

Fåglar och vindkraft:

Fågelförekomst och konsekvensbedömning för Najaderna vindkraftpark

Richard Ottvall

2023-12-14

Ottvall Consulting AB
Frostavallsvägen 325
243 93 Höör

Mobil: 0705-64 28 22
E-post: richard@ottvall.com

Rapportförfattare:

Fil dr Richard Ottvall, fågelekolog med bakgrund som fågelforskare vid Lunds universitet. Disputerade med en avhandling om vadarfåglars populationsekologi. Medförfattare till Vindvals syntesrapport 6740 och 7049.

GPS-studie östersjötrut och sångsvan:

Heliaca Naturkonsulting som drivs av Ulrik Lötberg. Mångårig erfarenhet av fåglars flygrörelser med GPS-telemetri. Samarbetar med professor Susanne Åkesson vid Lunds universitet.

Innehåll

Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	5
2. Data och metoder.....	7
2.1 Arturval och avgränsning.....	7
2.2 Tidigare kunskapsunderlag.....	8
2.2.1 Häckande fåglar.....	8
2.2.2 Rastande och födosökande fåglar på Finngrund och längs Upplandskusten.....	9
2.2.3 Migrerande fåglar på södra Bottenhavet.....	10
2.3 Fågelinventeringar 2022–2023.....	10
2.3.1 Inventering från flyg av rastande sjöfåglar.....	11
2.3.2 Vårmigrerande sångsvan 2023.....	12
2.3.3 Östersjötrut – GPS-telemetri.....	12
2.4 Bedömningskriterier och metod för konsekvensbedömning.....	13
3. Potentiella påverkansfaktorer av vindkraft.....	14
3.1 Anläggningsfas.....	15
3.1.1 Undanträngningseffekter av livsmiljö.....	16
3.1.2 Kollisionsrisk.....	16
3.1.3 Barriäreffekter.....	16
3.2 Driftsfas.....	16
3.2.1 Undanträngningseffekter av livsmiljö.....	16
3.2.2 Kollisionsrisk.....	17
3.2.3 Barriäreffekter.....	17
3.3 Avvecklingsfas.....	17
3.3.1 Undanträngningseffekter av livsmiljö.....	17
3.3.2 Kollisionsrisk.....	17
3.3.3 Barriäreffekter.....	17
4. Konsekvensbedömning av fåglar.....	18
4.1 Sjöfåglar.....	19
4.1.1 Alfågel.....	20
4.1.2 Sjöorre.....	23
4.1.3 Små- och storlom.....	24
4.1.4 Sångsvan - migration.....	24

4.1.5 Sädgås - migration	26
4.1.6 Övriga migrerande sjöfåglar	27
4.1.7 Svarthakedopping.....	27
4.1.8 Vitkindad gås	27
4.2 Måsar och tärnor	29
4.2.1 Häckande måsfåglar och tärnor	30
4.2.2 Rörelser av silltrut under häckningstid.....	30
4.2.3 Konsekvensbedömning måsar och tärnor.....	38
4.3 Konsekvensbedömning för havsörn och migrerande rovfåglar	40
4.4 Konsekvensbedömning för vadarfåglar.....	43
4.5 Konsekvensbedömning för alkor.....	44
4.6 Konsekvensbedömning migrerande småfåglar	46
5. Kumulativa effekter	49
5.1 Kumulativa effekter på häckande fåglar	49
5.2 Kumulativa effekter på rastande fåglar.....	50
5.3 Kumulativa effekter på migrerande fåglar	50
5.3.1 Kumulativa effekter på migrerande sjöfåglar.....	50
5.3.3. Kumulativa effekter på migrerande småfåglar	50
6. Slutsatser	52
7. Referenser	53
Bilaga 1. Arturvalet till konsekvensbedömning av Najaderna vindkraftpark.....	56

Bakgrundskartor: © OpenStreetMap bidragsgivare.



Sammanfattning

Konsekvensbedömningar avseende fåglar vid en etablering av vindkraftsparken Najaderna, belägen i Bottenhavet, delvis inom svenskt territorialvatten i Tierps kommun i Uppsalas län samt delvis i svensk ekonomisk zon, har utförts. Som stöd för arturvalet till konsekvensbedömningen användes vetenskapliga sammanställningar av fågelarter med dokumenterad känslighet för havsbaserad vindkraft. Dessa utgörs främst av fågelarter som kan förväntas födosöka inom projektområdet vid någon tidpunkt under året. Vidare är migrationsstråk kända för några arter som kan passera genom projektområdet, främst för sångsvan och tajgasädgås. Befintlig kunskap om fågelförekomst i området kompletterades med inventering av rastande sjöfåglar från flyg vid fyra tillfällen 2022–2023 samt med GPS-studier av skräntärnors och silltrutars flygrörelser i förhållande till häckningskolonierna längs kusten. Därutöver undersöktes sångsvanarnas migration över Bottenhavet våren 2023 med GPS-telemetry.

Förekomsten av rastande och födosökande sjöfåglar i projektområdet Najaderna bedöms som liten. Skräntärnor som häckar i Björns skärgård utnyttjar enligt detaljerade studier inte projektområdet till födosök. Silltrutarnas aktivitetsområden ute till havs i de undersökta kolonierna uppvisade en viss överlappning med projektområdet. Detta gällde framför allt fåglarna från kolonin med 48 par 2022 på Eggegrund samt kolonierna med 123 par 2022 i Björns skärgård. Påverkansrisker för silltrut bedöms finnas genom kollisionsrisk eller undanträngning. Värmigrerande sångsvan och tajgasädgås passerar delvis projektområdet med risk för i första hand barriäreffekter. Konsekvenserna av dessa påverkansrisker bedöms vara obetydlig eller mycket små för flertalet utvärderade fågelarter. För silltrut bedöms konsekvensen av Najaderna kunna bli liten utan att den häckande populationen påverkas negativt.

