

Svar på kompletteringsbegäran för ansökan om vindkraftpark Najaderna

Richard Ottvall



OTTVALL CONSULTING AB

Denna PM är framtagen av Ottvall Consulting AB på uppdrag av Najaderna Offshore AB.

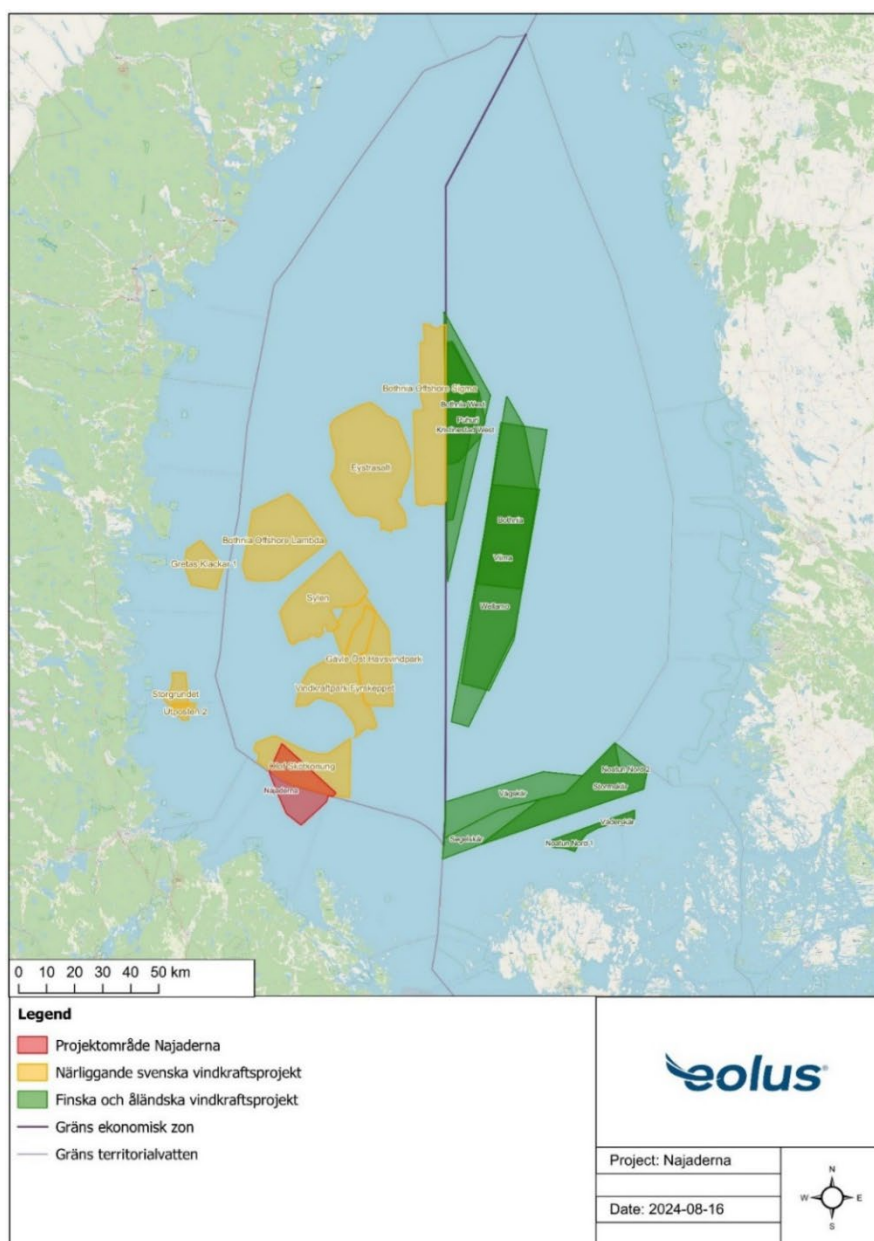
Författare är Fil dr Richard Ottvall.

Foto omslag: Tobisgrissla, fotograf David Erterius.

Ottvall Consulting AB
Mindpark
Bytaregatan 4D
222 21 Lund

Inledning

Denna PM innehåller svar på kompletteringsbegäran från Länsstyrelsen i Uppsala län avseende ansökan om att bygga vindkraftpark Najaderna i södra Bottenhavet. Den omfattar svar på yttranden med beröring på fåglar från Länsstyrelsen i Uppsala län, Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Naturvårdsverket och BirdLife Sverige. I bedömningen av kumulativ påverkan inkluderas planerade vindkraftsprojekt enligt Figur 1.



Figur 1. Projektområdet för Najaderna samt planerade vindkraftsprojekt som ingår i den kumulativa bedömningen.

Länsstyrelsen i Uppsala län

Natura 2000

8. Inventering av alfågel behöver ske under isfria vintrar då alfågel, som dyker för att skaffa föda, annars inte kan övervintra. Länsstyrelsen efterfrågar en redovisning över om vintern var isfri eller inte vid tidpunkterna för inventeringarna då detta inte framgår av underlaget.

Statistik från Meteorologiska Institutet visar att vintrarna 2021/2022 och 2022/2023 var milda med isbildning som under den kallaste perioden var begränsad till kustnära vatten. Vid tidpunkterna för inventeringar under projektutredningen var det isfritt inom projektområdet för Najaderna och på Finngrundens bankar.

9. Resonera kring slutsatserna i den rapport för alfåglar och sjöorre (Petersen m.fl. 2014) i förhållande till förutsättningarna för vindkraftparken Najaderna. Detta avser särskilt skillnader i storlek på vindkraftverk och avstånd mellan vindkraftverken.

Alfågel och sjöorre är marina dykänder som äter av bottenlevande fauna. Petersen m.fl. (2014) undersökte undanträngningseffekt av vindkraftparken Horns Rev 2 på sjöorre. Alfågel saknades i princip i detta område men alfågel och sjöorre har uppvisat liknande beteenden vid havsbaserade vindkraftparker i andra studier (Fox & Petersen 2019). Horns Rev 2 omfattar 91 vindkraftverk på en yta av cirka 34 km², vilket är en hög täthet av vindkraftverk. Undanträngningseffekt av Horns Rev 2 påvisades upp till cirka 2 km för sjöorre. Avståndet från Najaderna till Finngrundens bankar är som närmast cirka 4 km och en rimlig slutsats av undersökningarna vid Horns Rev 2 är att undanträngningseffekten av Najaderna är försumbar för alfågel som vistas på Finngrunden. Slutsatser för betydelsen av skillnader mellan Horns Rev 2 och Najaderna i storlek på vindkraftverk och avstånd mellan vindkraftverken går inte att dra enbart av rapporten i Petersen m.fl. (2014). I Fox & Petersen (2019) redovisas indikationer på att undanträngningseffekten hos sjöfåglar blir lägre med större avstånd mellan vindkraftverken. En rimlig slutsats, som inte är bekräftad av andra studier ännu, är att i vindkraftparker med stora interna avstånd mellan verk har sjöfåglarna större utrymme och är därför inte lika benägna att undvika dessa vindkraftparker. Avståndet på cirka 4 km till Finngrunden bedöms utifrån resultat i Petersen m.fl. (2014) således vara tillräckligt för att påverkan på alfåglar som rastar på Finngrunden kan undvikas.

10. Utveckla och motivera betydelsen av undanträngning och bortfall av habitat för små- och storlom från Finngrundens bankar samt inom projektområdet.

Redovisas närmare i punkt 11 och 12.

11. Utred och bedöm effekten av vindkraftparkens lokalisering mellan Finngrunden Västra och Östra banken för alfågel och lommar möjlighet att nyttja dessa områden sammanhängande. Föreslå skyddsåtgärder samt alternativ utformning av vindkraftparken för att undvika skada av betydelse på de typiska arterna alfågel samt små- och storlom.

Lokaliseringen av Najaderna söder om Finngrunden Västra och Östra bank avskärmar delvis flygvägar mellan bankarna i den norra delen av projektområdet. Som längst kan det bli en extra flygväg på cirka 6 km för fåglarna att flyga runt Najaderna för att nå en annan bank på Finngrunden. I stort kan dock fåglarna flyga mellan bankarna i ett sammanhängande område utan vindkraftverk och utan att behöva flyga runt verk. Möjligheten för alfåglar och lommar (små- och storlom) att nyttja Finngrundens Västra och Östra bank sammanhängande bedöms alltså inte påverkas av Najaderna i någon nämnvärd omfattning. Ytterligare skyddsåtgärder utöver vald lokalisering eller alternativ utformning av vindkraftparken bedöms således inte vara nödvändigt för att Finngrunden Västra och Östra banken ska kunna nyttjas av alfåglar och lommar sammanhängande.

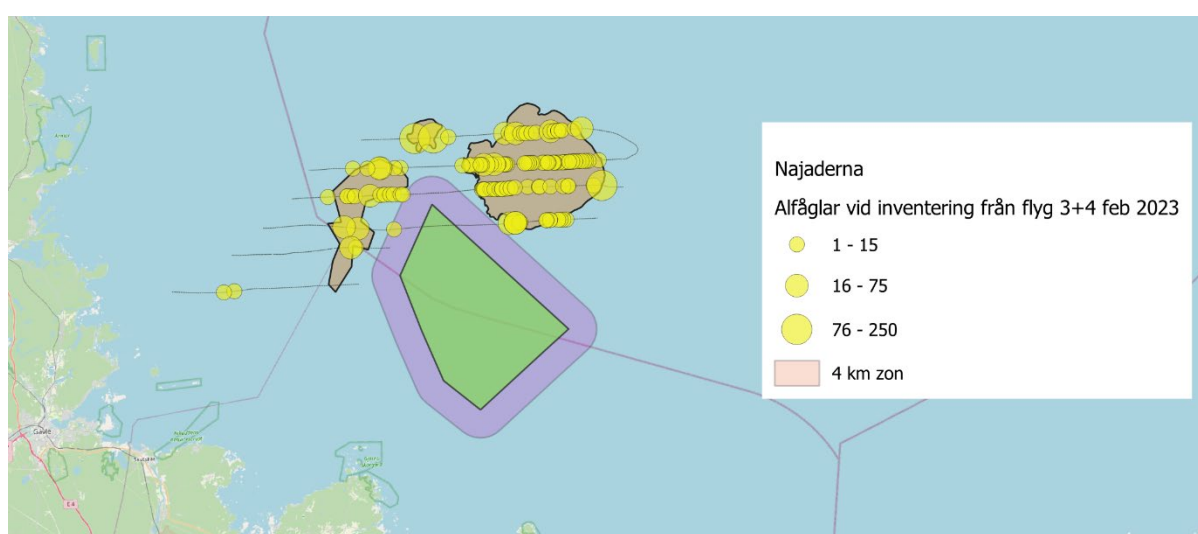
12. Bedöm kumulativa effekter på de för naturtyperna sandbankar typiska arterna alfågel och lommar inom Finngrunden Östra och Västra bank, tillsammans med vindkraftparkerna Fyrskeppet och Olof Skötkonung.

