda kulturmiljöanalysen, bilaga B.11 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd. Bedömningarna avseende berörda riksintresseområden för kulturmiljövård har förtydligats och kompletterats i avsnitt 2.3 i bilaga F.7. Berörda riksintresseområden för friluftsliv enligt 3 kap. 6 § miljöbalken har förtydligats och kompletterats i avsnitt 3.2 i bilaga F.7.

Riksintresseområden för kulturmiljövård

Den planerade vindparken medför inte någon fysisk påverkan, det vill säga ingen direkt påverkan, på berörda riksintresseområden för kulturmiljövården. Vidare bedöms vindparken inte medföra att riksintressenas värden och uttryck förändras i sådan omfattning att det finns risk för

påtaglig skada. Vindparken kan dock medföra en *förändring* av visuella samband mellan riksintresset och värdebärande uttryck med koppling till den obrutna kusten. En sådan (reversibel) förändring utgör emellertid inte en påtaglig skada. En kulturmiljös storlek är viktig vid fastställelse av frågan om förvanskning.

För riksintresseområdena för kulturmiljövård Östra Ölands kust- och odlingsbygder [H19], Nore och Austreområdet [I47] och Gervalds [I44] bedöms den visuella påverkan vara *liten-måttlig*, för Sundre [I48] och Holm – Gotländska fiskelägen [I60] bedöms den visuella påverkan vara *måttlig* och för Eksta med Karlsöarna [I 26] bedöms påverkan vara *neutral-liten*. Dessa beskrivs i bilaga F.7 i avsnitt 2.3.

Övriga kulturvärden

Övriga kulturvärden med en tydlig koppling till havet bedöms påverkas endast genom att siktlinjer och visuella samband förändras. Förändringen bedöms dock bli liten eftersom kulturmiljöerna även fortsättningsvis kan upplevas, se avsnitt 2.4 och 2.5.1 i bilaga F.7.

Riksintresseområden för friluftsliv

Vindpark Aurora bedöms inte riskera att påverka riksintressenas kärnvärden eller minska deras höga värde för friluftslivet. Riksintresseområdena kan upplevas med visuell påverkan i olika grad beroende på avståndet till den planerade vindparken. Den visuella påverkan av vindkraftverken minskar med avståndet och är också beroende av landskapets naturgivna förutsättningar samt väderförhållanden.

Den visuella påverkan bedöms bli *liten till måttlig*, vilket överensstämmer med den bedömning som redogjorts för i avsnitt 8.8 och 8.10 i miljökonsekvensbeskrivningen bilaga B. Sammantaget bedöms vindparken inte medföra att riksintressenas värden samt områdena försvagas eller försvinner. Vindparken riskerar därmed inte att skada eller påtagligt skada riksintressenas värden.

Slutsats

Tidigare bedömningen kvarstår alltjämt, det vill säga det föreligger inte någon risk för påtaglig skada i enlighet med 3 kap 6 § miljöbalken. Visuell påverkan bedöms för de flesta riksintressen som *neutral-liten* och endast för fem riksintressen som *liten-måttlig* eller *måttlig*. Detta innebär att vindparken kan bli synlig från vissa riksintresseområden, men inte påtagligt dominerande. De riksintressanta områdenas läsbarhet kvarstår därmed. Vad gäller riksintresseområden för friluftslivet bedöms vindpark Aurora inte medföra risk för påtaglig skada på riksintressenas kärnvärden eller minska deras höga värde för friluftslivet. Visuell påverkan bedöms som *liten till måttlig* för riksintressen för friluftslivet, vilket följer den bedömning som presenterats i miljökonsekvensbeskrivningen.

3.7.4 Punkt 35

Utveckla beskrivningen och bedömningen av risk för påtaglig skada på riksintresset Öland samt riksintresset Gotland enligt 4 kap. 1–2 §§ miljöbalken.

Bemötande

Av avsnitt 13.3 i miljökonsekvensbeskrivningen framgår att den planerade vindparken inte överlappar med riksintresset Öland samt riksintresset Gotland enligt 4 kap. 1-2 §§ miljöbalken och att vindpark Auroras visuella påverkan inte bedöms påverka förutsättningar för friluftsliv och rekreation längs Ölands och Gotlands kuster, varför det inte bedöms föreligga någon risk för direkt påverkan på friluftsliv. I bilaga F.7 till föreliggande komplettering har denna bedömning

förtydligats. Berörda riksintresseområden enligt 4 kap. 1–2 §§ miljöbalken har beskrivits i avsnitt 3.1.1 och bedömts i avsnitt 3.1.2 i bilagan F.7.

Den sammantagna bedömningen är alltså att det inte föreligger någon risk för påtaglig skada avseende riksintresset Gotland samt Öland och det uppstår inte heller begränsningar av det rörliga friluftslivet till följd av vindparken.

Slutsats

Den samlade påverkan på områden av riksintresse enligt 4 kap. 1–2 §§ miljöbalken bedöms bli *liten till måttlig*. Etableringen kan därmed ske på ett sätt som inte påtagligt skadar områdenas natur- och kulturvärden.

3.8 Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar under havsytan

3.8.1 Punkt 36

Komplettera ansökan med undersökningar som indikerar om och var fornlämningar och andra kulturhistoriska lämningar under havsytan är belägna, för att möjliggöra bedömning av risker för påverkan på dessa.

Bemötande

Såsom redogjorts för i den skrivbordsstudie som presenterades i bilaga B.13 i Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd samt i miljökonsekvensbeskrivningen (bilaga B, avsnitt 8.9) har inga höga marinarkeologiska värden identifierats inom projektområdet. De marina fornlämningar som kan förväntas påträffas inom vindpark Aurora är fartygslämningar. Inom den planerade vindparken förekommer två registrerade fartygslämningar. Deras lokalisering framgår av Bilaga B.13.

Därtill framgår att de stora vattendjupen samt de långa avstånden från land medför att det inte är rimligt att träffa på andra typer av maritima lämningar som annars är vanligt förekommande i mer kustnära och grunda vatten, såsom pålningar och fasta fiskeanläggningar, se Bilaga B.13. I övrigt hänvisas till Bolagets bemötande i kompletteringsyttrandet, avsnitt B.5.

4 Bemötande av övriga remissinstansers yttranden

4.1 Länsstyrelsen Kalmar

4.1.1 Kumulativa barriäreffekter och habitatsförluster

Kumulativa barriäreffekter och habitatsförluster behöver minimeras och en samlad bedömning ska göras av all kumulativ miljöpåverkan på naturmiljön till havs. För detta finns stöd i § 6:2 och 2 kapitel MB samt i MKB-direktivet (art. 3).

Bemötande

För ett klagörande avseende avgränsningar gällande bedömningar av kumulativa effekter hänvisas till avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet.

4.1.2 Kumulativa effekter med avseende på tumlare

Kumulativa effekter av anläggningsarbeten som ger upphov till höga impulsiva ljud (framför allt pålning) som pågår samtidigt inom de olika planerade gruppstationerna för vindkraft, eller på olika platser inom samma gruppstation ska redovisas. Ett sådant scenario skulle kunna innebära att ljudutbredningen från de olika gruppstationerna överlappar, eller att ljudutbredningen blir sådan att exempelvis tumlare, på grund av undervattensljudet, inte kan uppehålla sig inom sina kärnområden.

Bemötande

Kumulativa effekter på tumlare har beskrivits i bilaga B.8 i ansökan om SEZ-tillstånd. För en utveckling av Bolagets uppfattning avseende kumulativa effekter hänvisas även till avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet.

Förhöjda nivåer av undervattensljud i samband med anläggningsarbeten är en påverkansfaktor som potentiellt kan ge upphov till kumulativa effekter på tumlare. Bolaget planerar att göra anpassningar så att pålning inte utförs på flera platser samtidigt inom verksamhetsområdet. Förhöjda ljudnivåer från anläggningsarbeten vid andra planerade vindparker kan ge kumulativa effekter om de överlappar i tid och ligger nära vindpark Aurora. Enligt resonemanget i avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet ska endast tillståndsgivna parker bedömas med avseende på kumulativa effekter. I närheten av Aurora finns det inga tillståndsgivna parker vars anläggningsarbete kan komma att pågå samtidigt och medföra kumulativ effekt på tumlare.

4.1.3 Kumulativa effekter med avseende på fågel

Flera studier, och uppföljning av befintliga anläggningar, visar att fåglar generellt väjer för och uppvisar undvikandebeteende mot havsbaserade gruppstationer för vindkraft, vilket kan resultera i förlängd flygperiod och flygansträngning. Då det för närvarande planeras vindkraft på stora områden, i hela södra Östersjön, kan den sammanlagda utformningen och placeringen av dem skapa barriäreffekter för sträckande, övervintrande och födosökande fåglar som behöver konsekvensbedömmas.

Bemötande

Enligt förtydligande om kumulativa effekter i avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet är det endast relevant att bedöma de projekt som är tillståndsgivna. I nuläget finns det inga tillståndsgivna vindparker som skulle innebära att Aurora skulle kunna medföra kumulativa effekter på fåglar.

Vid bedömningen av kumulativa effekter har de två befintliga vindparkerna Kårehamn och Bockstigen I tagits i beaktande. Påverkan från dessa bedöms, på grund av vindparkernas lokalisering och utformning, inte ge upphov till några betydande kumulativa effekter för de fåglar

som även förväntas förekomma inom projektområdet för Aurora. Kumulativa effekter avseende de befintliga vindparkerna beskrivs i sin helhet i avsnitt 10 i inlämnad miljökonsekvensbeskrivning, bilaga B i ansökan om SEZ-tillstånd.

4.1.4 Fågelinventeringar

Väder- och vindförhållanden påverkar den exakta flygrutten över öppet hav och gör det svårt att förutsäga var fåglarna kommer att passera i förhållande till Aurora. Länsstyrelsen Kalmar anser att det är osäkert att göra antaganden baserat på inventeringsdata som samlats in under endast ett år.

Bemötande

Som beskrivs i avsnitt 3.2.1 i detta dokument, har kompletterande fågelinventeringar utförts under 2022 och 2023, vilket medför att inventeringsdata från tre år nu finns tillgängliga (2021-2023), se bilaga F.1.

Väder- och vindförhållanden, samt tidpunkten för respektive inventering, har en stor betydelse för resultatet av inventeringarna. Stor vikt har lagts vid planeringen av inventeringstillfällen och metodik samt på olika arters fenologi för att studierna ska ge så rättvisande resultat som möjligt. Flera inventeringsmetodiker är också beroende av att det till exempel inte är för hög vindhastighet, då det försvårar observationerna. Sjöfåglar väljer så optimala väderförhållanden som möjligt för migrationen, vilket främst innebär medvind. Därmed bedöms generella migrationsvägar inte variera mellan år i sådan omfattning att utförda inventeringar inte täckt in denna variation i tillräcklig grad.

För beskrivning av de tillkommande inventeringarna av fågel som utförts i vindparken hänvisas till avsnitt 3.2.1 i detta dokument, avsnitt 2 i kompletterande fågelrapport, bilaga F.1 och årsrapport för inventeringar utförda 2022 i bilaga F.1.B.

4.1.5 Bedömning av påverkan på fåglar

Miljökonsekvensbeskrivningen behöver tydliggöra bakgrunden till slutsatsen att påverkan blir försumbar trots kunskapsbristen som beskrivs i bilaga 9 till miljökonsekvensbeskrivningen.

Bemötande

Bolaget har nu insamlat data från Aurora och närliggande havsområden under tre år med avseende på övervintrande och migrerande fåglar, se fullständig beskrivning av utförda inventeringar i avsnitt 2 i Bilaga F.1. Baserat på resultat från egna inventeringar och externt publicerat underlag har uppdaterade konsekvensbedömningar därmed gjorts för rastande och migrerande fåglar med förekomst inom Aurora.

Slutsats

I fågelrapporten B.9 för ansökan om SEZ-tillstånd konstaterades att konsekvenserna för samtliga arter/artgrupper bedöms vara försumbara och att ingen påverkan bedöms uppkomma på populationsnivå. Denna bedömning kvarstår efter att konsekvensbedömningarna har uppdaterats med ytterligare inventeringar och underlag.

4.1.6 Kollisionsmodellering fåglar

Länsstyrelsen Kalmar ställer sig tveksam till om resultaten från rapporten från vindkraftsanläggningen Egmond an Zee i Nordsjön är direkt applicerbar på de förhållanden som råder i Södra Östersjön. Vidare refereras det till en annan rapport, Smartwind 2013, som saknas i referenslistan.

Bemötande

Uppgifter om fåglars undvikande av rotorblad har redovisats i ett flertal studier och platser sedan undersökningen på Egmond an Zee i Nordsjön som användes för kollisionsriskmodelleringen i ansökan. Bland annat har uppgifter från följande två studier använts:

- Drachmann, J., Waagner, S., & H.H., N. (2020). Klim Vindmøllepark - Monitering af fuglekollisioner år 1 og år 3 (2016/2017 og 2018/2019). Faglig rapport udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S.
- Tjørnløv, R. et al., 2023. Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms, Vattenfall. Sweden.

Innehållet i studierna beskrivs vidare i avsnitt 3.2 i bilaga F.1. Sammantaget görs bedömningen att de undvikandenivåer som användes vid modelleringen av kollisionsfall i ansökan är konservativa och att nyare studier visar att kollisionsriskerna är lägre än de nivåer som använts.

Referenslistan har uppdaterats i enlighet med Länsstyrelsen Kalmars önskemål.

4.1.7 Påverkan genom kollision fåglar

Miljökonsekvensbeskrivningen behöver särskilt utreda hur kollisioner påverkar populationer av arter som inte uppnår gynnsam bevarandestatus på nationell nivå. Även påverkan över tid som motsvarar livslängden av anläggningen bör vara med i utredningen. Länsstyrelsen Kalmar anser därtill att det saknas ett resonemang kring hur hotade arters populationer påverkas av kollisioner med rotorblad vid vår- och höstmigration under 45 års tid. Miljökonsekvensbeskrivningen behöver tydliggöra hur man dragit slutsatsen att påverkan är försumbar för populationer som är minskande.

Länsstyrelsen Kalmar anser att det kan finnas behov av driftreglering under koncentrerade flyttperioder, särskilt vid migration av arter som löper högre risk att kollidera med rotorbladen. Miljökonsekvensbeskrivningen behöver utreda påverkan på fåglar innan tillstånd kan medges. Bolaget bör beskriva varför driftreglering inte bedöms vara nödvändigt för att få en försumbar påverkan på fåglar, innan närmare utredning har utförts.

Bemötande

Modelleringar av kollisionsrisk för migrerande fåglar som passerar Aurora visade att antalet beräknade kollisioner utgjorde en mycket liten andel av de totala populationsstorlekarna för berörda arter. I tidigare inlämnat material i ansökan om SEZ tillstånd har bedömningarna gjorts för anläggning-, drift- och avvecklingsfas. Avgränsning tidsmässigt och geografiskt beskrivs i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B i ansökan om SEZ-tillstånd. Bedömningen avseende långsiktig påverkan på populationer beskrivs i avsnitt 3.3 i bilaga F.1 samt avseende långsiktig påverkan på hotade arter enligt svenska rödlistan 2020 i bilaga F.1.C. Påverkan på populationer som är hotade enligt svenska rödlistan 2020 bemöts vidare i tidigare avsnitt 3.2.2 i förevarande dokument.

Bedömningen är att ingen påverkan kommer att ske på fågelpopulationer. Bedömningen har gjorts av fågelexperter baserat på bland annat genomförda inventeringar. Antalet estimerade kollisionsfall är så få att det under Auroras drifttid inte kan påverka de fågelpopulationer som förekommer i vindparksområdet, även om de i dagsläget är minskande i antal. I enlighet med försiktighetsprincipen så föreslår dock Bolaget driftreglering till skydd för migrerande fåglar och därigenom reduceras risken för påverkan ytterligare.

Föreslagna villkor och bedömningen av påverkan har gjorts i ansökan om SEZ-tillstånd samt i denna komplettering. För en mer ingående redogörelse av behov och exempel på metoder för driftreglering se avsnitt 3.2.4 och 3.2.5 i förevarande dokumentet samt 4.1.3 och 4.2.1 i den kompletterande fågelbilagan, bilaga F.1.

4.1.8 Påverkan genom barriäreffekter fåglar

Då den naturliga dödligheten är hög för rovfåglar och småfåglar vid migration, bör miljökonsekvensbeskrivningen utreda om vissa populationer kan komma att påverkas negativt av ökad dödlighet som orsakas av en längre flygsträcka vid både vår- och höstmigration under hela verksamhetens livslängd. Särskild vikt behöver läggas på att beskriva risken för kumulativa konsekvenser av att möjligheten att flyga runt framtida vindparker kommer att begränsas.

Bemötande

Den påverkan på fågelindivider som kommer av att flyga en längre sträcka runt vindparker har visats vara biologiskt irrelevant, vilket beskrivs vidare i avsnitt 5.1.2 i bilaga B.9 till inlämnad SEZ-ansökan. De extra kilometrarna som kan tillkomma på grund av en barriäreffekt förväntas inte leda till ökad dödlighet. Bedömningen av barriärpåverkan på migrerande fåglar som passerar Aurora är obetydlig på individnivå, men även på lång sikt för populationer. Konsekvenserna bedöms därmed vara försumbara.

För ett klagörande avseende kumulativa effekter hänvisas till kompletteringsyttrandet, se avsnitt A.3.

4.1.9 Inventering av fladdermöss

Förekomst, artsammansättning och aktivitet av fladdermöss inom verksamhetsområdet måste utredas för att kunna fastslå vilka skyddsåtgärder som behöver vidtas.

Länsstyrelsen Kalmar föreslår att inventering under migrationsperioden ska ske med automatisk inspelningsutrustning som är aktiv under minst fyra veckor, helst under perioden 15 augusti till 15 september. Det räcker att bestämningarna av fladdermössen under denna period utförs till släktnivå. Det räcker att inspelningen görs på en eller ett par platser i området. Om det finns misstankar om att flyttstråk finns i området ska inventeringen utföras på den platsen.

Bemötande

Inventering av verksamhetsområdet

Som redogjorts kortfattat tidigare i avsnitt 3.3.1, har en inventering av fladdermöss i projektområdet för Aurora genomförts från båt i samband med fågelinventeringar under våren och hösten 2022. Tidpunkten för inventeringen sammanfaller med migrationsperioden för fladdermöss.

Vid inventeringen fanns två detektorer på båten som var påslagna under varje natt. Inventeringen omfattade ett område från Hanöbukten i söder till strax sydost om Gotland i norr (Ottvall Consulting). Totalt gjordes sju fladdermusregistreringar, varav endast två av dessa gjordes i anslutning till Auroras projektområde. De två registreringar som gjordes i anslutning till projektområdet visar att det sannolikt förekommer en viss fladdermusaktivitet inom det aktuella området i Östersjön mellan Gotland och Öland. Det har således konstaterats att fladdermöss kan förekomma inom projektområdet, varför ytterligare förinventeringar inte bedöms tillföra någon ny kunskap.

Bolaget bedömer dock att det sannolikt endast är migrerande fladdermöss som förekommer inom vindparken. Eftersom vindparken är belägen 22–34 kilometer från land bedöms det osannolikt att fladdermössen uppehåller sig inom projektområdet för att födosöka. Bedömningen stärks av att det inte finns några studier som har observerat stationära fladdermusarter födosöka så långt ut till havs. Vidare ligger vindparken i ett område med djup på 40-80 meter, och inget talar för att några bytesdjur, insekter, kläcker och svärmar inom Aurora. Detta talar ytterligare mot att stationära fladdermusarter skulle födosöka inom vindparken. De fladdermöss som förekommer

inom projektområdet befinner sig därmed sannolikt endast inom området i anslutning till vår- och höstmigrationen.

Automatisk inspelningsutrustning

Länsstyrelsen Kalmar anger i sitt yttrande att det skulle räcka att en inventering under migrationsperioden sker med automatisk inspelningsutrustning på en eller ett par punkter i området.

Bolaget har anlitat fladdermusexperter på Enviroplanning AB (hädanefter Enviroplanning) för följande bedömningar gällande fladdermöss och vindpark Aurora. Enligt Enviroplanning bedöms inspelning av en eller ett par punkter inte visa ett representativt snitt av förekomst av fladdermus i hela vindparksområdet. Även om inga noteringar av fladdermöss görs inom en eller ett fåtal inspelningspunkter är det inte möjligt att utesluta att det förekommer något eller några flyttstråk inom delar av vindparksområdet. Även om sådana inspelningar genomförs i nuläget så skulle dessa utgöra ett allt för begränsat underlag för en bedömning av huruvida driftreglering är nödvändig och i sådant fall i vilken omfattning såvida inte fladdermusaktiviteten är extremt hög vid de enskilda punkterna. De inventeringar som har genomförts från båt har inte indikerat någon hög fladdermusaktivitet.

Vidare är automatisk inspelningsutrustning bara en metod för inventering och reglering. Därtill omfattar inte den av Länsstyrelsen Kalmar förslagna inventeringsperioden vår- och höstmigrationen, vilket är den period som bolaget bedömer att påverkan kan ske. Detta innebär vissa begränsningar i metodiken. Det kan inte heller uteslutas att vindkraftverken i sig själva kan förändra fladdermössens aktivitetsmönster, vilket innebär att resultaten av en inventering som genomförs innan vindparken är uppförd kan vara missvisande. En sådan inventering bedöms därmed inte ändamålsenlig att utföra. När vindparken är uppförd finns goda möjligheter att identifiera fladdermöss med stöd av skyddssystem. Vidare kommer Bolaget att tillämpa driftreglering till skydd för migrerande fladdermöss varför det saknas behov av ytterligare inventeringar för att fastslå vilka skyddsåtgärder som behöver vidtas. Det undersökningsprogram som Bolaget föreslår som villkor har som syfte att undersöka förekomsten av fladdermöss inom verksamhetsområdet och vindparkens påverkan på migrerande fladdermöss. Utifrån resultatet av undersökningsprogrammet föreslås att omfattningen av driftregleringen ska kunna justeras för det fall det bedöms nödvändigt i syfte att skydda migrerande fladdermöss.

Slutsats

Bolaget har genomfört en inventering av fladdermöss under våren och hösten 2022. Ytterligare inventeringar innan vindparken är uppförd bedöms inte tillföra ytterligare kunskap. Frågeställningarna som berör förekomsten och migrationen av fladdermöss besvaras därför bäst genom det undersökningsprogram som enligt yrkat villkorsförslag föreslås utarbetas i samråd med Naturvårdsverket och Länsstyrelsen Gotlands län.

4.1.10 Migrerande fladdermöss, kollision och artificiellt ljus

Miljökonsekvensbeskrivningen behöver utreda påverkan på migrerade fladdermöss, kollisionsrisk samt påverkan ur aspekten artificiellt ljus. Vindkraftverken kan dra till sig insekter, vilket skulle öka kollisionsrisken för fladdermöss som kommer dit för att söka föda.

Bemötande

Det finns enbart ett fåtal studier av migrerande fladdermöss vid havsbaserade vindparker och därtill så långt ut till havs som Aurora. Sammanfattningsvis visar dessa studier att majoriteten av migrationsaktiviteten sker vid vindhastigheter under 6 m/s och temperaturer över 13 grader

Celsius, vilket överensstämmer med den migrationsaktivitet som observerats vid landbaserade vindparker i Sverige. Se en närmare redogörelse av dessa studier i avsnitt 4.3.3.

Den planerade vindparken Aurora ligger 22–34 kilometer ut från kusten. Som nämnts i avsnitt 4.1.9 bedöms det osannolikt att stationära fladdermusarter skulle födosöka inom vindparken.

I en studie (Rydell och Wickman 2015) konstateras att det i en vindpark belägen ett fåtal km från Gotland förekom fladdermöss som troligen födosökte efter insekter. Studien anger att fladdermössen attraherades av det fasta ljuset från starka strålkastare, s.k. "flodljus", som lyste upp torn och maskinhus. Rapporten anger också att det inte är troligt att vare sig insekter eller fladdermöss attraheras av blinkande ljus. Utifrån utformningen av vindpark Aurora och förutsättningar avseende hinderbelysning ska vindkraftverk med en höjd över 150 meter enligt Transportstyrelsens riktlinjer (TSFS 2020:88) förses med högintensivt vitt blinkande ljus på nacellen på parkens ytterkanter. Vindparker som är bredare än 4 km måste dessutom förses med högintensivt ljus inuti parken och alla övriga vindkraftverk utrustas med ett lågintensivt rött ljus. Vid en totalhöjd över 315 meter kan ytterligare belysning behövas, men det finns däremot inga krav på så kallad flodljus som möjligen skulle kunna attrahera fladdermöss. Om en risk för påverkan på fladdermöss föreligger kan det vara aktuellt med behovsstyrd hinderbelysning och siktbaserad dimning. Vid behovsstyrd hinderbelysning är ljusen släckta när inget flygplan är i närheten. Med siktbaserad dimning kan ljuset dämpas vid god sikt. Försvarmakten har sedan 2016 ett ställningstagande som omöjliggör tillstånd från Transportstyrelsen för denna typ av belysning. Bolaget bevakar ständigt utvecklingen i denna fråga för det fall att Transportstyrelsen skulle öppna upp för att ge tillstånd till detta.

Slutsats

Bedömningen är att det främst är migrerande arter som förväntas förekomma inom vindparken och som därmed skulle riskera att påverkas negativt vid en vindkraftsetablering. Det saknar betydelse att ljuset möjligen skulle attrahera insekter eftersom fladdermöss inte bedöms födosöka så långt ut till havs. Migrerande fladdermöss bedöms sannolikt inte påverkas av den belysning som vindparken kommer att förses med. Att ingen påverkan sker till följd av artificiellt ljus kommer vidare att säkerställas genom undersökningsprogrammet.

4.1.11 Driftn Anpassning för fladdermöss

Miljökonsekvensbeskrivningen bör ge förslag på driftn Anpassning för att minimera eventuell negativ påverkan på fladdermöss, samt visa att verksamheten inte påverkar fladdermöss på populationsnivå.

Bemötande

Bemötande om komplettering av kollisionsrisk för fladdermöss samt driftn Anpassning beskrivs kortfattat även i avsnitt 3.3.1.

Inom ansökan om SEZ-tillstånd har bolaget föreslagit villkor som avser driftreglering till skydd för fladdermöss. Villkoren har justerats inom ramen för denna komplettering och Bolaget föreslår att driftreglering ska tillämpas till skydd för migrerade fladdermöss även under perioden som undersökningsprogrammet pågår, se villkor 22.

Mot bakgrund av de studier som beskrivs i avsnitt 4.3.3 så bedöms den föreslagna driftregleringen till skydd för migrerande fladdermöss om upp till 5 timmar i genomsnitt per vindkraftverk och år, det vill säga upp till 1850 timmar för hela vindparken, utgöra en tillräcklig skyddsåtgärd för den påverkan som vindparken skulle kunna medföra på fladdermöss på populationsnivå. Det föreligger dock fortsatt ett behov av att kartlägga migrerande fladdermöss rörelsemönster inom vindparken vilket är möjligt inom ramen för det föreslagna

undersökningsprogrammet. Utifrån resultaten av undersökningsprogrammet kan omfattningen av driftregleringen justeras. Detta är möjligt genom det delegationsvillkor som Bolaget föreslår, se avsnitt D.2 i kompletteringsyttrandet. Därmed kan det säkerställas att vindparken inte påverkar fladdermöss på populationsnivå.

4.1.12 Förekomsten av tumlare inom verksamhetsområdet

Länsstyrelsen Kalmar delar inte sökandens bedömning att tumlare inte uppehåller sig i verksamhetsområdet. Verksamhetsområdet är lokaliserat så att det gränsar till ett Natura 2000-område där tumlarna förekommer under hela året. De är inte begränsade till det skyddade området eller till utsjöbankarna, utan rör sig fritt i hela södra Östersjön. Den låga förekomsten av tumlare i verksamhetsområdet är främst beroende av det mycket låga antalet djur i populationen. Verksamhetsområdets direkta närhet till Hoburgs bank och Norra Midsjöbanken innebär en ökad risk för störning av individer som kan få negativ effekt på populationsnivå.

Bemötande

Som framgår av bilaga B till ansökan visar vetenskapliga studier och bolagets egna undersökningar att tumlare förekommer sporadiskt i verksamhetsområdet i mycket låga tätheter, se även bemötande under avsnitt 3.5. Tätheter för tumlare har visat sig i flertalet vetenskapliga studier vara starkt kopplat till områdenas produktivitet och förekomst av föda (Embling, et al., 2010; Gilles, et al., 2016; Sveegaard, et al., 2012a; Stalder, et al., 2020). Baserat på data från SAMBAH-studien har vissa områden i Östersjön kunnat identifierats där tätheterna av tumlare är betydligt högre än inom andra områden i Östersjön trots att populationen är liten. Vid utsjöbankarna inom Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, särskilt kring Norra Midsjöbanken, förekommer tumlare i högre tätheter än i andra områden (Amundin, et al., 2022) Data från nationella miljöövervakningen 2017–2020 bekräftar fortsatt att förekomsten av tumlare är högre vid Norra Midsjöbanken än vid övriga stationer, se Owen m.fl. (2020).