Nattmigrerande fåglar, främst småfåglar, har inte undersökts inom projektområdet då bedömningen görs att det inte hade tillfört någon relevant kunskap som inte redan finns för området. Tidigare erfarenhet har visat att tillfällen kan uppstå där stora antal migrerande fåglar nattetid flyger i rotorhöjd med ökad risk för kollision. Dessa tillfällen kan uppstå vid vädersituationer med begränsad sikt, främst på hösten.

Driftreglering av vindkraftverk bedöms inte vara nödvändigt som skyddsåtgärd för att få en försumbar påverkan på fåglar av vindkraftpark Najaderna främst eftersom kollisionsrisken bedöms vara tillräckligt liten.

Avseende kumulativ påverkan av vindkraftparkerna Storgrundet och Najaderna, fiskeaktiviteter och sjötrafik görs bedömningen att denna medför en obetydlig eller mycket liten konsekvens för samtliga fågelarter undantaget häckande fåglar, i synnerhet silltrut, där konsekvenserna bedöms som små.

Mot bakgrund av kunskapen om fågelförekomst inom projektområdet bedöms området inte vara betydelsefullt för fåglar och något undersökningsprogram bedöms inte vara nödvändigt.

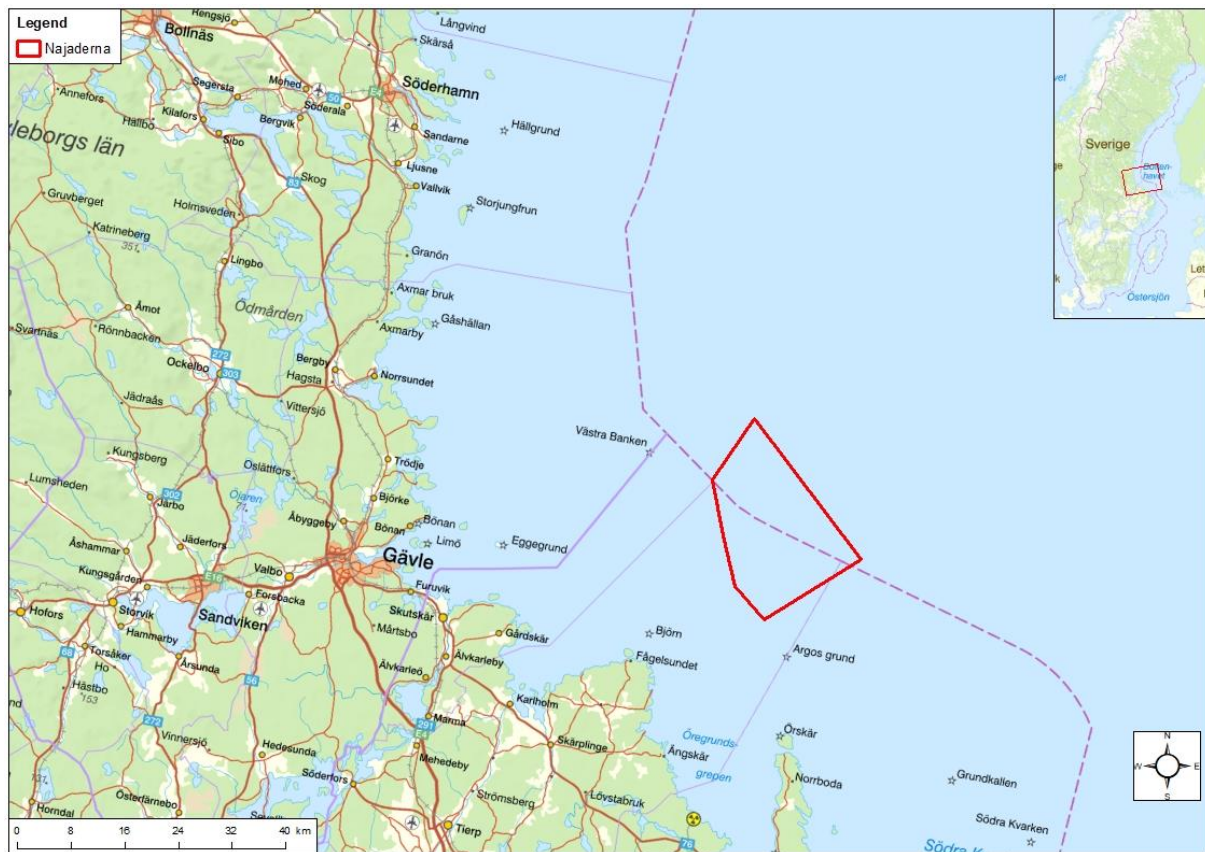
1. Inledning

Najaderna Offshore AB (fortsättningsvis Najaderna Offshore), ett dotterbolag till Eolus Vind AB, avser att ansöka om tillstånd enligt bland annat miljöbalken och lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon för etablering och drift av en havsbaserad vindkraftpark, Najaderna vindkraftpark (fortsättningsvis Najaderna). Den planerade vindkraftparken är belägen i Bottenhavet, delvis inom svenskt territorialvatten i Tierps kommun i Uppsalas län samt delvis i svensk ekonomisk zon (SEZ). Projektområdet för vindkraftparken ligger som närmast ca 14 km nordöst om Björns Skärgård inom Tierps kommun och ca 45 km öster om Gävle och omfattar en yta av ca 350 km² (Figur 1). Najaderna kommer maximalt att omfatta 67 vindkraftverk, med en totalhöjd på maximalt 365 m.