Alfågel

Lokaliseringen och utformningen av vindkraftpark Najaderna innebär att det som närmast är cirka 4 km till Finngrunden Östra och Västra bank. En studie från vindkraftsparken Horns Rev 2 utanför Danmarks västkust i Nordsjön indikerar att antalet rastande sjöorre (liksom alfågel en dykand som äter av bottenlevande fauna) minskade i området för vindkraftsparken samt upp till cirka 2 km utanför (Petersen m.fl. 2014). Studier i de danska vindkraftparkerna Nysted och Rødsand II tyder på liknande undanträngningsavstånd för alfågel utan att någon tillvänjning över tid kunde fastställas (Petersen m.fl. 2018).

Avståndet från Najaderna till alfåglarnas födosöksområden på Finngrunden Östra och Västra bank, som minst ca 4 km, medför att risken för undanträngning av alfågel på grund av Najaderna bedöms vara försumbar. Vindkraftsparkerna Fyrskeppet och Olof Skötkonung är lokaliserade på kortare avstånd, cirka 2 km som närmast, till bankarna och tillsammans omsluter de två en betydande del av

Finngründen Östra bank. Därmed ökar risken för undanträngning från födosöksområden för alfåglar. Nuvarande utformning av de tre vindkraftsparkerna tillsammans bedöms kunna medföra en viss undanträngning av alfåglar på Finngründen Östra och Västra bank. Detta behöver inte betyda att antalet övervintrande alfåglar minskar totalt på bankarna men att de utnyttjar ett mindre område för födosök. Antalet övervintrande alfåglar på Finngründen uppskattas uppgå till maximalt 10 000 individer, vilket utgör mindre än 1 % av den totala övervintrande populationen i Östersjön (Nilsson 2016). Sammantaget bedöms de tre vindkraftsparkerna kunna medföra vissa kumulativa effekter på övervintrande alfåglar på Finngründen. Effekterna i form av undanträngning, kollisionsrisk och barriäreffekt bedöms dock vara så pass små att alfågglarna inte påverkas i någon större omfattning.



Figur 2. Observationer av alfågel vid flygning över Finngründens tre bankar samt närliggande områden 3–4 februari 2023. En zon på 4 km har lagts till runt Najaderna.

Små- och storlom

Små- och storlom förekommer sparsamt som rastande på Finngründen Östra och Västra bank. De lommar som rastar på Finngründen bedöms i huvudsak tillhöra den häckande populationen i Ryssland (referens för smålommens flyttvägar i Kleinschmidt m.fl. 2022). Smålomspopulationen som häckar i Europa inklusive den europeiska delen av Ryssland bedöms av BirdLife International (2024) vara livskraftig med 42 100–93 000 par. Motsvarande europeiska population av storlom bedöms av BirdLife International (2024) vara livskraftig och utgörs av 53 800–87 800 häckande par. De fåtal lommar som rastar på Finngründen är alltså en mycket begränsad andel (<0,1 %) av de i Europa häckande populationerna.

För smålom har undanträngningseffekterna bedömts vara närmare 100 % upp till cirka 4 km från havsbaserad vindkraft (t.ex. i Petersen m.fl. 2006). En nyligen publicerad studie från Nordsjön tyder på 100 % undanträngning upp till cirka 3 km med en avklingande effekt på större avstånd. Vid cirka 10 km avstånd var undanträngningseffekten omkring 50 % (Garthe m.fl. 2023). Storlom har likartade beteenden och ekologiska krav som smålom och det är därför sannolikt att storlom reagerar på

havsbaserad vindkraft i motsvarande grad som smålom. Det finns i alla fall ingenting som tyder på motsatsen. Vindkraftpark Najaderna bedöms utifrån ovan nämnda studier kunna medföra att lommar undviker vissa delar av Finngrundens men att det fortfarande finns tillräckligt stora födosöksarealer för det fåtal lommar som rastar. Lommar lever av fisk och är inte starkt knutna till just Finngrundens bankar, vilket är fallet för alfåglarna som dyker efter bottenlevande föda. Vindkraftparkerna Fyrskäppet och Olof Skötkonung är lokaliserade på kortare avstånd, som närmast cirka 2 km, till bankarna och tillsammans omsluter dessa en betydande del av Finngrundens Östra bank. Därmed ökar risken för undanträngning från födosöksområden för lommar om Fyrskäppet och Olof Skötkonung uppförs. Nuvarande lokaliseringar av de tre vindkraftparkerna tillsammans bedöms kunna medföra en undanträngning av lommar från Finngrundens Östra och Västra bank även om det påverkar ett ytterst fåtal individer. Denna undanträngningsrisk bedöms emellertid inte kunna medföra att lommar helt undviker att födosöka på Finngrundens och inte heller kunna leda till en populationspåverkande effekt.

13. Bedöm kumulativa effekter för alfågel av avskärmning av migrationsstråk mot Finska viken tillsammans med vindkraftparkerna Olof Skötkonung och Fyrskäppet. Bedöm också denna kumulativa avskärmning tillsammans med planerade vindkraftparker i Finland vid Ålands hav i ansöknings- och MKB-stadie.

Migrationsstråket för alfågel som passerar södra Bottenhavet berör sannolikt i liten grad Finska viken och alfåglarna anländer högst troligt norrifrån (Quillfeldt m.fl. 2022). Vidare omfattar migrationen en flygning under våren och en under hösten. I det fall migrationsstråk går genom Finska viken medför det följaktligen endast en kortvarig och begränsad barriäreffekt att flyga runt en eller några vindkraftparker längs vägen. Därmed bedöms kumulativa effekter av de tre vindkraftparkerna vid Finngrundens genom avskärmning (barriär) för migrerande alfåglar vara marginell. Denna bedömning kvarstår om planerade vindkraftparker i Finland vid Ålands hav inkluderas.

14. Inge rapporter och resonera om tillförlitligheten av utförda GPS-studier av häckande skräntärnor från kolonin på Björns skärgård (Ericson & Lötberg 2020 samt Lötberg m.fl. 2020).

GPS-studierna omfattar stickprov av individer från häckningskolonierna och är utförda under ett fåtal säsonger. På så sätt kan det inte uteslutas att häckande skräntärnor kan välja andra flygvägar eller födosöksområden än det resultat som framkommit av studierna. Samtidigt finns det fler motsvarande GPS-studier som utförts längs den svenska kusten vid ansökningar av andra havsbaserade vindkraftsprojekt. Resultat från dessa GPS-studier visar sammanlagt att skräntärnor under häckningen födosöker i kustnära grunda vikar och i sötvatten av olika slag över land. Därför är resultatet av GPS-studierna på häckande skräntärnor i Björns skärgård ett tillräckligt kunskapsunderlag där tillräckligt säkra slutsatser kan dras av skräntärnornas födosöksområden i förhållande till Najaderna.

15. Inge bedömning av påverkan på silltrutskolonier inom Natura 2000-områdena Långsandsörarna, Hållnäs-kusten, Örskär, Skaten-Rångsen, Kallriga, Orarna, Vitgrund-Norrskär, Axmar-Gåsholma, Eggegrund och Gråsjälsbådan samt Gräsö östra skärgård till följd av Najaderna. I det fall det finns risk för betydande påverkan på någon av dessa fågelkolonier behöver ansökan om tillstånd enligt Natura 2000 kompletteras med dessa områden.

Bedömningen av påverkan på silltrutskolonierna i ovan nämnda Natura 2000-områden görs lämpligen genom en analys och bedömning för den totala populationen för kolonierna då silltrutarna regelbundet byter häckningsplats mellan olika öar. En analys av GPS-märkta silltrutar flygrörelser i förhållande till Najaderna redovisas i Lötberg m.fl. (2023a). I studien ingick silltrutar från kolonier på Eggegrund i väster till Gräsö östra skärgård i öster, vilket betyder att samtliga av länsstyrelsen efterfrågade Natura 2000-områden täcks av GPS-studien. Totalt bedömdes år 2022 antalet häckande silltrutar längs denna kuststräcka till att vara cirka 465 par. Lötberg m.fl. (2023a) bedömde att samtliga kolonier längs kuststräckan ingick i GPS-studien, men enstaka häckande par kan ha funnits på andra lokaler.

Från Nordsjön finns flera studier utförda på GPS-märkta silltrutar. Resultaten är inte helt tydliga och individer från olika kolonier kan sannolikt uppvisa olika beteenden. Johnston m.fl. (2022) redovisade ett visst undvikande till följd av vindkraftsparker på upp till cirka 4 km, men också en viss attraktion till de ytterst belägna vindkraftverken. Vanermen m.fl. (2020) presenterar liknande resultat med både undvikande och attraktionsbeteenden. I GPS-studien av Lötberg m.fl. (2023a) bedömdes fiskande silltrut i Najaderna utgöra minst 12 % av de GPS-märkta individernas besök i projektområdet. Övriga besök utgjordes av genomflygningar vid transport till andra födosöksområden. Det finns en viss sannolikhet för att Najaderna används i mindre utsträckning av födosökande silltrut om vindkraftsparken byggs. Denna sannolikhet bedöms dock inte vara av sådan omfattning att det innebär att den häckande silltrutspopulationen riskerar att påverkas negativt. En barriäreffekt där silltrutarna flyger runt Najaderna vid transport till andra födosöksområden bedöms medföra en marginell påverkan då det innebär en försumbart förlängd flygsträcka.