Tumlare rör sig naturligt över mycket stora områden i sin jakt på föda, se till exempel Teilmann m.fl. (2022) för tumlares rörelser i danska och svenska vatten. För att ett område ska vara särskilt viktigt för tumlare krävs därför att det finns tillgång på föda vilket förefaller vara fallet vid utsjöbankarna inom Natura 2000-området. Bolagets inventeringar inom vindpark Aurora och närliggande Natura 2000-område bekräftar bilden att vindpark Aurora är placerat i ett område där tätheten av tumlare är låg och att tumlare förekommer i området sporadiskt. Att detta inte enbart beror på att tumlarpopulationen är liten styrks av de betydande skillnaderna i antalet detektionspositiva minuter mellan verksamhetsområdet och Natura 2000-området, särskilt kring Norra Midsjöbanken. Detta tillsammans med låga förekomster av bytesdjur i verksamhetsområdet indikerar att verksamhetsområdet inte utgör ett viktigt område för tumlare varför en tillfällig undanträngning från området under de relativt kortvariga anläggningsarbetena får små konsekvenser för tumlare.

Bolagets föreslagna och långtgående skyddsåtgärder för både geofysiska undersökningar och anläggningsarbeten kommer säkerställa att inga tumlare riskerar att utsättas för TTS eller PTS samt att den tillfälliga beteendepåverkan som kan komma av förhöjda undervattensljudnivåer begränsas. De föreslagna skyddsåtgärderna kommer att tillse att plötsliga kraftiga ljud inte uppkommer och att ljudet vid anläggning av fundament kommer att begränsas med ljuddämpande åtgärder. Skyddsåtgärderna gör att risken för påverkan på honor med kalvar och enskilda individer minimeras både inom och utanför Natura 2000-området.

Se även komplettering i avsnitt 3.5.1 samt bemötandet till yttrandet från Havs- och vattenmyndigheten i avsnitt 4.2. Angående påverkan på individnivå respektive populationsnivå se bemötande till yttrandet från Havs- och vattenmyndigheten i avsnitt 4.2.

4.1.13 Tidsbegränsning för pålning som skydd för tumlare

Tidsbegränsningen för pålning och geofysiska undersökningar som sökanden anger i sin miljökonsekvensbeskrivning maj-augusti tar inte tillräcklig hänsyn till tumlarens parningssäsong, 1 maj till 31 oktober. Detta är för att inte riskera att kalven, som är helt beroende av honan under sina första månader, separeras från honan vid flykt. En sådan händelse kan få negativ effekt på populationsnivå och försämrar tumlarens förutsättningar att nå en gynnsam bevarandestatus. Detta gäller både vid seismiska bottenundersökningar och vid mjukstart innan pålning.

Bemötande

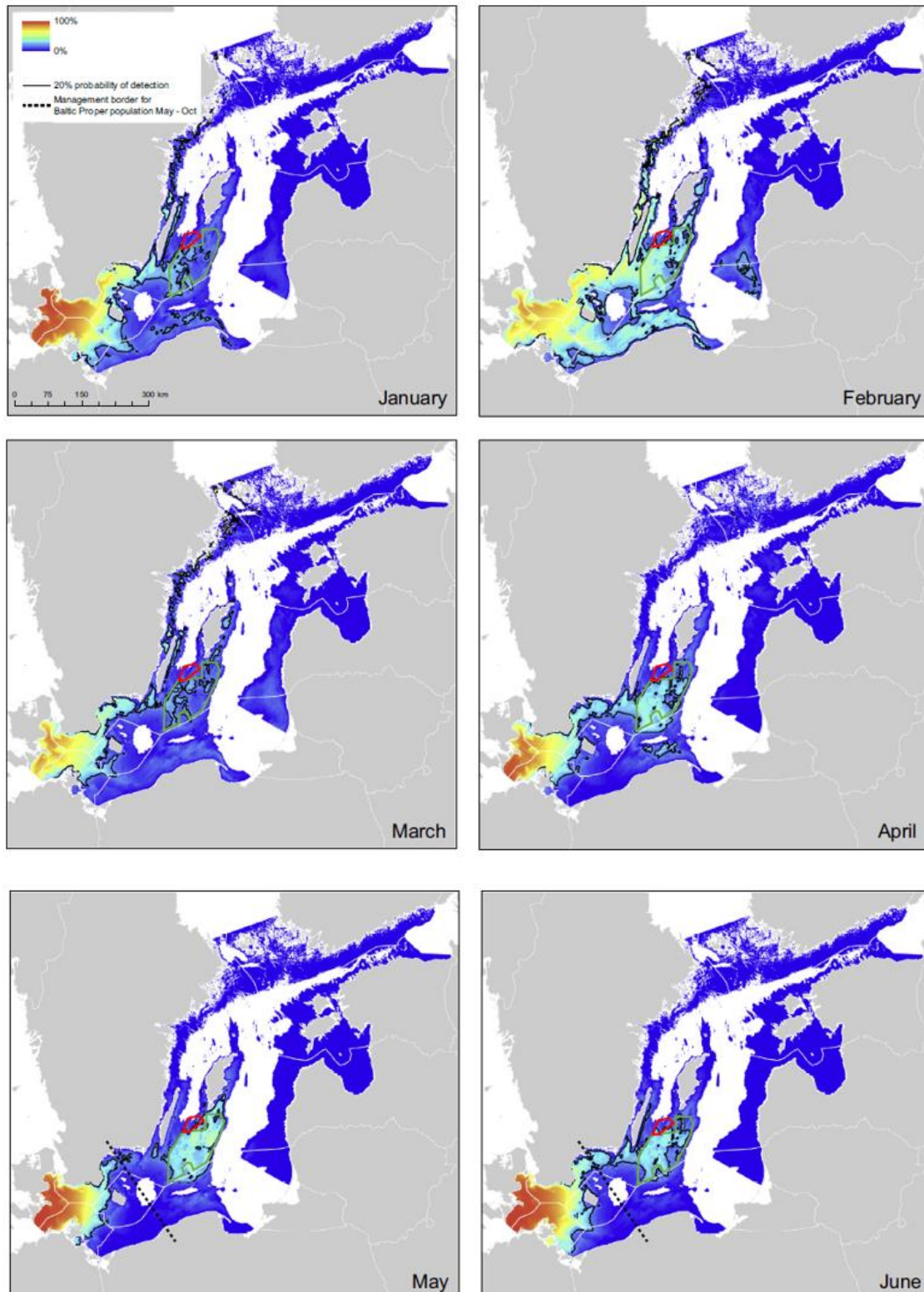
Som presenterats i bolagets kompletteringar till Natura 2000-ansökan (januari 2023) visar data och modelleringar av tumlarnas utbredning från SAMBAH-studien att tumlarna samlas inom hela Natura 2000-området under sommaren (Carlén, et al., 2018; Amundin, et al., 2022), se Figur 5, Figur 6, Figur 7 och Figur 8. Dessutom visar data tydligt att detektionerna och sannolikheten för detektion tydligt minskar från september. Under september börjar tumlare sprida sig till andra delar av Östersjön och detektionen inom Natura 2000-området är högre främst kring Norra Midsjöbanken och Hoburgs bank. Under vintermånaderna sprids tumlare ut vidare över stora delar av Östersjön, det vill säga detektionsgraden är låg inom hela Natura 2000-området.

Trots att SAMBAH-data visar att tumlarna är mer utspridda och inte förekommer inom Natura 2000-området i samma utsträckning efter utgången av augusti har Bolaget, inom ramen för kompletteringar av Natura 2000-ansökan, som ett extra skydd för honor och kalvar utvidgat tidstrestriktionen för undervattensljud som överstiger tröskelvärdet för undvikandebeteende inom Natura 2000-området till att gälla även under september. Med andra ord omfattar den nu föreslagna villkorslydelsen för Natura 2000-ansökan 1 maj-30 september.

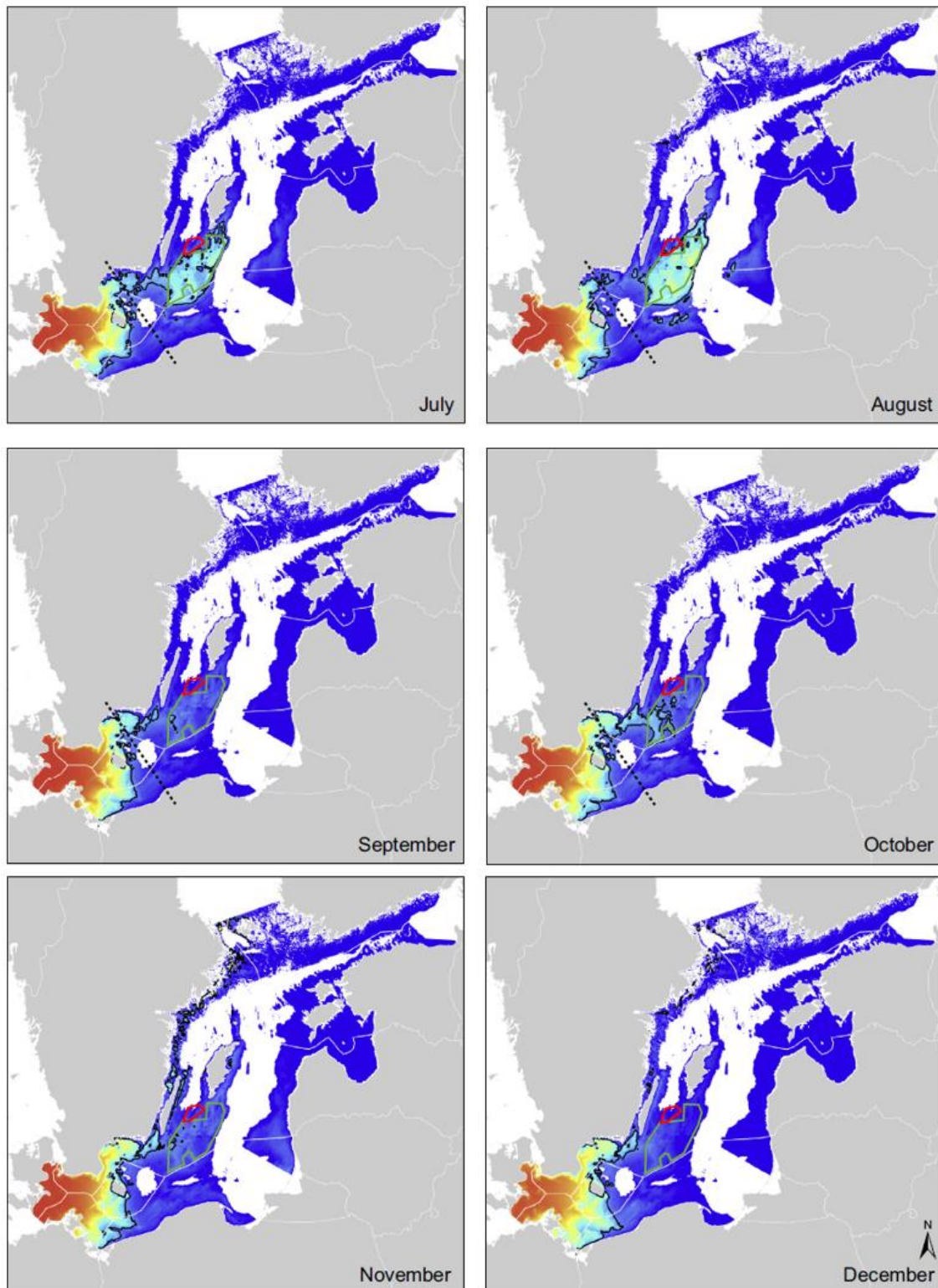
Som beskrivits även i bemötandet till Havs- och vattenmyndigheten (avsnitt 4.2) och Naturskyddsföreningen (avsnitt 4.14.2) kommer föreslagna skyddsåtgärder minimera risken att plötsliga undervattensljud uppkommer som skulle kunna separera hona och kalv eller skrämna tumlare till flykt.

Slutsats

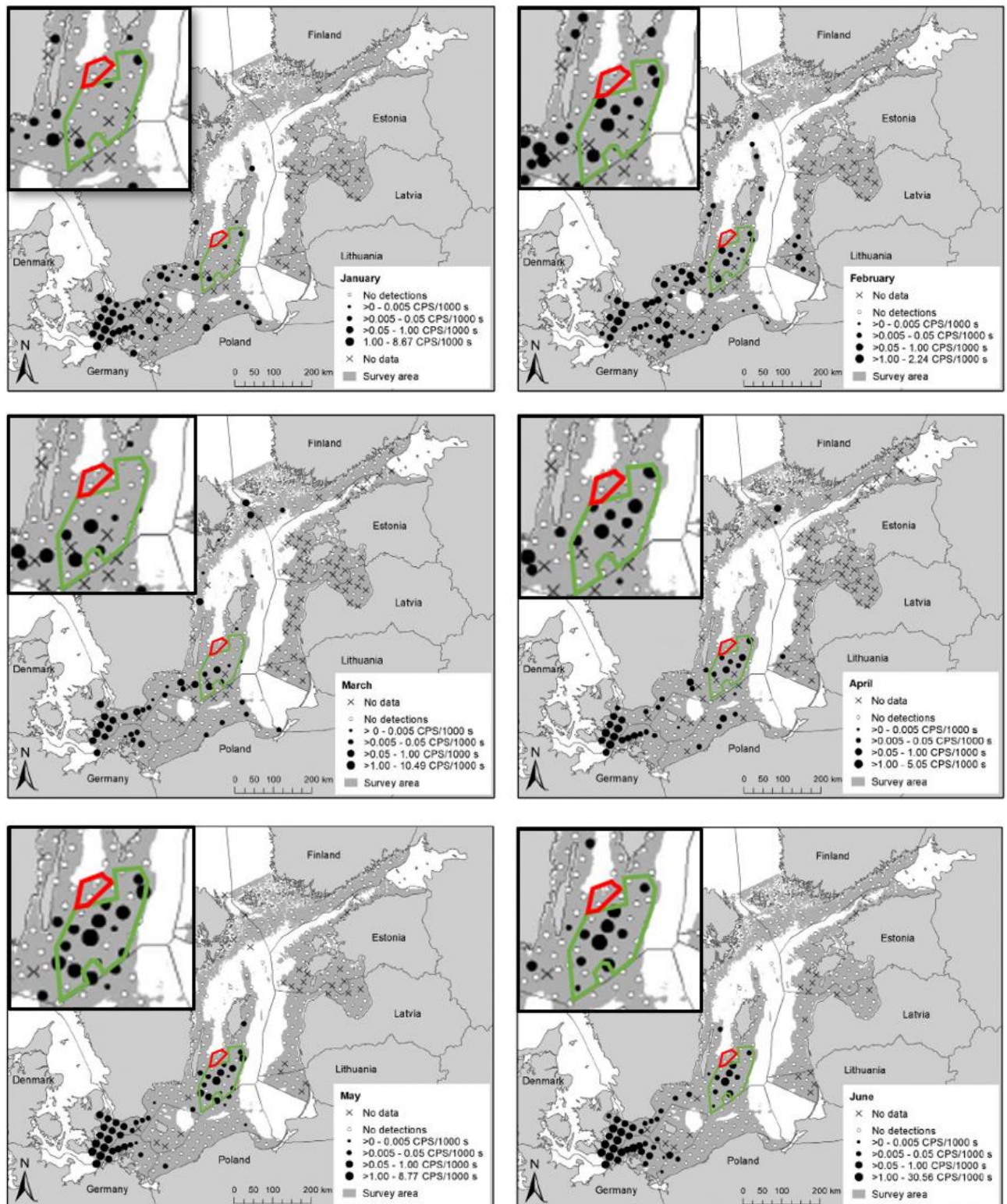
Den tillfälliga undanträngningen som undersökningar och anläggningsarbeten innebär bedöms inte få negativa konsekvenser vare sig på individnivå eller populationsnivå och därmed inte heller påverka tumlarnas bevarandestatus eller möjligheter att uppnå en god bevarandestatus varken på kort eller lång sikt. Av detta följer att även om tumlare alltså inte de facto är begränsade till utsjöbankarna och sporadiskt kan förekomma inom verksamhetsområdet, förekommer inte tumlare inom verksamhetsområdet i någon större utsträckning. Att detta inte endast beror på att tumlarpopulationen är liten styrks av de betydande skillnader i antal detektioner i verksamhetsområdet mot detektioner inom Natura 2000-området.



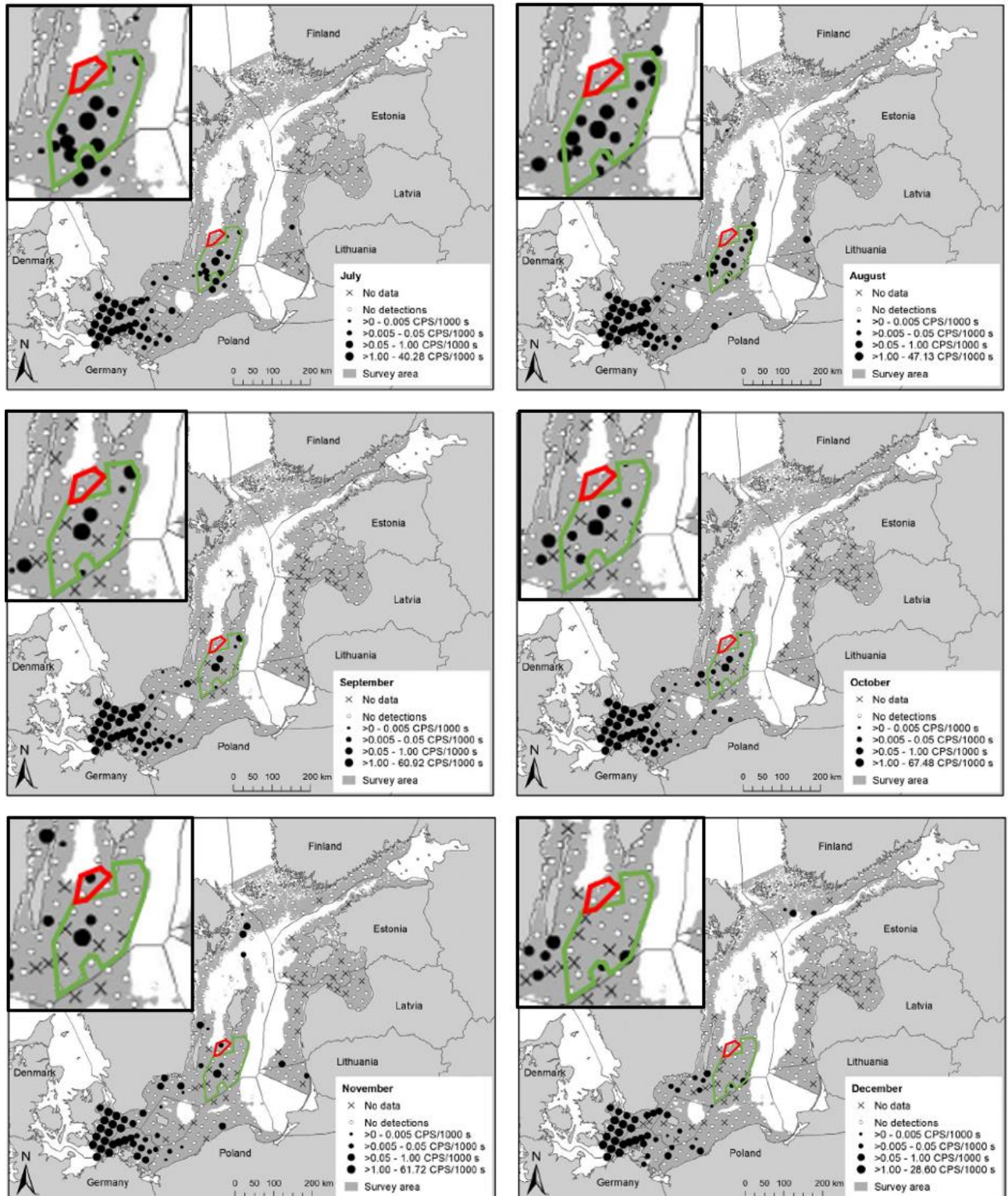
Figur 5. Modellerad sannolikhet för detektion per månad för tumlare i studieområdet uppdelat per månad januari-juni. Sannolikhetsskalan är den samma i alla figurer. Den svarta linjen indikerar 20% sannolikhet för detektion ju mer ljusblå-gulare-rödare färg desto högre sannolikhet för detektion (modifierad från Carlén m.fl. 2018 med vindpark Aurora och Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna inritade).



Figur 6. Modellerad sannolikhet för detektion per månad för turlare i studieområdet uppdelat per månad juli-december. Sannolikhetsskalan är den samma i alla figurer. Den svarta linjen indikerar 20% sannolikhet för detektion. Den svarta linjen indikerar 20% sannolikhet för detektion, ju mer ljusblå-gulare-rödare färg desto högre sannolikhet för detektion (modifierad från Carlén m.fl. 2018 med vindpark Aurora och Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna inritade).



Figur 7. Medeldetektionsgrad av tumlare per station och månad (januari-juni). Detektionsgraden mäts i klick-positiva sekunder (CPS) per 1000 s av undersökningsansträngning. Vita prickar är stationer utan detektioner och svarta prickar har olika storlek beroende på detektionsgraden i stationen. Ju större prick desto högre andel klick-positiva sekunder. Det skuggade området visar det huvudsakliga undersökningsområdet under SAMBAH-studien (Modifierad från Amundin m.fl. 2022 med vindpark Aurora (rött) och Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (grönt) inritade).



Figur 8. Medel-detektionsgrad av tumlare per station och månad (juli-december). Detektionsgraden mäts i klick-positiva sekunder (CPS) per 1000 s av undersökningsansträngning. Vita prickar är stationer utan detektioner och svarta prickar har olika storlek beroende på detektionsgraden i stationen. Ju större prick desto högre andel klick-positiva sekunder. Det skuggade området visar det huvudsakliga undersökningsområdet under SAMBAH-studien (Modifierad från Amundin m.fl. 2022 med vindpark Aurora (rött) och Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (grönt) inritade).

4.1.14 Kumulativa effekter med avseende på tumlare

Länsstyrelsen Kalmar delar inte bolagets slutsats att ett scenario där flera planerade vindparker anläggs samtidigt är realistiskt. Länsstyrelsen känner till fyra projekt (Kultje, Anemone, Gotlands havsvindpark och Neptuni) som ligger intill verksamhetsområdet för Aurora, som har påbörjat sina processer, och ytterligare åtta (Södra Victoria, Södra Östersjön 2, Neptunus, Baltic beta offshore, Baltic Central, Cirrus, Ymer och Herkules 1 och 2) projekt som ligger inom eller angränsar till Natura 2000-området, och därmed kan bidra till kumulativ påverkan på tumlare. Att flera av dessa skulle få tillstånd och överlappa i anläggningsperiod eller i tidpunkt då seismiska bottenundersökningar utförs kan inte anses realistiskt.

Bemötande

För ett klagörande avseende kumulativa effekter hänvisas till kompletteringsyttrandet, se avsnitt A.3. Flera av processerna för de vindparker som Länsstyrelsen Kalmar nämner i sitt yttrande har pausats eller avbrutits. I dagsläget finns det inga tillståndsgivna vindparker i närheten av Aurora som skulle kunna ge upphov till påverkan på tumlare.

Anläggningsarbeten vid eventuella framtida närliggande vindparker skulle potentiellt kunna innebära undervattensljud som kan ge en kumulativ påverkan på tumlare. Undervattensljud från anläggning eller bottenundersökningar kan få tumlare att förflytta sig och om de överlappar i tid för flera projekt kan tumlare tillfälligt få habitatförluster av flera områden samtidigt. Som framgår av avsnitt 10 i miljökonsekvensbeskrivningen planeras de delar av anläggningsfasen för en havsbaserad vindpark som består av installationsarbeten till havs lång tid i förväg. Respektive tillsynsmyndighet kommer även vara involverad i arbetet med framtagandet av kontrollprogrammen för såväl vindpark Aurora som för eventuella andra projekt som kan komma att realiseras. Därutöver kommer både kontrollprogram och installationsplaner för de olika projekten att inges till tillsynsmyndigheten flera månader innan arbetena påbörjas. Tillsynsmyndigheten kommer därmed att ha en helhetsbild över planerade anläggningsarbeten inom området, vilket möjliggör för tillsynsmyndigheten att, tillsammans med verksamhetsutövarna, samordna och koordinera utförandet till undvikande av kumulativa effekter. I föreliggande dokument görs, mot bakgrund av Länsstyrelsen Gotlands föreläggande, ett antal förtydliganden avseende kumulativa effekter.

Tumlare rör sig naturligt över stora områden. Tillfälliga habitatförluster orsakade av förhöjda nivåer av undervattensljud i områden som inte har förutsättningar att vara viktiga födosöksområden bedöms inte påverka enskilda individers möjligheter att hitta bytesdjur eller påverka populationens möjligheter att nå en gynnsam bevarandestatus. Detta eftersom individerna kan återvända till området så snart störningskällan upphör.

Kumulativa effekter under driftsfasen som kan påverka tumlare förväntas inte uppkomma eftersom effekterna är begränsade och lokala.

Under avvecklingsfasen bedöms påverkan från undervattensljud som liten varför inga kumulativa effekter heller förväntas.

Slutsats

Under anläggningsfasen kan eventuella kumulativa effekter undvikas till exempel med anpassade installationsplaner och för det fallet att ytterligare någon vindpark kommer att anläggas i regionen under samma tidsperiod. Den tillfälliga undanträngningen som eventuellt kan uppstå bedöms inte få negativa konsekvenser vare sig på individnivå eller populationsnivå och därmed inte heller påverka tumlarnas bevarandestatus eller möjligheter att uppnå en god bevarandestatus varken på kort eller lång sikt. Kumulativa effekter under driftsfasen och avvecklingsfasen förväntas inte uppkomma.

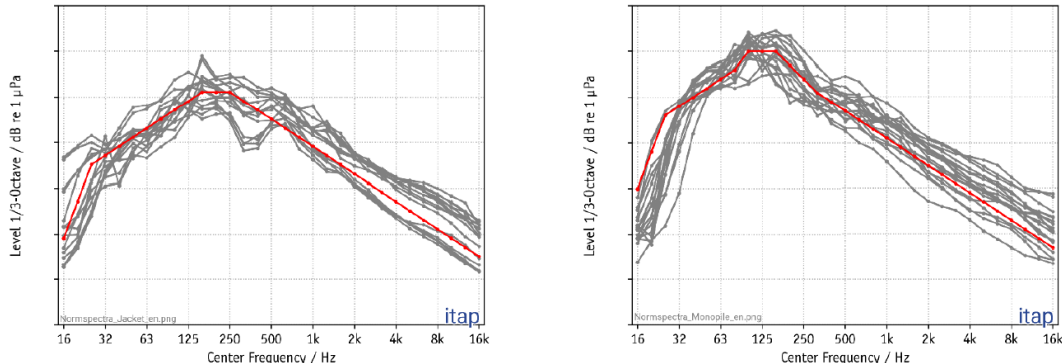
4.1.15 Påverkan av undervattensljud på tumlare

Maskering kan ske när förmågan att upptäcka eller känna igen ett viktigt ljud minskar på grund av närvaron av ett annat ljud. Miljökonsekvensbeskrivningen saknar ett resonemang kring hur tumlarnas jakt- och kommunikationsförmåga kan påverkas av ljudet från anläggning av fundament, och undervattensljud från driftsfasen, i en miljö som redan är starkt påverkad av antropogena ljudkällor.

Bemötande

Maskering uppstår när ett ljud eller en ljudsignal eliminerar eller minskar ett djurs förmåga att upptäcka eller identifiera andra ljud, t.ex. kommunikationssignaler, ekolokalisering, rovdjurs- och bytessignaler och miljösignaler. Kompensationsmekanismer för att motverka maskering av kommunikationssignaler har beskrivits hos flera marina däggdjursarter, antingen genom att öka signalens amplitud eller genom att ändra signalens frekvens (Holt, 2009; Parks, et al., 2011). Maskering kan också motverkas genom att öka tiden för signalen eller frekvensen vilket gör det mer sannolikt att en signal upptäcks eller genom att vänta på att störningen upphör (Brumm & Slabbekoorn, 2005).

Tumlare är starkt beroende av akustiska signaler (ekolokalisering) för alla aspekter av födosök, navigering, sexuella uppvisningar och i kommunikationen mellan mor och kalv (Clausen, et al., 2010). De utsända signalerna ligger dock i frekvensområdet för ultraljud, mellan 129–145 kHz (Villadsgaard, et al., 2007), långt över frekvensen för den huvudsakliga energin i pålningen, se Figur 9, och det är därför osannolikt att ljud från pålning skulle maskera varken kommunikation eller ekolokalisering hos tumlare.



Figur 9. Uppmätta nivåer av frekvensspektra av pålningsljud (grå linjer) vid 750 m, med medel som en röd linje (Bellmann, et al., 2020). Spektrat sträcker sig från 110–180 dB.

Passivt lyssnande, då tumlaren passivt tar in ljud från omgivningen, kan potentiellt maskeras av ljud från pålning. Pålning är dock en impulsiv ljudkälla och pulscykeln för en pålningssignal är relativt låg, vilket lämnar stora luckor mellan pulserna där signaler kan upptäckas. Det är därför svårt att föreställa sig att passivt lyssnande helt och hållet maskeras av ljud från pålning.

Under driftsfasen förväntas huvudfrekvenserna från enskilda vindkraftverk vara lågfrekventa med en huvudfrekvens kring 160 Hz, se bilaga F.6. Maskering av ljud under driftsfasen förväntas därför inte överlappa signifikant med tumlarnas högfrekventa ekolokalisering eller kommunikation.

Slutsats

Sammanfattningsvis kommer varken tumlarnas jakt- och kommunikationsförmåga påverkas av ljudet från anläggning av fundament eller undervattensljud från driftsfasen.

4.1.16 Bedömning av organiska miljögifter

Bedömning av föroreningsgrad i sediment görs med användning av SGUs miljöövervakning av utsjösediment och då främst Karlsödjupet. Halterna är som också framförs lägre än i kustnära sediment. Man har även tagit 12 egna prover på tre olika djup. Analyserna av övriga organiska miljögifter är svåra att bedöma då betydligt högre rapporteringsgränser än de SGU tillämpar använts. SGUs senaste provtagning från 2020 och som rapporterades 2022 finns inte med i bedömningen.