På uppdrag av Najaderna Offshore har Ottvall Consulting AB sammanställt en rapport vars syfte är att bedöma påverkan på fåglar vid anläggning, drift och avveckling av Najaderna. Kabelkorridorerna ingår inte i underlaget för den här ansökan. Därtill utvärderas eventuella kumulativa effekter av närliggande vindkraftsprojekt och andra aktiviteter.

Kunskapen om förekomst av rastande sjöfåglar i det aktuella området kommer bland annat från midvinterräkningar som genomförts längs Upplandskusten sedan slutet av 1960-talet och flyginventeringar till havs av övervintrande sjöfåglar 2009 och 2016, vilka kompletterats med ytterligare inventeringar från flyg därefter (Nilsson & Haas 2016, Nilsson 2016). Inom projektet har riktade studier genomförts från flyg på Najaderna och närliggande havsområden i Gävlebukten och södra Bottenhavet, delvis på de grunda utsjöbankarna på Finngrunden. I flyginventeringarna som gjorts utanför projektområdet av Lunds universitet ingår även utsjöbankarna på Finngrunden. Utöver information om övervintrande sjöfåglar har studier av häckfågelfaunan, rapporter till Artportalen (artportalen.se) och lokala fågelföreningar (Upplands & Stockholms Ornitologiska Förening), samt forskningsresultat från satellitsändarstudier i Sverige och Finland bidragit till kunskapsunderlaget om fågelförekomsten i denna del av Östersjön. Från Artportalen har endast uppgifter som kunnat bekräftas av erfarna ornitologer tagits i beaktande.

På flera öar längs kusten har ringmärkning av flyttande småfåglar utförts under framför allt hösten, t.ex. på Björn och Eggegrund. Denna aktivitet ger information om vilka arter som flyttar genom regionen men begränsad information om hur denna flyttning går till.



Figur 1. Projektområde för Najaderna vindkraftpark.

2. Data och metoder

I kapitel 2 avgränsas de fågelarter som bedöms vara relevanta för en utredning och konsekvensbedömning av Najaderna. Som stöd för arturvalet används vetenskapliga sammanställningar av fågelarter med dokumenterad känslighet för havsbaserad vindkraft (Bergström m.fl. 2022, Dierschke m.fl. 2016, Fox & Petersen 2019).

Havsdjupen i projektområdet för Najaderna varierar mellan ca 26 och 60 m. Det betyder att det i stort sett är för djupt för samtliga sjöfåglar som dyker efter bottenlevande föda. Däremot kan fåglar som äter fisk söka efter föda i projektområdet. Det kan röra sig om fågelarter som enbart tillbringar tid i området under vintern eller om fågelarter som flyger ut över södra Bottenhavet från kustnära häckningsplatser för att söka föda under häckningsperioden. Det betyder att det främst är fåglar som födosöker ute till havs som ingår i arturvalet, men också fågelarter som passerar Najaderna under flyttning.

2.1 Arturval och avgränsning

Arturvalet begränsas till arter som är listade på EU:s fågeldirektiv bilaga 1 eller är hotade enligt den nationella Rödlistan (*sårbar*, *starkt hotad* eller *akut hotad*). Landlevande fåglar som vistas hela året på land ingår inte i denna rapport då bedömningen är att dessa inte påverkas av Najaderna vindkraftpark (t.ex. järpe och spillkråka). Det är ett relativt stort antal fågelarter som kan vistas tillfälligt på Najaderna då de rastar på vattnet (vattenlevande fåglar) eller passerar förbi snabbt under migrationen (främst landlevande småfåglar). Landlevande fåglar som kan passera Najaderna vid flyttning ingår i konsekvensbedömningen av migrerande artgrupper (t.ex. vadarfåglar och nattmigrerande fåglar).

Arturvalet inkluderar fågelarter som häckar längs kusten (t.ex. havsörn, dvärgmå, fisktärna, silvertärna, skräntärna, silltrut (östersjötrut), svarthakedopping och vitkindad gås), arter som uppträder under migration, t.ex. smålom, storlom, sångsvan och tajgasädgås. Dessa fyra arter skulle kunna passera över Najaderna i antal som utgör mer än 1 % av den migrerande populationen (jämför rapport om Storgrundet av Nilsson & Green 2007).

Fågelarter med en sällsynt och oregelbunden förekomst under sommaren i Gävleborgs och norra Upplands län eller som migrerar till Afrika eller Asien, med en minimal sannolikhet att passera Najaderna, exkluderades från konsekvensbedömningen. Dessa utgjordes av blåhake, höksångare, kornknarr, mindre flugsnappare, nattskär, rördrom, småfläckig sumphöna, sydlig kärrsnäppa (osäker förekomst i Björns skärgård) och törnskata.

De viktigaste fågelförekomsterna påträffas i det närmast belägna Natura 2000-området, SE0210152 Björns skärgård-Hållnäs-kusten (som både är Special Protected Area – SPA enligt fågeldirektivet och SCI – Special of Interest enligt habitatdirektivet).

Den här ansökan omfattar inte kabelkorridorerna.

I Bilaga 1 redovisas de fågelarter som ingår i arturvalet för konsekvensbedömning av Najaderna vindkraftpark.

2.2 Tidigare kunskapsunderlag

I Tabell 1 sammanfattas de fågelinventeringar som utgör underlag för bedömningarna i den här rapporten. Kompletterande fågelundersökningar har gjorts hösten 2021-våren 2023 på uppdrag av Najaderna Offshore.

Den ornitologiska aktiviteten är relativt stor längs kusten på lokaler i norra Uppland som Billudden, Örskär och Björn. På Eggegrund finns en lång historia med aktivitet framför allt på hösten. Det finns därför mycket information att hämta från Artportalen och av ornitologer som utövar sitt fritidsintresse i regionen. Data från Artportalen täcker dock inte hela skärgården och är inte alltid systematiskt insamlade.