Silltrutarna övervintrar i östra Medelhavet och östra Afrika och vistas i Bottenhavet från slutet av mars till september. Vid genomflygningar av Najaderna kan silltrutar förolyckas vid kollisioner. Baserat på silltrutarnas flygrörelser under häckningsperioden i april-augusti och känt antal häckande par estimerades noll kollisionsfall med silltrut i Najaderna under häckningsperioden (Lötberg m.fl. 2023a). Detta resultat erhöles vid en så kallad undvikandegrad av 99,8 % som bedöms vara rimlig utifrån uppmätta värden i andra studier (Skov m.fl. 2018). Med en lägre undvikandegrad på 97,9 % blev utfallet ett kollisionsfall per år. Kollisionsriskmodellering är behäftad med osäkerhet men i det fall en silltrut förolyckas av de 930 (465 par) som häckar i det undersökta området söder om Najaderna betyder det att cirka 0,1 % av individerna riskerar att förolyckas årligen av Najaderna. Med osäkerheten i modelleringen i beaktande bedöms risken för påverkan på den häckande silltrutspopulationen i de ovan nämnda Natura 2000-områden som liten. GPS-studien på silltrut indikerade inte att det fanns något betydande födosöksområde där silltrutarna fiskade regelbundet i projektområdet Najaderna.

Sammanfattningsvis riskerar Najaderna inte att medföra risk för betydande påverkan på någon av dessa fågelkolonier och därmed inte heller på vad som skyddas av Natura 2000-regelverket.

16. Bedöm och beskriv kumulativa effekter avseende sångsvan med andra ansökta vindkraftparker. Bedömningen behöver inkludera vindkraftparkerna Fyrskeppet, Olof Skötkonung och planerade vindkraftparker inom Finlands ekonomiska zon samt territorialvatten vid Ålands hav i ansöknings- och MKB-stadie. Även en bedömning av vindkraftparkens bidrag till kumulativ mortalitet för sångsvan, kumulativt begränsad framkomlighet eller förlängd flyttväg för sångsvan behöver inges.

De sångsvanar som passerar Najaderna och Bottenhavet häckar i Finland eller längre österut och har ökande populationsstorlekar. Enligt studier av sångsvanens vårmigration 2023 från norra Uppland över Bottenhavet vidare till Finland uppskattades att cirka 10 000 individer passerade Bottenhavet (Lötberg m.fl.2023b). GPS-märkta sångsvanar som passerade projektområdet Najaderna flög lågt över vattnet på höjder under rotorbladens nedersta spets för de planerade vindkraftverken. Kollisionsrisken är därmed liten för sångsvanarna under flyttningen över Bottenhavet. I det fall sångsvanar passerar genom flera havsbaserade vindkraftparker på Bottenhavet under flyttningen bedöms kumulativ dödlighet vara på en så låg nivå att det inte riskerar att påverka artens populationsutveckling. Avseende barriäreffekt och förlängda flygvägar från samtliga av länsstyrelsen nämnda tänkbara vindkraftsanläggningar utgör detta en marginell påverkan då sångsvanar flyttar med en energidepå som möjliggör en väsentligt korrigerad flygväg. Dessutom landar de regelbundet på vattnet och simmar vissa sträckor av färdvägen. Sångsvanarna kan sannolikt också på några generationer lära sig var vindkraftparkerna är belägna och anpassa flygrutten över Bottenhavet till att passera vindkraftsfria områden ute till havs. Sammantaget bedöms inte kumulativa effekter av tänkbara framtida vindkraftparker i Bottenhavet och vid Ålands hav medföra någon nämnvärd påverkan på den flyttande sångsvanspopulationen.

17. Inge modelleringen av risk för ökad dödlighet hos silltrut till följd av Najaderna. Beskriv tydligt felkällor och osäkerhet. Modelleringen ska också innehålla beräkningar av kumulativa effekter tillsammans med vindkraftparkerna Fyrskeppet, Olof Skötkonung och Storgrundet. Den beräknade ökade dödligheten av arten på grund av vindkraftparken behöver ställas kvantitativt mot artens befintliga populationsutveckling.

Modellering av kollisionsrisk för silltrutar som häckar i Gävlebukten (cirka 2 200 individer) har utförts av Lötberg m.fl för Najaderna (2023a) för Fyrskeppet (2023c) samt för Olof Skötkonung (2023d). Vid Storgrundet förekommer silltrut endast fåtaligt enligt länsstyrelsens inventering av häckande kustfåglar 2007 (Aspenberg & Axbrink 2009) samt efterföljande rapportering till Artportalen då arten inte häckar längs den kustlinjen av Gävleborgs län. Kollisionsrisken i den vindkraftparken bedöms därför vara försumbar.

Utförda modelleringar av kollisionrisk för silltrut har utförts med Band-modellen (Band 2012) där ingångsvärden är behäftade med viss osäkerhet. Osäkerheten i modelleringen ger enligt Band-modellens anvisningar ett tillskott på 61 % av beräknade kollisionfall, vilket utgör ett worst case i beräkningarna. En utförd studie av kollisionrisk för silltrut i Nordsjön indikerar ett betydligt högre undvikande än tidigare beräkningar (Skov m.fl. 2018). Den mest troliga nivån av undvikande bedöms därmed vara 99,8 %, vilket har resulterat i noll kollisionfall per år i Najaderna, noll i Olof Skötkonung och två i Fyrskeppet. En lägre undvikandenivå på 97,9 % användes också vid modelleringen, vilket gav totalt cirka sex kollisionfall av silltrut per år i de tre vindkraftparkerna. Modelleringarna är utförda med dubbla antalet vindkraftverk i det överlappande området för Olof Skötkonung och Najaderna, vilket medför en konservativ modellering. Med tillskottet på 61 % för att hantera osäkerhet utöver de sex kollisionerna ger modelleringen knappt tio kollisionfall årligen inom de tre vindkraftparkerna. Vid ett "worst case scenario" med en lågt satt undvikandegrad, dubbla antalet vindkraftverk i det överlappande projektområdet och med hänsyn till modelleringens osäkerhet utgör tio kollisionfall omkring 0,45 % av de häckande silltrutarna.

Silltruten har en minskande population på grund av andra orsaker än vindkraft och i det fall de tre vindkraftsparkerna Najaderna, Olof Skötkonung och Fyrskeppet tillsammans medför en ökad dödlighet kan det riskera att öka minskningstakten. Men en högt satt dödlighet som utgör 0,45 % av den häckande populationen och en mer realistisk nivå som är 0,14 % av de i regionen häckande silltrutarna bedöms dock den kumulativa effekten från de tre vindkraftparkerna på silltrut som liten. Det betyder att ingen betydande påverkan riskerar att uppkomma.

18. Inge en utredning och bedömning av påverkan av undanträngningseffekt på tobisgrisslor inom projektområdet, särskilt vid övervintring av arten inom Natura 2000-områdena Finngrundens Östra, Västra och Norra banken.

Tobisgrissla födosöker i huvudsak på grundare områden på bankarna och endast sällsynt i projektområdet Najaderna (enstaka noteringar har gjorts vid utredningen av Olof Skötkonung). Lokaliseringen av vindkraftpark Najaderna innebär att det är som närmast cirka 4 km till Finngrundens Östra och Västra bank och närmare 10 km till Norra banken. Dessa avstånd bedöms med marginal vara tillräckliga för att risken för undanträngning av tobisgrissla från Finngrundens bankar ska vara försumbar.

25. Beskriv den påverkan som grumling både vid förväntat och worst case scenario innebär på naturmiljön inom Natura 2000-områdena Finngrundens Östra, Västra och Norra banken. Beskriv särskilt påverkan på naturtyperna rev och sandbankar samt deras tillhörande fysiska och ekologiska funktion samt typiska arter. Relatera grumlingen vid förväntat och worst case scenario med aktuell naturlig grumling som förekommer. Beskriv särskilt påverkan på strömming, i synnerhet vid lek samt

vid rom- och larvstadiet. Detta ska kopplas till potentiellt och sannolikt område för strömningslek inom Natura 2000-områdena samt kopplas till nuvarande bevarandestatus för strömming inom Finngrundens. Beskriv särskilt även påverkan på blåmussla, både direkt och i förlängningen som föda för alfågel.

Enligt bedömning som gjorts av underlaget som insamlats under utredningen av Najaderna utgör grumling i vattenkolonnen en möjlig påverkan på fisk (NIRAS i svar på begäran om komplettering avseende bentos, 4 oktober 2024). För närmare beskrivning av påverkan på strömming hänvisas till NIRAS rapport. Grumlingen bedöms dock av NIRAS endast förekomma i låga koncentrationer som späds ut med avståndet och någon påverkan bedöms inte kunna bli aktuell på Finngrundens. Därmed bedöms ingen risk för påverkan på naturtyperna rev och sandbankar föreligga som riskerar att påverka förekomsten av blåmussla för utpekade typiska fågelarter. Utpekade fågelarter för dessa naturtyper är alfågel, ejder, sjöorre, svärta, smålom och storlom. Det är framför allt alfågel som förekommer på Finngrundens där den främst äter bottenlevande föda såsom musslor. Sammanfattningsvis ger inte utredningen såvitt avser möjlig påverkan på vare sig fisk eller blåmusslor vid handen att någon sådan påverkan skulle riskera att uppkomma som menligt kunde inverka på fåglars födosituation från vare sig Najaderna enskilt eller kumulativt, tillsammans med andra planerade vindkraftparker.