Spridningen av uppgrumlat sediment bedöms i miljökonsekvensbeskrivningen vara begränsad till vindparkens område. Påverkan från sedimentpartiklarna sägs vara obetydlig. Det kan stämma för metaller och TBT, men för organiska miljögifter där använda rapporteringsgränser är höga går inte jämförelser att göra.

Bemötande

För att avgöra om det finns risk för påverkan av kustvattenförekomster på grund av grumlande arbeten i Aurora har förhållandet mellan sedimentspridning och miljögifter nyttjats för att uppskatta hur mycket förorenat sediment som teoretiskt skulle krävas för att överskrida olika gränsvärden. Samtliga ämnen som omfattas av HVMFS 2019:25 i ytvatten samt sediment har beaktats.

För de ämnen som ligger under rapporteringsgränsen har denna använts för att räkna baklänges på vilken halt suspenderat material som krävs för att årsmedelvärde (AA) eller högsta tillåtna koncentration (MAC) ska överskridas i vattenkolumnen. Det ämne som kräver lägst halt av suspenderat material för att överstiga MAC-gränsvärdet enligt HVMFS 2019:25 är Heptaklor och Heptakloreperoxid. Dessa ämnen mättes med detektionsgränsen 0,01 mg/kg TS och för att MAC ska överskridas krävs en sedimentkoncentration på 3 mg/l inne i vattenförekomsten. Denna halt når inte kustvattenförekomsterna enligt den modellering som gjorts. För beskrivning av analysresultat av organiska miljögifter från Bolagets provtagning maj-juni 2022 samt kompletterande provtagning maj-juni 2023 hänvisas till Bilaga K.3 Undersökning av föroreningar i sediment vindpark Aurora.

I ansökan har ett *worst case*-scenario använts för att beskriva påverkan av exempelvis grumling. Det innebär att påverkan aldrig kommer bli större än det beskrivna scenariot, däremot ger andra alternativ för anläggning av fundament mindre påverkan. Konsekvensbedömningen som har gjorts har varit för anläggning av hela vindparken.

4.1.17 Fisk och yrkesfiske

Länsstyrelsen i Kalmar län anser att det är rimligt att bolaget redovisar eventuell påverkan från vindparken under förhållanden som inte är påverkade av miljöförstörrelse. Eftersom vindparkens livslängd beräknas till 50 år, blir frågan hur resterna från vindparken påverkar snarare än hur den påverkar under anläggningstid, livslängd och nedmontering.

Kumulativa effekter jämte parkens enskilda påverkan bör lyftas särskilt. Fisk är en mycket ombytlig organism vars uppehållsområde varierar kraftigt över tid och anpassning. Därav följer helt naturligt fiskets bedrivande.

Hur påverkas till exempel sjösäkerheten för fiskefartyg, Sveriges möjlighet till livsmedelsproduktion och självförsörjningsgrad? Hur påverkas laxens, öringens och ålens livsnödvändiga vandringsvägar? Det tillsammans med att skydda viktiga lek- och uppväxtområden är sannolikt helt nödvändigt för att Östersjön ska kunna stå emot en total ekologisk kollaps med betydligt större konsekvenser än bara miljö och yrkesfiske.

Bemötande

De redovisade bedömningarna är gjorda utifrån dagens förutsättningar och inkluderar därmed miljöpåverkan fram till idag. Att bedöma påverkan från vindparken under förhållanden som inte är påverkade av miljöförstörrelse skulle vara behäftat med betydande osäkerheter och en sådan bedömning skulle därmed endast kunna resultera i spekulativa slutsatser. Se även avsnitt A.2 i kompletteringsyttrandet avseende vilka förutsättningar som ska ligga till grund för miljöbedömningen.

Östersjön, och dess fiskbestånd, är idag påverkade av storskalig miljöpåverkan som delvis orsakas av de pågående klimatförändringar som till betydande del är drivna av samhällets beroende av fossila energikällor. En snabb utbyggnad av havsbaserad vindkraft kommer att påskynda Sveriges omställning till ett fossilfritt samhälle och minska det påverkanstryck som driver de storskaliga klimatförändringarna, vilka även leder till en försämring av Östersjöns status. Klimatförändringarnas påverkan på Östersjön bedöms nu såväl som i framtiden bidra till ett varmare och sötare vatten, en ökad försurning och en förändrad vattenomsättning. Alla dessa parametrar är viktiga för utvecklingen av fiskbestånden och därmed i förlängningen också för yrkesfisket. Övergången till ett minskat fossilberoende är därmed viktigt för att möjliggöra en positiv utveckling hos Östersjön.

Förutsättningarna för ett bibehållet yrkesfiske i Östersjön påverkas inte av en etablering av vindpark Aurora, och därmed inte heller Sveriges möjlighet till livsmedelsproduktion eller självförsörjning. Detta då vindparkens verksamhetsområde varken idag, eller under de senaste 15 åren, utgjort ett viktigt fångstområde för yrkesfisket. Det finns inte heller något som tyder på att områdets betydelse för yrkesfisket kan komma att förändras under överskådlig tid. Den planerade vindparken kommer inte att vara avlyst för fartygstrafik, varför den inte utgör något hinder för fiskefartyg som väljer att passera igenom vindparken. Vindparken kommer inte heller att påverka sjösäkerheten för fiskefartyg, se avsnitt 2.3 och 3.6 ovan. Bolaget vill även påpeka att nationell energiproduktion och elproduktion i sig utgör en helt avgörande del i Sveriges möjlighet till självförsörjning.

4.1.18 Visuell påverkan och hinderbelysning

Remissunderlaget är omfattande och i sin helhet ett bra underlag för bedömning av påverkan på landskapsbilden. I Bilaga B, MKB, kap. 8.8 görs en samlad konsekvensbedömning av påverkan på landskapsbild och kulturmiljö där man framför att påverkan är liten under driftsfasen vilket starkt kan ifrågasättas. Bilaga B.11 Kulturmiljöanalys belyser på ett bra sätt påverkan från själva kraftverken i sig, men missar bedömningen av hinderbelysningens påverkan. Bedömningen i tabell 1 för zonindelning stämmer bra för själva kraftverken, men inte för hinderbelysningen. Utifrån bilaga B.12.A framgår att hinderbelysningen kommer att vara påtagligt synlig från i princip hela östra kusten av Öland och Stora Alvaret och det under en beräknad livstid på 40–45 år, vilket snarare kan bedömas som en påtaglig påverkan på landskapsbilden. Den stora mängden hinderbelysning som krävs vid etablering av vindkraft kan komma att störa ljusbilden.

Bemötande

Av säkerhetsskäl måste alla vindkraftverk med maximal höjd högre än 150 meter försees med hinderbelysning (TSFS 2020:88 *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan*). På vindkraftverk med en höjd om 370 meter installeras ljuskällan vid maskinhuset i navhöjd, dvs på cirka 200 meters höjd. Vidare ska, då parkens bredd överstiger fyra kilometer, högintensivt ljus placeras inom parkens yttre kant samt inuti parken (TSFS 2020:88). Högintensivt ljus innebär krav på en ljusstyrka på 100 000 cd dagtid, 20 000 cd vid gryning/skymning och 2 000 cd nattetid.

Bolaget har tagit fram videoanimationer för att redovisa hur hinderbelysningen blinkar i mörkret från samtliga fotopunkter, dessa rörliga animationer finns tillgängliga på: <https://www.ox2.com/sv/sverige/projekt/aurora/visualisering>.

Vindpark Aurora medför en annorlunda visuell påverkan nattetid jämfört med dagtid. Fram till skymningen kan det mänskliga ögat urskilja vindkraftverken i sin helhet och den roterande rörelsen men efter mörkrets fall blir det svårt eftersom tornen och rotorbladen inte är upplysta. Därefter uppfattas vindparken endast som ett kluster ljuspunkter. Hänvisning till bilaga F.7 avsnitt 4 för påverkansbedömning och beskrivning av hinderbelysningens visuella påverkan.

Slutsats

Ansökan kompletteras med visualiseringar nattetid och analysen och bedömningen görs i texten ovan samt i bilagan F.7 avsnitt 4. Sammanfattningsvis, kvarstår den bedömningen som gjordes i miljökonsekvensbeskrivningen att konsekvensen från hinderbelysning blir försumbar till liten, se Bilaga B i ansökan om SEZ-tillstånd.

4.1.19 Sjöfart

Området som Aurora planeras i gränsar österut till ett område som i havsplanen för Östersjön benämns utredningsområde för sjöfart. Innebörden av detta är att man på lång sikt vill försöka skydda alffågel och tumlare mot negativa effekter från sjöfarten genom omledning av sjöfarten.

Vid beräkningar och uppskattningar som rör sjöfarten och trafiken i området bör ett alternativ finnas med som bygger på uppgifter och förutsättningar om utredningsområdet realiserar.

Bemötande

Bolaget bedömer att det i dagsläget inte med säkerhet går att uttala sig kring hurvida det är sannolikt, eller ens möjligt, att det kan komma att ske en omledning av sjöfarten som innebär att fartygstrafiken i rutten mellan TSS Off Öland Island och TSS North Hoburgsbank, det vill säga rutten omedelbart sydost om den planerade vindparken, helt eller delvis upphör. Den planerade vindparken utgör i sig inget hinder för en sådan eventuell omledning, vid händelse av att det rent hypotetiskt skulle ske en dag.

Då det inte går att avgöra vad en eventuell omledning faktiskt skulle kunna innebära för sjöfarten är det inte möjligt att på ett tillförlitligt och meningsfullt sätt utgå från en sådant teoretiskt scenario vid utförandet av exempelvis riskberäkningar. Detta då riskberäkningarna, för att vara användbara och ändamålsenliga, måste baseras på faktiska trafikdata och ha en hög detaljeringsgrad. Men generellt sett så skulle ett scenario där trafiken i stråket sydost om den planerade vindparken minskar eller avtar helt sannolikt innebära att de redan låga riskerna för kollisioner mellan fartyg och allisioner mellan fartyg och vindkraftverk reduceras ytterligare.

Se även avsnitt A.2 i kompletteringsyttrandet.

4.1.20 Klimatnytta och klimatpåverkan

Beskrivning i MKB av klimatnytta och klimatpåverkan är rakt igenom positiv. Konsekvenserna handlar snarare om effekterna av ett förändrat klimat än av etablering av vindparken. Till stora delar vill vi hålla med, men all klimatpåverkan kan inte 'gömmas' bakom argumentet att effekterna vägs upp av produktionen av förnybar energi.

Bemötande

Bolaget hållbarhetsstrategi utgår från målsättningen att öka tillgången till fossilfri energi och minska klimatpåverkan genom att öka den fossilfria energiproduktionen och därigenom minska

utsläppen i linje med 1,5 graders-målet. Bolagets mål är även att vara ledande inom hälsa och säkerhet samt skapa naturpositiva sol- och vindparker.

Bolaget minimerar sin klimatpåverkan genom att driva sina projekt med fokus på affärsetik, ansvarsfulla leverantörskedjor, samt att skapa positiva bidrag till klimat, natur och lokalsamhället. All form av hantering och inköp av material samt byggnation sker i enlighet med Bolagets strategi, som både har ett hållbarhetsperspektiv och ett affärsetiskt perspektiv. Viljan och ambitionen att hålla nere klimatpåverkan genom hela processen är således ständigt närvarande och beslut fattas därefter.

I avsnitt 8.1 i miljökonsekvensbeskrivningen (bilaga B.2 till ansökan om SEZ-tillstånd) beskrivs att etableringen av vindpark Aurora kommer att innebära en viss klimatpåverkan i form av de utsläpp som genereras under framställningen av vindparkens olika material och komponenter, samt under själva anläggandet av vindparken. Baserat på beräkningar av utsläpp av växthusgaser per kWh producerad el, som gjorts för såväl havs- som landbaserad vindkraft, förväntas vindpark Aurora generera utsläpp av växthusgaser som understiger 8 g CO₂e/kWh.

Transporter i framför allt anläggningsfasen innebär klimatpåverkan. I avsnitt 8.17.1 i bilaga B.2 till ansökan om SEZ-tillstånd beskrivs att optimering och planering av fartygstrafiken kommer att göras för att minska transportavstånd och begränsa antalet turer där så är möjligt för att minimera bränsleåtgången och därmed även klimatpåverkan. Denna optimering är nödvändig för att kunna genomföra projektet på ett klimatmässigt, och även ekonomiskt, hållbart sätt.

4.1.21 Tryggare energiförsörjning och energisäkerhet

Bidraget till tryggare energiförsörjning och energisäkerhet bör beskrivas djupare i MKB.

Bemötande

När möjligheterna till elöverföring från norra till södra Sverige minskar till följd av bland annat elektrifieringen av industrier och etableringar av nya elintensiva verksamheter, behöver elproduktionen öka kraftigt i södra Sverige för att möta det behovet. Den havsbaserade vindparken Aurora kommer att kunna utgöra ett väsentligt bidrag till att trygga fossilfri energiförsörjningen i södra Sverige, och därmed öka energisäkerheten.

Storskalig havsbaserad vindkraft har mycket hög kapacitetsfaktor, högre antal fullasttimmar per år och låg variabilitet, och klassas av International Energy Agency (IEA) som den enda kraftproduktionstekniken med variabel baslast. Den höga kapacitetsfaktorn matchar kapacitetsfaktorer för effektiva gaskraftverk, och kolkraftverk i vissa regioner, samt överträffar kapacitetsnivåer för landbaserad vindkraft och är dubbelt så hög som solenergi.

Havsbaserad vindkraft kan generera energi under dygnets alla timmar och tenderar att producera mer energi under vintermånaderna. Detta medför en allmän fördel gentemot solenergi (International Energy Agency, 2019).

Det är inte möjligt att styra produktionen vid havsbaserad vindkraft eftersom det inte går att styra när det blåser. Vindarna till havs är dock mer konstanta än vid land vilket innebär att havsbaserad vindkraft utgör en mindre variabel kraftkälla än solenergi och landbaserad vindkraft. Se även avsnitt 11 i bilaga B.2 i ansökan om SEZ-tillstånd. Havsbaserad vind fluktuerar vanligen inom ett smalt band, upp till 20% från timme till timme, jämfört med solceller, upp till 40% från timme till timme. I bedömningen av nyttan med vindkraft så är det inte enskilda vindkraftverk som ensamt står för leveranssäkerheten i kraftsystemet. Det är det samlade kraftsystemet och de möjligheter som finns att anpassa efterfrågan på el som avgör systemets leveranssäkerhet. Enskilda vindparker kan under vissa perioder producera mindre el, men detta innebär inte att all vindkraft, från södra till norra Sverige, inte producerar el. Kombinationen av produktionslag och

varierad geografisk placering av främst vindkraftverk i Sverige och längs med Sveriges kustvatten medför att havsbaserad vindkraft förstärker energisäkerheten och förbättrar energiförsörjningen.

4.1.22 Extremväder

MKB ska även beskriva hur parken utformas för att klara extremväder.

Bemötande

Vindkraftverk spelar en viktig roll i det globala arbetet för att minska klimatförändringarna, men måste även kunna motstå extrema väderförhållanden, oberoende av dess placering och utformning. I avsnitt 4.4 i bilaga B i ansökan om SEZ-tillstånd beskrivs att vindparkens utformning kommer att anpassas efter platsens förutsättningar avseende bland annat vind, klimat, vågor, vattenströmmar, miljömässiga hänsynstaganden, samt geotekniska egenskaper. Den slutgiltiga utformningen av vindparken kommer att bestämmas utifrån den teknik som finns tillgänglig vid tidpunkten för upphandling och byggnation, samt utifrån en optimering av elproduktionen.

Vindkraftverkens utformning kommer att regleras enligt de strikta riktlinjer som anges i den internationella standarden IEC 61400 och som kräver att turbiner ska kunna motstå vindar på runt 290 km/h. Standarden innehåller information och vägledning om orkanväderförhållandenas unika egenskaper och hur man hanterar dem i designprocessen (IEC, 2023). Denna standard kommer att följas vid utformningen av vindpark Aurora för att klara befintliga och framtida extremväderförhållanden. Att utforma vindparken för att klara dessa förhållanden, både utifrån ett tekniskt perspektiv och ur ett affärsperspektiv, är av största vikt för att driva projektet på ett ekonomiskt och miljömässigt hållbart sätt. Vindparkerna måste vara driftsäkra.

4.1.23 Återvinning och återanvändning av vindkraftverk

Avsnittet om hushållning av resurser kan med fördel fördjupas, särskilt avseende materialåtervinning eller återanvändning, samt bedömning av konsekvenserna för hushållning med resurser. Avfall uppstår under olika faser på kortare sikt. Idag ser det ut att saknas bra återvinningssystem för exempelvis vingarna. Återvinning av sällsynta jordartsmetaller som ändliga resurser är väldigt viktig.

Bemötande

Materialen i vindkraftverkens komponenter går till största delen att återvinna eller återanvända, vilket medför ett effektivt resursutnyttjande. Detta påvisades bland annat i det tyska projektet SeeOff (Eckardt m.fl., 2022), genomfört 2018 – 2021, där behovet av nedmontering och återvinning av vindkraftverk till havs undersöktes. Undersökningen fann att 98% av materialet som används i havsbaserade vindparker kan återvinnas, och resulterade i en 300 sidig handbok med olika scenarion för nedmontering av vindkraftverk och förslag till återvinningslösningar. Idag har även de flesta vindkraftstillverkare långtgående planer på detta som driver deras hållbarhetsarbete. Idag erbjuder till exempel Siemens Gamesa återvinningsbara blad för havsbaserat vindkraftverk i kommersiell skala, och har som mål att turbinerna ska vara fullt återvinningsbara till år 2040 (Siemens Gamesa, 2023). Företaget Vestas arbetar med att introducera återvinningsbara blad, och har som mål att återvinna 98% av allt material till 2030 och 100% till 2040 (Vestas, 2023).

Vindkraftverkens tekniska livslängd kan förlängas genom så kallad repowering, där hela eller delar av äldre verk tas ner och ersätts av verk med större produktionskapacitet. Repowering är viktigt ur ett hållbarhetsperspektiv då användningen av material kan effektiviseras med minskat uttag av råvaror som konsekvens, liksom ökad livslängd och värde på materialen. I det fall hela eller delar av ett vindkraftverk behöver monteras ned innan det tjänat sin tekniska livslängd, kan

det säljas vidare för återanvändning. Idag finns det en fungerande andrahandsmarknad där vindkraftverk renoveras för att monteras upp på andra platser. För de 2% av komponenterna som inte kan återanvändas, kommer samtliga material att separeras och omhändertas enligt beprövade processer.

Då det visats att merparten av vindkraftverkens komponenter kan återanvändas eller återvinnas, samt att dessa resurser i sin tur även möjliggör att stora mängder fossilfri el kan produceras bedöms konsekvenserna av vindpark Aurora för hushållning med resurser vara försumbara. Som beskrivits i avsnitt 4.1.20 ovan är Bolagets vilja och tydliga målsättning att minimera både klimatpåverkan och resursanvändning i projektets alla faser.

4.1.24 Hushållning av resurser

I miljöbedömningen ingår resurshushållning och klimat först i driftsfasen. Trots att miljökonsekvensbeskrivningen inte bedömer effekten från energianvändning och växthusgasutsläpp som väsentligt negativ så innebär det en omfattande etablering. Val avseende energieffektivisering, fundament, drivmedel och så vidare kan påverka parkens klimat- och resurspåverkan.

Bemötande

Tabellen över påverkansfaktorer som Länsstyrelsen Kalmar refererar till visar att klimat endast bedöms under drift. Detta är en felskrivning. Bedömningen av klimat i avsnitt 8.1 och resurshållning i avsnitt 8.17 i miljökonsekvensbeskrivningen har gjorts för alla faser, nämligen: anläggning, drift och avveckling.

I avsnitt 8.1 i miljökonsekvensbeskrivningen bedöms bland annat påverkan bland annat i form av utsläpp av växthusgaser i alla faser. I avsnitt 8.17 beskrivs att den mängden energi som används vid utvinning av metaller och material till tillverkning av vindkraftverk, samt vid installation, transport, nedmontering och avfallshantering/återvinning brukar jämföras med hur mycket elektricitet som produceras under vindkraftens livslängd. Enligt Energimyndigheten strategi för hållbar vindkraftutbyggnad (2021), tar det cirka 8 månader för havsbaserad vindkraft att producera den mängden elektricitet som motsvarar energianvändningen vid tillverkning. Således ingår även anläggningsfasen i miljöbedömningen.

Skattningen av tid för återbetalning av insatsenergi underbyggs av en studie (Hengster m.fl., 2021) från Tyskland, som tillägger att beroende på den specifika lokaliseringen samt andra variabler kan energiåterbetalningen variera mellan 4,5-10,7 månader. De vindkraftverk som byggs idag med en effekt på över 8 MW (NS Energy, n.d.) kommer kunna producera sin insatsenergi på tre månader. Det innebär att större vindkraftverk är mer effektiva ur ett energiåterbetalningsperspektiv. Vilka material som används för vindparkens fundament har betydelse för projektets klimatpåverkan och stål är en resurs som kräver mycket energi vid tillverkning. Miljömässiga förutsättningar som kraftiga vindar och vågor samt en korrosiv miljö kräver att slitstarka material används, däribland stål, för att säkra vindkraftverkens strukturella hållbarhet. Stål är ett av de materialslag som kan återvinnas ett oändligt antal gånger utan att kvalitén försämras. Därigenom kan det stål som används för vindpark Aurora återvinnas efter att vindkraftverken uppnått sin tekniska livslängd, vilket bidrar till en effektiv resursanvändning.

Effektivisering av användning av drivmedel och transporter samt noga planerad logistik är viktiga för projektets genomförbarhet, tidplan och ekonomi. Vid genomförandet av projektet krävs en väl planerad bygglogistik för att få ett optimerat flöde till och från arbetsplatsen. Det ger bättre förutsättningar för att hålla tidplan och budget samt ger bättre möjlighet för ett miljömässigt hållbart byggande eftersom transporter optimeras. I tillägg är tillgång till de specialfartyg som krävs för att etablera en havsvindpark begränsad vilket medför att hela byggnationen behöver planeras med stort fokus på resurseffektivitet.

4.2 Havs- och vattenmyndigheten

4.2.1 Modellering av sedimentspridning

Havs- och vattenmyndigheten anser inte att delområdet och kabelkorridoren som sedimentspridningsmodellen behandlar är helt representativa för resten av parkområdet och kabelkorridorerna. Havs- och vattenmyndigheten ifrågasätter användandet av kornstorlekar för de olika fraktionerna som baseras på att para ihop underlaget från SGU med kornstorleksanalyser av liknande botten från Fehmarn Bält-förbindelsen. Sökanden har inhämtat sediment från ett flertal lokaler inom parkområdet. Myndigheten menar att uppmätta kornstorlekar och fraktioner från aktuellt område sannolikt bör ge en mer platspecifik och i sammanhanget realistisk sedimentspridningsmodell, än användandet av extrapolerade kornstorlekar och fraktioner. Påverkan på områdets flora och fauna, till följd av den modellerade sedimentspridningen, bör tillika betraktas som en återhållsam bedömning och inte ett worst-case scenario.

Bemötande

Bilaga B.2 i ansökan om SEZ-tillstånd har uppdaterats till en ny fylligare version (2.0) för att tydliggöra de kompletteringsönskemål som inkommit, se bilaga F.2 till föreliggande dokument och sammanfattning i avsnitt 2.2.

Ur ett hydrodynamiskt perspektiv skiljer sig inte det sydvästra delområdet från andra delar av vindparken och därmed förväntas liknande spridningsförhållanden överallt inom vindparken Aurora. Detta verifieras genom ytterligare simuleringar som studerar sedimentspridningen från enskilda verk i motsatta delar av Auroras verksamhetsområde och en analys av data från NEMO. Med andra ord bedöms det valda delområdet vara representativt i ett hydrodynamiskt avseende.

Valda kornstorlekar i modellen som visas i Tabell 2.2 i Bilaga B.2 visade sig vara felaktiga vilket nu har korrigerats i Tabell 2.2 i uppdaterad rapport, Bilaga F.2. När det gäller bottenstratet, har modellen använt sig av olika sedimenttyper med stora andelar lera och kornstorleksfördelningar som är betydligt mer finkorniga än befintligt material på botten. Att de valda kornstorleksfördelningarna är konservativa har nu verifierats med ytterligare provtagningar av NIRAS inom vindparksområdet (se detaljerad analys nedan).

Andelen finsilt/lera som använts i modellen är högre än i samtliga lokala mätningar, inräknat både NIRAS och SGU:s prover. Av detta följer att modellens beräknade sedimentkoncentrationer och spridningslängd är konservativa, och att de därmed inte heller underskattar vare sig påverkansytan eller varaktigheten av sedimentspridningen.

Modellen inkluderar vad som kan betraktas som ett års utbyggnad: 96 vindkraftverk och sex plattformar i den sydvästra delen av vindparken. Att simulera ett följande år och ett ytterligare delområde bedöms inte kunna ge en mer konservativ bild av de viktigaste miljöfaktorerna i sammanhanget: koncentrationer av suspenderat sediment och tjocklek av pålagring. Som visas i Bilaga F.2 förväntas inte sedimentspridning eller pålagring från ett intilliggande delområde bidra nämnvärt till sedimentspridning eller pålagring inom det delområde som studerats. Följaktligen skulle inte ett utökat delområde, eller en simulering av anläggandet av hela vindparken under flera år, bidra till några andra slutsatser än de som kan dras från de resultat som har presenterats.

Den konservativa ansats som gjorts i installationsprogrammet, avseende anläggningsförfarandet, är att det borrar för samtliga fundament inom ett delområde. Detta bedöms vara osannolikt eftersom fundament i första hand hamras ner i sjöbotten och borrning endast sker om sjöbotten är alltför hård. Normalt bedömer man att 10–15 % av fundamenten i en vindpark kan behöva borrar. Då det i installationsprogrammet borrar för samtliga fundament och på flera platser samtidigt fås ett *worst case* med avseende på både koncentrationer av suspenderade sediment

och tjocklek av pålagring. Dessutom har simuleringarna utgått från borring av monopile-fundament: ett *worst case* vad gäller spillvolym av sediment eftersom vindkraftverksfundament av exempelvis fackverkstyp skulle ge mindre spillvolym. Sannolikt kommer andra teknikval, som innebär mindre sedimentspridning, användas i de djupare delarna av vindparken.

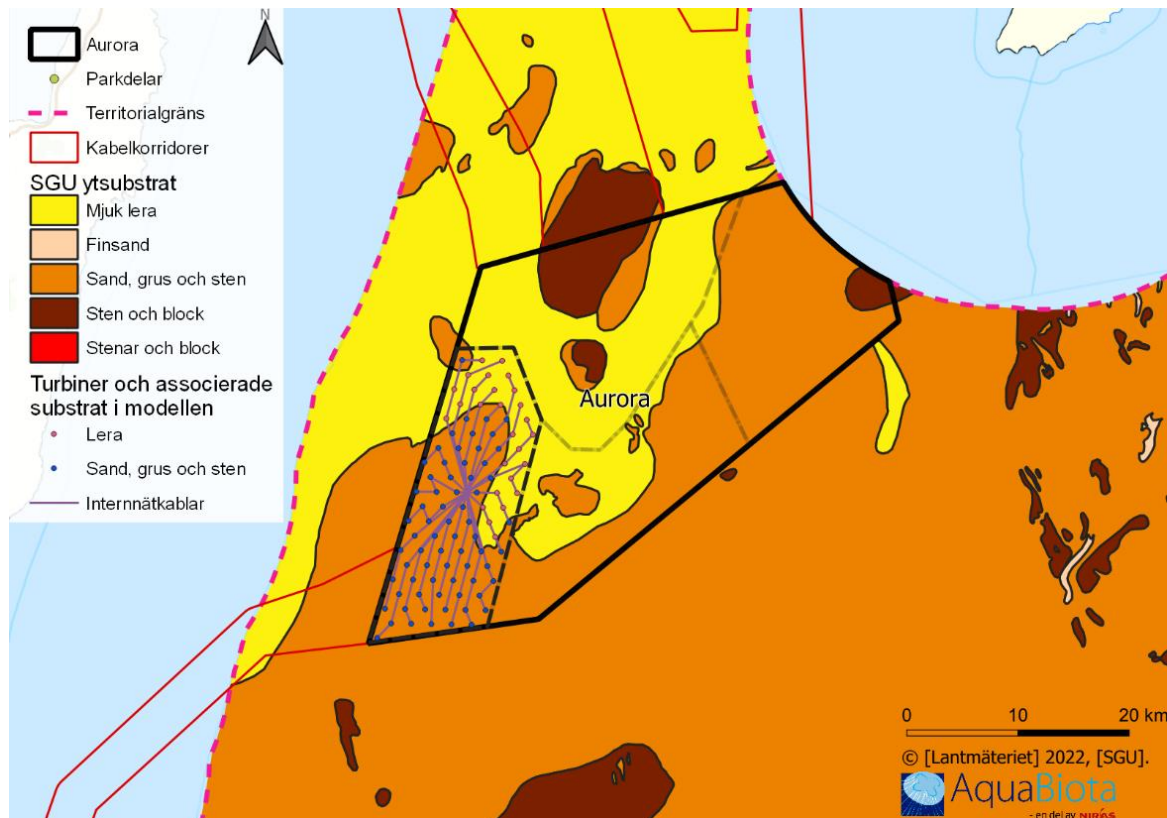
Att det valda delområdet ligger just i det sydvästra hörnet av vindparken motiveras av att det ligger närmast de områden där de högsta naturvärdena finns, Natura 2000-området samt Ölands kust. När det gäller exportkabelkorridoren för anslutning till land har alternativet söder om Öland valts, då även detta ligger närmast Natura 2000-området.