I svensk ekonomisk zon saknas i princip information om fågelförekomst med undantag av de grunda bankarna på Finngrunden. På Artportalen har information om fågelobservationer på Finngrunden inte varit möjliga att rapportera, utan enbart i de områden som ligger i svenskt territorialvatten. Dessutom besöks havsområden i svensk ekonomisk zon ytterst sällan av ornitologer.

En avgränsning gjordes där information om fågelinventeringar utförda på Åland och kring Ålands öar inte inkluderas till denna rapport p.g.a. det stora avståndet till dessa landområden. Däremot användes data från Artportalen för utvärdering av flyttande rovfåglar som passerat Åland under flyttningen.

2.2.1 Häckande fåglar

Länsstyrelserna i Gävleborg och Uppsala län har utfört fågelinventeringar i skärgårdsmiljöerna i respektive län (Tabell 1). De senaste heltäckande sammanställningarna omfattar inventeringar utförda 2014 (Douhan 2015). Merparten av fågelarter med häckningsförekomst i dessa län födosöker på land eller i vatten nära häckningskolonierna, d.v.s. minst ca 14 km bort från projektområdet. Olika tärnarter och silltrut är de fågelarter med störst geografiskt rörelseområde kring kolonierna. Fisk-, silver- och skräntärna samt silltrut beskrivs och redogörs för i avsnitt 4.2.

Tabell 1. Befintligt kunskapsunderlag kring fågelförekomst i södra Bottenhavet och Ålands norra hav.

Art/artgrupp	Plats	Typ av inventering	År	Referens
Övervintrande sjöfåglar	Södra Sverige	Landbaserade räkningar	1966ff	Nilsson & Haas 2016
Häckande sjöfåglar i skärgården	Uppsala län	Par- och boräkning	2002–2003	Pettersson 2005
Häckande sjöfåglar i skärgården	Gävleborgs län	Par- och boräkning	2007	Aspenberg & Axbrink 2009
Häckande sjöfåglar i skärgården	Norrtälje kommun	Par- och boräkning	2014	Douhan 2015
Rastande sjöfåglar	Storgrundet	Med flyg	2007	Nilsson & Green 2007
Flyttande fåglar	Storgrundet	Landbaserade räkningar	2007	Nilsson & Green 2007
Rastande alfåglar	Finngrunden	Med flyg	2007, 2009, 2016	Nilsson & Green 2007, Nilsson 2016
Flyttande tajgasädgås	Bottenhavet	GPS-studie	2019–2020	Piironen m.fl. 2021
Häckande silltrut och skräntärna	Öar i Gävleborgs län	GPS-studie	2013ff	Ericsson & Lötberg 2020
Samtliga arter under hela året	Svenskt territorium	Observationer vid fågelskådning	1900ff	Artportalen

2.2.2 Rastande och födosökande fåglar på Finngrunden och längs Upplandskusten

Förekomsten av sjöfåglar (änder, gäss, svanar, storskarv och lommar) har undersökts systematiskt med räkningar från land längs kusten i Gävlebukten (Nilsson & Haas 2016). Kompletterande uppgifter finns från de turer med båt som gjorts till öar med stor ornitologisk aktivitet. På flera öar, främst i Björns skärgård, har riktade studier på bl.a. silltrut och skräntärna utförts med GPS-telemetri (Ericson & Lötberg 2020). Därtill har flera fågelinventeringar från flyg utförts av Lunds universitet även längre ut från kustlinjen inklusive Finngrunden 2007, 2009 och 2016 (Tabell 1). Utöver dessa har fyra fågelinventeringar utförts från flyg under perioden 2022–2023, varav tre på uppdrag av Najaderna Offshore samt en samordnat med länsstyrelsens inventering i februari 2023 (Tabell 2). Under vinterhalvåret ansamlas födosökande alfåglar i grundare områden av Östersjön.

Vid flyginventeringar utförda 2016 bedömdes 8400 alfåglar övervintra i havet utanför norra Upplandskusten–Gävlebukten inklusive Finngrundan (Nilsson 2016). Alfågarna förekommer främst på djup grundare än 25–30 m och på större djup förväntas få eller inga alfåglar. Frånsett alfågel återfinns de flesta sjöfågelarterna vintertid i mer kustnära vatten och/eller längre söderut i Östersjön, det vill säga söder om Åland.

Betydande antal av t.ex. knipa, storskrake och vigg kan förväntas förekomma under vintern i norra Upplands skärgård men de söker huvudsakligen föda nära kusten och är sällsynta ute till havs (Skov 2011). För lommar, övriga dykänder och alkor (sillgrissla, tobisgrissla och tordmule) finns få indikationer på att de uppehåller sig i några betydande antal i norduppländska vatten under vintern, merparten återfinns då i södra Östersjön (Skov 2011).