26. I avseende på sedimentation, utred om de bottenområden där sedimentation riskerar att ske utgör födosöksområde för fisk- eller fågelarter.

Grumling av sediment som uppkommer vid anläggande, drift och avveckling av vindkraftparker Najaderna sprids i låga koncentrationer som späds ut med avståndet. Grövre sediment från Najaderna har bedömts i huvudsak sedimentera inom projektområdet för Najaderna. Finare sediment transporteras visserligen längre men enligt genomförda utredningar saknas ackumulationsbottnar med fina sediment på Finngrundens (NIRAS i svar på begäran om komplettering avseende bentos, 4 oktober 2024). Av denna anledning har det inte bedömts sannolikt att sedimentation på Finngrundens bottnar, vare sig av grövre eller finare sediment, kommer att uppkomma som en följd av Najadernas anläggningsfas. Därmed bedöms ingen påverkan på förekommande födosöksområden för utpekade fågelarter kunna uppstå. Utpekade fågelarter för dessa naturtyper är alfågel, ejder, sjöorre, svärta, smålom och storlom. Det är framför allt alfågel som förekommer på Finngrundens där den främst äter bottenlevande föda såsom musslor. Utpekade fågelarter för dessa naturtyper är alfågel, ejder, sjöorre, svärta, smålom och storlom. Det är framför allt alfågel som förekommer på Finngrundens där den främst äter bottenlevande föda såsom musslor.

Påverkan på fisk utreds av NIRAS i separat PM.

28. Redovisa var uppgiften om att den i Sverige häckande populationen av arten tajgasädgås migrationsstråk i normalfallet inte passerar projektområdet utan går över land väster om Gävlebukten hämtats från.

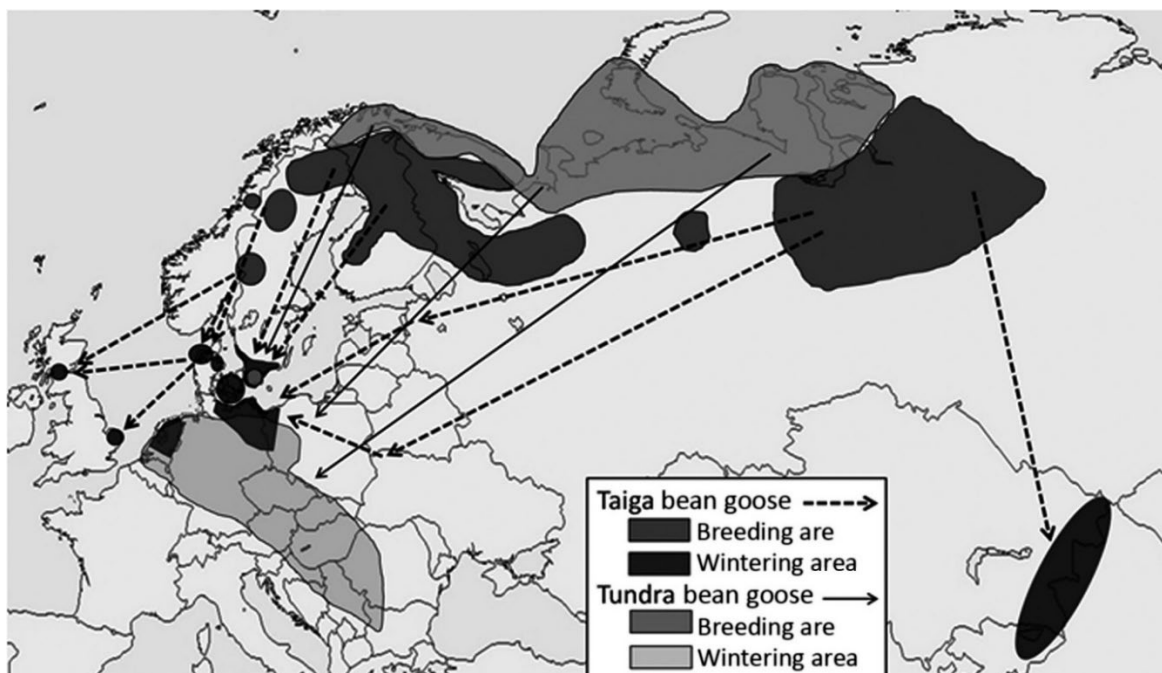
Skyllberg & Tjernberg (2008) samt Piironen m.fl. (2022).

29. Komplettera utredningen om tajgasädgås flyttvägar med andra utförda studier så som Piironen m.fl. 2022.

Skyllberg & Tjernberg (2008) analyserade ett material med räkningar av på våren (17–21 mars 2007) rastande tajgasädgäss i södra Sverige. Baserat på dessa koordinerade räkningar bedömde författarna att 5000–6000 tajgasädgäss flyttade norrut längs den svenska kusten mot Bottniska viken samt att 50 000 tajgasädgäss flög över södra Bottenhavet i riktning mot centrala Finland. Leif Nilsson redovisade i en artikel från 2011 en detaljerad analys av uppträdandet hos halsmärkta tajgasädgäss under perioden 1978–2011, vilka fångats på rastnings-, ruggnings- och häckningsplatser i norra Finland och sedermera observerats på rastningsplatser i flera länder, men främst i Sverige (Nilsson 2011). Analysen visade att flyttvägen för dessa tajgasädgäss var koncentrerad till södra Bottenhavet och Ålands hav. Resultaten gällande flyttvägar från Skyllberg & Tjernberg (2008) samt Nilssons analys har bekräftats i studierna av GPS-märkta tajgasädgäss, vilka presenteras i en doktorsavhandling av Piironen (2023) där artiklarna Piironen m.fl. (2021) och Piironen m.fl. (2022) ingår.

Individer som övervintrade i södra Sverige eller i Danmark och som häckade i nordostligaste Sverige och i nordvästra Finland på gränsen till Sverige följde den svenska kusten både på vår- och vinterflyttningen. Då tajgasädgäss som häckar i norra Sverige övervintrar i södra Sverige eller Danmark är den logiska flyttningsrutten över Sverige väster om Gävlebukten.

I Piironen m.fl. (2022) redovisas i artikelns Figur 1 (Figur 3 på nästa sida) schematiska kartor med flygvägar för GPS-märkta tajgasädgäss (och tundrasädgäss).



Figur 3. Källa: *Journal of Applied Ecology*, Volume: 59, Issue: 4, Pages: 1146-1156, First published: 26 January 2022, DOI: 10.1111/1365-2664.14127

30. Beräkna antalet kollisioner av tajgasädgås per år utifrån ett worst case scenario till följd av Najaderna, samt bedöm och resonera utifrån resultatet påverkan på artens population. Osäkerheter ska anges.

De tajgasädgäss som kan passera Najaderna tillhör en population som häckar i norra Finland samt österut i den västligaste delen av Ryssland. Denna population uppskattas till cirka 50 000 individer (SLU Artdatabanken 2024). Beräkning av kollisionsrisk för tajgasädgäss som passerar vindkraftpark Najaderna under flyttning vår och höst görs med ingångsvärden som redovisas i Tabell 1 och 2. Utöver parametrarna i tabellerna antas 100 % av sädgäss flyga i rotorhöjd och antalet individer som flyger genom Najaderna antas vara 10 000 i mars, 5000 i april, 2000 i september, 10 000 i oktober samt 3000 i november. Dessa antal bedöms vara högt satta i förhållande till det totala antalet sädgäss som passerar Bottenhavet och ger alltså ett högre antal kollisioner än vad som bedöms vara realistiskt. Undvikandegraden för vindkraftverken antas vara 99,9 % då Darchmann m.fl. (2020) fann att den närbesläktade spetsbergsgåsen har en undvikandegrad av 99,9 % vid landbaserade vindkraftverk. Det bedöms vara högst sannolikt att tajgasädgås har motsvarande höga undvikandegrad.

Resultatet av modelleringen med undvikandegrad av 99,9 % ger 0,8 kollisioner (med osäkerhet en variation mellan 0,3 och 1,3 kollisioner) i Najaderna per år. I Band-modellens anvisningar finns en undvikandegrad av 99,5 % som ett av flera värden som kan användas. Används 99,5 % undvikandegrad resulterar modelleringen i 4,1 kollisioner (med osäkerhet en variation mellan 1,6 och 6,6 kollisioner) i Najaderna per år. Även med det konservativa antagandet för undvikandegrad och ett åsatt högre antal genomflygande individer än vad som bedöms motsvara verkliga förhållanden

utgör antalet årligen förolyckade individer cirka 0,008 % av den migrerande populationen över Bottenhavet, vilket inte medför någon betydande påverkan på populationen av tajgasädgås.

Tabell 1. Ingångsvärden för parametrar relaterade till tajgasädgåsens fysiologi och flygbeteenden.

Parameter	
Fågelns längd (m)	0,78
Fågelns vingbredd (m)	1,62
Flyghastighet (m/s)	17,0
Nattaktivitetsfaktor (1-5)	2
Flygbeteende (aktiv flykt eller glidflykt)	Aktiv flykt
Proportion av fåglar i rotorhöjd (%)	33
Proportion av flygningar mot vinden (%)	30,0

Tabell 2. Ingångsvärden för parametrar kopplade till typ av vindkraftsverk.