Sammantaget är modellen med andra ord uppsatt som kombination av tre olika *worst case*: a) ett *worst case* med avseende på bottensubstrat, b) ett *worst case* med avseende på antal närliggande borrarbeten, c) ett *worst case* med avseende på borrholymer. Med andra ord är det mycket osannolikt att modellresultaten skulle underskatta sedimentspridningen.

Egenskaperna för de utsläppta sedimenten i modellen för parkområdet och kabelkorridoren utanför territorialvattnet sammanfattas i Tabell 11. Kornstorleksfördelningarna i modellen har baserats på mätningar i Fehmarn Bält-förbindelsen (FEHY 2013). Kornstorleksfördelningen från prov A001 används för att representera kornstorleksfördelningen i SGU-klassen "sand, grus och sten" i de södra och centrala delar av det modellerade delområdet. Kornstorleksfördelningen från prov A008 används för att representera kornstorleksfördelningen i SGU-klassen "lera" i de norra delarna av delområdet Figur 10.

Tabell 11. Antagna kornstorleksfördelningar i uppslammat sediment som ingår i modellen för parken.

Fraktion	Andel (%) för A001	Andel (%) för A008	Kornstorlekintervallet representerat (µm)	Medelkornstorlek (µm)	Sjunkhastighet (mm/s)
Finsand	0	0	106–200	147	15
Finsand/ Grovsilt	0	0,08	46,5–106	65	2,92
Grovsilt	2,58	1,53	19–46,5	28	0,56
Mellansilt	18,47	2,51	8,5–19	10	0,07
Finsilt/Lera	78,95	95,85	0–8,5	7	0,03



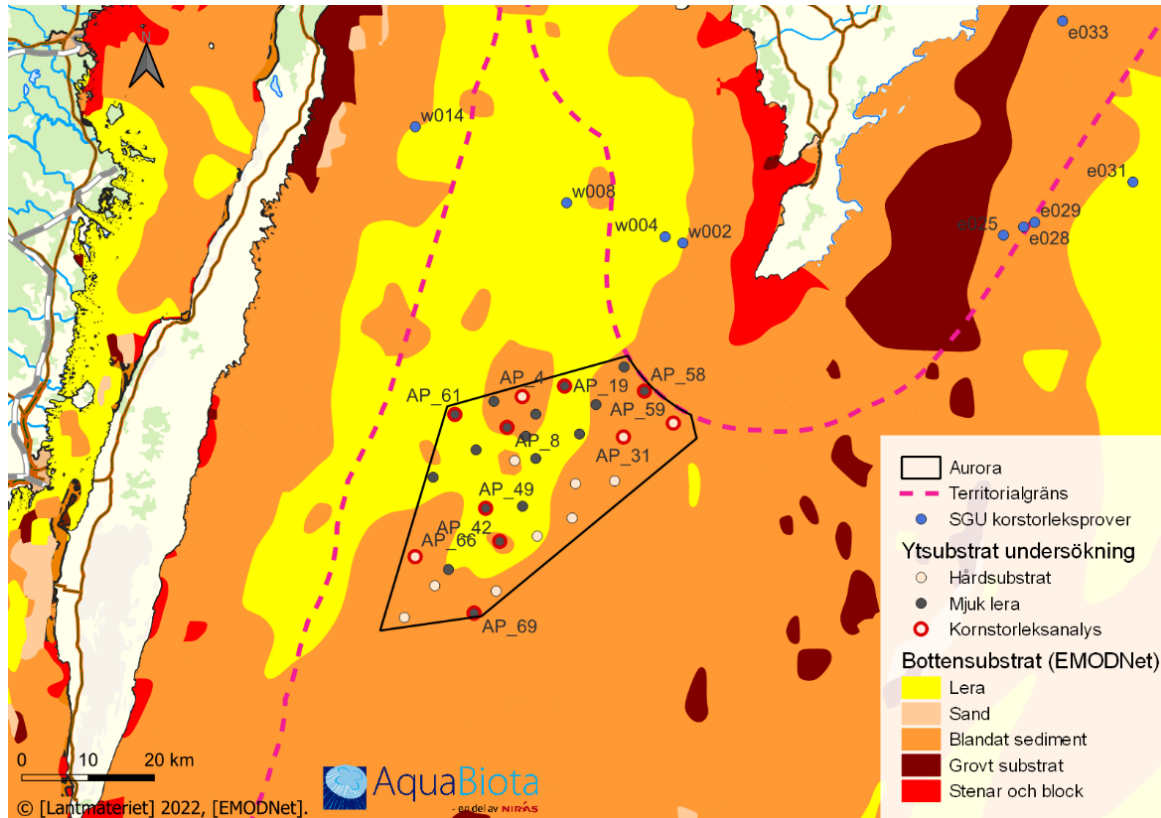
Figur 10 Översikt över bottenstrukturer i och runt området för vindparken Aurora och de sedimenttyper som använts vid modellering av sedimentutsläpp för varje fundament (dataunderlag från SGU 2020).

Fraktionen "Finsilt/Lera" har modellerats med en sjunkhastighet på 0,03 mm/s som motsvarar flockulerad lera (FEHY 2013). Flockulerade lerpartiklar har låg sjunkhastighet och stannar därför länge i vattenpelaren, vilket ger upphov till höga koncentrationer och långa varaktigheter. En sjunkhastighet på 0,03 mm/s innebär att lerpartiklar sjunker från utsläppspunkten 2 meter ovanför botten ner till botten på cirka 18,5 timmar. Fraktionen "Mellansilt" har något högre sjunkhastighet. Dessa sjunkhastigheter för flockulerad lera har beräknats genom att anpassa Stokes lag för att ta hänsyn till flockulering och genom att utföra Owen tube-test med sediment från Fehmarn Bält-förbindelsen (FEHY 2013). Sjunkhastigheten för lera (0,03 mm/s) stämmer överens med de lägre värden som erhållits genom laborieförsök med varierande salthalt och lerkoncentrationer (Sutherland et al. 2015).

För att bedöma om modellen utgör ett worst-case utifrån andelen finare partiklar (som stannar länge i vattenpelaren) och därmed varaktigheter och koncentrationer för vindparken Aurora, jämförs andelen sediment i varje kornstorleksfraktion som används i modellen med andelarna för ytsubstrat som uppmätts av SGU (Josefsson, et al., 2020) i närheten av Aurora samt med andelarna för ytsubstrat som uppmätts av NIRAS (2023, Bilaga F.2). Dessutom bedöms de andelarna som använts i modellen i förhållande till geologiska underlag för vindparken Aurora.

Placeringen av de bottenprover som utförts anges i Figur 11. Proverna w002, w004, w008 och w014 avser leriga sediment cirka 20–40 km norr om parken och jämförs med den kornstorleksfördelning som används för att beskriva SGU-sedimentklassen "lera". Proverna e025, e028 och e029 avser sediment som SGU-klassen "sand, grus och sten", cirka 50–60 km nordost om parken och jämförs med den kornstorleksfördelning som används för motsvarande sedimentklass. Figur 11 visar även proverna tagna av NIRAS (2023, Bilaga F.2) och som har kategoriserats på samma sätt (dessa benämns AP_NN där NN representerar provtagningsnummer). Jämförelsen redovisas i Tabell 12 och Tabell 13 visar att de

kornstorleksfördelningar som används i modellen överskattar andelen finare partiklar, även för prover med den högsta andelen finare partiklar, för båda de sedimenttyper som finns i parkens delområde. Detta innebär i sin tur att de modellerade sedimentkoncentrationerna och de associerade varaktigheterna överskattas jämfört med om SGU:s kornstorleksfördelningar eller kornstorlekarna från de platsspecifika provtagningar som utförts av NIRAS hade använts.



Figur 11 Position av SGU- och NIRAS-proverna för kornstorleksfördelning i närheten av och i vindparken Aurora (dataunderlag från EMODnet substrat 2022).

Tabell 12. Jämförelse mellan andelar av olika kornstorleksfraktioner som använts i modellen för klassen "sand, grus och sten" och de andelar som uppmätts av SGU respektive NIRAS.

Fraktion	Kornstorleksintervallet representerat (µm)	Andel i modellen (%)	Medel andel i prover (%)		Andel i prov med högst andel lera (%)	
			SGU	NIRAS	e029 (SGU)	AP_31 (NIRAS)
Finsand	106–200	0	5,7	4,2	0	0,9
Finsand/ Grovsilt	46,5–106	0	22,3	4,9	8	3,5
Grovsilt	19–46,5	2,58	15,7	8,7	24	6,8
Mellansilt	8,5–19	18,47	12,3	7,1	19	8,7
Finsilt/ Lera	0–8,5	78,95	44,0	42,0	49	69,7

Tabell 13. Jämförelse mellan andelar av olika kornstorleksfraktioner som använts i modellen för klassen "lera" och de andelar som uppmätts av SGU respektive NIRAS.

Fraktion	Kornstorleksintervallet representerat (µm)	Andel i modellen (%)	Medel andel i prover (%)		Andel i prov med högst andel lera (%)	
			SGU	NIRAS	e029 (SGU)	AP_61 (NIRAS)
Finsand	106–200	0	4,25	1,4	0	0,2
Finsand/ Grovsilt	46,5–106	0,08	11,75	9,1	2	0,4
Grovsilt	19–46,5	1,53	17,25	9,0	7	3,4
Mellansilt	8,5–19	2,51	12,75	10,3	13	9,0
Finsilt/ Lera	0–8,5	95,85	53,5	69,5	78	87,0

De djupare geologiska lagren i vindparken Aurora domineras av mellanhård till hård och stenig lera (morän) och kalksten. När det gäller mellanhård till hård och stenig lera tyder blandningen av stenblock med lera på att inte alla sedimentfraktioner bidrar till sedimentspridningen. I Tabell 14 jämförs den kornstorleksfördelning som använts i modellen med den som uppmätts vid moränbildning i Fehmarn Bält-förbindelsen (FEHY 2013) och bekräftar det i modellen konservativa antagandet med avseende på mängden fina partiklar för båda kornstorleksfördelningarna. Därmed bedöms sedimentspridningen överskattas, eftersom modellen utgår från att 100 % av sedimenten släpps ut i vattnet med minst 78 % lera.

Tabell 14. Jämförelse mellan de andelar som använts i modellen och de andelar som uppmätts vid moränbildning i Fehmarn Bält-förbindelsen (FEHY 2013).

Fraktion	Andel (%) för sedimentklassen "Sand, grus och sten"	Andel (%) för sedimentklassen "Mjuk lera"	Andel (%) för moränbildning (Fehmarn Bält)	Kornstorleksintervallet representerat (µm)	Sjunk-hastighet (mm/s)
Finsand	0	0	44,5	106–200	15
Finsand/ Grovsilt	0	0,08	16,8	46,5–106	2,92
Grovsilt	2,58	1,53	9,2	19–46,5	0,56
Mellansilt	18,47	2,51	11,2	8,5–19	0,07
Finsilt/ Lera	78,95	95,85	18,3	0–8,5	0,03

Slutsats

Modellen representerar således ett worst-case-scenario när det gäller koncentrationer och varaktighet för sedimentspridning för både ytsubstrat och de djupare geologiska lagren i hela vindparken.

Enligt beskrivningen ovan har sökanden bevisat att sedimentspridningsmodelleringen med de sjunkhastigheter som har använts utgör ett worst-case scenario för sedimentkoncentrationer och associerade varaktigheter genom att jämföra andelarna av sediment för de kornstorleksfraktioner som har använts i modellen med lokalt uppmätta platsspecifika kornstorleksfördelningar från NIRAS samt med uppmätta kornstorleksfördelningar från SGU för liknande närliggande botten för motsvarande sedimenttyp. Kornstorleksfördelningarna som uppmätts av NIRAS i Aurora vindpark liknar de kornstorleksfördelningar som har uppmätts av SGU, vilket är förväntat

eftersom dessa avser samma geologiska formationer. Att använda platsspecifik kornstorleksfördelning skulle i viss mån ge en mer realistisk modell för sedimentspridning, men inte en mer konservativ. Det skulle också kunna underskatta antalet finare partiklar från borring av fundamenten i de djupare sedimentlagren. Sökanden anser därför att modelleringen som är utförd ur ett worst-case-perspektiv bidrar med resultat avseende sedimentspridning, koncentrationer och varaktigheter som är mer robusta mot osäkerheter och som inte skulle överskridas under realistiska förhållande för uppbyggnad av vindparken.

4.2.2 Tumlare – Undervattensljud under konstruktions- och driftsfas

I miljökonsekvensbeskrivningen framgår att pålning kommer undvikas under perioden maj till augusti, till skydd för tumlarens parning och kalvning. Denna skyddsåtgärd står dock ej med i avsnittet om åtagna skyddsåtgärder. Myndigheten efterfrågar förtydligande huruvida det är en skyddsåtgärd som sökanden åtar sig eller inte.

Bemötande

Som förtydligande har Bolaget åtagit sig som skyddsåtgärd att begränsa ljudspridning från pålning och seismiska undersökningar in i Natura 2000-området under sommaren, genom att föreslå det som ett villkor inom ramen för sökt Natura 2000-tillstånd. Enligt tillståndsansökan ska samma skyddsåtgärder för de olika tillståndsansökningarna gälla. I kompletteringen av Natura 2000-ansökan har dessutom Bolaget åtagit sig att ytterligare utvidga tiden för restriktionen till att undvika pålning som kan ge undvikandebeteende inom Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna under perioden 1 maj till och med 30 september, istället för 1 maj till och med 31 augusti.

4.2.3 Tumlare – eDNA-inventering av fisk och däggdjur

Det är myndighetens uppfattning att med eDNA-teknik är både negativa och positiva kontroller nödvändiga. Med anledning av detta har myndigheten noterat att ingen positiv kontroll för marina däggdjur, enbart fisk, har beskrivits i metodiken för eDNA-inventering. Myndigheten ifrågasätter därför slutsatser om låg tumlarförekomst, baserad på eDNA-inventering, då det inte kan uteslutas att frånvaro av artträff beror på olämpliga primrar eller misslyckad sekvensering. Havs- och vattenmyndigheten vill påpeka att det behövs stor försiktighet kring slutsatser om förekomst av tumlare i området som baseras på denna inventering.

Bemötande

Positiva och negativa kontroller har använts vid alla eDNA-undersökningar för både fisk och marina däggdjur. Den positiva kontrollen har för både fisk och marina däggdjur bestått av ett prov med känd uppsättning av tropiska fiskar, så kallad "mock community". Den positiva kontrollens funktion är att visa att amplifiering och sekvensering fungerar, det vill säga att samma arter detekteras i positiva kontrollen vid varje analystillfälle. Enligt rapporteringen från Nature Metrics LTD ska amplifieringen och sekvenseringen i Auroras prover fungerat som förväntat.

Att markören för marina vertebrater som har använts i undersökningarna i Aurora faktiskt detekterar tumlare har visats i andra eDNA-provtagningar där tumlare har detekterats med samma markör (exempelvis för eDNA-undersökningar i vindparken Galatea-Galene).

DNA bryts naturligt ner i vattnet varför eDNA-analyserna ger en bild av artförekomst i nutid (uppskattningsvis ca 2–10 dagar beroende på miljöförhållanden) (Harrison m.fl. 2019), vilket gör att detektioner av marina däggdjur samt fisk vid provtagningarna härstammade från förekomst av dessa organismer som påträffats i området upp till cirka 10 dagar före varje provtagningstillfälle.

Då tätheterna av tumlare i området är mycket låga är sannolikheten för att detektera tumlare vid eDNA-undersökningarna också mycket låg. Resultaten från eDNA undersökningen har inte använts som ett mått på förekomst av tumlare i ansökan. Resultaten indikerar dock att tumlarförekomsten i området är låg, vilket är i överensstämmelse med Bolagets inventeringar med tumlardetektorer och tidigare resultat från SAMBAH-studien.

4.2.4 Tumlarförekomsten

I bilaga B.8 redogörs tumlarförekomsten baserad på passiv avlyssning med F-PODS samt eDNA-inventering. Risken att en tumlare påverkas vid ett enskilt pålningsstillfälle är uppskattad som låg. Myndigheten vill här lyfta att i vindparken Aurora söks ett tillstånd för 370 verk. Utifrån detta är det mer realistiskt att uppskatta påverkan av 370 verk på östersjöns tumlarpopulation. Om 0,09 individer riskerar att påverkas av ljudnivåer som överstiger tröskelvärden för undvikandebeteende per pålningsstillfälle kan detta hypotetiskt resultera i $0,09 \times 370 = 33,3$ individer totalt. Havs- och vattenmyndigheten efterfrågar en konsekvensbedömning för påverkan och effekt på tumlare som baseras på hela vindparken, med alla vindkraftverken, istället för påverkan från enskilda verk.

Bemötande

I ansökan har ett worst case scenario använts för att beskriva påverkan på exempelvis tumlare. Det innebär att påverkan aldrig kommer bli större än det beskrivna scenariot däremot ger andra alternativ för anläggning av fundament mindre påverkan. Konsekvensbedömningen som har gjorts i ansökan har varit för anläggningen av hela vindparken, det vill säga påverkan enligt worst case för installation av ett fundament kopplat till varaktigheten av installationen för hela vindparken. Nedan utvecklas resonemanget kring vilka konsekvenser byggnationen av vindpark Aurora kan komma att få med avseende på beteendepåverkan hos tumlare.

Anläggning av vindpark Aurora kommer att ske successivt där arbeten kommer att pågå inom begränsade delområden under byggnationen av vindparken. Vid anläggning av fundament kommer pålning endast ske av ett fundament åt gången. Det området som påverkas av undervattensljud vid varje givet tillfälle är därmed en mycket liten del av området. Detta innebär att tumlare under byggnationen kan komma att trängas undan och därmed uppleva en habitatförlust kring ett fundament i taget där pålning sker. Undanträngningen och den habitatförlust som undervattensljuden från aktiviteterna (pålning och annat arbete) innebär kommer därmed att tillfälligt beröra olika områden av vindparken och inte ett och samma område under hela anläggningstiden. Som nämnts i ansökan utgör området där vindpark Aurora planeras inte ett viktigt område för tumlare. Tumlare kommer under hela anläggningstiden att ha möjlighet att röra sig fritt inom mycket stora områden där de inte kommer att påverkas av anläggningsljud. Under de känsligaste månaderna för tumlare, under sommaren, kommer anläggningsljud vara begränsat i enlighet med föreslagna tidsrestriktioner under maj-september för påverkan i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, se även avsnitt 4.2.2.

Området där undanträngning och habitatförlust tillfälligt kan ske är 235 km² stort, enligt modelleringen för worst case. Detta motsvarar cirka 22% av området för vindparken och är den maximala modellerade undanträngningen då energin i hammarslagen ligger på sin maximala kapacitet. Beroende på sedimentens beskaffenhet är det inte säkert att den maximala kapaciteten i hammarslagen kommer att behövas för att få ner fundamentet i sedimentet. Installationen av ett fackverksfundament tar vanligen två till tre dygn, där själva pålningen vanligen tar cirka tre till sju timmar per påle, där även tid för mjuk uppstart är inräknad. För alla andra fall (till exempel andra typer av fundament) kommer undanträngningen och habitatförlusten vara mindre.

I förhållande till tumlarnas hela utbredningsområde i Östersjön är påverkansområdet för beteendepåverkan en mycket liten del av deras habitat. Som nämnts i ansökan är tätheterna av tumlare i närheten och inom området för vindpark Aurora väldigt låga och uppskattades i SAMBAH-studien som, 0–0,0002 individer/km² (SAMBAH 2016) året runt. Sannolikheten att en tumlare skulle befinna sig inom området där ljudnivåerna överskrider gränsvärdet för beteendepåverkan är därför också liten.

Vetenskapliga studier med individbaserade modelleringar tyder på att påverkan på tumlare från anläggning av hela vindparker är liten jämfört med exempelvis bifångst och miljögifter (Bergström m.fl. 2022, Nabe-Nielsen m.fl. 2018, van Beest m.fl. 2017, Cervin m.fl. 2020). En vanlig strategi är att bedöma påverkan utifrån hur stor andel av populationen alternativt habitatet som rumsligt och tidsmässigt påverkas av störningen vilket har gjorts i ansökan. Modelleringen av utbredningen av undervattensljud från pålningen i vindpark Aurora (Bilaga B.3B till ansökan, NIRAS 2022) har i ansökan använts för att bedöma påverkan på tumlare tillsammans med de uppskattningar av tätheter och populationsstorlek som har tagits fram i det omfattande SAMBAH-projektet (Carlén 2018, Amundin 2022, SAMBAH 2016).

Hur tumlare reagerar på undervattensljud från pålningsarbeten förändras med avståndet från pålningsplatsen så att reaktionen hos den enskilda individen blir svagare ju längre bort från pålningsplatsen de befinner sig (Dähne et al. 2013). Även individens ålder, kön, beteendestatus och tidigare erfarenhet av höga undervattensljud kan spela roll för vilken påverkan undervattensljudet har (Southall m.fl. 2021). Studier av hur vilda tumlare beter sig i närheten av störningskällor har visat att individer beter sig olika när de utsätts för en ljudstörning (van Beest m.fl. 2018). Det saknas vetenskapliga studier som visar att honor och kalvar separeras av höga undervattensljudnivåer. För att honor och kalvar ska separeras och inte återfinna varandra krävs mycket kraftiga och plötsliga ljud som orsakar panikreaktioner. De föreslagna skyddsåtgärderna minimerar risken att honor och kalvar skräms isär. Den beteendepåverkan som kan uppkomma under pålning då ljuddämpande skyddsåtgärder används innebär framför allt en tillfällig habitatförlust eftersom djuren undviker områden där enskilda fundament installeras. Då huvudfrekvensen för pålningsljudet inte överlappar med frekvensområden där tumlare ekolokaliserar och kommunicerar bedöms de fortfarande kunna finna föda och kommunicera med varandra. Konsekvensen av habitatförluster på individ och populationsnivå för tumlare är beroende av om området är ett viktigt födosöksområde eller inte.

Tumlare är mobila djur där enskilda individer rör sig över mycket stora områden vilket har visats i vetenskapliga studier som till exempel Teilmann m.fl. (2022) som bland annat följde köns mogna honor märkta med satellitsändare i danska vatten. Studien visade att tumlarna rörde sig över hundratals kilometer under en månad. Förekomsten av tumlare är ojämnt fördelad geografiskt. Som nämnts i bilaga B.8 till ansökan, är utbredningen och höga tätheter av tumlare starkt knutna till förekomsten av bytesdjur. Därmed är tumlare knutna till biologiskt produktiva områden så som utsjöbankar (Embling m.fl. 2010, Gilles m.fl. 2011, Sveegaard m.fl. 2012, Stalder m.fl. 2020). Enskilda individer rör sig därmed naturligt över stora områden och är inte begränsade till mindre lokala områden. Området där Aurora ligger är inte särskilt produktivt och förekomsten av bytesfisk är låg (se bilaga B.6 till ansökan) vilket gör att det inte är ett viktigt område för tumlare som födosöksområde eller kalvningsområde. Detta antagande stöds av bland annat fiskinventeringarna, eDNA-undersökningarna, de egna undersökningarna av förekomst av tumlare i området samt de omfattande tumlarundersökningarna i SAMBAH-studien (SAMBAH 2016). Bolagets egna undersökningar av närvaro av tumlare inom vindparken visar på mycket få detektioner vid enstaka tillfällen (se Tabell 6) vilket tyder på att tumlarna inte uppehåller sig permanent inom området vindparken utan passerar igenom området sporadiskt. Detta innebär att det är högst osannolikt att en och samma individ skulle påverkas av undervattensljud från mer än en pålning. Om det dock skulle inträffa har, som nämnts i ansökan, vetenskapliga studier

även visat att tumlare habitueras (tillvänjs) under anläggningsarbetens gång (Graham et al. 2019). Även om upp till 33 individer skulle påverkas av undanträngning enligt worst case bedöms en kortvarig undanträngning vid ett enstaka tillfälle inte ge någon betydande påverkan på individen och därmed inte heller på populationen (Tougaard 2021). Den beteendepåverkan som den tillfälliga undanträngningen potentiellt skulle kunna medföra, från ett område av mindre vikt där detektionsfrekvensen av tumlare är låg, bedöms inte påverka enskilda individers möjlighet att finna föda eller Östersjöpopulationens förutsättningar att nå en gynnsam bevarandestatus.

Bolagets föreslagna och långtgående skyddsåtgärder för både geofysiska undersökningar och anläggningsarbeten kommer säkerställa att inga tumlare riskerar att utsättas för TTS eller PTS samt att den tillfälliga beteendepåverkan som kan komma av förhöjda undervattensljudnivåer begränsas. Tumlare kommer att ha gott om tid att förflytta sig under användandet av akustiska bortmotningsmetoder och tiden för mjuk uppstart och ramp-up, utan att bli skrämde eller stressade. Vetenskapliga studier vid anläggning av vindparker har även visat att närvaron av tumlare minskar redan innan pålningsarbetena har startat då tumlare undviker områden med hög aktivitet/närvaro av anläggningsfartyg (Rose m. fl. 2019, Benhemma-Le Gall m. fl. 2021). Den lokalt ökade närvaron av fartyg och aktiviteter som exempelvis upprättande av bubbelgardiner gör att tumlare avlägsnar sig från området. Detta undvikande motsvarar det som tumlarna upplever vid passerande fartyg och orsakar inte några flyktreaktioner där kalvar och honor riskerar att skrämmas isär. Den mjuka uppstarten då tumlare börjar undvika området kan därmed påstås påbörjas redan vid etableringen på platsen för pålningsarbetet. Användningen av akustiska metoder, mjuk uppstart och ramp-up är skonsamma metoder för att få tumlare att avlägsna sig i syfte att säkerställa att tumlare inte skadas eller störs vid anläggning. Föreslagna skyddsåtgärder kommer som minst motsvara de bästa ljuddämpande åtgärder som finns tillgängliga på marknaden idag och dessa tillsammans med mjuk uppstart och ramp up, kommer förhindra att höga plötsliga impulsiva ljud uppkommer.

Slutsats

Baserat på ovanstående bedöms det som osannolikt att tumlare skulle utsättas för mycket höga ljudnivåer som skulle kunna orsaka panikreaktioner under undersökningar eller byggnation av vindpark Aurora. Särskilt då det förekommer mycket låga tätheter av tumlare inom området där vindpark Aurora planeras samt att området inte utgör ett viktigt födosöksområde för tumlare. En tillfällig undanträngning bedöms inte få negativa konsekvenser vare sig på individnivå eller populationsnivå och därmed inte heller påverka tumlarnas bevarandestatus eller möjligheter att uppnå en god bevarandestatus varken på kort eller lång sikt.

4.2.5 Varaktigheten av påverkan från undervattensljud under konstruktions- och driftsfas och skyddsåtgärder

I avsnittet om påverkan av undervattensljud på fisk listas faktorer som avgör effekten, däribland ljudets styrka, miljön, antal fiskar och arter som rör sig i området. Myndigheten vill där lägga till att varaktigheten, längden på tidsperioden, inom vilken undervattensljudet pågår också avgör effekten. Delar av vindparksområdet utgör högt sannolika lekområden för skarpsill. I detta avseende, och även för andra organismer som kan tänkas nyttja området och störas av undervattensljud, är varaktigheten högst relevant för denna påverkan. Undervattensljud som riskerar att påverka lek och parning innebär större negativa effekter om de påverkar flera efterföljande lek- och parningsperioder. Myndigheten saknar inkorporering och beskrivning av detta i konsekvensbedömningen och undrar om sökanden menar att vidta några skyddsåtgärder för att minska påverkan på skarpsillens lek.