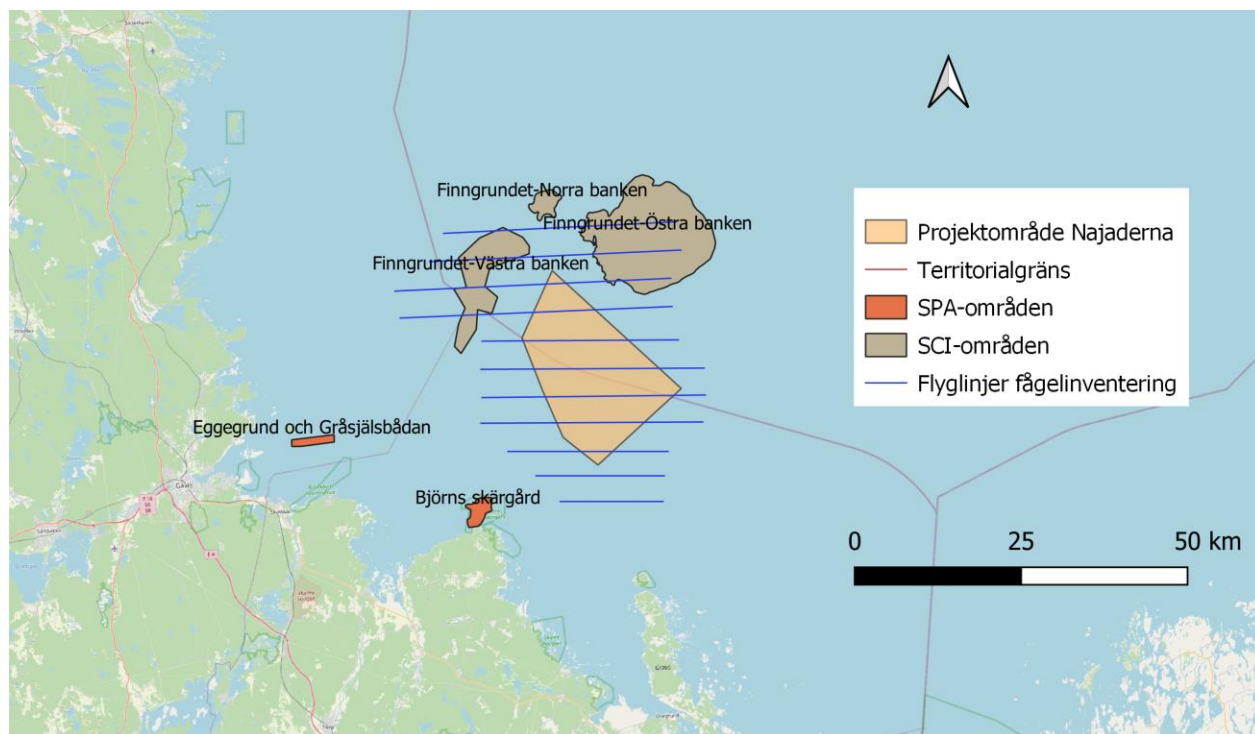
2.2.3 Migrerande fåglar på södra Bottenhavet

Vår och höst passerar ett stort antal fåglar Gävlebukten och södra Bottenhavet under migration mellan fåglarnas häckningsplatser och övervintringsområden. Majoriteten av migrerande fåglar flyger mot sydväst under hösten då övervintringsområdena ligger i västra Europa eller Västafrika. Merparten av dagmigrerande fåglar såsom rovfåglar, tranor, duvor och finkfåglar flyger över land och kustlinjen. Dessa fåglar undviker helst att flyga ut över öppet hav och förväntas i normalfallet inte passera Najaderna. Ett stort antal sjöfåglar passerar förbi Östersjön under migrationen vår och höst mellan häckningsområden i norra Fennoskandia, på den ryska tundran och tajgan, och övervintringsområden längre söderut i Europa eller Afrika. För dessa fåglar är migrationsriktningen på våren mot nordost medan fåglar som ska till häckningsplatser i Sverige oftast har en rakt nordlig flygriktning på våren. Nattetid utgörs merparten av migrationsaktiviteten av småfåglar.

Billudden och Fågelsundet i Norduppland är kända observationspunkter för migrerande gäss och svanar.

2.3 Fågelinventeringar 2022–2023

Inventeringar av rastande sjöfåglar utfördes från flyg vid fyra tillfällen, nämligen 7–8 mars 2022, 18 maj 2022, 17–18 november 2022 och 3–4 februari 2023 (Tabell 2). Därutöver undersöktes med GPS-telemetri migrerande sångsvan på våren samt flygrörelser av silltrut under häckningsperioden.



Figur 2. Flyglinjer vid fågelinventeringar utförda av Ottvall Consulting på uppdrag av Najaderna Offshore. På kartan visas Natura 2000-områden som omnämns i rapporten.

2.3.1 Inventering från flyg av rastande sjöfåglar

Flyginventeringen genomfördes i form av linjetaxering där planet flög efter förutbestämda linjer och navigerade efter GPS (se Figur 2 för flyglinjernas lokalisering). Metoden är densamma som rekommenderas av HELCOM 2021. Fågellobservationerna klassades efter avståndet från flygplanet i tre band:

A = upp till 163 m (25–90° vinkel från flygplanet)

B = 163–432 m (10–25° vinkel från flygplanet)

C = 432–1000 m (4–10° vinkel från flygplanet)

Band A täcker inte fullt ut 326 m (163 m på varje sida om flygplanet) på grund av en s.k. död zon, ca 60 m, rakt under flygplanet i band A som inte kan ses av observatörerna, vilket togs hänsyn till vid beräkning av fågeltätheter. Vid flygning kalibrerades vinkeln till flygplanet regelbundet med hjälp av en inklinometer, ett instrument som används till höjdmätning.

Vid flygning framfördes planet med en hastighet av ca 180 km/h (100 knop) på ca 70 m höjd (250 fot) över vattenytan. Positionen fastställdes kontinuerligt och sparades i en särskild fil. Alla observationer av sjöfåglar noterades på en diktafon med uppgift om tidpunkt, art, antal, position i band och beteende. Efter avslutad inventering kopplades fågellobservationerna till en position (lat/long) från GPS:ens fil.

Då flygplanet förflyttade sig ca 50 m per sekund kan felmarginalen i positionsbestämning av observerade fåglar vara omkring +/- 100 m.

Flygningar gjordes i medelvindar av maximalt 5 m/s och enbart i god eller utmärkt sikt utan nederbörd. Förutsättningarna under inventeringsdagarna redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Datum för genomförda flygningar samt väderförhållanden för inventeringarna.