Vindkraftverksmodell	Symbol	365 m totalhöjd	Källa/beskrivning
Antal blad		3,0	Från typexempel på vindkraftverksmodell
Rotationshastighet (varv/min)	Ω	5	Från typexempel på vindkraftverksmodell
Rotorradie (m)	R	165	Halva den angivna rotordiametern
Navets höjd (m)	H	200	rotorns radie + 30 m som är höjden mellan vattnet och rotorns lägsta spets
Drifttid (%)		95,0	Antas vara 95 %
Maximal bladbredd (m)	c	8	Antas vara cirka 0,4 m mindre eller större än det kända värdet för modellen
Lutning (grader)	γ	30,0	Standardvärde används
Latitud (grader)		60,77	Vindkraftparkens latitud
Antal		67	Antal vindkraftverk = 67
Bredd (km)		25	Vindkraftparkens bredd

31. Komplettera ansökan med skyddsåtgärder för att minska risken för kollision för gäss.

Då tajgasädgås bedöms uppvisa ett starkt undvikandebeteende för vindkraftverk såsom visat för andra gåsararter, är kollisionsrisken helt försumbar och ytterligare skyddsåtgärder bedöms inte vara miljömässigt motiverade eller rimliga i Najaderna med vidtagande av en frigång på minst 25 m och stora interna avstånd mellan vindkraftverken.

32. Bedöm kumulativ påverkan på tajgasädgås flyttväg som vindkraftparken har tillsammans med andra ansökta vindkraftparker i Sverige eller vindkraftparker i mkb- eller ansökningsfas i Finland.

Med liten kollisionsrisk för tajgasädgås bedöms en kraftig utbyggnad av vindkraft i södra Bottenhavet och vid Ålands hav inte kunna medföra en dödlighet som riskerar att påverka den migrerande populationens utveckling. Kollisionsriskmodellering har med konservativt antagande i undvikandegrad resulterat i cirka 4 kollisionsfall per år för Najaderna och Fyrskneppet respektive. Tillsammans med Olof Skötkonung kan dödligheten årligen uppgå till cirka tio individer, eller cirka 0,02 % av en populationsstorlek av cirka 50 000 individer som passerar regionen vår och höst.

I det osannolika fallet att samtliga planerade vindkraftparker i regionen får tillstånd och byggs bedöms risken för en dödlighet som medför betydande påverkan på populationsutvecklingen fortfarande som liten då antalet förolyckade individer även vid en sådan utbyggnad årligen bedöms vara färre än 0,2 % av den totala populationen.

Ett starkt undvikande av vindkraftparker till havs kan medföra en längre flygväg för fåglarna. Det kan även på sikt medföra att gässen väljer att flyga en annan rutt än dagens för att undvika vindkraftparkerna. Flera studier har visat en stor flexibilitet hos gäss och att nya flyttningsvägar kan uppkomma på ett fåtal generationer (Madsen m.fl. 2023).

Sammantaget bedöms inte heller någon kumulativ barriäreffekt från samtliga av länsstyrelsen omnämnda vindkraftparker medföra någon betydande påverkan då en förlängd flygväg utgör en mycket liten ansträngning i förhållande till den totala flygsträckan.

33. Komplettera ansökan med utredning om radarstudie av migrerande småfåglar över södra Bottenhavet för stoppreglering.

Att det passerar ett betydande antal småfåglar över södra Bottenhavet vid migration vår och höst, framför allt höst, står utom allt tvivel. Det totala antalet migrerande småfåglar över södra Bottenhavet är dock lägre än vad som är fallet i södra Östersjön. Då småfåglar i första hand väljer att migrera i väderförhållanden som underlättar migrationen, det vill säga i klart väder och i medvind, är kollisionsrisken oftast liten för småfåglar i havsbaserade vindkraftverk. Vid exceptionella väderlägen med begränsad sikt kan en förhöjd kollisionsrisk för migrerande småfåglar förekomma och det är då

som en driftreglering kan göra skillnad för fåglarna. Tidpunkten för när sådana tillfällen inträffar kan inte utredas med en radarstudie av migrerande småfåglar över södra Bottenhavet innan vindkraftsparken är byggd då tidpunkten för dessa situationer varierar mellan år. Däremot kan det utifrån andra utförda studier uppskattas hur många timmar som en driftreglering kan bli aktuell vid Najaderna. Nio års radarstudier i tyska Östersjön och Nordsjön visade att 36 % av samtliga kollisioner av nattmigrerande småfåglar estimeras inträffa enbart i oktober månad (Welcker & Vilela 2019). Detta material indikerar också att 27 % av samtliga kollisioner kan förhindras genom driftreglering när migrationsflödet är särskilt högt, vilket i den genomförda studien inträffade omkring 30 timmar årligen. Den faktiska kollisionsrisken är dock inte fullt ut kopplad till migrationsflödet, dvs. antalet migrerande fågelindivider, utan också till väderförhållanden. Kollisionsrisken kan antas vara särskilt stor vid nedsatt sikt, nederbörd eller liknande väderförhållanden som påverkar fåglarnas orienteringsförmåga eller flygbeteenden. Den tyska studien indikerar att sådana speciella väderförhållanden infaller samtidigt med hög migrationsaktivitet mellan 0,5–8 timmar per år.

Radardata från en belgisk havsbaserad vindpark indikerade att ett högt flöde av nattmigrerande småfåglar inträffade under totalt 14 timmar hösten 2019 och inte alls under våren 2021 (Brabant m.fl. 2021). I denna studie rapporterades inte om hur många timmar som hög migrationsaktivitet sammanföll med dåliga väderförhållanden.

Mot bakgrund av resultaten från utförda radarstudier i Nordsjön och södra Östersjön kan en förhöjd kollisionsrisk för migrerande småfåglar uppstå vid särskilda väderförhållanden vid ett fåtal timmar årligen. En eventuell driftreglering bör därför inriktas på att vara i drift vid de fåtal tillfällen när hög migrationsaktivitet sammanfaller med begränsad sikt, det vill säga när kollisionsrisken för småfåglar kan vara förhöjd.

34. Utred och föreslå skyddsåtgärder för att minska risken för kollision för småfåglar.

För utredning se punkt 33. En slutsats av kollisionsrisken för migrerande småfåglar är att omfattningen av förolyckade fåglar vid vindkraftpark Najaderna inte bedöms medföra populationspåverkande konsekvenser. Därmed bedöms inte någon skyddsåtgärd riktad mot att reducera kollisionsrisken för småfåglar vara miljömässigt motiverad. I det fall skyddsåtgärder införlivas i ett villkor för driften av Najaderna föreslås en åtgärd med driftreglering vid de fåtal tillfällen med förhöjd risk som kan inträffa vid speciella väderförhållanden med begränsad sikt. Driftregleringen behöver inte innebära ett totalt stopp av verken men en reducerad rotationshastighet på verkens rotorblad reducerar också kollisionsrisken för migrerande småfåglar. I försök med driftreglering i havsbaserade vindkraftparker i nederländska Nordsjön ska rotorbladen vid driftreglering snurra med en maximal hastighet av två varv/minut (Brabant & Degraer i Degraer m.fl. 2023). Det finns ännu inga slutsatser kring om reducerad rotationshastighet enligt den holländska studien minskar antalet fågelkollisioner. Vilken teknik som kan implementeras inom kommande år som effektivt kan reducera risken för fåglarna är alltså under utveckling.

35. Lämna in en utredning och beskrivning av fyrproblematiken samt förslag på möjliga skyddsåtgärder för att minska risken för kollisioner kopplat till fyrproblematiken.

Den så kallade ”fyrproblematiken” har uppkommit i diskussionen kring havsbaserade vindkraftparker påverkan på flyttande fåglar. Den betyder att fåglar under flyttning nattetid vid begränsad sikt kan attraheras till en stark ljuskälla och likt en nattfjäril flyga runt ljuskällan med en ökad risk att kollidera med olika strukturer. Det finns flera exempel på att fåglar kan förolyckas vid fyrar, höga byggnader, oljeplattformar m.m. i speciella väderförhållanden vid flyttning som sker på natten. Kollisionsrisken är då kopplad till en stark ljuskälla vilken får fåglarna att flyga mot ljuskällan och därmed riskera att förolyckas. Det finns dock ingenting i dagsläget som tyder på att vindkraftverkens hinderbelysning kan orsaka liknande situationer för nattflyttande fåglar. Hinderbelysningen, vilken förekommer både som vitt och rött ljus, på vindkraftverk har inte motsvarande attraktionsförmåga på fåglarna som ljuskällan på en fyr har.

Det finns åtskilliga studier som har undersökt påverkan av hinderbelysning på vindkraftverk och konsensus är att det inte finns någon skillnad i fågeldödlighet mellan vindkraftverk med eller utan hinderbelysning (Kerlinger m.fl. 2010). Däremot har det visat sig att ett blinkande ljus är bättre för fåglar jämfört med ett fast sken, samt att ett rött ljus är bättre än ett vitt (Gehring m.fl. 2009). Det är därför förslagsvis bättre att använda begreppet ”förhöjd kollisionsrisk” än ”fyrproblematik” vid resonemang kring risker med vindkraftverk till havs. För slutsats kring behovet av skyddsåtgärder i Najaderna för migrerande småfåglar samt förslag på skyddsåtgärd se punkt 33 och 34.

36. Bedöm vindkraftparkens kumulativa effekter på migrerande fåglar över Bottenhavet. Bedömningen behöver innehålla andra vindkraftsparker i Sverige för vilka ansökan har lämnats in och vindkraftsparker i Finland inklusive Åland i mkb-skede samt för vilka ansökan har lämnats in. Bedömning av kumulativa effekter på migrerande fåglar behöver också göras utifrån områden utpekade för energi i havsplanerna för Bottenhavet i Sverige, Finland och Åland.

Påverkansrisker för migrerande fåglar omfattas av barriäreffekter och kollisionsrisk. Barriäreffekt förekommer så vitt känt inte bland småfåglar som flyger genom vindkraftparker utan att flyga runt dem. Migrerande sjöfåglar, där tajgasädgås och sångsvan ingår, uppvisar i stället ett starkt undvikandebeteende inför vindkraftparker med en justering av flygväg på flera kilometers avstånd. Följden av kursändringen medför en förlängd flygsträcka. I förhållande till den totala flygsträckan för fåglarna under migrationen utgör en förlängning av flygsträckan en försumbar påverkan. Då återstår kollisionsrisk som en påverkansfaktor där konsekvensen för fågelpopulationerna kan bli betydande vid en kraftig utbyggnad av vindkraft i Bottenhavet och övriga av länsstyrelsen omnämnda delar av Östersjön.