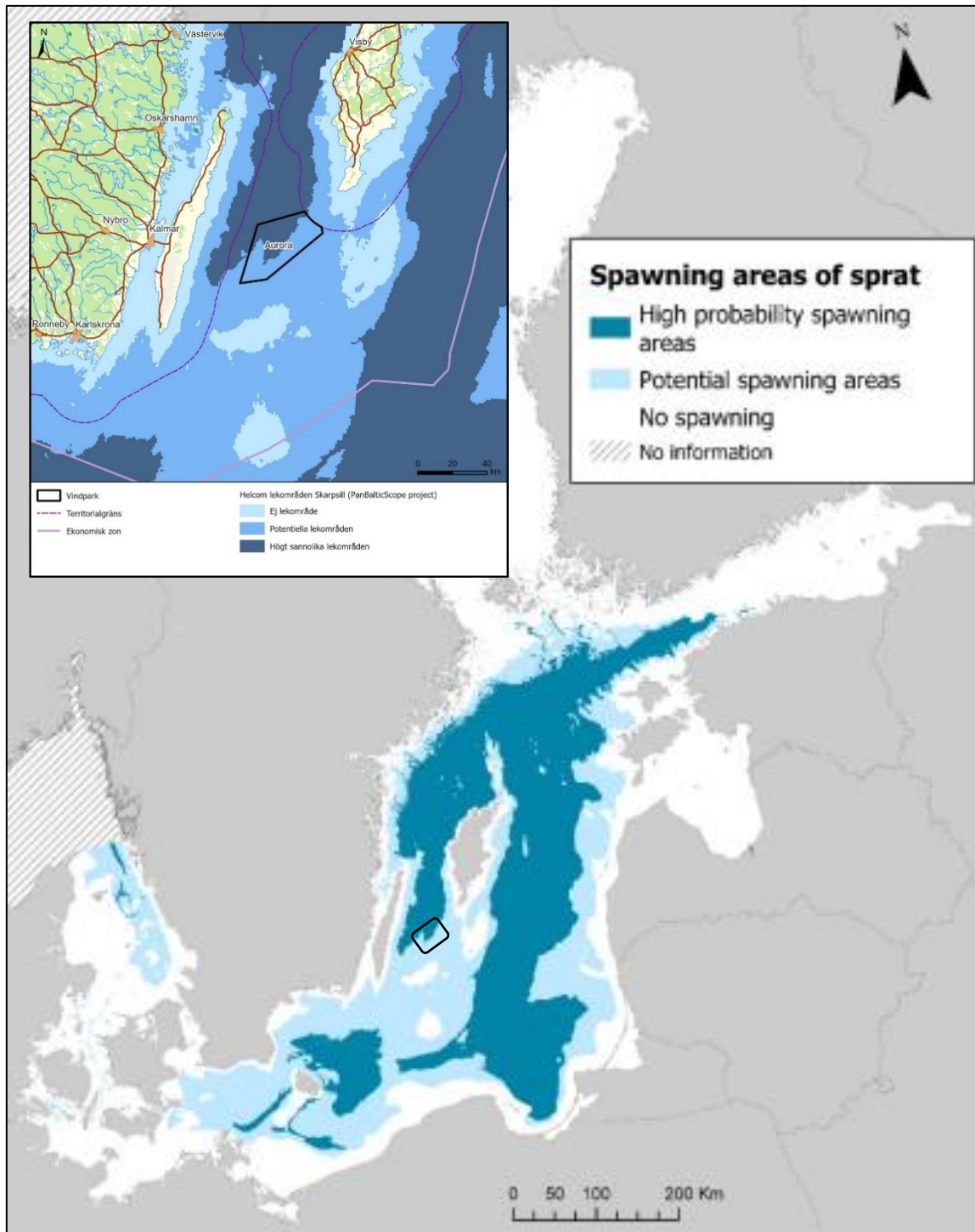
Bemötande

Skyddsåtgärder för att minska buller under anläggningsfasen presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen, avsnitt 7.2 i bilaga B samt i bilaga B.6. Skarpsill har en lång lekperiod (februari-augusti) som sker över nästan hela Egentliga Östersjön, Figur 12. I princip alla områden med en salthalt högre eller lika med 6 promille och ett djup större än 30 meter (Kullander, et al., 2012) (20 meter i Arkonahavet) anses vara lämpliga för lek för skarpsill, och områden djupare än 70 meter anses vara lekområden med hög sannolikhet (HELCOM, 2021). Aurora utgör en liten del av det totala lekområdet i Östersjön och eftersom skarpsill anses vara ett enda bestånd (ICES, 2020) bedöms därför potentiella effekter på populationsnivå av störd lek vara försumbara.

Bolaget har redan åtagit sig skyddsåtgärden att undvika pålning under perioden 1 maj till och med 30 september, se vidare avsnitt 4.1.13 ovan. Vidare har i modellering av undervattensljud ingått ljuddämpande utrustning som kommer att användas. Installationsprogrammet som har beskrivits i ansökan anger att endast ett fundament åt gången kommer att installeras vilket innebär att ett ännu mindre område kommer påverkas. Exempelvis tar installationen av ett fackverksfundament vanligen två till tre dygn, där själva pålningen vanligen tar cirka tre till sju timmar per påle, där även tid för mjuk uppstart är inräknad.

Den föreslagna placeringen av vindpark Aurora ligger i ett område med relativt höga bakgrunds nivåer av undervattensljud. Baserat på tillgängliga offentliga databaser för undervattensljudnivåer i Östersjön (ICES, 2014; ICES, 2018) har NIRAS tagit fram kartor för undervattensljud i bilaga F.6. Läsaren hänvisas även till avsnitt 3.5.3 och 3.5.4 ovan. Högre bakgrunds nivåer av undervattensljud är tydligt koncentrerade kring farlederna. Dessa farleder betraktas som betydande bidragsgivare till totala bakgrunds nivåer av undervattensljudet. Däremot kan inga specifika samband identifieras mellan lekområden och den fördelning av undervattensljud som visas i kartorna. Den tillgängliga kunskapen om undervattensljud från vindkraftverk i drift är begränsad till turbinstorlekar på några få MW och ljudnivåerna från befintliga vindkraftverk varierar avsevärt. Därför är extrapolering av undervattensljudnivåerna från befintliga vindkraftverk till de planerade vindkraftverken med större turbinstorlekar, förenad med en betydande grad av osäkerhet.

Sammanfattningsvis, även med hänsyn tagen till varaktigheten av störningen från anläggningsarbetena bedöms eventuella effekter på störd lek vara försumbara.



Figur 12. Karta över områden i Östersjön där det sannolikt förekommer lek för skarpsill

4.2.6 Bottenundersökningar och sedimentprovtagning

I miljökonsekvensbeskrivningen omnämns kompletterande fältundersökningar från 2022 av vindparksområdets bottenmiljöer, däribland undervattensfilmning, bottenhugg och sedimentanalyser med avseende på miljöföroreningar. Ovannämnda fältundersökningar förefaller inte redovisas i bilaga B.5, eller som underlag för bedömningen. Det är myndighetens inställning att resultaten från sagda kompletterande undersökningar är viktiga underlag för

konsekvensbedömningen. Havs- och vattenmyndigheten menar att en sammanställning och tolkning av de resultat som redovisas från provtagningen av föroreningar och metaller inom vindpark Aurora (i bilaga B.5) skulle utgöra ett mer representativt underlag för att beskriva nuläget.

Bemötande

I syfte att ytterligare utöka kunskapen om det planerade vindparkområdets abiotiska och biologiska förhållanden utförde AquaBiota (numera del av NIRAS), på uppdrag av Bolaget, under 2020-2023 hydrografiska och bentiska undersökningar inom vindparksområdet samt utanför vindparksområdet i det angränsande Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna. Resultat från mätningar och provtagningar sammanfattas i rapport som bifogas i bilaga F.4. En kort sammanfattning av resultaten återges ovan i avsnitt 2.2.

NIRAS och AquaBiota har på uppdrag av Bolaget genomfört fältundersökningar i sediment med analys av organiska föreningar och metaller i de djupskikt som förväntas kunna vara påverkade av föroreningar under 2022 samt 2023. Resultaten har sammanställts och bifogas med denna komplettering i bilaga F.3. En kort sammanfattning av resultaten återges i avsnitt 2.2 ovan.

Beräkningar för möjlig påverkan på kustvattenförekomster i samband med uppgrumling av sediment har redovisats i bemötandet av yttrandet från Vattenmyndigheten Södra Östersjön i avsnitt 4.6 i föreliggande dokumentet.

4.2.7 Kumulativa effekter

Myndigheten instämmer att realisering av samtliga planerade vindparker samtidigt kan vara realistiskt, dock inte att ett tidsmässigt överlapp kan ske av anläggningsarbete med andra vindparker och/eller seismiska undersökningar. Myndigheten efterfrågar därför en bredare bedömning av de kumulativa effekterna av anläggningsljud och annat ljud som inte baseras enbart på sannolikheten till tidsmässigt överlapp.

Bemötande

För ett klargörande avseende Bolagets inställning kring kumulativa effekter hänvisas till avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet samt tidigare avsnitt 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 och 4.1.14 i föreliggande dokument.

4.2.8 Bedömning av miljökvalitetsnorm B.1 Tillförsel av farliga ämnen

Myndigheten vill lyfta att eftersom modellering och bedömning av miljökvalitetsnormer grundas på en miljöövervakningsstation utanför parkområdet kan bidrag från andra ämnen än TBT inte uteslutas och anser att bedömningen av påverkan på denna miljökvalitetsnorm som osäker. Myndigheten anser också att denna bedömning är osäker då sedimentspridningsmodellen inte behandlat det bottensubstrat inom parkområdet som har högst spridningspotential, det vill säga lera. Ansökan behöver kompletteras med resultat från fältundersökningar.

Bemötande

Bolaget har genomfört ytterligare fältundersökningar i sediment med analys av organiska föreningar och metaller i de djupskikt som förväntas kunna vara påverkade av föroreningar samt kornstorleksanalys för att bekräfta hur väl sedimentmodellen representerar bottensubstrat inom vindparksområdet. Resultaten redovisas i Bilaga F.3 och en sammanfattning ges i korthet i avsnitt 2.2 samt bemötanden i avsnitt 3.4, 4.2.1 och 4.2.6 ovan. Påverkan på vattenkvalitet har förtydligats i bemötandet av yttrandet från Vattenmyndigheten Södra Östersjön i avsnitt 4.6 i föreliggande dokumentet.

Sammanfattningsvis bekräftar de nya provtagningarna och de fördjupade bedömningar som gjorts att både resultaten av sedimentmodelleringen och de bedömningar som tidigare gjorts i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan om SEZ-tillstånd, kvarstår.

4.3 Naturvårdsverket

4.3.1 Fågelinventeringar

Naturvårdsverket anser att miljökonsekvensbeskrivningen behöver kompletteras med studier av fåglar som utförts under två år bland annat eftersom det kan finnas mellanårsvariationer. Även omständigheter som vind och väder kan medföra att inventeringsdagarna inte ger ett rättvisande resultat vilket ytterligare talar för att det krävs en längre inventeringstid.

Bemötande

Kompletterande fågelinventeringar har genomförts för vindpark Aurora under 2022 och 2023 vilket medför att inventeringsdata från tre år nu finns tillgängliga att tillgå i bedömningarna. För ingående beskrivning av de tillkommande inventeringar av fågel i vindparken hänvisas till avsnitt 3.2.1 och 4.1.4 i detta dokument samt avsnitt 2.1 och 2.2 i kompletterande fågelbilaga, bilaga F.1 och årsrapport för fågelstudier år 2022 i bilaga F.1.B.

I och med dessa kompletterande fågelinventeringar finns nu minst två års utförda studier för de flesta säsonger och artgrupper och som angivits ovan finns det för flera artgrupper tre års studier.

4.3.2 Radarstudier av nattmigrerade småfåglar

Naturvårdsverket bedömer att miljökonsekvensbeskrivningen behöver kompletteras med underlag från radarstudier av nattmigrerade småfåglar. Radarstudier är viktiga för att kunna studera nattmigrerande fåglars artsammansättning, flyghöjder och antal. Eftersom många fåglar rastar på Gotland kan resultaten av en sådan studie skilja sig från andra som t.ex. från Kriegers flak eller Baltic 2.

Bemötande

Radarstudier av nattmigrerande småfåglar har omfattats av de genomförda fågelinventeringarna under 2022–2023. Resultatet från inventeringar av nattmigrerande fåglar beskrivs i avsnitt 2.1 samt mer utförligt i avsnitt 2.2.5 i den kompletterande fågelrapporten i bilaga F.1.

4.3.3 Fladdermöss

Naturvårdsverket anser att det är nödvändigt att utföra fältstudier av fladdermöss inom det planerade området för Aurora och att det därmed är motiverat att utföra undersökningar efter att parken har uppförts. Naturvårdsverket anser att det relativt stora avståndet till land pekar på att kollisionsrisken sannolikt inte utgör ett större problem, men att sådan risk inte kan uteslutas. Uppföljande studier bör därför göras och lämpliga skyddsåtgärder bör vidtas.

Naturvårdsverket anser att det inte är helt klart om och i så fall hur Bolaget har tagit höjd för eventuella skillnader för hur fladdermöss flyttar till havs, mot hur de flyttar sig på land, i sina beräkningar. Bolaget behöver sålunda utveckla om de beaktat eventuella skillnader för hur fladdermössen förflyttas till havs.

Bemötande

En inventering av fladdermöss har genomförts i samband med fågelinventeringar under våren och hösten 2022, vilket sammanfaller med migrationsperioden, som visar att viss fladdermusaktivitet kan förekomma inom Aurora. Genomförda inventeringar beskrivs i tidigare

avsnitt 4.1.9. Bolaget delar Naturvårdsverkets bedömning i frågan om fältstudier och anser att de nämnda frågeställningarna bäst besvaras i samband med det undersökningsprogram som har beskrivits ovan i avsnitt 4.1.9.

Bolaget har anlitat fladdermusexpertis vid Enviroplaning AB för att göra beskrivningar och bedömningar av skillnader i migration över land och till havs.

Det finns enbart ett fåtal studier publicerade om migrerande fladdermöss vid havsbaserade vindparker och därtill så långt ut till havs. Detta talar för att Bolagets tillvägagångssätt, det vill säga att låta genomföra ett undersökningsprogram som sträcker sig över tid i syfte att erhålla ytterligare kunskapsunderlag, är lämpligt för att tillgodose behovet av ytterligare kunskap.

De studier som finns att tillgå visar att migrerande fladdermöss främst flyger på låg höjd (< 10 meter) över öppet hav (Ahlén, 2009; Brabant, et al., 2019), även om enstaka registreringar har noterats i navhöjd (Rydell & Wickman, 2015; Brabant, et al., 2019). Vidare har majoriteten av alla registreringar gjorts vid stiltje eller under förhållanden med svag vind (Rydell & Wickman, 2015; Brabant, et al., 2019). Detta talar mot att det föreligger förhöjd kollisionsrisk för migrerande fladdermöss även om fladdermöss skulle kunna förekomma inom vindparken.

Därtill finns två nyligen publicerade fladdermusstudier som genomförts vid havsbaserade vindparker utanför den belgiska och nederländska kusten (Brabant, et al., 2021; Brabant, et al., 2019). Den ena studien genomfördes i ett vindparksområde mellan 23 och 49 kilometer utanför Belgiens kust. I studien registrerades 90 % av aktiviteten vid vindar under 6 m/s och vid temperaturer över 13 grader (Brabant, et al., 2021). Enstaka registreringar gjordes vid vindar upp till drygt 13 m/s. Studien visar således att fladdermöss främst flyger vid låga vindhastigheter och därmed undviker högre höjder vid tillfällen då vindhastigheten är högre. Studien visar också en kraftig minskning av antalet detektioner av fladdermöss längre ut till havs jämfört med antal detektioner nära kusten.

Den andra studien genomfördes vid tre vindparker, cirka 15 till 25 kilometer från den nederländska kusten där långtidsövervakning vid fyra vindkraftverk genomfördes mellan 2012 och 2016 (Lagerveld, et al., 2021). Även denna studie visar på liknande resultat där majoriteten av aktiviteten sker under 5 m/s (67 %) och ytterligare 31 % av aktiviteten sker vid vindar mellan 5 och 8 m/s. De sista två procenten utgör aktivitet vid vindstyrkor över 8 m/s.

Vidare har 89 % av aktiviteten noterats vid temperaturer över 15 grader (Lagerveld, et al., 2021). Resultaten från båda dessa studier uppvisar mycket stora likheter med erfarenheter från studier på land, där fladdermöss främst är aktiva vid lägre hastigheter i likhet med de parametrar för vindhastighet och temperatur som ligger till grund för rekommendationerna för driftreglering vid landbaserade vindparker i den uppdaterade Syntesrapporten (Rydell, et al., 2017).

Sammanfattningsvis visar dessa studier att majoriteten av migrationsaktiviteten sker vid vindhastigheter under 6 m/s och temperaturer över 13 grader Celsius. Studierna visar därmed på en migrationsaktivitet som överensstämmer med migrationsaktiviteten på land (Rydell, et al., 2017). De huvudsakliga migrationsperioderna bedöms vara april-maj respektive augusti-september vilket därmed är den period när fladdermöss eventuellt skulle kunna förväntas migrera genom havsbaserade vindparker. Det utgör därmed förhållandevis begränsade tidsperioder under året då fladdermöss över huvud taget kan befinna sig inom vindpark Aurora.

Projektområdet för Aurora har en årlig medelvindhastighet på över 9 m/s. Projektområdets storlek innebär dock att vindhastigheten kan variera mellan olika delar inom vindparken. Fladdermöss som eventuellt kan komma att migrera genom området anpassar därför sannolikt flygrutten efter gynnsamma vindförhållanden inom vindparken och väljer att flyga under de få nätter som vindhastigheterna är mycket låga.

I förhållande till Aurora så kan framhållas att även om det kan förekomma migrerande fladdermöss inom parken så visar tidigare studier (Ahlén, 2009) att fladdermöss bland annat flyger från Ölands södra udde mot Polen och Tyskland samt från Hoburgen på Gotland mot Öland och söderut. Detta indikerar att projektområdet har en liten påverkan på migrerande fladdermöss och att det i sådant fall endast bör röra sig om ett fåtal fladdermöss som kommer att passera genom parken. Det av Bolaget föreslagna undersökningsprogrammet har som syfte att utreda närmare om och i sådant fall i vilken utsträckning som fladdermöss förekommer inom parken och om driftreglering behövs.

I förhållande till skillnader mellan land- och havsbaserade vindparker så bedöms aktiviteten på långa avstånd från kusten vara kopplad till migration och inte till födosök. Vid landbaserade vindkraftparker utgör vidare väderbaserade förhållanden en viktig och enkel parameter för att avgöra när driftreglering till skydd för fladdermöss ska tillämpas. En sådan generell driftreglering, som utgår från väderförhållanden, bedöms emellertid inte utgöra en lämplig driftregleringsmetod för en vindpark av Auroras omfattning. Som konstaterats bedöms endast ett begränsat antal fladdermöss kunna förekomma inom projektområdet (och då i begränsade passager av parken). Även om det finns viss kunskap om vid vilka väderförhållanden som migration sker är det därtill svårt att på förhand veta vilka av de möjliga väderförhållanden som fladdermössen nyttjar för sin migration. Sammantaget bedöms därför att en väderbaserad driftregleringsmetod skulle riskera att medföra stora energiproduktionsförluster till ingen eller minimal miljönytta.

De studier som beskrivits talar för att förhållandena – med hänsyn till vindhastighet och temperatur – i området inte är optimala för migrerande fladdermöss och att fladdermöss därmed bör migrera genom området i begränsad utsträckning. Till följd härav bedömer Bolaget att de föreslagna skyddsåtgärderna bedöms tillräckliga för att säkerställa ett robust skydd för migrerande fladdermöss. Driftregleringens omfattning kan vidare utvärderas genom det av Bolaget föreslagna undersökningsprogrammet när parken väl är driftsatt vilket säkerställer att skyddsåtgärderna är ändamålsenliga.

Slutsats

Sammantaget kan konstateras att fladdermöss till havs är aktiva under samma vindförhållanden som på land. Bolaget bedömer att behovet av utredningar och anpassad driftreglering finns för vindparker långt ute till havs, likt Aurora, som täcker ett stort vindparksområde. På dessa platser bedöms enbart migration påverkas vilket skiljer sig från behoven på land där en väderbaserad driftreglering kan användas eftersom det kan kopplas samman med födosökande aktiviteter. De närmre förutsättningarna för när driftreglering ska ske bör därför i stället preciseras inom ramen för det driftregleringsprogram som följer av Bolagets villkorsförslag.

4.3.4 Hindersbelysning

Naturvårdsverket efterfrågar information om huruvida Bolaget hos Transportstyrelse har ansökt om dispens från bestämmelser för den anpassade hinderbelysning och hur bolaget ser på möjligheterna att erhålla en sådan dispens.

Bemötande

I bilaga F.1 och F.1.B har det beskrivits resultat från nu tillkomna fågelinventeringar vilka har utgjort underlag till de skyddsåtgärder som nu föreslås, se avsnitt 4 i bilaga F.1. Med hänsyn till den föreslagna skyddsåtgärden driftreglering för nattmigrerande småfåglar, så bedöms det inte nödvändigt med ytterligare skyddsåtgärder såsom anpassning av hinderbelysningen. Påverkan från hinderbelysning avseende kulturmiljö och landskapsbild beskrivs i bilaga B.7 avsnitt 4. I fall det senare i processen skulle visas att det föreligger behov av anpassning av hinderbelysning, enligt det som anges i ansökan om SEZ-tillstånd, kommer dispens för dessa anpassningar sökas.

4.3.5 Vindparksutformning och påverkan på fågel

Naturvårdsverket anser att det kan vara befogat att fortsatt överväga fria passager genom parken, trots att bolaget anför att detta inte bedömts nödvändigt. Naturvårdsverket efterfrågar förtydligande av hur tätt verken kan komma att placeras utifrån totalhöjd och rotordimensioner. Ett sådant förtydligande bör göras dels i meter mellan verken, dels i antalet verk per m². Avståndet behöver tydliggöras i syfte att ordentligt kunna bedöma risken för undanträngning och/eller barriärutveckling.

Bemötande

En bedömning av effekter för fågellivet till följd av ändrad utformning av parken har gjorts, se svar i avsnitt 3.2.6. Parkens utformning och avstånd mellan vindkraftverken har tidigare beskrivits både i avsnitt 2.2 och 3.1 i den tekniska beskrivningen och i avsnitt 4.4 i bilaga B i ansökan om SEZ-tillstånd.

Frigången, höjden som mäts mellan vattenyta och rotorspets, utgår från ett medelvattenavstånd och uppgår vanligen till cirka 30 meter. Minsta avstånd mellan vindkraftverken är cirka fem rotordiametrar och för ett 25MW vindkraftverk innebär det ett minimum på 1 600 meter. Areal som bedöms upptas av Aurora är cirka 1 042 km² och det planeras för att maximalt kunna uppföras 370 vindkraftverk inom vindparken vilket innebär cirka 0,35 vindkraftverk per km², det vill säga 0,00000035 vindkraftverk per m².

4.4 Sjöfartsverket

4.4.1 Parkens slutgiltiga utformning

Sjöfartsverket har förståelse för att det i dagsläget i detalj inte går att avgöra hur parken ska utformas men vill då förbehålla sig rätten att påverka parkens utformning i likhet med vad som beskrivs i villkorsförslag H.2. Det bör dock här förtydligas i vilken omfattning de berörda myndigheterna har möjlighet att påverka parkens utformning.

Bemötande

För ett förtydligande kring Bolagets syn på de berörda myndigheternas mandat att påverka den slutliga utformningen av den planerade vindparken hänvisas till avsnitt B.2 i kompletteringsyttrandet.

4.4.2 Säkerhetsavstånd

Sökanden har gjort ett flertal utredningar angående säkerhetsavstånd mellan sjötrafik och vindparken. Sjöfartsverket tolkar dessa som att ett föreslaget säkerhetsavstånd på 0,5 nautiska mil ska vara tillräckligt. Detta är mindre än vad Sjöfartsverket sett som lämpligt i jämförbara fall. Det saknas också ett villkorsförslag kring vilket säkerhetsavstånd som ska gälla. Sökandes egna utredningar rekommenderar också att en ny riskanalys ska göras i ett senare skede, vilket pekar på att riskerna med vindparken inte är helt utredda. Ett villkorsförslag för hur frågan om säkerhetsavstånd ska hanteras ska läggas till i ansökan enligt vår mening. Den initiala riskanalys gjord av SSPA som beskrivs i miljökonsekvensbeskrivningen ska också bifogas till ansökan.

Bemötande

För en redovisning avseende säkerhetsavstånd hänvisas till avsnitt 2.3 samt avsnitt 3.6.1 i föreliggande dokument, samt till bilaga F.5.A respektive bilaga F.5.B. Protokoll från den HAZID-workshop som genomfördes i ett tidigt skede av projektet bifogas till föreliggande dokument, se bilaga F.5.C. För ett förtydligande kring Bolagets syn på ett villkorsförslag för hur frågan om säkerhetsavstånd ska hanteras hänvisas till avsnitt C.3.2 i kompletteringsyttrandet.

4.5 Riksantikvarieämbetet

4.5.1 Bedömningen av riksintresse kulturmiljövården

Riksantikvarieämbetet (RAÄ) gör bedömningen att kulturmiljövårdens riksintresseområden inte är tillräckliga som underlag för att bedöma vindparkens påverkan på kulturvärden eller landskapet. MKB:n bör ge förutsättningar för att bedöma i vilken utsträckning påverkan på uttryck för kulturmiljövårdens riksintressen kommer innebära påtaglig skada. MKB:n behöver kompletteras avseende påverkan på områden och mark i övrigt av betydelse för kulturmiljövården. Exempel på andra områden av betydelse för kulturmiljövården kan vara regionala respektive kommunala kulturmiljöintressen men även generell påverkan på vardagslandskapet bör belysas. Bedömningen av påverkan och konsekvenser för kulturvärden bör grundas på RAÄ:s "Plattform Kulturhistorisk värdering och urval" (RAÄ, 2015). Exempel på kulturvärden kan vara kulturlandskap med äldre karaktär, till exempel jordbrukslandskap, värdefull bebyggelse, byggnadsminnen samt fornlämningar och kulturhistoriska lämningar. MKB:n bör redogöra för i vilken utsträckning sådana värden förekommer inom området och vilken utsträckning de kan komma att påverkas. Vidare bör MKB:n även redovisa förutsättningarna för alternativa förslag till utformning eller placering i syfte att undvika eller minska påverkan på berörda kulturvärden. MKB:n bör även redovisa grunderna för avvägningen mellan olika miljöintressen, inklusive kulturvärden.

Bemötande

Bolaget hänvisar till avsnitt 2.3 i bilaga F.7 till kompletteringsyttrandet som innehåller förtydligande och komplettering av tidigare ingiven kulturmiljöanalys (bilaga B.11 till miljökonsekvensbeskrivningen) och bedömningar avseende påverkan på kulturmiljövårdens riksintressen och övriga kulturvärden. Bedömningarna grundas på Plattform Kulturhistorisk värdering och urval. Därutöver har urvalet baserats på huruvida riksintressenas kärnvärden och uttryck har samband till en fri siktlinje mot kust och hav.

Den planerade vindparken Aurora är belägen cirka 30 kilometer från Öland och cirka 20 kilometer från Gotland. Den planerade vindparken medför därmed inte någon direkt fysisk påverkan på riksintresseområdena för kulturmiljövården. Riksintressena kommer även fortsättningsvis att kunna upplevas utifrån sina olika värden och uttryck, såväl under vindparkens anläggningsfas som under dess driftsfas. Vindparken innebär dock en fragmentering av horisonten då man bebygger ett område som inte tidigare har varit bebyggt, vilket medför en förändring i utsikten från kulturmiljövårderna med koppling till havet, kusten och horisonten. I de fall där riksintressens värde och uttryck har samband med kustmiljö eller samband till fri siktlinje mot hav kommer därmed en visuell förändring av siktlinjerna från riksintresset över havet att ske. Riksintressenas kärnvärden och uttryck kommer emellertid inte att förändras i sådan omfattning att det föreligger risk för påtaglig skada.

Riksintresseområdena kan även fortsättningsvis upplevas med visuell påverkan i olika grad beroende på avstånd till vindparken. Det rumsliga sambandet och sammanhanget kvarstår på ett sätt som inte påtagligt försvårar eller omöjliggör läsbarheten av den riksintressanta miljön. Påverkan bedöms som *neutral-liten* och endast för fem riksintressen bedöms påverkan bli *liten-måttlig* eller *måttlig*. För de riksintressen där påverkan bedöms bli *liten-måttlig* eller *måttlig* har en fördjupad bedömning gjorts. Sammantaget bedöms den planerade vindparken inte medföra risk för påtaglig skada.

I kommunala och regionala planer för kulturmiljövården finns ytterligare utpekade kulturvärden. Därtill är vissa miljöer lagskyddade genom kulturmiljölagen (1998:950) eller plan- och bygglagen (2010:900). Kulturmiljöerna har olika karaktär och kan vara unika för både Öland och Gotland, men inkluderar exempelvis fiskelägen. För de miljöerna med en tydlig koppling till havet kan

vindparken medföra att siktlinjer och visuella samband förändras. Förändringen bedöms dock bli liten eftersom kulturmiljöerna även fortsättningsvis kan upplevas.

Alternativa lokaliseringar har beskrivits i bilaga B till ansökan om SEZ-tillstånd. Den slutgiltiga utformningen kommer att tas fram senare i processen när de platsspecifika förutsättningarna är kända.

Slutsats

Mot bakgrund av vad som redogjorts för ovan kan det konstateras att vindpark Aurora inte riskerar att medföra risk för påtaglig skada på varken berörda riksintressen för kulturmiljövården eller områden i övrigt av betydelse för kulturmiljövården på Öland och Gotland.

4.5.2 Förutsättningarna för visuell påverkan

Förutsättningarna för visuell påverkan sett till avståndets betydelse behöver redovisas tydligare i MKB:n. Påverkan på längre avstånd kan inte uteslutas så länge anläggningen är synlig. Påverkan på kultur- och landskapsvärden måste bedömas från fall till fall. I dagsläget bedömer RAÄ att det endast med säkerhet går säga att vindkraftverk som är 350 meter höga och placerade på minst 75 kilometers avstånd från land inte kommer att påverka kulturmiljöer på land. Därför behöver fotomontagens kvalitet förbättras avseende bildstorlek och upplösning för att ge en bättre bild av visuell påverkan. Hänvisning till animeringar för att visa påverkan på natten saknas. Behovet av kompletterande animeringarna har därför inte kunnat bedömas. Förutsättningarna för att bedöma vindkraftverkens påverkan på det totala siktfältet behöver förbättras. Ett exempel kan vara att redovisa fotovinkeln i förhållande till en uppskattning av det totala siktfältets vidd vid den aktuella fotopunkten.

Bemötande

Kompletterande visualiseringar har tagits fram och bifogas i bilaga F.8. Ett USB med de kompletterande visualiseringarna skickas till Länsstyrelsen Gotland samt finns tillgängliga på Bolagets hemsida (<https://www.ox2.com/sv/sverige/projekt/aurora/visualisering/>).