Datum	Tid	Väder (sea state=våghöjd enligt Beaufort)	Observatörer
7–8 mars 2022	15:11-16:45 13:25-14:32	Utmärkt sikt, halvkligt till mulet, sea state 1–2	David Erterius, Raul Vicente
18 maj 2022	10:56-13:59	Sol, klart, utmärkt sikt, sea state 2	Jörgen Bernsmo, David Erterius
17–18 nov 2022	13:24-15:13 12:46-13:01	God sikt, mulet, sea state 3	Henrik Bergendal, David Erterius
3–4 feb 2023	09:03-13:23 12:44-13:18	Utmärkt sikt, sol, klart till halvkligt, sea state 2–3	Henrik Bergendal, Richard Ottvall

2.3.2 Vårmigrerande sångsvan 2023

Ulrik Lötberg med kollegor i Heliaca Naturkonsulting samt med stöd från Svenska Jägareförbundet fick uppdraget att montera GPS-sändare på sångsvanar som förväntades migrera över södra Bottenhavet efter fångst på rastlokal i Norduppland. För beskrivning av metodik kring GPS-sändarna och analysen hänvisas till rapporten i Lötberg m.fl. (2023). I den här rapporten redovisas och kommenteras analysresultat.

2.3.3 Östersjötrut – GPS-telemetri

I Gävleborgs och Uppsala län påträffas en betydande andel av landets häckande bestånd av silltrut. Sedan tidigare var det känt att silltrutarna från Björns skärgård regelbundet flyger mer än 100 km enkel väg för att söka föda till ungarna och att de tillbringar mycket tid långt ut till havs (Ericson & Lötberg 2020). Ulrik Lötberg med kollegor i Heliaca Naturkonsulting fick uppdraget att montera GPS-sändare på häckande silltrutar och analysera fåglarnas flygrörelser under häckningsperioden, särskilt i förhållande till vindkraftsparken Najaderna. För beskrivning av metodik kring GPS-sändarna och analysen hänvisas till rapporten i Lötberg m.fl. (2023). I den här rapporten redovisas och kommenteras analysresultat.

2.4 Bedömningskriterier och metod för konsekvensbedömning

För att bedöma den planerade verksamhetens potentiella konsekvenser för fåglar har en trestegsmetod (DGE 2023) använts, vilken utgår ifrån en bedömningsmatris där mottagarens känslighet eller mottaglighet för påverkan relateras till vindkraftsparken som stor, måttlig, liten eller ingen/försumbar. Därefter bedöms storleksgraden av påverkan. Tillsammans ger detta en konsekvens som anges i en femgradig skala (från positiv till stor negativ), se Figur 3.

Matris för bedömning av miljökonsekvenser		Effekter				
		positiva	obetydliga	små	måttliga	stora
Värden och känslighet	Obetydliga	positiva	obetydliga	obetydliga	mycket små	mycket små
	Små	positiva	obetydliga	mycket små	små	måttliga
	Måttliga	positiva	mycket små	små	måttliga	stora
	Stora	positiva	mycket små	måttliga	stora	stora

Figur 3. Bedömningsmatris med de kriterier som används vid konsekvensbedömning för Najaderna.

3. Potentiella påverkansfaktorer av vindkraft

I kapitel 3 beskrivs på vilka sätt havsbaserad vindkraft kan påverka fåglar negativt. Oftast är konsekvensen av påverkan ytterst begränsad för såväl individen som den population individen är en del av. Det är inte heller enbart kollisioner med vindkraftverk, som innebär att fåglar förolyckas, som konsekvensen kan vara negativ på populationsnivå. För ett fåtal fågelarter kan konsekvensen bli positiv, t.ex. för storskarv som utnyttjar vindkraftsverkens fundament som viloplatser. De påverkansfaktorer och den påverkan som kan uppstå på fåglar i samband med etablering, drift och avveckling av Najaderna vindkraftpark sammanfattas i Tabell 3 och redovisas i större detalj i följande avsnitt. Konsekvensbedömning på fåglar av Najaderna vindkraftpark och kumulativa effekter av samtliga aktiviteter görs i kapitel 4.

Tabell 3. Påverkansfaktorer på fåglar vid de tre olika faserna av vindkraftsparken.

Påverkansfaktor	Anläggningsfas	Driftsfas	Avvecklingsfas
Undanträngning av livsmiljö	X	X	X
Kollisioner	-	X	-
Barriäreffekter	X	X	X

Vindkraftparker kan påverka fåglar på tre sätt; de kan tränga undan fåglar från området där vindkraftsparken etableras, det finns en risk för att fåglar kolliderar med rotorblad när de passerar vindkraftsparken samt att vindkraftsparken kan utgöra en barriär för fåglarna, vilket kan leda till så kallade barriäreffekter (Rydell m.fl. 2017). En barriäreffekt innebär att fåglar undviker att flyga in i en vindkraftpark och därmed måste flyga runt eller över vindkraftsparken för att komma vidare. Detta leder oftast till en längre flygsträcka än den ursprungliga med en extra energiåtgång som resultat. Barriäreffekter har påvisats vid havsbaserade vindkraftparker för migrerande sjöfåglar och rovfåglar (Bergström m.fl. 2022). För fåglar som passerar en vindkraftpark två gånger per år under migration vår och höst utgör den förlängda flygsträckan endast en marginell påverkan utan biologisk betydelse (Fox & Petersen 2019). Olika slags fåglar uppvisar varierande beteenden vid kontakt med vindkraftverk och risker för påverkan varierar mellan fågelarter. Därtill kan avståndet mellan vindkraftverk ha betydelse för hur många fåglar som väljer att flyga genom vindkraftsparken mellan vindkraftverken. I en studie vid Nysted vindkraftpark på danskt vatten flög färre än 10 % av migrerande ejdrar genom vindkraftsparken i stället för att flyga runt alla vindkraftverk (Masden m.fl. 2009). Avståndet mellan vindkraftverk i Nysted vindkraftpark var 900 m medan inbördes avstånd i Najaderna kommer att vara större, vilket kan innebära att fler individer väljer att flyga genom en vindkraftpark som etableras på Najaderna än vad som varit fallet i tidigare studier.