Kunskapsläget för kollisionsrisk hos migrerande sjöfåglar är gott där välgrundade slutsatser kan dras kring kumulativa effekter av vindkraftsparker i Bottenhavet inklusive Finland och Ålands hav. Modellering av antalet årligen förolyckade migrerande tajgasädgäss uppgick i Najaderna till cirka 0,008 % av den migrerande populationen över Bottenhavet, vilket inte medför någon betydande påverkan på populationen av tajgasädgås (se punkt 30). Vid en utbyggnad av 700 vindkraftverk i Bottenhavet, omkring tio gånger vad som planeras för Najaderna, utgör antalet förolyckade tajgasädgäss cirka 0,08 % av den totala migrerande populationen, vilket fortfarande är en så liten påverkan att den inte påverkar populationsutvecklingen, Modelleringen av kollisionsrisk för migrerande tajgasädgäss bedöms vara representativt för påverkansrisk hos samtliga migrerande sjöfåglar över Bottenhavet.

Beträffande småfåglar är kunskapen om kollisionsrisk vid havsbaserad vindkraft under migrationen inte lika utvecklad. Baserat på slutsatser som gjordes i Welcker & Vilela (2019) under nio års radarstudier vid vindkraftverk i tyska Nordsjön och Östersjön medför inte en omfattande utbyggnad av vindkraft till havs kumulativa effekter som riskerar att påverka populationsstorlekar hos migrerande småfåglar. Den bedömning som länsstyrelsen efterfrågar inkluderar betydligt fler vindkraftsparker och större vindkraftverk än vad som ingick i analysen av radarstudierna på tyskt vatten. Därmed är det utifrån rådande kunskapssituation inte möjligt att rättvisande bedöma kumulativa effekter av kollisioner för migrerande småfåglar i Bottenhavet om samtliga av länsstyrelsen nämnda vindkraftsparker ska ingå i en bedömning, men då småfåglar har en livsstrategi med en snabb reproduktionscykel och kort livslängd med en naturligt hög dödlighet, inte minst under flyttningen, är känsligheten för en dödlighet av havsbaserade vindkraftverk liten hos småfåglar. Detta talar för att även om samtliga planerade vindkraftsparker uppförs på Bottenhavet medför de sannolikt inte populationspåverkande konsekvenser hos småfåglarna.

37. Utred och föreslå skyddsåtgärder, såsom driftsreglering, som i samverkan med andra vindkraftsparker i Bottenhavet kan minska risken för påverkan på migrerande fåglar.

Se punkt 33–35.

Länsstyrelsen i Gävleborgs län

Länsstyrelsen anser att det i underlaget och MKB:n saknas en beskrivning av möjliga skyddsåtgärder för minimering av negativ påverkan, såsom behov av driftreglering för att minska riskerna för påverkan för kollisionskänsliga arter samt barriäreffekter för migrerande fåglar. Hur eventuella villkor ska formuleras för att kontrollprogram ska kunna samordnas och vilka krav på uppföljning och skyddsåtgärder som bör ställas utifrån den påverkan som beskrivs saknas även i underlaget.

Se punkt 33–37 i svar på Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentarer ovan. Beträffande samordning av kontrollprogram är det lämpligt med en uppföljning av flygvägar för migrerande tajgasädgäss och sångsvan, vilket kan göras med GPS-märkning av fåglar. Detsamma gäller för silltrut där GPS-märkning av häckande individer kan ge information om hur fåglarnas flygrörelser och födosöksbeteenden eventuellt påverkas av Najaderna eller flera vindkraftsparker i Bottenhavet.. . Frågan regleras alltså lämpligen inom ramen för tillsynen.

Naturvårdsverket

- *Fältstudier av tajgasädgås inom det tänkta området hösten 2024 (och om möjligt under våren 2025). Om ytterligare studier i fält inte är möjliga att genomföra bör bolaget komplettera miljökonsekvensbeskrivningen där man tagit höjd för denna osäkerhet genom ett ännu "värre" worst-case-scenario avseende tajgasädgås. Bolaget bör i sådana fall även överväga skyddsåtgärder såsom driftsreglering till skydd för tajgasädgåsen och komplettera ansökan med ett sådant villkor.*

En beräkning av antalet kollisioner av tajgasädgås inom det tänkta området samt en uppdaterad analys av hur detta kan påverka populationen.

Se punkt 30 och 31 i svar på Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentarer ovan.

- *Bolaget bör utveckla varför en eventuell undanträngning av små- och storlom från födosöks- och rastningsområden i Finngrundén utgör en obetydlig påverkan.*

Se punkt 9 i svar på Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentarer ovan.

- *Bolaget bör överväga att komplettera sin ansökan om Natura 2000-tillstånd med fler områden mot bakgrund av risken för påverkan på silltrut i kolonier i närheten av projektområdet.*

Se punkt 16 i svar på Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentarer ovan.

- *Hur ser bolaget på risken för påverkan på silltrut i de kustnära Natura2000-områdena där trutar häckar? Bolaget har vid undersökningar av silltrutarnas flygmönster konstaterat att födosök och genomflygningar sker inom det tänkta området för Najaderna.*

Se punkt 17 i svar på Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentarer ovan.

- *Hur många silltrutar beräknas kollidera när de födosöker ute vid Finngrunden? Hur detta kan påverka artens långsiktiga förutsättningar i södra Bottenhavet och inom aktuella Natura 2000-områden behöver klargöras.*

Se punkt 16 i svar på Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentarer ovan.

- *Och till sist en fråga om bolaget kan tänka sig att överväga ekologisk kompensation i form av skyddsjakt på mink och mård inom berörda Natura 2000-områden. Detta för att kompensera för att verksamheten kan utgöra en viss risk (om än liten) för påverkan på markhäckande fåglar såsom tärnor, silltrut mm.*

Det finns flera åtgärder vilka kan resultera i att fler ungar föds och blir ett tillskott till populationen med silltrut i södra Bottenhavet. Genom att röja vegetation på potentiella häckningsöar säkerställs att grundläggande förutsättningar för boplatser och häckning tillhandahålls. Skyddsjakt på mink samt åtgärder som håller havsörn borta från häckningsplatserna möjliggör att fler ungar överlever.

Bolaget, anser inte att kompensationsåtgärder är motiverade utifrån den bedömda påverkan på Natura 2000-områdena, men har inte något att invända mot att *ex gratia* utföra sådana åtgärder.

- *Det mest centrala att belysa i den kumulativa analysen är enligt vår mening risken för kollisioner (under driftsfas) för de sjöfåglar (och eventuellt de fladdermöss) som nyttjar det flyttstråk som berör ovanstående planerade vindparker. Även kumulativa effekter från mer kustnära parker (framför allt Najaderna tillsammans med Olof Skötkonung) på aktuella*

Natura2000-områden kan vara relevanta att belysa. Då kan det handla om både undanträngning såväl som risken för dödliga kollisioner.

Här diskuteras inte kollisionsrisk för fladdermöss. Kunskapsläget för kollisionsrisk hos migrerande sjöfåglar är gott där välgrundade slutsatser kan dras kring kumulativa effekter av vindkraftsparker i Bottenhavet inklusive Finland och Ålands hav. Sjöfåglar undviker att flyga nära vindkraftverk under flyttningen, vilket medför en liten kollisionsrisk (Pettersson 2011, Fox & Petersen 2019). Modellering av antalet årligen förolyckade migrerande tajgasädgäss uppgick i Najaderna till cirka 0,008 % av den migrerande populationen över Bottenhavet, vilket inte medför någon betydande påverkan på populationen av tajgasädgäss (se punkt 30). Vid en utbyggnad av exempelvis 700 vindkraftverk i Bottenhavet, omkring tio gånger vad som planeras för Najaderna, utgör antalet förolyckade tajgasädgäss cirka 0,08 % av den totala migrerande populationen, vilket fortfarande är en så liten påverkan att den inte påverkar populationsutvecklingen. Modelleringen av kollisionsrisk för migrerande tajgasädgäss bedöms vara representativt för påverkansrisk hos samtliga migrerande sjöfåglar över Bottenhavet. Kumulativa effekter från Najaderna, Olof Skötkonung och Fyrskeppet kan riskera att uppstå för Finngrunden avseende alfågel och lommar men Najaderna bedöms utgöra lägst risk för sådana kumulativa effekters uppkomst då Najaderna är lokaliserat på längre avstånd från Finngrunden än de övriga två vindkraftsparkerna samt omfattar färre vindkraftverk i vindkraftparken. Lommar har hög känslighet för vindkraftverk till havs genom undanträngning och det finns en sannolikhet för att antalet rastande lommar på Finngrunden minskar vid utbyggnad av samtliga tre vindkraftsprojekt. Merparten av de lommar som rastar på Finngrunden kortvarigt vår och höst förekommer som häckande i en livskraftig population i Finland och västra Ryssland. En eventuell undanträngning av rastande lommar på Finngrunden bedöms därmed inte medföra någon påverkan på denna population.

I punkt 17 i svar till Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentar bedöms påverkansrisk på silltrut som häckar i Natura 2000-områden längs kusten i Gävlebukten. Modellering av kollisionsrisk för silltrutar som häckar i Gävlebukten (cirka 2 200 individer) har utförts av Lötberg m.fl för Najaderna (2023a) för Fyrskeppet (2023c) samt för Olof Skötkonung (2023d). Utförda modelleringar av kollisionsrisk för silltrut har utförts med Band-modellen (Band 2012) där ingångsvärden är behäftade med viss osäkerhet. Osäkerheten i modelleringen ger enligt Band-modellens anvisningar ett tillskott på 61 % av beräknade kollisionsfall, vilket utgör ett worst case i beräkningarna. En utförd studie av kollisionsrisk för silltrut i Nordsjön indikerar ett betydligt högre undvikande än tidigare beräkningar (Skov m.fl. 2018). Den mest troliga nivån av undvikande bedöms därmed vara 99,8 %, vilket har resulterat i noll kollisionsfall per år i Najaderna, noll i Olof Skötkonung och två i Fyrskeppet. En lägre undvikandenivå på 97,9 % användes också vid modelleringen, vilket gav totalt cirka sex kollisionsfall av silltrut per år i de tre vindkraftparkerna. Med tillskottet på 61 % för att hantera osäkerhet utöver de sex kollisionerna ger modelleringen knappt tio kollisionsfall årligen inom de tre vindkraftparkerna. Vid ett ”worst case scenario” med en lågt satt undvikandegrad, och med hänsyn till modelleringens osäkerhet utgör tio kollisionsfall omkring 0,45 % av de häckande silltrutarna.