Den visuella påverkan av vindkraftverken minskar med avståndet och är också beroende av landskapets naturgivna förutsättningar samt väderförhållandena på platsen. I bilaga B.11 till miljökonsekvensbeskrivningen till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd finns en framtagen avståndsskala som presenterar fyra zoner utifrån angiven metod.

Synbarheten av vindkraftverk på långa avstånd är beroende av väderlek och siktförhållanden då det påverkar hur framträdande verken blir. De fotomontage som ligger till grund för påverkansbedömningen i bilaga B.11 visar ett worst case-scenario, det vill säga hur vindparken syns i klart väder mitt på dagen under sommarhalvåret. Både ljus- och väderförhållanden kommer dock att variera under året beroende på årstid och sikten kommer därmed variera och vara mer begränsad än vad som framgår från fotomontagen.

Tidigare bedömningar avseende påverkan och konsekvenser som presenterades i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B i ansökan om SEZ-tillstånd kvarstår därmed.

4.5.3 Världsarvet

RAÄ anser att ansökan bör kompletteras med underlag i enlighet med "Guidance and Toolkit for Impact Assessments in a World Heritage context" (World Heritage Centre – Guidance and Toolkit for Impact Assessments in a World Heritage Context (unesco.org)) med bedömningar av hur världsarvet på Öland påverkas av den sökta verksamheten.

Bemötande

Bolaget har, baserat på vägledningen i UNESCOs Guidance and Toolkit for Impact Assessments in a World Heritage context, genomfört en screening i syfte att avgöra huruvida det är motiverat att låta utföra en så kallad Heritage Impact Assessment (HIA) med avseende på världsarvet Södra Ölands odlingslandskap för den planerade vindparken Aurora, se avsnitt 2.6 i bilaga F.7 till föreliggande komplettering. Screeningen har utgått från den planerade vindparken och huruvida det är sannolikt att den kan medföra en påverkan på områdets Outstanding Universal Value (OUV) och övriga arvs- och bevarandevärden (Other heritage/conservation values).

Bolagets bedömning, baserat på resultaten av den screening som utförts enligt Unescos vägledning, är att det inte är motiverat att ta fram en HIA för den planerade vindparken. Detta då vindparken endast medför en liten till måttlig visuell påverkan för delar av det område som utgör världsarvet.

4.5.4 Följdverksamhet

RAÄ konstaterar att MKB saknar eller inte fullt ut redogör för konsekvenserna av s.k. följdverksamheter. Beskrivningen av konsekvenserna för kulturmiljön av den sökta verksamheten bör även omfatta följdverksamheter som kommer prövas enligt annan ordning, t.ex. enligt ellagen. Även kumulativa effekter av att andra tillståndgivna vindparker och liknande verksamheter som ansluter till samma överföringsnät ska ingå i bedömningen. MKB:n ska därför omfatta miljökonsekvenserna av eventuella utbyggda kraftledningar både luft- och markförlagda ledningar.

Bemötande

Följdverksamhet har beskrivits och bedömts i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd. Tillstånd för anslutningskablar prövas i en separat process där bland annat lokalisering av landtag, en teknisk beskrivning av installationen som är anpassad till de platsspecifika förutsättningarna, samt påverkan, effekter och konsekvenser av verksamheten kommer att ingå och beskrivas i detalj. För ytterligare information hänvisas till avsnitt C.2.2 i kompletteringsyttrandet.

4.5.5 Landskapskonventionen

Mot bakgrund av den Europeiska landskapskonventionen bör MKB:n även belysa påverkan på landskapsbilden ur den lokala befolkningens perspektiv. Med lokal befolkning avses i detta sammanhang även grupper och individer som vistas i det berörda området, till exempel turister och andra besökande.

Bemötande

För behovet av bedömning enligt landskapskonventionen hänvisas läsaren till avsnitt C.2.1 i kompletteringsyttrandet.

4.5.6 Marinarkeologiska utredningar

Förutsättningar för att undvika påverkan på marina fornlämningar och kulturhistoriska lämningar kan inte bedömas innan det genomförts marinarkeologiska utredningar och botten har undersökts geofysiskt. Ett grundläggande hänsynskrav är att ett skyddsavstånd ska utgå från fornlämningsområdets gräns, då spridningsbilden för fartygs-/båtlämningar varierar. Fartygslämningar som antas ha förlit tidigare än 1850 skyddas automatiskt av kulturmiljölagen (1988:950) inom angränsande zon. Även lämningar som förlit efter 1850 kan ha ett högt kulturhistoriskt värde och vara skyddsvärda. Underlag från undersökningarna bör ingå i MKB tillsammans med en bedömning av eventuell påverkan.

Bemötande

Enligt underlag från den skrivbordsstudie som presenterades i bilaga B.13 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd samt bedömningen i miljökonsekvensbeskrivningen (bilaga B) har inga höga marinarknologiska värden identifierats inom vindpark Auroras verksamhetsområde. Marinarknologiska undersökningar och utredningar i syfte att undvika påverkan på marina fornlämningar och kulturhistoriska lämningar kommer att genomföras i ett senare skede under projekteringen och inför installationen. De planerade utredningarna kommer att säkerställa att eventuella förekommande lämningar inte skadas. Läsaren hänvisas till bemötandet av Länsstyrelsen Gotland läns kompletteringsbegäran i avsnitt 3.8.1 samt kompletteringsyttrandet, avsnitt B.5.

Underlag och resultat från de beskrivna planerade undersökningarna kommer att utgöra underlag för framtagande av skyddsavstånd som ska utgå från de eventuella fornlämningsområdenas gränser. Lämningar förlista både före och efter 1850 kommer att ingå i analysen och bedömningen efter utförda undersökningar, samt vid projekteringen av de slutgiltiga lokaliseringarna av vindkraftverken.

4.6 Vattenmyndigheten Södra Östersjön

4.6.1 Påverkan på kustvattenförekomster

Även verksamheter i utsjön kan påverka kustvattenförekomster. Vattenförekomster längs Ölands östra kust samt Södra Gotland befinner sig i risk för att inte nå god ekologisk status och i risk att inte nå god kemisk ytvattenstatus. Rådande miljö kvalitetsnormer anger att god ekologisk status ska uppnås 2039. Vattenmyndigheten uppskattar att Aurora beskrivs ge obetydlig tillförsel av kväve och fosfor. Vattenmyndigheten oroas dock över förhöjda TBT-halter, som "bedöms som liten" med tanke på den redan befintliga risken att inte nå god kemisk ytvattenstatus.

Bemötande

Spridning av sediment redogörs för ingående i bilaga F.2 samt i avsnitt 2.2, 3.4 och 4.2.8 i föreliggande dokument.

Spridningsvägen för TBT och miljögifter till kustvattenförekomster går främst via resuspenderade sediment som uppstår vid etableringen av vindparken. TBT sitter främst bundet till den allra finaste fraktionen av sediment och den modellering av *worst case* för spridning av sediment som gjorts i projektet (bilaga F.2) visar att denna fraktion som längst når 12 kilometer. Avståndet från parkområdets gräns till yttre gränsen för den närmsta kustvattenförekomsten (V Gotlands s kustvatten, WA59269436) är ca 20 kilometer. Det innebär att sedimentpartiklarna från Aurora kommer att sedimentera innan de når närmsta kustvattenförekomst, och därtill att ingen pålagring av sediment beräknas ske i kustvattenförekomsten.

Förutom att beräkningen visar att resuspenderat sediment från Aurora inte når in till kustvattenförekomsterna är kustvattenförekomsterna mycket grundare än de djup där sedimentet från borrningen kommer att släppas, det vill säga i bottenvattnet under den permanenta skiktningen. Enligt bilaga F.2 och F.3 är skiktningen i området stark och begränsar vertikal omblandning vilket minskar risken att de resuspenderade sedimenten kommer upp i ytvattnet och transporteras mot de grunda kustvattenområdena.

När det gäller TBT är halten vid Aurora <1 µg/kg TS i sedimenten (se bilaga F.3) vilket understiger gränsvärdet på 1,6 µg/kg TS. Gränsvärdet för TBT i vattenkolumnen är som årsmedelvärde (AA) 0,0002 µg/l och som tillfällig maximal koncentration (MAC) 0,0015 µg/l. För att detta ska överstigas, beräknat på en sedimenthalt av 1 µg/kg TS och utan bakgrundshalter, krävs att halten suspenderat material överstiger 200 mg/l. Simulering av sedimentspridning visar att

koncentrationsnivåer av nära botten över 100 mg/l med en varaktighet över en timme bara återfinns som mest någon kilometer utanför vindparkens område.

De mätningar av TBT i vattenmassan som finns i närliggande vattenförekomster är genomförda i hamnar och ligger runt 100 µg/l. De kan dock inte anses vara representativa som bakgrundshalt då de dels är tagna väldigt långt in i vattenförekomsten, dels är tagna i områden där man vet att TBT sannolikt förekommer.

Det finns inte några representativa mätningar av TBT i kustvattensediment som inte är tagna i hamnar där gränsvärdet redan överstigs. Om uppmätta värden skulle antas vara representativa för kustvattenförekomsten innebär det att halter är högre i kustvattenförekomsten än i Aurora och därmed skulle en pålagring av sediment från Aurora innebära att halten i de 2 översta centimetrarna i kustvattenförekomsten minskar.

Motsvarande beräkning som för TBT har gjorts för samtliga ämnen som har gränsvärden för vatten eller sediment. För de ämnen som ligger under sin detektionsgräns har detektionsgränsen använts. Som redan påpekats i yttrandena har analyser med en högre detektionsgräns än vad som är brukligt använts vilket gör att beräkningarna med stor säkerhet underskattar de halter av suspenderat material samt pålagring som krävs för att riskera att gränsvärdena i vatten och sediment överskrids.

Beräkningarna visar att de ämnen som, utifrån sin detektionsgräns, kräver lägst halt suspenderat material samt lägst pålagring är Antracen. Om sedimenten i kustvattnen helt saknar bakgrundshalt krävs en pålagring på 1 centimeter för att gränsvärdena i sediment för Antracen ska överskridas förutsatt att halten är runt rapporteringsgränsen (0,004 mg/kg TS, Bilaga F.3) vilket är osannolikt då nästan samtliga prov ligger under rapporteringsgränsen. Som framgår av modelleringen (Bilaga F.2) föreligger det inte heller någon risk för sedimentpålagring i kustvattenförekomsterna. De bakgrundshalter som finns för Antracen i sediment i kustvattenförekomsterna är precis som för TBT mätningar vid småbåtshamnar. Dessa mätningar överstiger redan gränsvärdet så överlagring med renare sediment kan inte ses som ett problem.

Slutsats

Modelleringen visar att TBT och andra ämnen som sitter bundna till sedimentpartiklarna från Aurora kommer att sedimentera innan de når närmsta kustvattenförekomst, och därtill att ingen pålagring av sediment beräknas ske i kustvattenförekomsten. Halterna av TBT och Antracen är låga och överstiger inte gränsvärden i sediment eller vattenkolumn.

4.6.2 Försämringsförbudet i kustvattenförekomsterna

I miljökonsekvensbeskrivningen nämns att "miljögifter och näringsämnen i bottensedimenten potentiellt [kan] spridas i vattenkolumnen eller med sedimenten /.../ i samband med anläggnings- och (i ringa omfattning) avvecklingsfasen" (MKB, s. 96). Vattenmyndigheten vill därför påminna om att försämringsförbudet gäller i kustvattenförekomsterna.

Därtill kan det finnas mer stränga krav än att nå god ekologisk och kemisk status/ej försämringsstatus beroende på bevarandeplanerna för närliggande Natura 2000-områden Hoburgs bank och Midsjöbankarna, samt flera Natura 2000-områden i kustområdena. Vattenmyndigheten hänvisar till vattendirektivet, Artikel 4.1 c och Artikel 4.2 som leder till att om det krävs mer än god status i en vattenförekomst för att nå målen i bevarandeplanerna för ett specifikt Natura 2000-område, så gäller dessa.

Bemötande

Avsnitt 6 i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan om SEZ-tillstånd, beskriver påverkansfaktorer som vindpark Aurora kan ge upphov till samt vilken potentiell påverkan dessa

kan innebära. I avsnitt 8 bedöms de effekter och konsekvenser som vindpark Aurora kan ge upphov till. Vidare beskrivs spridning av sediment i bilaga F.2 samt tidigare avsnitt 2.2, 3.4, 4.2.8 och 4.6.1.

Anläggning av vindpark Aurora kommer att ske succesivt där arbeten kommer att pågå inom begränsade delområden under anläggningstiden. Troligtvis kommer flera installationsmoment ske parallellt men det som har störst påverkan för grumling av sediment är borring vilket kommer göras för ett fundament i taget. Vid uppgrumling av sediment under borring kommer materialet (borrkexet) att släppas ut strax ovanför botten. Detta medför att sediment i någon betydande mängd inte heller förväntas spridas upp i ytvattnet på grund av vattenmassornas skiktning, vilket med andra ord medför att påverkan på kustvattenförekomsterna bör vara obetydlig, samt att pålagring av sediment inte är trolig utanför parkområdet.

De näringsämnen som finns i Östersjöns bottensediment kan frisättas till vattenmassan i samband med de grumlande arbetena. För Östersjön är det generellt fosforhalten som är förhöjd. Ingen av de närbelägna kustvattenförekomsterna har klassats för fosfor då det inte finns mätdata i vattenförekomsten. De mätningar som finns, från det fåtalet stationer som besöks regelbundet i denna del av Östersjön, visar att halten fosfor i ytvattnet, som definieras som 0-10 meter enligt HVMFS 2019:25, inte varierar nämnvärt. Om dessa data används för klassning skulle parametern totalfosfor sannolikt bli otillfredsställande både under vinterperioden och sommarperioden. Det är på sommaren som värden ligger närmast en klassgräns och det krävs då en höjning om cirka 0,3 µg/l för att parametern ska få dålig status.

Av den fosfor som finns i sedimenten runt Gotland är endast en liten andel löst fosfat, 2 %. De största fraktionerna är organiskt bunden fosfor, 35 %, och fosfor bunden till kalcium, 35 % samt en restfraktion på 20 % (Josefsson, et al., 2020). Samtliga fraktioner rörs upp i samband med borring. Mätningarna utförda av NIRAS (Bilaga F.3) visar att halten i sedimentet i parkområdet ligger runt 1000 mg/kg TS. Om man bortser från att skiktningen i området gör att fosfor inte kommer att komma upp i ytlagret på 0-10 m djup (Bilaga F.2) och gör antagandet att de dominerande fosforfraktionerna i huvudsak har samma spridningsegenskaper som det finaste suspenderade materialet, skulle det krävas en halt av suspenderat material på 3 mg/l på 0-10 meters djup i kustvattenförekomsten för att halten totalfosfor under sommaren skulle öka med 0,3 µg/l. Ur modelleringen framgår att halter i den storleksordningen inte riskerar att nå kustvattenförekomsterna (Bilaga F.2).

Det finns inte några strängare krav än god status i bevarandeplanerna för Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Inte heller i följande mindre Natura 2000-områden vid Ölands östra kust, Gotlands västra kust samt till viss del Gotlands sydöstra kust kunde några sådana kriterier identifieras.

Slutsats

Ingen försämring i kustvattenförekomsterna förväntas ske vid anläggningsarbeten för Aurora vindpark eftersom halter av fosfor är låga samt att modellering av sedimentspridning visar att de finkorniga sediment som kan innehålla näringsämnen och föroreningar inte sprids till kustvattenförekomsten.

4.6.3 Bedömning av kumulativa effekter

Vattenmyndigheten efterfrågar att en sammanställning av kumulativa effekter från andra pågående vindkraftsprojekt till havs ytterligare görs. Vi efterfrågar också att kabelanslutningar från dessa projekt hålls till ett minimum för att minska hydromorfologiska störningar i kustzon. Till detta ser vi en generell ökning av marin trafik i Östersjön. Med många vindparker till havs finns risk för trängsel i befintliga och eventuellt omläggning av farleder. Detta kan också komma att ha negativ påverkan på hydromorfologin (vågregim).

Bemötande

För en utveckling av Bolagets uppfattning avseende kumulativa effekter hänvisas till avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet. Se även avsnitt 4.1.19.

4.7 Transportstyrelsen

4.7.1 Kumulativa effekter

Transportstyrelsen önskar att Bolaget kompletterar med konsekvenser för sjöfartens framkomlighet om flera vindparker anläggs i området samtidigt såsom längre resvägar, ändrat trafikmönster etc. Detta för att få en mer samlad bild av konsekvenserna för sjötrafiken med flera parker i det aktuella havsområdet.

Bemötande

För en utveckling av Bolagets uppfattning avseende kumulativa effekter hänvisas till avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet.

4.7.2 Radarstörningar och "spökeko"

Enligt förslag till villkor (9) och villkorsdiskussion G.2 130 ska samråd ske med Sjöfartsverket och Transportstyrelsen om säkerhetshöjande åtgärder och den utrustning som behövs för att bl.a. undvika radarstörningar och "spökeko". Transportstyrelsen finner att det oklart vad som avses med detta. Transportstyrelsen anser att säkerhetshöjande åtgärder och den utrustning som avses ska redovisas i ansökan då t.ex. "spökekon" innebär en mycket hög risk för sjötrafiken.

Bemötande

I avsnitt 8.12.7 i miljökonsekvensbeskrivningen till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd redogörs för de planerade skyddsåtgärder och försiktighetsmått som avses vidtas för att minska riskerna för påverkan på sjöfarten under anläggnings- och driftsfasen. Åtgärder som kan vara aktuella för att minska risken för radarstörningar redovisas mer ingående i avsnitt 3.6.8 i föreliggande dokument.

När det gäller spökekon har dessa generellt sett bedömts ge upphov till en hög risk på kortare avstånd än 0,25 M, vilket motsvarar knappt 500 meter (PIANC, 2018). De fartyg som passerar den planerade vindparken i närliggande fartygsstråk kommer att passera vindkraftverken på ett betydligt större avstånd än så. Således bedöms inte fartyg som rör sig inom trafikstråken, eller inom de områden som pekats ut som riksintressen för sjöfarten, vara utsatta för en hög risk (sannolikhet) för att påverkas av spökekon.

Fartyg som passerar igenom vindparken skulle kunna påverkas av spökekon. Definitionen av risk, en kombination av sannolikhet och konsekvens, är viktig i detta fall. Detta eftersom uppkomsten av spökeko inte per automatik leder till att en olycka inträffar. Så även vid ett scenario där sannolikheten för spökeko är hög, eller som det anges i PIANC "hög risk", är det inte säkert att sannolikheten är betydande för att en olycka ska inträffa.

Även om vindkraftverken under vissa förhållanden skulle kunna ge upphov till radarstörningar kommer de även, genom sin synlighet, att underlätta den visuella navigeringen i området. Varje vindkraftverk kommer även att vara utmärkt med ett unikt nummer, vilket exempelvis generellt skulle kunna bidra till att underlätta sjöräddning genom att vindkraftverken och deras numrering kan tjäna som referenspunkter.

4.7.3 Operationella anvisningar

Transportstyrelsen finner det oklart med vad som avses med myndigheternas anvisningar enligt förslag till villkor (10). Transportstyrelsen ger inte några operationella anvisningar i enskilda vindkraftsprojekt. Det bör ankomma på bolaget att ta fram en plan för att eliminera störningar från installations- och anläggningsfartyg under anläggningsfasen.

Bemötande

Bolaget kommer att ta fram rutiner som säkerställer att installationsarbetena för den planerade vindparken kan utföras utan att dessa leder till störningar för sjöfarten. I detta arbete kommer synpunkter, anvisningar och andra direktiv som lämnats av berörda myndigheter eller andra parter under tillståndsprocessen eller under projektets fortsatta planering och utveckling att beaktas. Åtgärder som syftar till att eliminera störningar redogörs för i bland annat avsnitt 8.12.7 i miljökonsekvensbeskrivningen till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd samt i avsnitt 3.6.9 i föreliggande dokument.

4.7.4 Övervakning av området

Förslag till villkor 12, beskriv mer detaljerat hur övervakning av området under anläggnings- och driftsfas kommer att ske. Med vilken utrustning? Med vilka metoder?

Bemötande

I avsnitt 8.12.7 i miljökonsekvensbeskrivningen till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd redogörs för de planerade skyddsåtgärder och försiktighetsmått som avses vidtas för att minska riskerna för påverkan på sjöfarten under anläggnings- och driftsfasen. En mer detaljerad redogörelse för hur övervakningen av området under den planerade vindparkens anläggnings- och driftsfas planeras genomföras redovisas i avsnitt 3.6.9 i föreliggande dokument.

4.7.5 Radarstörningar och säkerhetsavstånd

I MKB s.15 Vad avses med att installera "extra radar" för att undvika radarstörningar?

I MKB s.58 Figur 14 ger intryck att det inte går någon fartygstrafik inom det planerade parkområdet. Redovisa figur i MKB där nuvarande fartygsrörelser inom parkområdet framgår tydligare. Vi saknar även en mer utförlig analys av denna sjötrafik, se punkt nedan.

Enligt MKB antas sammanstötningar mellan fartyg och vindkraftverk bli mindre allvarliga än kollisioner mellan fartyg. Utveckla detta resonemang och redogör för tänkbara scenarier/konsekvenser vid påsegling av ett vindkraftverk.

Klargör vilket säkerhetsavstånd som avses tillämpas 0,5 nm eller 0,8 nm? Har förslaget till parkens nuvarande utbredning anpassats till något av dessa avstånd?

Klargör om rekommendationen är att större fartyg förutsätts passera vindparken på 2 nm för att undvika radarstörningar det vill säga det förutsätts att större fartyg inte ska utnyttja riksintressets fulla bredd.

Komplettera med figur som visar vindparken och säkerhetsavstånden i förhållande till riksintresset för sjöfart.

Bemötande

Formuleringen "extra radar" som används i miljökonsekvensbeskrivningen till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd syftar huvudsakligen på möjligheten att utöver övriga skyddsåtgärder och försiktighetsmått även installera radar i vindparken eller på annan plats, om det visar sig att kompletterande radar är nödvändigt. Med hjälp av radarbild från parken samt AIS-data kan

området fjärrövervakas. Detta möjliggör bland annat att fartyg i området som eventuellt håller en olämplig kurs kan kontaktas och uppmärksammas på detta.

Av figur 14 på sidan 58 i miljökonsekvensbeskrivningen till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd framgår att fartygstätheten inom det område som omfattas av den planerade vindparken samt inom stora delar av dess närområde är 0-0,5. Vidare framgår det av figur 58 på sidan 223 i miljökonsekvensbeskrivningen att det förekommer viss fartygstrafik inom den planerade vindparkens verksamhetsområde. Bolaget har inte på något vis gjort gällande att så inte skulle vara fallet. För en analys av sjötrafiken inom detta område och en bedömning av konsekvenserna för denna hänvisas till bilaga F.5.A samt till avsnitt 3.6.6 i föreliggande dokument.

Sammanstötningar mellan fartyg och vindkraftverk antas bli mindre allvarliga än kollisioner mellan fartyg. Kraften i en sammanstötning ökar med fartygens storlek och hastighet och kollisioner mellan två fartyg innebär sannolikt högre hastigheter och därmed större belastning på fartygens skrov, vilket i sin tur leder till en ökad sannolikhet för allvarliga konsekvenser. Detta särskilt i de fall då båda fartygen är i rörelse. Kollisioner mellan fartyg kan inträffa oavsett om den planerade vindparken etableras eller ej. Huvuddelen av den beräknade kollisionsrisken föreligger även utan vindparken. För en redogörelse för tänkbara scenarier och konsekvenser vid en påsegling av ett vindkraftverk hänvisas till avsnitt 3.6.10 i föreliggande dokument.

För ett klargörande kring vilka säkerhetsavstånd som avses tillämpas och eventuella anpassningar av parkens utformning hänvisas till bilaga F.5.A.

För ett klargörande kring om större fartyg förväntas passera vindparken på ett visst avstånd för att undvika radarstörningar hänvisas till avsnitt 3.6.3 i föreliggande dokument.

För figurer som visar säkerhetsavstånd i förhållande till vindparken, trafikstråken och de utpekade riksintressena för sjöfarten hänvisas till bilaga F.5.A.

4.7.6 Sjötrafik inom vindparksområde

Vi finner det tveksamt att alla de fartyg som idag passerar genom området även kommer att göra det efter att vindparken har anlagts (se t.ex. antagandet på s 247). Av den nautiska riskanalysen framgår att det förekommer en betydande sjötrafik inom parkområdet, enl. uppgift ca 800 passager per år. Vi saknar en mer utförlig redovisning och analys av denna sjötrafik t.ex. varför trafiken idag går genom parkområdet. Vi saknar också en redogörelse för konsekvenserna för denna sjötrafik, som kan behöva gå runt parken vid en etablering enligt förslaget. T.ex. längre resvägar, ändrat trafikmönster i de omkringliggande farlederna etc.E24

Bemötande

För en analys av sjötrafiken inom det område som omfattas av den planerade vindparken och en bedömning av konsekvenserna för sjötrafiken vid en etablering av vindparken hänvisas till bilaga F.5.A samt till avsnitt 3.6.6 i föreliggande dokument.

4.7.7 Nautisk riskanalys

Komplettera med protokoll, rapport motsvarande från genomförd HAZID (Hazard identification workshop SSPA).

Komplettera med en mer fullständig rapport från IWRAP-analysen så att det går att följa förutsättningarna för beräkningarna.

Komplettera med vindparkens påverkan för sjötrafiken i de angränsande farlederna i händelse av dåligt väder då fartyg kan behöva ändra kurs och rutt för grov sjö, kraftig vind och nedisning.

Redogör för om iskast innebär risker för sjötrafiken.

Bemötande

Protokoll från den HAZID-workshop som genomfördes i ett tidigt skede av projektet bifogas till föreliggande dokument, se bilaga F.5.C.

En fullständig IWRAP-analys ingår i det underlag som Sweco har tagit fram och som bifogas till föreliggande dokument, se bilaga F.5.A.

Vid händelse av dåligt väder med exempelvis grov sjö, kraftig vind och nedisning behöver sjöfarten i området, liksom under normala förhållanden, förhålla sig till vindparken. Med de säkerhetsavstånd som anges i bilaga F.5.A till föreliggande dokument kommer god säkerhet kunna upprätthållas även vid dåliga väderförhållanden. En god säkerhet förutsätter, oavsett väderförhållanden, att fartygsbefäl anpassar sin rutt och hastighet efter rådande förhållanden, vilket klargörs i COLREG. Vindkraftverken kan även komma att underlätta navigering vid grov sjö, kraftig vind och nedisning eftersom de är synliga, samtidigt som varje vindkraftverk kommer att vara utmärkt med unikt nummer.

Risken för sjötrafiken eller för personal i området på grund av iskast bedöms vara mycket låg. Det kan konstateras att det endast är under en begränsad del av året som det är minusgrader eller så kallt att vindförhållanden kan leda till isbildning inom det område där vindpark Aurora planeras anläggas. För väderstationen Hoburg A på Gotland var det under perioden 2009-2023 minusgrader knappt 10 % av tiden. För väderstationen Skedemosse på Öland var det under perioden 1977-2011 minusgrader drygt 15 % av tiden. Vidare kommer den absoluta merparten av vindkraftverken att placeras på så pass stora avstånd från närliggande trafikstråk att även ett teoretisk maximalt iskast inte skulle kunna nå trafikstråken.

I ett forskningsprojekt som genomfördes av Energimyndigheten, "Icethrower", från 2017 kombinerades modellsimuleringar med fältobservationer för att utveckla kunskapen om iskast från vindkraftverk. Studien visar att riskavståndet vid iskast kan beräknas enligt följande formel:

$$d=D+H$$

I formeln är d riskavståndet i meter [m], D är vindkraftverkets rotordiameter [m] och H är vindkraftverkets navhöjd [m]. I simuleringarna som gjordes för projektet förekom endast ett fåtal fall med iskast längre än avståndet d . För vindpark Aurora är ett worst case för iskast ett vindkraftverk med en navhöjd om 200 meter och en rotordiameter om 370 meter. Detta ger ett maximalt riskavstånd för iskast på 570 meter.

För Vindplats Göteborg i Hake Fjord genomförde Sweco år 2012 beräkningar kring maximal kastlängd för is och sannolikheter för träff av fartyg. Maximalt riskavstånd för iskast för de jämförelsevis mindre vindkraftverk som då var aktuella beräknades till cirka 400 meter. Dock går det att ur de resultat som erhöles dra ett antal generella slutsatser avseende iskast:

- Is som bildas på vindkraftverk faller i störst utsträckning rakt ner från vindkraftverket.
- I de fall iskast når så långt att ett fartyg kan träffas är sannolikheten att det faktiskt befinner sig ett fartyg på platsen för nedslaget mycket liten. Detta eftersom fartyg upptar en väldigt liten andel av den totala möjliga nedslagsytan.

Vid ett eventuellt iskast tenderar isen som kastas i väg att splittras i mindre delar, vilket minskar konsekvenserna. Om ett fartyg skulle träffas av ett iskast bedöms konsekvenserna i de flesta fall vara obetydliga. Detta så länge inte en eller flera personer som befinner sig på däck träffas av isen.

För att konsekvenser ska uppstå för människor måste följande händelser inträffa:

1. Isbeläggning uppstår på rotorbladen utan att verket stängs av.
2. Isen lossnar från rotorbladet och kastas i väg från verket i stället för att falla rakt ner.
3. Isen träffar ett passerande fartyg eller ett fartyg som befinner sig inom vindparken.
4. Människor befinner sig oskyddade på däck och träffas av isen.

Att samtliga ovanstående händelser ska inträffa bedöms som mycket osannolikt. Risken med iskast för tredje man, för personal i området och följaktligen för sjöfarten som helhet är därmed mycket låg.