Havsbaserad vindkraft berör främst sjöfåglar som hittar sin föda i vatten men kan också påverka aktivt flyttande (migrerande) landfåglar som passerar vindkraftparker under migrationen eller när fåglar flyger mellan häckningsplatser och födosöksområden. Den största risken för påverkan på sjöfåglar är genom undanträngning då en vindkraftpark placeras i ett område som fåglarna i mer eller mindre grad undviker efter etablering av vindkraft (Fox & Petersen 2019, Bergström m.fl. 2022).

Flera studier har undersökt i vilken grad olika sjöfåglar störs av fartygsaktivitet, vilken potentiellt kan tränga undan fåglar från området med vindkraft. Lommar har i hög grad visats undvika områden med hög fartygsaktivitet medan alkor och ejder inte är lika känsliga (Schwemmer m.fl. 2011, MMO 2018). Alkor och ejder, men troligen inte lommar, kan vänja sig till viss grad av upprepade störningar från fartygsaktiviteter (MMO 2018).

Med kollisionsrisk avses risk för att fåglar träffas av vindkraftsverkens rotorblad i drift. Fåglar flyger ibland in i verkens torn men utgör i normalfallet (dokumenterat för hönsfåglar i landbaserade vindkraftparker; Rydell m.fl. 2017) en begränsad andel av samtliga kollisionsfall.

Den exakta utformningen av Najaderna är i dagsläget inte beslutad. Antal vindkraftverk och deras exakta positioner kommer att bestämmas i ett senare projekteringsskede men som mest kommer 67 vindkraftverk att anläggas och vara som högst 365 m. Påverkan på fåglar beskrivs utifrån detta worst case-scenario, det vill säga det scenario som förväntas ge störst påverkan på fågelarter i vindkraftparken och i närområdet. Vad som beskrivs är alltså den maximala påverkan som kan ske till följd av vindkraftparksetableringen oavsett vilken slutlig utformning vindkraftsparken får.

Livstiden för en vindkraftpark idag är ca 30–35 år och kan förväntas bli ännu längre med framtida teknik. Under denna tidsperiod kan undanträngningseffekter på sjöfåglar, kollisionsrisk för genomflygande fåglar samt barriäreffekter för migrerande fåglar pågå utan att tillvänjning hos fåglarna kan förväntas förutom hos de fåglar som inte undviker att vistas i vindkraftparkerna, till exempel storskarv och måsfåglar som använder fundamenten som viloplats (Rydell m.fl. 2017).

Kumulativa miljöeffekter handlar om hur en åtgärd tillsammans med andra pågående och framtida verksamheter påverkar miljön i ett område. Det behöver inte vara påverkan av enbart vindkraft utan kan adderas från andra aktiviteter, till exempel fartygstrafik eller fiskeaktiviteter. Även om påverkan av en enskild vindkraftpark sällan har en avgörande betydelse för en fågelart kan den totala påverkan av flera vindkraftparker innebära risk för att en fågelpopulation kan påverkas negativt och minska i antal.

3.1 Anläggningsfas

I anläggningsfasen byggs först fundament och internkabelnät, och därefter monteras turbinerna, vilket kan innebära en lokal störning från fartyg eller byggnadsarbeten vid varje verk under en begränsad tid. Den totala tiden för anläggningsfasen beräknas till ca ett till två år.

Fartygsaktiviteten i och kring vindkraftsparken antas under denna period vara högre än den idag befintliga.

3.1.1 Undanträngningseffekter av livsmiljö

Under anläggningsfasen kan fartygsaktivitet och arbeten kopplade till vindkraftsparken utgöra en påverkansfaktor på framför allt sjöfåglar som skulle kunna vila eller födosöka i undersökningsområdet.

3.1.2 Kollisionsrisk

Under anläggningsfasen finns en teoretisk risk att fåglar kolliderar med vindkraftsverken trots att de inte tagits i drift men denna risk bedöms som försumbar i förhållande till antalet kollisioner med rotorblad i drift. Anläggningsfasen pågår under en relativt kort tid och kollisionsrisken under denna period är i det närmaste obefintlig då kollisionsrisk med rotorblad blir aktuell först när verken är i drift, det vill säga under driftsfasen.

3.1.3 Barriäreffekter

Risken för påverkan av barriäreffekter är inledningsvis under anläggningsfasen mycket begränsad men blir större allt eftersom fler vindkraftverk färdigställs. Det är dock först i driftsfasen som reella barriäreffekter på migrerande fåglar kan uppstå då vindkraftsverken upptar ett större område.

3.2 Driftsfas

Det är en havsbaserad vindkraftparks driftsfas som kan riskera att ha en betydande påverkan på fåglarna. Särskilt stor påverkansrisk finns genom undanträngning av sjöfåglar från betydelsefulla födosöksområden då en sådan påverkan sannolikt inte kan reduceras genom åtgärder när väl vindkraftsparken är byggd.

3.2.1 Undanträngningseffekter av livsmiljö

Under driftsfasen kan fartygsaktivitet och arbeten kopplade till vindkraftsparken utgöra en påverkansfaktor på framför allt sjöfåglar som skulle kunna vila eller födosöka i projektområdet Najaderna. I den mån Najaderna leder till undanträngning av sjöfåglar från ett betydelsefullt födosöksområde görs en bedömning av vilka möjligheter fåglarna har att finna ett födosöksområde med likartade förutsättningar.