Silltruten har en minskande population på grund av andra orsaker än vindkraft och i det fall de tre vindkraftsparkerna Najaderna, Olof Skötkonung och Fyrskeppet tillsammans medför en ökad dödlighet kan det riskera att öka minskningstakten. Men en högt satt dödlighet som utgör 0,45 % av

den häckande populationen och en mer realistisk nivå som är 0,14 % av de i regionen häckande silltrutarna bedöms den kumulativa effekten från de tre vindkraftparkerna på silltrut som liten. Det betyder att ingen betydande påverkan riskerar att uppkomma.

Silltrut har i tidigare studier med GPS-märkta individer inte uppvisat några tydliga beteenden som tyder på att undanträngning från födosöksområden i havsbaserade vindkraftsparker är en påverkansrisk (Vanermen m.fl. 2020, Johnston m.fl. 2022).

BirdLife Sverige

- Vi börjar med att konstatera att östersjösilltrut, som minskat kraftigt och för vilken Sverige har ett särskilt ansvar, uppenbart nyttjar området där Najaderna planeras. Bolaget bedömer att det finns en liten risk för påverkan p.g.a. att östersjösilltrutar trängs undan från nuvarande födosöksområden, alternativt dödas av vindkraftverken. Påverkan på den regionala populationen förväntas bli större ifall fler planerade vindkraftsparker kommer att uppföras i regionen. Föreningarna bedömer att påverkan på östersjösilltrut är svår att förutse, inte minst eftersom beräkningar av förväntad kollisionsstatistik är påfallande osäkra, vilket på intet sätt är ovanligt. Ännu opublicerade analyser av GPS-data från sändarförsedda silltrutar visar att en betydande andel av silltrutar från närliggande kolonier nyttjar området för Najaderna för födosök. Föreningarna anser därför att den förväntade undanträngningen, i kombination med en inte obetydlig kollisionsrisk, utgör skäl för att artskyddsförordningens förbudsregler aktualiseras vid ett eventuellt uppförande av Najaderna. Lämpligen kompletteras nu redovisat underlag med en bättre analys bl.a. av hur silltrutarna i Björns skärgård och vid Eggegrund nyttjar Najaderna för födosök. Vidare vore det önskvärt med bättre data på alkor, bl.a. eftersom det finns risk att alkor undgår upptäckt vid flyginventering.*

Av silltrutarna som häckade vid Eggegrund, i Björns skärgård och öster om Gräsö skärgård märktes totalt 21 stycken med GPS och deras flygrörelser analyserades i Lötberg m.fl. (2023a). Baserat på inventeringar av häckningskolonier längs kusten och aktiviteten som registrerades med GPS beräknades tätheten av silltrut till som mest 0,024 individer/km² i Najaderna. Majoriteten av aktiviteten i Najaderna utgjordes av genomflygningar medan upp till 34 % av flygturerna involverade födosök i projektområdet.

Modelleringar av kollisionsrisk för silltrut har utförts med Band-modellen (Band 2012) där ingångsvärden är behäftade med viss osäkerhet. En utförd studie av kollisionsrisk för silltrut i Nordsjön indikerar ett betydligt högre undvikande än tidigare beräkningar (Skov m.fl. 2018). Den mest troliga nivån av undvikande bedöms därmed vara 99,8 %, vilket resulterade i noll kollisionsfall per år i Najaderna enligt modellberäkningarna.

I förhållande till flera andra planerade vindkraftsprojekt i Bottenhavet är Najaderna ett av de mindre projekten, vilket i sig reducerar kollisionsrisk och undanträngningsrisk för häckande silltrutar. Även i

ett worst case scenario bedöms maximalt en silltrut från en population med 450 par i södra Bottenhavet *riskera* att förolyckas av Najaderna. Det bedöms vara en riskerad dödlighetsnivå som inte påverkar silltrutens populationsutveckling i regionen.

BirdLife efterfrågar ytterligare inventering av rastande alkor i projektområdet då dessa kan vara svåra att upptäcka vid inventering från flyg. I fågelrapporten för MKB-ansökan presenteras i Figur 17 på sida 45 en karta över observerade tobisgrisslor vid inventering från flyg på Najaderna och Finngrund 7–8 mars 2022. Denna inventering utfördes under goda förhållanden där även tobisgrissla, som är den art alka som är svårast att upptäcka från flyg, observerades med elva individer utspritt över det inventerade området utan att någon sågs inom Najadernas projektområde.

Alkor har en måttlig känslighet för undanträngning av havsbaserad vindkraft. Påverkansrisk av Najaderna på alkor genom undanträngning bedöms dock som liten då det bedöms finnas tillräckligt med födosöksomöjligheter närmare kolonierna utan att de behöver flyga ut till Najaderna. Barriäreffekt och kollisionsrisk bedöms utgöra obetydlig påverkansrisk då flyghöjden hos arterna är mycket låg, strax ovanför vattenytan. Avståndet från Najaderna till tobisgrisslans häckningsförekomster är ca 14 km som lägst men till exempel ca 33 km till Eggegrund där tobisgrissla förekommer med en av de större kolonierna i södra delen av Gävlebukten. En klar majoritet av tordmulens förekomst i Gävleborgs län är lokaliserad till kolonier på öar kring Hudiksvall, mer än 50 km från projektområde Najaderna. De fyra största kolonierna återfinns på Gran (365 par), Tihällsten (280 par), Korvgrund (185 par) och Fisket (180 par). Då häckningskolonierna i relativt närområde till Najaderna hyser ett mindre antal häckande tordmular är det mest sannolika att de endast flyger till födosöksområden inom 10 km från kolonierna och därmed inte vistas på Najaderna mer än högst tillfälligt (Patterson m.fl. 2022). Sillgrissla har en fåtalig häckningsförekomst i Gävlebukten och förväntas inte förekomma regelbundet på Najaderna. Kunskapsunderlaget bedöms vara tillräckligt för en bedömning att ytterligare inventeringar av rastande alkor på Najaderna inte bedöms vara nödvändigt.

- *Redovisade och tidigare kända uppgifter visar att Najaderna ligger i en tydlig och omfattande sträckled för bl.a. tajgasädgås, sångsvan, smålom och sjöorre. Det är för oss självklart att vindkraftsparker inte ska placeras i kända och intensivt nyttjade flyttleder. Miljölagstiftningen kräver att exploateringar med betydande risk för natur och miljö lokaliseras till områden där riskerna minimeras. Anläggning av vindkraftsparker i Europas mest trafikerade flyttleder för fåglar strider således mot miljöbalken och försiktighetsprincipen. BirdLife Sverige och UOF anser därför att vindkraftsparker måste placeras utanför det fåtal riktigt stora fågelstråk som är kända inom svenskt territorium (inklusive ekonomisk zon).*

Av de nämnda arterna är det tajgasädgås och sångsvan som kan passera Najaderna i några högre antal, vid vårflyttningen i första hand, då en väl dokumenterad flyttningsväg går över Bottenhavet. Smålom och sjöorre passerar Bottenhavet på bred front med en viss koncentration till kusterna. Därmed ligger inte Najaderna i något särskilt koncentrerat flyttningsstråk för smålom och sjöorre. Det är också väl dokumenterat att dessa fyra arter vid flyttning undviker att flyga nära vindkraftverk, både på dagen och natten. Kollisionsrisken är därmed marginell med ytterst få kollisionsfall, vilket utvecklas vidare i punkt 30 i svar till Länsstyrelsen i Uppsala läns yttrande. Den barriäreffekt som kan leda till en

förlängd flygväg vid en eller några vindkraftsparker i Bottenhavet är inte biologiskt relevant i förhållande till den totala flygsträckan under flyttningen. Sammantaget bedöms inte Najaderna riskera att medföra en betydande påverkan på de flyttande populationerna av nämnda fågelarter.

- *För att begränsa tillfällena med massdödlighet måste exempelvis eventuell belysning anpassas på bästa möjliga sätt för att undvika att fåglar attraheras till vindkraftverken. För fåglar som passerar vindkraftverken i dagsljus bör möjligheterna att framkalla ett starkare undvikandebeteende (t.ex. genom att måla ett eller flera av turbinbladen) undersökas och tillämpas så långt det är möjligt.*

Belysningen kan anpassas så långt som föreskrifterna tillåter. Nuvarande regelverk bedöms vara tillräckligt för att belysningen inte ska utgöra en betydande kollisionsrisk för nattmigrerande fåglar. Det finns flera studier som har undersökt påverkan av hinderbelysning på vindkraftverk och konsensus är att det inte finns någon skillnad i fågeldödlighet mellan vindkraftverk med eller utan hinderbelysning (Kerlinger m.fl. 2010). Däremot har det visat sig att ett blinkande ljus är bättre för fåglar, ur ett kollisionsriskperspektiv, jämfört med ett fast sken, samt att ett rött ljus är bättre än ett vitt (Gehring m.fl. 2009). Ett blinkande rött ljus kan därför anses vara den typ av ljuskälla som kan leda till lägst kollisionsrisk för nattmigrerande fåglar.