4.8 Trafikverket

4.8.1 Sjöfart

Redovisningen av sjötrafikstråk av riksintresse behöver kompletteras med sjötrafikstråket Nynäshamn – Gdansk utpekad som riksintresse hösten 2022. Trafikverket anser att det behöver finnas ett villkor som reglerar säkerhetsavstånden mellan sjötrafikstråk av riksintresse och vindparken.

Bemötande

I det uppdaterade underlag avseende sjöfarten som utgör en del av föreliggande komplettering, se bilaga F.5.A, har sjötrafikstråket Nynäshamn – Gdansk och dess status som nytt utpekad riksintresse redovisats och beaktats.

4.8.2 Luftfart

Det vore bra om MSA-ytorna kan visas på en karta tillsammans med området för vindparken, så det framgår hur de ligger i förhållande till varandra. Trafikverket har inget att erinra angående riksintresse luftfart under förutsättning att en riskanalys genomförs, att flygplatsen är informerad samt att Transportstyrelsen godkänner en justering av MSA-ytan. Trafikverket tar gärna del av kartunderlag vid en eventuell justering av MSA-ytan.

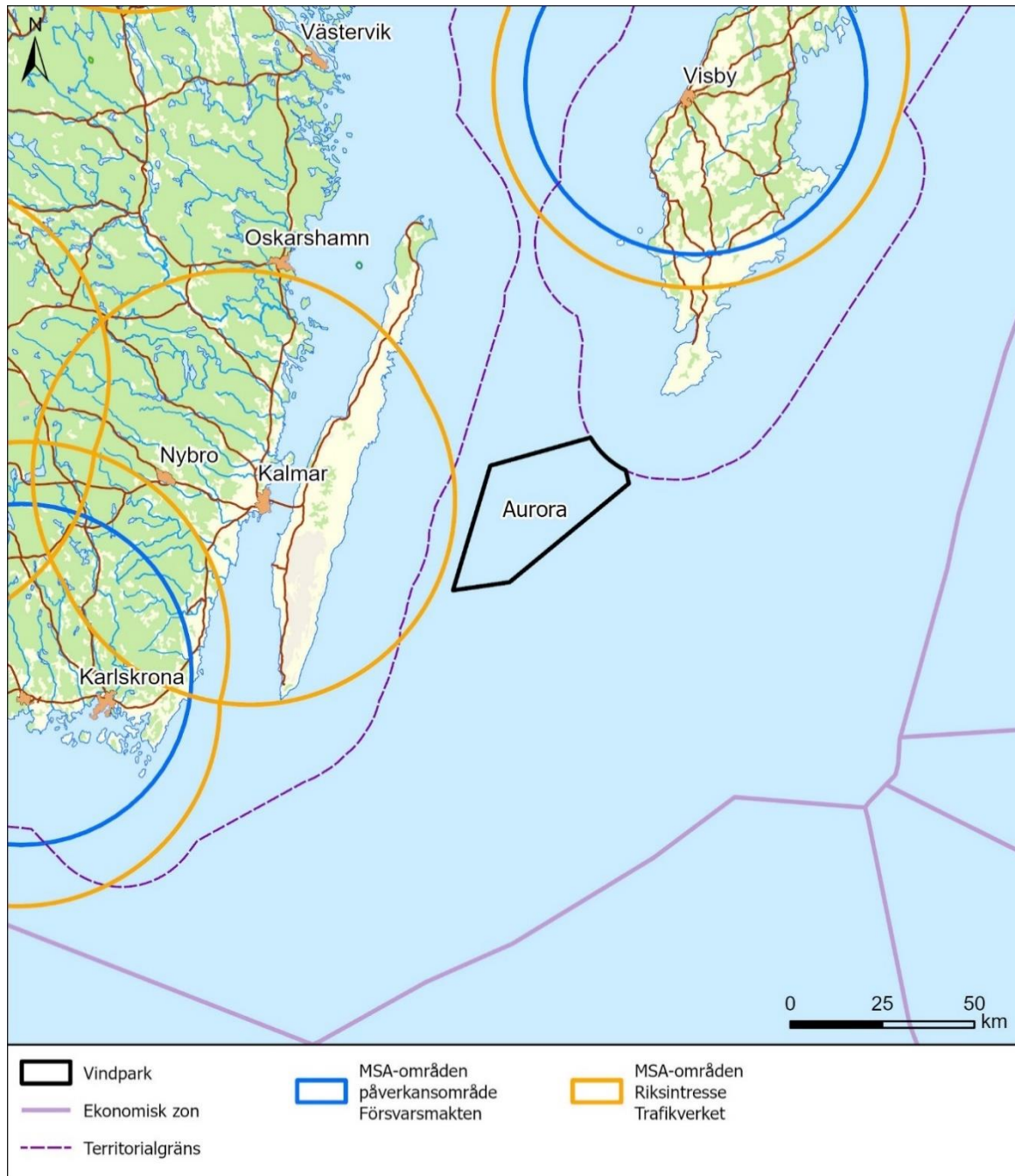
Bemötande

I Figur 13 nedan redovisas en karta över den planerade vindparken samt närliggande MSA-ytor.

Efter förfrågan från Bolaget har Luftfartsverket utfört en flyghinderanalys för den planerade vindparken, denna analys ingick som en bilaga (B.16) till Bolagets miljökonsekvensbeskrivning till ansökan om SEZ-tillstånd. Enligt flyghinderanalysen ligger delar av den planerade vindparken inom TAA-yta¹⁷ för Kalmar flygplats.

Samtliga myndigheter som berörs av luftfartsfrågor och närliggande flygplatser har ingått i samrådsretsen. Bolaget för även en separat dialog med Kalmar flygplats kring det eventuella behovet av en justering av flygplatsens TAA-yta och har åtagit sig att bekosta en eventuell justering av denna.

¹⁷ TAA - Terminal Arrival Altitude (gäller för RNP-inflygningar). Användandet av TAA motsvarar det för MSA, men för RNP-inflygningar. För varje Initial Approach Fix (IAF) fastställs en lägsta höjd, TAA. TAA beskrivs som en halvcirkel eller kvadrant med 55 km radie.



Figur 13. MSA-ytor i den planerade vindparkens närområde (AFRY).

4.9 SMHI

4.9.1 Vätgas

I tillståndsansökans kap. G Villkorsdiskussion, avsnitt G.8 Biologisk mångfald p. 147, nämns att Bolaget för närvarande undersöker förutsättningarna för vätgasproduktion i kombination med syresättning av bottenvattnet i vindparken. I detta sammanhang ser SMHI positivt på möjligheten att använda den utvunna syrgasen för att syresätta Östersjöns syrefattiga botten. Ansökan behöver dock kompletteras med en beskrivning av vätgasproduktion och dess konsekvenser för miljön, och särskilt utsläpp av saltlake som torde resultera från framställningen av vätgas och syrgas.

Bemötande

Produktion av vätgas och/eller syresättning av bottenvattnet ingår inte i Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd, se avsnitt B.3 i kompletteringsyttrandet. Det föreligger således inget behov av att komplettera ansökan i denna del.

4.9.2 Påverkan från läeffekten på hydrografi

Miljökonsekvensbeskrivningen avsnitt 6.19 Hydrografiska förändringar, behöver kompletteras med en redogörelse för den verkan som rotorerna ger för vindfälten på läsidan av verken. Den förändrade luftströmningen orsakar ändringar av ström, vågor och omblandning i det omgivande havets ytskikt, vilket kan påverka den biologiska produktionen nära havsytan.

Bemötande

Bilaga B.2 till miljökonsekvensbeskrivningen har uppdaterats till en ny version 2.0 med avseende på påverkan från förändrade vindfälten på hydrografiska förhållanden som ingår i detta kompletteringsyttrande som bilaga F.2.

Det förändrade vindfältet i lä av parken kan leda till viss reduktion av ytliga strömmar och våghöjder. I det aktuella området bedöms detta endast kunna påverka omblandningen i den övre delen av vattenmassan ovanför haloklinen. Denna påverkan är mest relevant under sommaren då det råder temperaturskiktning. Påverkan bedöms dock vara liten och inte leda till någon betydande förändring i vattenmiljön. När det gäller primärproduktionen till följd av förändringar av hydrografiska förhållanden, bedöms eventuella förändringar främst vara att den omfördelas, det vill säga att primärproduktionen lokalt ökar i ett visst område samtidigt som den lokalt minskar i ett annat, men att det totalt sett inte blir någon betydande skillnad sett på en regional skala. Bedömningarna baserar sig på ett flertal vetenskapliga artiklar i ämnet och diskuteras närmare i bilaga F.2.

Slutsats

Miljökonsekvensbeskrivningen kompletteras med bedömningen att etableringen av vindparken innebär liten och lokal påverkan på de hydrografiska förhållandena. Effekten och konsekvensen av de hydrografiska förändringarna bedöms vara försumbar.

4.10 Kustbevakningen**4.10.1 Tillsyn och villkor avseende placeringen av enskilda verk**

Kustbevakningen har som tillsynsmyndighet invändningar mot det föreslagna villkoret där samråd ska ske med olika myndigheter om verkens placering. Detta ger inte de berörda myndigheterna mandat att besluta om placeringen, utan bolaget har endast en skyldighet att samråda med myndigheterna.

Kustbevakningen efterfrågar således sammanfattningsvis ett förtydligande vad bolaget anser sig ha utlovat av väsentlig betydelse för verkens placering och skarpare förslag till villkor angående placeringen av enskilda verk med beaktande av de synpunkter som remissinstanserna lämnat vid tillståndsprövningen.

Bemötande

För ett förtydligande kring Bolagets syn på myndigheternas mandat att påverka den slutgiltiga utformningen av den planerade vindparken hänvisas till avsnitt B.2 i kompletteringsyttrandet.

4.11 Svenska kraftnät

4.11.1 Nätanslutning

Svenska kraftnät påpekar att det aktuella havsområdet inte är prioriterat för nätutbyggnad i närtid, vilket innebär att havsvindföretag i området själva behöver ansvara för hela anslutningen. Svenska kraftnät anser att ett skyddsavstånd om 300 meter generellt bör hållas till sjökablar i transmissionsnätet. Om Svenska kraftnäts sjökablar ska korsas eller anses kunna påverkas behöver ett avtal tecknas.

Bemötande

Yttrandet från Svenska kraftnät bemöts i avsnitt 3.1.3 i föreliggande dokument.

4.12 Lunds universitet

4.12.1 Förslag på underlag till fågelbedömningar

Lunds universitet föreslår att två relativt nyutkomna rapporter från Gotlands Ornitologiska Förening ska ingå i underlaget:

1) Jonsson, L., Hjernquist, M., Hansson, P. & Hjernquist, M. 2022. Havsbaserad fågelflyttning vid Gotland under våren. Rapport 1 – 2022. Gotlands Ornitologiska Förening (<https://blacku.se/wp-content/uploads/2022/11/Havsbaserad-fa%CC%8Agelflyttning-vidGotland-2022-Rapport-1.pdf>)

2) Hjernquist, M., Jonsson, L. & Hjernquist, M. 2022 Rörelsemönster hos sillgrissla, tordmule och östersjötrut vid Gotland under vår & sommar. Rapport 2- 2022. Gotlands Ornitologiska Förening (<https://blacku.se/wp-content/uploads/2022/11/Ro%CC%88relsemo%CC%88nster-hosalkoro%CC%88stersjo%CC%88trut-vid-Gotland-Rapport-2.pdf>)

Bemötande

Bolaget tackar för informationen. Rapporterna har beaktats inom ramen för den kompletterande fågelrapport som Bolaget låtit ta fram, se bilaga F.1.

4.13 BirdLife och Gotlands Ornitologiska Förening

4.13.1 Kumulativa effekter

Föreningarnas uppfattning är att det föreligger brister vad gäller kumulativa effekter och anser att bolaget bör ha bedömt sådana effekter även utifrån andra projekt som åtminstone bör inkludera Pleione, Herkules och Neptunus, vilka är lokaliserade inom det flygstråk som går genom Aurora.

Bemötande

För ett klagörande avseende kumulativa effekter hänvisas till avsnitt A.3 i kompletteringsyttrandet samt i avsnitt 4.1.3 i detta dokument. I bilagan B och B.9 till SEZ ansökan samt i bilagan F.1 och F.1.B till detta kompletteringsyttrande beskrivs fågelmigration. Där framgår även att de huvudsakliga migrationsstråken i stor utsträckning går utanför Aurora.

4.13.2 Påverkan på födosökande fåglar

I förhållande till nyss sagda område bedömer vidare föreningarna att Aurora skulle kunna påverka födosökande fåglar eftersom det finns andra undersökningar än de bolaget presenterat som konstaterat att bland annat sillgrisslor och tordmular från Karlsöarna utnyttjar området för födosök och passerar genom området vid transporter längre söderut.

Bemötande

Områdets betydelse för födosökande fåglar har vidare utretts med genomförda inventeringar av Ottvall Consulting, resultat från studier med GPS-telemetri av SLU samt inventeringar från båt av Gotlands Ornitologiska Förening. Sammantaget visar dessa undersökningar att det är ett fåtal fågelarter som till viss del födosöker även inom området för Aurora. I första hand är det alkarterna, sillgrissla och tordmule, som dyker efter småfisk. Det förekommer att måsfåglar tar fisk på samma plats som alkor, men förekomsten av måsfåglar inom projektområdet är låg. De GPS-studier som genomförts med fåglar från Stora Karlsö visar med all tydlighet att Aurora inte är ett födosöksområde för alkor eller östersjötrut under häckningsperioden i maj-juni. Alkorna förekommer inom Aurora under större delen av året men oftast i relativt låga tätheter (<1 alka/km²). Vid inventering från båt 31 maj-2 juni noterades flygande alkor i olika riktningar mellan sydväst och sydost på väg bort från Karlsöarna (detta redogörs för i Bilaga F.1.B i avsnitt 3.2). Denna inventering visade att tätheter av flygande alkor minskade söderut med avståndet till Karlsöarna och det fanns inget stöd för några betydande flygrörelser av alkor söderut genom Aurora. Vid inventeringarna från flyg i juni och augusti 2021 observerades inte några högre tätheter av alkor söder om Aurora som skulle tyda på att ett betydelsefullt födosöksområde för alkor finns söder om Aurora, något som GOF antyder skulle vara fallet. Områdets betydelse för födosökande alkor bedöms därmed vara begränsad. För ytterligare beskrivningar av Auras betydelse för födosökande fåglar, se avsnitt 2.1 samt avsnitt 3.1 i kompletterande fågelrapport, bilaga F.1.

Slutsats

Sammantaget stödjer resultatet av ovan nämnda studier och inventeringar bedömningen att vindparken Aurora inte har en betydande förekomst av övervintrande alkor. Konsekvensbedömningarna för arterna som gjorts i tidigare inlämnat underlag (avsnitt 5.1.1.0 i Bilaga B.9 till inlämnad ansökan), avseende påverkan på övervintrande alkor är därmed fortfarande aktuell. Det innebär att känsligheten bedöms som liten då det berör en mindre andel av Östersjöpopulationen av alkor och området bedöms inte vara kritiskt för de individer som eventuellt trängs undan. Risken för påverkan bedöms som obetydlig och konsekvensen bedöms som försumbar. Sammanfattningsvis väntas vindparken Aurora inte utgöra ett betydande område för födosökande fåglar.

4.13.3 Påverkan på migrationen av fåglar

Föreningarna anser vidare att det saknas studier som påvisar den potentiella påverkan av vindkraftsutbyggnaden på massmigrationen av fåglar som pågår över Östersjön. Det föreligger ett omfattande behov av komplettering av miljökonsekvensbeskrivningen för att denna skulle kunna betraktas som komplett.

Bemötande

Bolaget har nu insamlat data från Aurora och närliggande havsområden under tre år och under olika säsonger med avseende på övervintrande och migrerande fåglar, se fullständig beskrivning av utförda inventeringar i avsnitt 3.2.1. Resultat från inventeringar samt uppdaterade konsekvensbedömningar har därmed gjorts för rastande och migrerande fåglar med förekomst inom Aurora, se avsnitt 2.1 och 2.2 i den kompletterande fågelrapporten, bilaga F.1.

I bilaga B och B.9 till ansökan om SEZ-tillstånd konstaterades att konsekvenserna för samtliga arter/artgrupper som bedömdes var försumbara, och att ingen påverkan uppkommer på populationsnivå. Denna bedömning kvarstår efter att konsekvensbedömningarna har uppdaterats med ytterligare inventeringar och underlag.

4.13.4 Påverkan på alkor

Ansökan har utelämnat N2000 områden som verksamheten kommer påverka (främst Karlsöarna). Föreningarna motsätter sig även att området inte utgör lämpligt födosökområde för fågelarter som äter fisk/musslor. Föreningarnas undersökningar visar på motsatsen och att området är betydelsefullt för sillgrissla och tordmule vid Karlsöarna. Vidare kan påverkan av alkkolonier på Karlsöarna ske eftersom dessa simmar till det aktuella området och uppehåller sig där medan ungen växer till och hanen ruggar. Föreningarna bedömer att bolagets kunskap, i ljuset av ovan, är bristande och att den påverkan som kan ske på alkkolonierna utgör ett hinder för att godkänna miljökonsekvensbeskrivningen.

Bemötande

Alfågel och tobisgrissla är utpekade arter i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, där en parallell process pågår med prövning av Natura 2000-tillstånd, se avsnitt A.1 i kompletteringsyttrandet. Dessa arter beskrivs endast översiktligt, för fördjupade bedömningar och underlag hänvisas till nyligen kompletterat Natura 2000-ärende (kompletteringar inlämnade 31 januari 2023), bland annat avseende arternas migration samt uppföljning av parkens påverkan.

Områdets betydelse för födosökande fågelarter och vindparkens påverkan på alkor bedöms vara mycket begränsad, vilket redogörs för i avsnitt 4.13.2. Ytterligare beskrivningar finns även i avsnitt 3.1 i kompletterande fågelrapport, bilaga F.1.

Simmande alkor bedöms inte störas eller hindras av vindparken på grund av det stora avståndet mellan vindkraftverken samt rotorbladens frigång på 30 meter. Alkor är inte påtagligt känsliga för sjötrafik och simmande alkor riskerar inte att skadas av vindkraftverken.

4.14 Naturskyddsföreningen

4.14.1 Påverkan på tumlare på individnivå

Bolaget kan inte påvisa att tumlare inte kommer påverkas på individnivå, något som strider mot rättspraxis.

Bemötande

Som beskrivits i bemötandet till Havs- och vattenmyndighetens yttrande i avsnitt 4.2 kommer inga individer av tumlare att skadas eller betydande störas på individnivå under byggnationen av vindparken. Pålningsljuden bedöms endast innebära en tillfällig habitatförlust av ett område som inte är av stor vikt för tumlare. Påverkan in i Natura 2000-området under tumlarnas känsliga period om sommaren undviks i och med tidsrestriktionen, som löper från 1 maj till och med 31 september.

4.14.2 Beteendepåverkan på tumlare

Beteendepåverkan på tumlare måste beräknas med avseende på ljudnivåer då tumlare kan förväntas avbryta viktiga beteenden som till exempel födosök och digivning, i stället för på ljudnivåer som orsakar undvikandebeteenden.

Bemötande

Det saknas framtagna tröskelvärden för ljudnivåer som kan avbryta digivning och födosök att förhålla sig till. Därför blir Naturskyddsföreningens krav om komplettering av nya påverkansavstånd omöjliga att presentera baserat på vetenskapliga fakta. Det saknas även vetenskapliga studier och underlag att digivning och födosök skulle avbrytas vid lägre ljudnivåer

än vad som presenterats för undvikandebeteende. För ytterligare beskrivningar om vindparkens effekter på tumlare hänvisas till avsnitt 4.3 ovan samt bilagan B.8.

4.14.3 Skyddsåtgärder för tumlare utanför Natura 2000-området

Naturskyddsföreningen anser att skyddsåtgärder för att minimera påverkan på tumlare både inom och utanför Natura 2000-området måste skärpas och att ansökan behöver kompletteras med sådana åtgärder.

Bemötande

De försiktighetsmått och villkor som föreslås i ansökan om SEZ-tillstånd respektive ansökan om Natura 2000-tillstånd bedöms vara tillräckligt skydd för tumlare även utanför Natura 2000-området, se avsnitt 3.5.5. Bolaget har ändock inom ramen för Natura 2000-prövningen utvidgat tidstrestriktionen för undervattensljud som överstiger tröskelvärdet för undvikandebeteende till att gälla 1 maj-30 september, se avsnitt 4.1.13.

Riktlinjer för skyddsåtgärder vid pålningsarbeten saknas i Sverige. Tougaard (2021) har för danska Energistyrelsen utvärderat tröskelvärden för beteendepåverkan inför uppdateringen av de danska riktlinjerna för skyddsåtgärder vid pålningsarbeten (Danish Energy Agency 2022). Sammanfattningsvis skriver Tougaard att resultaten från de sex olika undersökta studierna resulterar i ett tröskelvärde för beteendepåverkan hos tumlare vid pålningsljud viktat för tumlare (VHF) på 103 dB re. 1 μ Pa (Tougaard, 2021). I Aurora har ett tröskelvärde på 100 dB använts för beteendepåverkan hos tumlare som därmed är mer restriktivt än det som föreslås i de senaste publicerade riktlinjerna i Danmark (Danish Energy Agency 2022).

Som beskrivits ovan under bemötandet till yttrande i avsnitt 4.2.4 och 4.14.1 bedöms påverkan på individnivå innebära en tillfällig undanträngning och habitatförlust som inte riskerar att betydligt påverka varken enskilda tumlare eller få en påverkan på populationsnivå med de skyddsåtgärder som bolaget har föreslagit.

De nyligen genomförda studierna av förekomsten av tumlare, som AquaBiota har utfört på uppdrag av Bolaget, visar fortsatt på mycket låg förekomst av tumlare inom de områden som Naturskyddsföreningen hänvisar till i figur 6–7 i bilaga B.8. Vid station 6239 i vindpark Aurora som ligger inom de områden som tidigare pekats ut som viktiga områden i Carlström och Carlén (2016) förekommer endast nio tumlarpositiva minuter under de 33 månader som har undersökts av bolaget (se Tabell 6). Sju av dessa förekom under ett dygn i augusti 2022. Stationen är en av två stationer med lägst antal registrerade tumlarpositiva minuter. Området är inte ett viktigt födosöksområde och bedöms därmed inte ha särskild vikt för tumlare i dagsläget. Därför är det tillräckligt att den föreslagna tidsrestriktionen endast gäller för påverkan i Natura 2000-området och inte även i tidigare utpekade viktiga områden.

Påverkan på Natura 2000-området hanteras inom prövningen för Natura 2000 (se avsnitt A.1 i kompletteringsyttrandet).

4.15 Naturskyddsföreningen Gotland

4.15.1 Alkor och måsfåglars förekomst inom Aurora

Naturskyddsföreningen Gotland motsätter sig informationen om alkor, då sillgrisslor och tordmular födosöker på eller passerar parkområdet och rör sig där dagligen under sommaren. Det är felaktigt att alkfåglar rör sig inom parkområdet sporadiskt och temporärt. Det motbevisas av den inventering som genomförts av Gotlands OF under vår och sommar 2022. Naturskyddsföreningen Gotland motsätter sig även att parkområdet inte är attraktivt för måsfåglar eftersom hundratals silltrutar ses födosöka på områden och vatten söder om parkområdet under sommaren.

Bemötande

I den tematiska inledningen i avsnitt 2.1 sammanfattas resultat från inventeringar, beskrivningar och bedömningar avseende alkor och måsfåglar. Avseende parkområdets betydelse för alkor se även bemötandet tidigare avsnitt 3.2.1, 3.2.2, 4.13 i föreliggande dokument, avsnitt 3.1 i den kompletterande fågelrapporten i bilaga F.1 samt bilaga F.1.B. Utförda inventeringar och insamlat underlag visar att inga större antal av måsfåglar så som silltrut påträffas inom området. Bedömningen att området för Aurora inte utgör ett betydande födosöksområde för måsfåglar kvarstår därmed. En vidare beskrivning redovisas i avsnitt 2.2.1.3 i bilaga F.1.

4.16 SPF

4.16.1 Påverkan från undervattensljud på fisk

Sökande bör redogöra för förväntade effekter på de fiskarter som förekommer inom det havsområde där uppkomna undervattensljud kan uppmärksammas. Särskilt fokus bör läggas på hur olika fiskarters beteende vid exempelvis födosök, migration och reproduktion kan påverkas.

Bemötande

Effekterna av undervattensljud på fisk under den planerade vindparkens driftsfas utvecklas i avsnitt 6.2.2 i bilaga B.6 *Fisk och havsbaserad vindkraft i Östersjön - Vindpark Aurora* (s. 48-49) till den miljökonsekvensbeskrivning som ingår i Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd. Tröskelvärden för tillfällig (TTS¹⁸) och permanent (PTS¹⁹) hörselnedsättning för undervattensljud under anläggningsfasen har modellerats och redogjorts för.

Beteendeförändringar hos fisk inträffar vid lägre ljudnivåer än då TTS och PTS inträffar men, till skillnad från tumlare, finns det inga fastställda tröskelvärden för beteendemässiga reaktioner hos fisk. Detta beror på att beteendemässiga reaktioner skiljer sig mycket från art till art (Kastelein, et al., 2008) och även från individ till individ (Harding, et al., 2020). Det finns inte heller studier som visar hur eventuella beteendeförändringar kan påverka fiskarter på populationsnivå (Andersson, et al., 2015). Undervattensljudet som avges från vindkraftverk i drift är lågt, även mycket nära fundamentet och när turbinen arbetar med maximal effekt, vilket innebär att det inte kan orsaka TTS hos fisk (Wahlberg och Westerberg 2005, Tougaard m.fl. 2020), vilket i sin tur medför att ljudmodellering inte är ett nödvändigt verktyg för att bedöma påverkan från vindkraftverk i driftsfasen.

I stället kan man titta på eventuella effekter vid de havsbaserade vindkraftverk som för närvarande är i drift. Bergström m.fl. (2013) fann att fångst av vissa arter (tånglake och ål) var lägre inom Lillgrund vindpark jämfört med referenslokaler, medan fångst av andra arter var opåverkad (torsk och rötsimpa). Ingen signifikant storskalig effekt på diversitet och abundans hos demersala fiskarter kunde noteras. Westerberg (1994) noterade en högre fångst per ansträngningsenhet i närheten av vindkraftverk som inte var i drift, men något lägre fångster inom 200 meter från vindkraftverk som var i drift. Winter m.fl. (2010) fann dock inget storskaligt undvikandebeteende hos sjötunga och ingen skillnad i förekomst av torsk nära fundament när turbinerna var i drift. Wahlberg och Westerberg (2005) konstaterade att ljud från havsbaserade vindparker i drift kommer att kunna uppfattas av fisk på ett avstånd av 0,4-25 km (vid en vindhastighet på 8-13 m/s) beroende på fiskartens hörselförmåga, men att ett regelbundet flyktbeteende endast skulle förekomma inom 4 m från ett vindkraftverk vid vindhastigheter över 13 m/s. I ett experiment noterade Båmstedt m.fl. (2009) inga beteendeförändringar hos fisk

¹⁸ Temporary Threshold Shift

¹⁹ Permanent Threshold Shift

(öring, mört, abborre) som utsattes för ljudpåverkan liknande den som genereras av ett vindkraftverk på 80 meters avstånd.

Slutsats

Sammanfattningsvis finns det för lite data för att modellera tröskelvärden för påverkan på fiskars beteende. Studier av vindparker i drift visar på att fiskar inte undviker att använda sig av vindparksområdena. Fisk kan komma att uppfatta ljud från vindkraft i drift på 0,4-25 km men ingen beteendepåverkan noterades i studierna 80 meter från vindparken.

4.16.2 Effekter av byggnation på syrefria bottenar

SPF anser att den sökande bör redovisa hur arbeten på/i den syrefria havsbotten kommer att påverka vattenkvaliteten, och då även i den fria vattenmassan ovanför botten, med tanke på eventuell uppblandning av syrefattigt vatten, svavelväte samt eventuella föroreningar (tungmetaller med mera) från sedimentet från botten till det omkringliggande vattnet. Påverkan på olika organismer i vattenpelaren av kombinationen av partiklar, syrefritt och förorenat sediment vid bottenarbeten samt hur dessa kan minimeras behöver utredas noga.

Bemötande

Data från provtagningar och mätningar som utförts inom verksamhetsområdet under 2020, 2021 och 2023 samt ytterligare data från SMHI som presenterats i bilaga B.5 till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd samt bilaga F.3 och F.4 visar att delar av havsbotten inom den planerade vindparken inte har hypoxiska förhållanden. Utbredningen hos och förekomsten av de hypoxiska bottenarna beror på vattendjupet och varierar även beroende på årstid och förekomsten av sporadiska inflöden av syrerikt vatten från Nordatlanten. SMHIs modellering visade en varierande (och föränderlig) omfattning av hypoxi i Västra Gotlandbasängen, vilket också bekräftades genom mätningar inom verksamhetsområdet under 2020 och 2021.

Sediment som lyfts upp vid borring under installationsarbetena kommer att släppas ut nära botten, i vatten som har likadana egenskaper och inte i det överliggande vattenskiktet. Dessutom har bottenvatten en högre densitet än det överliggande vattnet och kommer därmed att sjunka tillbaka till botten. Mängden bottenvatten som omsätts vid borring beräknas till ungefär 46 000 kubikmeter (m³) för ett fundament. Enligt worst case-scenariot kan 370 fundament komma att borraras, vilket ger en total mängd på ungefär 17 100 000 m³ under hela anläggningsfasen. Om man utgår från att vattnet är syresatt ner till 60 meter, samt har en yta på 1 045 km² motsvarande ytan för vindpark Auroras verksamhetsområde så beräknas volymen syrerikt vatten inom verksamhetsområdet uppnå till 62,7 km³ (eller 62 700 000 000 m³). Detta vatten omsätts också av vatten från kringliggande havsområden.