I dagsläget saknas studier på om målning av rotorblad reducerar riskerna för fåglar dagtid vid vindkraftverk ute till havs. En frigång på 25–30 meter bedöms vara den mest effektiva skyddsåtgärden för flygande fåglar dagtid. Vindkraftverken inom Najaderna kommer att ha en sådan frigång.

- *Även om studier visat att fåglar i stor utsträckning kan undvika vindkraftverk, i synnerhet om vindkraftverkens synlighet förstärks, så kan de inte se rotorbladen i mörker och ”massdöd” kommer sannolikt att inträffa regelbundet (känt t.ex. från Öresundsbron). Att reella populationsnedgångar skulle kunna konstateras bero på en ökad dödlighet vid vindkraftverk är förvisso mindre sannolikt för talrika småfågelarter. Likväl kan den planerade vindkraftsutbyggnaden i Sverige och andra Östersjöländer resultera i att miljontals fåglar kolliderar med vindkraftverk varje vår och höst. En sådan påtaglig mortalitetsfaktor kan vi omöjligt bortse ifrån!*

Fåglar kan rimligen i normalfallet se vindkraftverk i mörker och ”massdöd” av fåglar är inget regelbundet fenomen utan kan uppstå vid sällsynta tillfällen vid begränsad sikt. Det finns inte något stöd för att ”massdöd” är ett fenomen i havsbaserade vindkraftsparker, och Öresundsbron är en helt annan struktur än ett vindkraftverk och är sannolikt svårt att referera till när det gäller vindkraftsparker. Samtidigt finns möjligheten att en förhöjd dödlighet kan inträffa i sällsynta vädersituationer i havsbaserade vindkraftsparker och detta diskuteras i andra punkter i den här rapporten.

- *Än så länge finns få studier och beräkningar av hur många fåglar som kan tänkas kollidera med havsbaserade vindkraftverk. BirdLife Sveriges bedömning är att undvikandefrekvensen under speciella omständigheter kan vara betydligt lägre än vad man brukar utgå ifrån i*

modelleringar. Vi anser att det för stora vindkraftsparker till havs måste krävas genomförande av studier om potentiell (och sedermera verklig) påverkan på den massmigration av fåglar som pågår varje vår och höst.

Se punkt 33 och 34 i svar på Länsstyrelsen i Uppsala läns kommentarer ovan.

- *BirdLife Sverige kommer att kräva att momentan nedstängning av vindkraftverk ska tillämpas vid högrisklägen. Dessa tillfällen kommer främst, eller uteslutande, att inträffa vid svaga vindar, varför de ekonomiska konsekvenserna blir försumbara. I en tysk riskanalys bedömdes 36 % av samtliga fågelolyckor ske i oktober. Genom att stänga ner verken (totalt 30 timmar) då flytningsintensiteten bedömdes överstiga ett visst tröskelvärde, beräknades 27 % av dödsfallen kunna undvikas.*

I Nederländerna har pilotförsök med reducerad rotationshastighet på vindkraftverkens rotorblad utförts. Till viss del finns ett inbyggt självreglerande skyddssystem i vindkraftverken. Vid svaga vindar då högrisklägen för fåglar kan uppstå är rotationshastigheten på vindkraftverken påtagligt reducerad. Instämmer i att det handlar om relativt få timmar då hög flytningsintensitet och begränsad sikt sammanfaller, främst på hösten, och där en driftreglering skulle kunna göra störst nytta i form av reducerad kollisionsrisk för nattflyttande fåglar.

Summering av skyddsåtgärder

- En frigång av 25–30 meter reducerar kollisionsrisken för ett flertal fåglar såsom migrerande sångsvan, tajgasädgås, lommar, sjöorre men också födosökande tärnor och östersjötrutar.
- Driftreglering av vindkraftverk vid vädersituationer som sammanfaller med hög migrationsintensitet av fåglar nattetid kan användas med utformning som tas fram i samråd med villkorsmyndighet.
- Förbättra häckningsframgången för kolonihäckande fåglar i kustbandet, främst silltrut och tärnor.

Referenser

- Aspenberg, P. & Axbrink, M. 2009. Kustfåglar i Gävleborgs län 2009. Rapport 2009:10, Länsstyrelsen i Gävleborgs län.
- Band, B. 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore wind farms. Rapport, mars 2012.
- BirdLife International 2024. IUCN Red List for birds. Hämtad från <https://datazone.birdlife.org/species/search> on 10/09/2024.
- Brabant, R., Rumes, B. & Degraer, S. 2021. Occurrence of intense bird migration events at rotor height in Belgian offshore wind farms and curtailment as possible mitigation to reduce collision risk. I rapporten: Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2021. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Attraction, avoidance and habitat use at various spatial scales. Memoirs on the Marine Environment. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 104 pp.
- Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2023. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Progressive Insights in Changing Species Distribution Patterns Informing Marine Management. Memoirs on the Marine Environment. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 115 pp.
- Drachmann, J., Waagner, S. & Haaning Nielsen, H. 2020. Klim Vindmøllepark - Monitorering af fuglekollisioner år 1 og år 3 (2016/2017 og 2018/2019). Resumé framtagen för Vattenfall Vindkraft A/S, januari 2020.
- Fox, A.D. & Petersen, I.K. 2019. Offshore wind farms and their effects on birds. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 113 (2019): 86–101.
- Garthe, S., Schwemmer, H., Peschko, V. et al. 2023. Large-scale effects of offshore wind farms on seabirds of high conservation concern. Sci Rep 13 4779. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31601-z>.
- Gehring, J., Kerlinger, P. & Manville II, A.M. 2009. Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. Ecol. Applications 19:505-514.
- Johnston, D.T., Thaxter, C.B. m.fl. 2022. Investigating avoidance and attraction responses in lesser black-backed gulls *Larus fuscus* to offshore wind farms. Marine Ecol. Progress Series 686:187-200.
- Kerlinger, P., Gehring, J.L., Erickson, W.P., Curry, R., Jain, A. & Guarnaccia, J. 2010. Night migrant fatalities and obstruction lighting at wind turbines in North America. Wilson Journal of Ornithology 122:744-754.
- Kleinschmidt, B., Burger, C., Bustamante, P. et al. 2022. Annual movements of a migratory seabird—the NW European red-throated diver (*Gavia stellata*)—reveals high individual repeatability but low migratory connectivity. Mar Biol 169, 114. <https://doi.org/10.1007/s00227-022-04096-x>.
- Lötberg, U., Isaksson, N. & Åkesson, S. 2020. The Caspian terns of Fågelsundet – a report on Caspian terns in Björn archipelago. Rapport från BirdLife Sverige 2020-06-25.
- Lötberg, U., Sjöstrand, S., Bergendal, H., Isaksson, N. & Åkesson, S. 2023a. GPS-märkta silltrutar (Larus fuscus fuscus) nyttjande av projekteringsområdet Najaderna. Rapport framtagen av Heliaca Naturvårdskonsulting september 2023.

Lötberg, U., Bergendal, H., Söderlund, L., Isaksson, N. & Åkesson, S. 2023b. Sångsvanars vårsträck över södra Bottenhavet och förbi vindkraftpark Najaderna under 2023. Rapport framtagen av Heliaca Naturvårdskonsulting 2023.

Nilsson, L. (2011). The migrations of Finnish Bean Geese *Anser fabalis* in 1978–2011. *Ornis Svecica*, 21(2–4), 157–166. <https://doi.org/10.34080/os.v21.22599>.

Madsen, J., et al. 2023. Rapid formation of new migration route and breeding area by Arctic geese. *Current Biology* 33:1162–1170, e4.

Patterson, A. M. L. 2022. Forage range scales with colony size within high-latitude seabirds. *Current Biology* 32:3800–3807.e3.

Petersen, I.K., Nielsen, R.D. & Mackenzie, M.L. 2014. Post-construction evaluation of bird abundances and distributions in the Horns Rev 2 offshore wind farm area, 2011 and 2012. Report commissioned by DONG Energy. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. 51 pp.

Petersen, I.K., Mackenzie, M.L. & Scott-Hayward, L.A.S. 2018. Long-term impacts on Long-tailed Duck distributions resulting from the construction of the Rødsand II and Nysted offshore wind farms, Denmark. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 20 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 120. <http://dce2.au.dk/pub/TR120.pdf>

Piironen, A., Piironen, J. & Laaksonen, T. 2022. Predicting spatio-temporal distributions of migratory populations using Gaussian process modelling. *Journal of Applied Ecology* 59:1146–1156. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14127>.

Quillfeldt, P., Morkūnas, J., Kruckenberg, H. et al. 2022. Year-round movements of Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* from Kolguev Island, Barents Sea. *Polar Biol* 45, 71–87. <https://doi.org/10.1007/s00300-021-02973-7>

Skov, H., Heinänen, S., Norman, T., Ward, R., Méndez-Roldán, S. & Ellis, I. 2018. ORJIP Bird collision and avoidance study. Final Report – April 2018. The Carbon Trust, London.

Skyllberg, U. & Tjernberg, M. 2008. Spring staging of Taiga Bean Goose *Anser f. fabalis* in southern Sweden 2007 – estimate of the size of populations using the western and central flyways. *Ornis Svecica* 18:45–51. <https://doi.org/10.34080/os.v18.22677>.

SLU Artdatabanken (2024). Artfakta: *Anser fabalis fabalis* (staging). <https://artfakta.se/taxa/232126> [2024-09-10].

Vanermen, N., Courtens, W., Daelemans, R., Lens, L., Muller, W., Van de walle, M., Verstraete, H. & Stienen, E.W.M. 2020. Attracted to the outside: a meso-scale response pattern of lesser black-backed gulls at an offshore wind farm revealed by GPS telemetry. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 77, Issue 2, March 2020, Pages 701–710, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz199>.

Welcker, J. & Vilela, R. 2019. Weather-dependence of nocturnal bird migration and cumulative collision risk at offshore wind farms in the German North and Baltic Seas. Technical report. Bio-Consult SH, Husum. 70 pp.