Sammanfattningsvis är andelen hypoxiskt vatten som potentiellt kan tillföras mycket liten (även i ett worst case-scenario) jämfört med mängden överliggande syrerikt vatten. Effekten på fisk bedöms därför bli försumbar.

Svavelväte är giftigt för fiskar eftersom det påverkar deras respiration, och förhöjda halter av svavelväte kan vara dödliga för fisk. Svavelväte bildas vid bakteriell nedbrytning av organiskt material under hypoxiska förhållanden och återfinns i syrefattiga sediment och bottenvatten. I närvaro av syre oxideras svavelväte till svavelsyra som direkt går i lösning och bildar sulfatjoner (SO₄) och oxoniumjoner (H₃O⁺) vilket är ofarligt för fisk i havet. . Mängden svavelväte som frigörs vid borring i syrefattigt sediment är liten i förhållande till den överliggande vattenmassan. Oxidationen av svavelväte sker inte omedelbart, men exponeringen kommer att vara begränsad eftersom svavelväte blandas i samband med suspenderade sediment, vilket fiskar i allmänhet undviker. Den samlade bedömningen är att effekten på fiskar av utsläpp av svavelväte är försumbar.

Miljögifter i sedimentet är i allmänhet begränsade till de övre sedimentlagren, vilka representerar den period av mänskligt utsläpp och sedimentering som lagrats. Sediment som är djupare än 0,5 meter förväntas inte innehålla föroreningar. Många långlivade organiska föroreningar (POPs), t.ex. DDT, dioxiner, PCB och PBDE är fettlösliga och binder till organiskt material i sedimentet (Beckvar & Lotufo, 2011; Wenning, et al., 2011).

Överföringen av miljögifter till fisk sker främst genom födan, det vill säga via näringskedjan från byte till predator (Micheletti, et al., 2008; Saloranta, et al., 2006). Metaller kan förekomma i vattenlösliga eller olösliga former, som ofta är beroende av vattnets pH-värde, syrehalt eller temperatur (Dang, et al., 2015). Lösliga former kan absorberas av fiskar främst via gälarna, medan olösliga former absorberas via födointag i form av bytesdjur. En ökning av organiska föroreningar och olösliga former av metaller i fisk förekommer när bytesdjur kroniskt utsätts för miljögifter. Miljögifterna ackumuleras i bytesdjuren genom näringskedjan.

Uppmätta halter av både metaller och organiska föreningar inom det planerade verksamhetsområdet är låga eller bedöms motsvara generella bakgrundnivåer i regionen (Karlsson, 2023). Mängden och varaktigheten av suspenderade sediment, till vilka miljögifter kan vara bundna, bedöms vara liten och kortvarig, se tidigare avsnitt 2.2, 3.4 och 4.2.8. Risk för bioackumulering av miljögifter i högre organismer som fisk bedöms därmed vara obetydlig. Direkt upptag av vattenlösliga miljögifter kommer att begränsas på grund av den korta potentiella exponeringstiden och särskilt eftersom pelagiska och bentopelagiska fiskarter i allmänhet undviker suspenderade sediment i vattnet.

Slutsats

Spridning av suspenderat sediment och därmed syrefattigt vatten, svavelväte samt eventuella miljögifter bedöms vara begränsat främst till bottenvatten och inte spridas långa avstånd från anläggningsplatsen. Sammantaget bedöms påverkan av eventuell uppblandning av syrefattigt vatten, svavelväte samt eventuella miljögifter från sedimentet till det omkringliggande vattnet vara obetydlig.

4.16.3 Påverkan på framtida yrkesfiske

SPF anser att en väl tilltagen referensperiod bör användas, då kvoter och därmed fiskets fångsvolymer varierar över tid. På samma sätt som bestånd, kvoter och fiske kan minska över tid kan det även öka, och med tanke på att en vindkraftpark har en livstid på 30-40 år är det omöjligt att sia om utvecklingen. Med andra ord, även om den tilltänkta parken och dess begränsning av tillträde till fiskevatten idag har mindre betydelse för det pelagiska trålfisket kan området i framtiden öka i betydelse.

Bemötande

Utgångspunkten för och avgränsningarna av miljöbedömningen har redovisats i bilaga B till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd och i avsnitt A.2 i kompletteringsyttrandet. Vidare har påverkan från vindparken på yrkesfiske bedömts i bilaga B till ansökan om SEZ-tillstånd. Att bedöma påverkan utifrån en fiktiv bestånds- och fiskeutveckling bedöms vara förenat med betydande osäkerheter och därmed endast kunna resultera i spekulativa svar.

Förändringarna i migrationsmönster och fiskebestånd beror på många aspekter som kan omfatta hela det marina ekosystemet, från tillgång till näringsämnen, tillväxt av växtplankton, vilket knyter till tillgång av djurplankton som bytesdjur för fisk (Broms, et al., 2012). Se även nästa avsnitt 4.17.1. Variationen och förändringen kan relateras både till naturlig variation och mänsklig påverkan genom till exempel klimatpåverkan och fisketryck som i synnerhet kan påverka beståndens dynamik (Claireaux, et al., 2021; Huse & Railsback, 2005). Nuvarande kunskap om förändringarna i fisknäringssystem och fiskemöjligheter i Östersjön, är otillräckliga för

att framtida scenarier skulle kunna modelleras, både på kort och lång sikt. Komplexiteten i denna frågeställning gör att det krävs ekosystembaserat åtgärds- och förvaltningsarbete (Bergenius, et al., 2019) och som SPF konstaterar är det mycket svårt att sia om den framtida utvecklingen. Vidare finns det i dagsläget inget som tyder på en återhämtning hos fiskebestånden. Det som kan konstateras är att vindpark Aurora kommer att utgöra ett mycket viktigt bidrag till produktionen av fossilfri energi och därmed bidra till att minska klimatpåverkan.

4.17 SFPO

4.17.1 Effekter på yrkesfiske

Situationen för torsken är i östra beståndet är för närvarande mycket dålig och har också föranlett regleringar av fisket som begränsar fisket i området. I ansökan anges att den sammanlagda tiden för anläggningsfasen och driftsfasen uppgår till som mest 60 år. Miljökonsekvensbeskrivningen bör blicka framåt över en period på 60 år. Gör man motsvarande utblick bakåt i tiden till 1963 omfattas en period av mycket goda fångster av torsk. Utredningen av konsekvenser för torskfisket bör därför reflektera perioder bakåt i tid då torskens beståndsstatus var bättre.

Bemötande

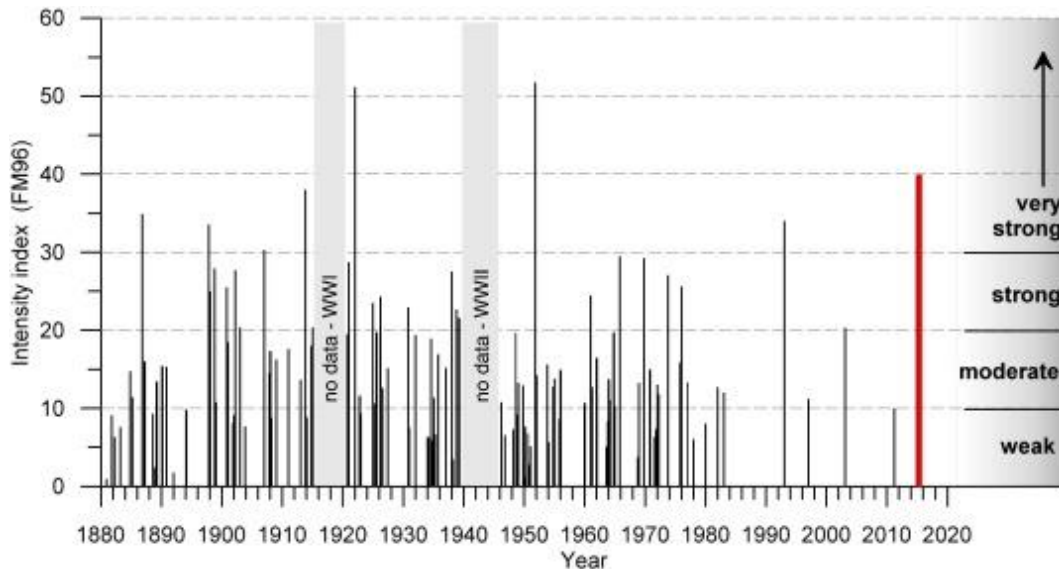
Utgångspunkten och avgränsningarna för miljöbedömningen har redovisats i bilaga B till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd och i avsnitt A.2 i kompletteringsyttrandet. Vidare har påverkan av vindparken på yrkesfiske bedömts i bilaga B till ansökan om SEZ-tillstånd. Att bedöma påverkan utifrån en fiktiv bestånds- och fiskeutveckling bedöms vara förenat med betydande osäkerheter och därmed endast kunna resultera i spekulativa svar. Se även bemötande i föregående avsnitt 4.1.17 och 4.16.3 samt kompletteringsyttrandet.

Fiskbestånd varierar med tiden beroende på miljöförhållanden och mänsklig påverkan, till exempel eutrofiering, klimatförändringar och fisketryck. Under de senaste 60 åren har det funnits perioder då miljöförhållandena har varit gynnsamma för torsk i östra Östersjön och beståndet har varit starkt (Köster, et al., 2009). Östersjötorskens lekframgång begränsas av vattnets salthalt (minst 11 ppm) och syrehalt (minst 2 ml/L) (Köster, et al., 2005). Inflöden av syrerikt och salt vatten från Nordatlanten till Östersjön skedde regelbundet fram till 1980-talet (Mohrholz, et al., 2015), vilket skapade goda förutsättningar för äggutveckling och stark rekrytering Figur 14. Detta bidrog till att Östersjön var ett torskdominerat system. En kombination av fisketryck (bristande förvaltning och beslut om kvoter på ofullständiga underlag och ogynnsamma miljöförhållanden) och miljöförhållande inklusive låg salthalt och syrebrist (på djupare vatten) har lett till att antalet torsk i Östersjön har minskat kraftigt (Bryhn, et al., 2022). Situationen för Östersjötorsken är dålig och det riktade fisket på målarten är för nuvarande stoppat.

Det enda lönsamma fisket i Östersjön i nuläget är det pelagiska fisket efter skarpsill och sill/strömning, detta eftersom landningarna idag domineras av "foderfisk" (till exempel skarpsill) (Casini, 2013).

Havs och vattenmyndighetens årliga resursöversikt (HaV 2023) är en god källa för att reflektera över fiskefångster 40-60 år tillbaka i tiden. Vad gäller torskbestånden och landningar redovisas dessa från 1960-talet. Men det bör beaktas att regelverk och redskap har förändrats över tid. Därav har bilagan ett större fokus på situationen under senare år. Det är mycket svårt (omöjligt) att spekulera i torskbeståndens status under de kommande 60 åren, men det förväntas att klimatförändringarna (ökad nederbörd) i kombination med eutrofiering kommer att leda till mer utmanande miljöförhållanden för torskens reproduktion (Andersson, et al., 2015). Östersjön förväntas bli successivt mer utsötad, med ökad skiktning som leder till lägre salthalt och syrekoncentrationer (Meier, et al., 2022). Samtidigt förväntas individerna utsättas för mer stress på grund av högre vattentemperaturer och en förändrad födoväv (Andersson, et al., 2015) i

kombination med osmotisk stress (Kijewska, et al., 2016), vilken även förväntas öka med utsötningen.



Figur 14. Intensitet av saltvattensinflöde till Östersjön från Nordatlanten över tid. Figuren från Morholz m.fl. 2015.

Att få tillbaka sådana bestånd och möjligheter till fångster som gällde fram till runt 1990-talets början kräver betydligt mer omfattande åtgärder, insatser och samarbete kring hela Östersjön och internationellt än nu rådande fiskestopp (Bryhn m.fl. 2020). Indirekt är omställningen till fossilfria energisystem också en av flera viktiga åtgärder för att Östersjöns miljö och fiskebestånden ska kunna återhämta sig. Dock är minskade utsläpp av koldioxid en långsiktig åtgärd för Östersjöns miljö och fiskarter och kräver betydligt större insatser än vad vi kan åstadkomma i Sverige. En annan viktig del i att reflektera över historien är också att titta på hur fiskeritekniken utvecklats under de senaste 40-60 åren (Ask, et al., 2015; Hentati-Sundberg, 2017; Bryhn, et al., 2020). Trenden har varit (framförallt i det pelagiska fisket) ökade fångster från färre och större båtar och redskap (Bergenius, et al., 2018). Ett framtida fiske inom ett okänt antal år kan antagligen behöva helt ny/annan och utvecklad teknik.

4.17.2 Samexistens

I flera aktuella fall av vindkraftsprojekt diskuteras möjligheter till samexistens med fiske och då även bottentrålning eftersom kablar kan grävas ner och skyddas också i en park. Ansökan med miljökonsekvensutredning bör kompletteras med en djupare utredning om förutsättningar för samexistens med fiske.

Bemötande

Den tekniska projektbeskrivningen, bilaga C till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd, redogör för vilka olika tekniker som planeras för kabelläggning. Det är korrekt att nedgrävda och övertäckta kablar kan medge bottentrålning. Med utgångspunkt i nuvarande syresituation, beståndsstaus och fiskehistorik i närtid är det ändå osannolikt att fiskebestånden och miljön inom den planerade vindparken omedelbart efter etablering kommer att utvecklas till ett intressant fiskeområde för bottentrålning. Det är mer sannolikt att framtida fiske efter demersala arter kommer att återhämta sig snabbare i andra, relativt närliggande områden som tidigare varit av stor betydelse för till exempel torskfisket (Bryhn, et al., 2020). På samma sätt som teknikutvecklingen i så många andra delar av samhället erbjuder nya lösningar på gamla problem, är det inte orimligt att yrkesfisket kan få del av användbara innovationer som kan leda till helt andra, både passiva och aktiva, redskap.

Förutsättningarna för samexistens mellan yrkesfiske och havsbaserade vindparker behöver troligen ha ett vidare regionalt och ekosystembaserat helhetsperspektiv, hellre än att det fokuseras för enbart ett område i taget (Energimyndigheten och HaV, 2023:2).

4.17.3 Kumulativa effekter

I föreliggande MKB framgår att kumulativa effekter inte bedöms uppstå med befintliga havsbaserade vindparker, varken under anläggningsfasen eller under driftsfasen. De kumulativa effekter som uppstår med sjöfarten och yrkesfisket bedöms vara försumbara, för såväl anläggningsfasen som driftsfasen. SFPO anser att miljökonsekvensbeskrivningen bör kompletteras med en mer formell analys av sådana effekter.

Bemötande

För en utveckling av Bolagets uppfattning avseende kumulativa effekter hänvisas till kompletteringsyttrandet, avsnitt A.3, och samt till bilaga F.5. Kumulativa effekter har bedömts i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan om SEZ-tillstånd.

Fiskeriverksamheten ingår också bland tillkommande verksamheter som tillsammans med andra verksamheter och installationer kan samverka i kumulativ påverkan på miljön (HaV, 2022). Beroende på när och hur framtida yrkesfiske i detta område återupptas skulle det i detta område teoretiskt kunna betraktas som en ny tillkommande, miljöpåverkande verksamhet. Detsamma gäller alla andra okända framtida installationer, som kablar, rörledningar framtida farleder och så vidare. Prövande myndighet måste slutligen göra sammanvägda bedömningar vad gäller kumulativa effekter från alla verksamheter.

4.17.4 Ersättningsfråga

Om MKB kommer fram till att anläggning eller drift av vindparken kommer att medföra en förlust av fiskeplatser eller försvårar fiske för fiskare som är beroende av området förutsätter SFPO att bolaget i sådant fall ska ersätta dessa fiskare så att de hålls skadeslösa under den tid de påverkas.

Bemötande

I miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till Bolagets ansökan om SEZ-tillstånd, konstateras att den sammantagna påverkan på yrkesfisket inom området för Aurora är mycket liten. Det finns inga indikationer på att etableringen skulle leda till förluster av viktiga fiskeplatser eller försvåra fiske på ett sätt som skulle vara betydande. Etableringen bedöms inte heller hindra eller försvåra fiske i de relativt närbelägna och mer betydelsefulla fiskeområdena (figur 9-12 och 15 i bilaga B.5). Vindpark Aurora överlappar inte med några riksintressen för yrkesfiske eller i havsplanen utpekade användningsområden för yrkesfiske.

Vindparken kan på sikt leda till stärkta fiskebestånd exempelvis genom viss reveffekt och *spill-over* effekter för återhämtning av lokala bestånd. En vindpark kan fungera på samma sätt som ett helt eller delvis fiskefredat område. Sammantaget kan även förbättrade och attraktivare bottenmiljöer för olika marina organismer på sikt leda till att områden i närheten ökar i betydelse för fisket.

Bolaget ser således inte att det finns någon part som har rätt till ersättning till följd av den planerade vindparkens påverkan på yrkesfiske. Bolaget har en positiv inställning till framtida möjligheter för samexistens med yrkesfiske och strävar genom hela tillståndsprocessen efter att upprätthålla en god dialog med yrkesfiskets intresseorganisationer.

4.18 Energimarknadsinspektionen

4.18.1 Anslutningskablar

Upplyser om att behov av nätkoncession enligt ellagen, till den del anslutningsledningarna går innanför territorialgränsen. Ei föreslår i det fall vindparken ska ha flera anslutningsledningar i olika sträckningar till land, att respektive sträcka hålls isär i ansökan till Ei för att förenkla prövningen. Regeringen prövar nätkoncession om ledningarna får en funktion som utlandsförbindelse, genom att ansluta till Sverige och annat land.

Bemötande

Bolaget tackar Energimarknadsinspektionen för upplysningarna och för förslaget avseende hanteringen av tillståndsprocessen och tar med sig informationen i det fortsatta arbetet med den planerade vindparken och dess anslutning(-ar) till elnätet.

5 Referenser

- Ahlén, I., 2009. Gotlands fladdermöss. *Natur på Gotland 2009 (3-4):18-23.*
- Amundin, M. o.a., 2022. Estimating the abundance of the critically endangered Baltic Proper harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) population using passive acoustic monitoring.. *Ecology and Evolution, 12, e8554.*
- Andersson, A. o.a., 2015. *Projected future climate change and Baltic Sea ecosystem management.* u.o., u.n., pp. 345-356.
- Ask, L., Gustavsson, T. & Westerberg, H., 2015. *Varför har fiskeriförvaltningen inte varit lyckosam?.* Drottningholm, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, .
- Beckvar, N. & Lotufo, G. R., 2011. DDT and other organohalogen pesticides in aquatic organisms. E. *nvironmental Contaminants in Biota: Interpreting Tissue Concentrations,* Volym 2, pp. 47-101.
- Bellmann, M. A. o.a., 2020. Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values, Oldenburg, Germany: ITAP..
- Bergenius, M. o.a., 2019. *Östersjöns torskar illa ute – Fauna och Flora 114(2): 2–9.* u.o., u.n.
- Bergenius, M. o.a., 2018. *Atlas över svenskt kust- och havsfiske 2003-205. Aqua reports 2018:3.* Drottningholm Lysekil Öregrund, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser,, p. 245.
- Bergström, L., Sundqvist, F. & Bergström, U., 2013. Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community.. *Marine Ecology Progress Series 485.*
- Brabant, R., Laurent, Y., Jonge Poerink, B. & Degraer, S., 2019. Activity and Behaviour of Nathusius' Pipistrelle *Pipistrellus Nathusii* at Low and High Altitude in a North Sea Offshore Wind Farm.. *Acta Chiropt. 2019, 21, 341–348.*
- Brabant, R., Laurent, Y. P. B. J. & Degraer, S., 2021. The Relation between Migratory Activity of *Pipistrellus* Bats at Sea and Weather Conditions Offers Possibilities to Reduce Offshore Wind Farm Effects. *Animals 2021, 11(12), 3457.*
- Broms, C., Melle, W. & Horne, J., 2012. *Navigation mechanisms of herring during feeding migration: The role of ecological gradients on an oceanic scale.* u.o., Marine Biology Research, pp. 461-474.
- Brumm, H. & Slabbekoorn, H., 2005. Acoustic communication in noise.. *Advances in the Study of Behavior 35: 151-209.*
- Bryhn, A. C. o.a., 2022. *Which factors can affect the productivity and dynamics of cod stocks in the Baltic Sea, Kattegat and Skagerrak?.* u.o., Elsevier, p. 106154.
- Bryhn, A. o.a., 2020. *Kunskapsunderlag om möjliga icke-torskfiskerelaterade åtgärder för att torskbestånd ska bevaras och återhämta sig i svenska vatten.,* u.o.: SLU.
- Carlén, I. o.a., 2018. Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions.. *Biological Conservation 226:42–53.*
- Carlström, J. & C. I., 2016. *Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten ,* u.o.: AquaBiota. Report 4.

- Casini, M., 2013. Spatio-temporal ecosystem shifts in the Baltic Sea: top-down control and reversibility potential.. *In Advances in Environmental Research, 28, pp. 149–167. Ed. by Daniels J. A.. Nova Science Publishers, New York; ISBN: 978-1-62417-738-5.*
- Claireaux, M. o.a., 2021. Eight decades of adaptive changes in herring reproductive investment: the joint effect of environment and exploitation. *ICES Journal of Marine Sciences, 78, Volym 78, pp. 631-639.*
- Dang, D. H. o.a., 2015. *Seasonal variations of coastal sedimentary trace metals cycling: Insight on the effect of manganese and iron (oxy)hydroxides, sulphide and organic matter.* u.o., Pergamon, pp. 113-124.
- Embling, C. B. o.a., 2010. Using habitat models to identify suitable sites for marine protected areas for harbour porpoises (*Phocoena phocoena*).. *Biological Conservation, 143 (2), 26.*
- Energimyndigheten och HaV, 2023:2. *Samexistens mellan havsbaserad vindkraft, yrkesfiske, vattenbruk och naturvård– en kunskapssammanställning,* u.o.: u.n.
- Gilles, A. o.a., 2016. Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere 7, e01367.*
- Harding, H. o.a., 2020. Condition-dependent responses of fish to motorboats.. *Biology Letters, 16(11)(20200401).*
- HaV, 2022. *Vindkraft till havs – HaV:s synpunkter på vad en miljökonsekvensbedömning bör innehålla,* u.o.: u.n.
- HELCOM , 2021. *Essential fish habitats in the Baltic Sea – Identification of potential spawning, recruitment and nursery areas.,* u.o.: Helsinki Commission – HELCOM.
- Hentati-Sundberg, J., 2017. *Svenskt fiske i historiens ljus en historisk fiskeriatlas.* Lysekil: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser,.
- Hjernquist, M., Jonsson, L. & Hjernquist, M., 2022. *Rörelsemönster hos sillgrissla, tordmule och östersjötrut vid Gotland under vår & sommar. Rapport 2, 2022,* u.o.: Gotlands Ornitologiska Förening.
- Holt, M. e. a., 2009. Speaking up: Killer whales (*Orcinus orca*) increase their call amplitude.. *J. Acoust. Soc. Am. 125: 27.*
- Huse, G. & Railsback, S. F. A., 2005. *Modelling changes in migration pattern of herring: Collective behaviour and numerical domination.* u.o., u.n., pp. 571-582.
- IACS, 2012. *Common Structural Rules for Double Hull Oil Tankers,* u.o.: u.n.
- ICES, 2014. *ICES Continuous Underwater Noise dataset,* Copenhagen: u.n.
- ICES, 2018. *ICES Continuous Underwater Noise dataset,* Copenhagen: u.n.
- ICES, 2020. *Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS).* , u.o.: ICES Scientific Reports. 2:45. 643 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.6024>.
- ICES, 2022. *Baltic Sea ecoregion – fisheries overview. In Report of the ICES Advisory Committee.,* u.o.: ICES Advice 2022, section 4.2. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21646934>.
- Jonsson, L., Hjernquist, M., Hansson, P. & Hjernquist, M., 2022. *Havsbaserad fågelflyttning vid Gotland under våren - Rapport 1, 2022,* u.o.: Gotlands Ornitologiska Förening.

Josefsson, S., Larsson, O. & Törnqvist, O., 2020. *Fosfor och andra grundämnen i kust- och utsjösediment. Rapport 2020:05.*, u.o.: SGU.

Karlsson, E., 2023. *Undersökning av föroreningar i sediment - Vindpark Aurora.* u.o., Undersökning av föroreningar i sediment - Vindpark Aurora, p. 14.

Kastelein, R. A., Hoek, L., de Jong, C. A. & Wensveen, P. J., 2010. The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz.. *Journal of the Acoustical Society of America*, Volym 128, pp. 3211-3222.

Kastelein, R. A. o.a., 2002. Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency-modulated signals.. *J Acoust Soc Am. Jul*, Volym 112(1), pp. 334-44.

Kastelein, R. A., van Der Heul, S. & Verboom, W. C., 2008. Startle response of captive North Sea fish species to underwater tones between 0.1 and 64 kHz.. *Marine Environmental Research*, Volym 65(5), pp. 369-377.

Kijewska, A. o.a., 2016. *Adaptation to salinity in Atlantic cod from different regions of the Baltic Sea.* u.o., Elsevier, pp. 62-67.

Kullander, S. O., Nyman, L., Jilg, K. & Delling, B., 2012. *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Strålfeniga fiskar. Actinopterygii.*, Uppsala: ArtDatabanken, SLU.

Köster, F. o.a., 2009. *Environmental Effects on Recruitment and Implications for Biological Reference Points of Eastern Baltic Cod (Gadus morhua).* u.o., Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, pp. 205-220.

Köster, F. W. o.a., 2005. *Baltic cod recruitment – the impact of climate variability on key processes.* u.o., u.n., pp. 1408-1425.

Lagerveld, S., Jonge Poerink, B. & Geelhoed, S., 2021. Offshore Occurrence of a Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Depends on Seasonality and Weather Conditions. *Animals 2021, 11, 3442.*

Meier, H. E. M. o.a., 2022. *Climate change in the Baltic Sea region: a summary.* u.o., u.n., pp. 457-593.

Micheletti, C. o.a., 2008. *Spatially Distributed Ecological Risk for Fish of a Coastal Food Web Exposed to Dioxins.* u.o., u.n.

Mohrholz, V. o.a., 2015. *Fresh oxygen for the Baltic Sea – An exceptional saline inflow after a decade of stagnation.* u.o., Elsevier, pp. 152-166.

MSB, 2021. *Sammanställning av oljeutsläpp och föroreningsolyckor till sjöss, åren 1970 till 2021.* u.o.:MSB.

Møhl, B. & Andersen, S., 1973. Echolocation: high-frequency component in the click of the harbour porpoise (*Phocena ph. L.*)... *Journal of the Acoustical Society of America*, Volym 55, pp. 1368-1372.

Parks, S., Johnson, M., Nowacek, D. & Tyack, P., 2011. Individual right whales call louder in increased environmental noise.. *Biol. Lett. 7: 33-35...*

Rydell, J., Ottovall, R., J., P. & M., G., 2017. *Vindkraftens påverkan på fladdermöss och fåglar – uppdaterad syntesrapport 2017*, u.o.: Vindval. Naturvårdsverket. Rapport 6827.

- Rydell, J. & Wickman, A., 2015. Bat activity at a small wind turbine in the Baltic Sea. *Acta Chiropterologica*, 17(2): 359–364.
- Saloranta, T. M., Andersen, T. & Naes, K., 2006. Flows of dioxins and furans in coastal food webs: Inverse modeling, sensitivity analysis, and applications of linear system theory. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 25(1),.
- Stalder, D. o.a., 2020. Influence of environmental variability on harbour porpoise movement. *Marine Ecology Progress Series* 648:207–219..
- Sveegaard, S. o.a., 2012a. Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. *Marine Biology* 159:1029–1037..
- Teilmann, J., Dietz, R. & Sveegaard, S., 2022. The use of marine waters of Skåne by harbour porpoises in time and space. *Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy*, 76 pp. Technical Report No. 236..
- The ministry of Infrastructure and the Environment, 2014. *White paper on Offshore Wind Energy*, u.o.: u.n.
- Tougaard, J., 2021. *Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy.*, u.o.: Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 32 pp. Technical Report No. 225.
- Tougaard, J. & Michaelsen, M., 2018. *Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals.*, u.o.: Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy.
- UNESCO, 2023. *World Heritage and Extractive Industries*. <https://whc.unesco.org/en/extractive-industries/>. u.o.:UNESCO.
- Villadsgaard, A., Wahlberg, M. & Tougaard, J., 2007. Echolocation signals of wild harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. s.l.. *Journal of Experimental Biology*, Volym 210, pp. 56-64.
- Wahlberg, M. & Westerberg, H., 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series*, Volym 288, pp. 295-309.
- Weber, J. E., 1983. Steady Wind- and Wave-Induced Currents in the Open Ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 13, 524–530.
- Wenning, R. J., Martello, L. & Prusak-Daniel, A., 2011. Dioxins, PCBs, and PBDEs in aquatic organisms. In *Environmental contaminants in biota: interpreting tissue concentrations*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press., pp. 103-166.
- Westerberg, H., 1994. Fiskeriundersökningar vid havsbaserat vindkraftverk 1990–1993. *Fisk Utredningskont Jön Rapp* 5:1–44.
- Winter, H., Aartsw, G. & van Keeken, O., 2010. Residence Time and Behaviour of Sole and Cod in the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee (OWEZ). *Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies*, 50 pp.