3.2.2 Kollisionsrisk

De fågelarter som har en långsam reproduktionscykel, det vill säga har en lång livslängd, blir könsmogna sent och föder få ungar, är som mest känsliga för en ökad dödlighet av till exempel vindkraft. Stora rovfåglar är exempel på fågelarter som dessutom har relativt små populationsstorlekar och kan vara särskilt känsliga för vindkraftsdödlighet. Talrika småfågelarter som rödhake, taltrast och lövsångare har en lägre känslighet för kollisionsfall orsakade av vindkraftverk.

3.2.3 Barriäreffekter

Barriäreffekter som leder till längre flygsträckor är en påverkansfaktor som för migrerande sjöfåglar utgör en marginell påverkan medan den kan vara av större betydelse för fåglar som dagligen flyger mellan ett födosöksområde och en viloplats.

3.3 Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen utgör en begränsad tidsperiod av vindkraftsparkens totala livslängd men innebär en ökad fartygsaktivitet likt den under driftsfasen. De arbeten som utförs under avvecklingsfasen innebär främst lokala störningar intill varje vindkraftverk under en begränsad tid.

3.3.1 Undanträngningseffekter av livsmiljö

Under avvecklingsfasen kan fartygsaktivitet och arbeten kopplade till vindkraftsparken utgöra en påverkansfaktor på framför allt sjöfåglar som skulle kunna vila eller födosöka i projektområdet Najaderna.

3.3.2 Kollisionsrisk

Under avvecklingsfasen finns en teoretisk risk att fåglar kolliderar med vindkraftsverken trots att de tagits ur drift men denna risk bedöms som försumbar för Najaderna. Avvecklingsfasen pågår under en relativt kort tid och kollisionsrisken under denna period är i det närmaste obefintlig då kollisionsrisk med rotorblad blir aktuell först när verken är i drift, det vill säga under driftsfasen.

3.3.3 Barriäreffekter

Risken för påverkan av barriäreffekter bedöms vara relevant för driftsfasen medan avvecklingsfasen utgör en begränsad period av vindkraftsparkens totala livslängd. Efterhand som vindkraftverk nedmonteras och den vindkraftsfria ytan blir större avtar risken för barriäreffekter.

4. Konsekvensbedömning av fåglar

Inventeringarna från flyg resulterade i 15 observerade fågelarter (om sillgrissla/tordmule samt fisk-/silvertärna räknas som totalt fyra arter) enligt Tabell 4. Av dessa observerades relativt få individer av nio fågelarter på projektområde Najaderna (antal individer inom parentes i Tabell 4). Detta var ett förväntat resultat utifrån projektområdets lokalisering och djupförhållanden. Under migrationen tillkommer ett flertal fågelarter som kan passera Najaderna, på låg höjd nära vattenytan, i rotorhöjd eller på flyghöjder ovanför vindkraftverken.

Eftersom fågelarternas ekologi och beteenden varierar tämligen kraftigt redovisas nedan arter i olika ekologiska artgrupper. Först beskrivs arternas förekomst i anslutning till projektområde Najaderna, deras känslighet och därefter påverkansrisk, vilket ger en bedömning av konsekvensen.

Första artgrupp är sjöfåglar, en stor artgrupp som i den här rapporten omfattar doppingar, gäss, lommar, svanar och änder.

Tabell 4. Noterade fåglar vid inventeringarna från flyg över Finngrundet Västra och Östra banken och projektområdet Najaderna 2022–2023. Inom parentes antalet observerade individer i Najaderna.

Art	7–8 mars-22	18 maj-22	17–18 nov-22	3–4 feb-23
Alfågel	775 (0)	-	168 (0)	1556 (0)
Fiskmå	146 (25)	76 (2)	137 (42)	267 (26)
Gråtrut	1 (0)	7 (1)	3 (2)	13 (2)
Havstrut	2 (0)	1 (1)	-	-
Silltrut	-	32 (6)	-	-
Sillgrissla/tordmule	-	12 (4)	-	25 (4)
Fisk/silvertärna	-	12 (3)	-	-
Skrattmå	-	1 (0)	-	-
Smålom	1 (0)	-	-	-
Småskrake	-	7 (2)	12 (0)	-
Storskarv	1 (0)	2 (0)	-	-
Storskrake	2 (0)	-	-	-
Tobisgrissla	11 (0)	-	-	-

4.1 Sjöfåglar

Sjöfågelarter som häckar längs kusten i norra Uppsala län och längs Gävleborgs län bedöms inte vistas på projektområde Najaderna under häckningssäsongen eftersom de födosöker på land eller på grunt vatten (<10 m djup) vid kusten.

Inventeringarna från flyg hade syftet att fastställa förekomsten av rastande sjöfåglar i projektområdet. Djupförhållanden på Najaderna varierar mellan ca 26–60 m, vilket innebär att dykande andfågelsarter har begränsad möjlighet att nå bottenlevande föda i projektområdet. Under inventeringarna från flyg observerades endast ett fåtal fågelarter och individer inom projektområdet Najaderna (Tabell 4). Merparten av fåglarna sågs på de grunda utsjöbankarna på Finngrundan.

Bland de observerade fåglarna vid inventering från flyg har alfågel och smålom dokumenterad känslighet för havsbaserad vindkraft i form av undanträngning där områden otillgängliga som livsmiljö för fåglarna (Dierschke m.fl. 2016, Fox & Petersen 2019). Detsamma gäller sjöorre som noterades vid flygning nära Upplandskusten 3 februari 2023. Det kan vara en kombination av vindkraftverken som struktur och mänskliga aktiviteter i anslutning till dessa som leder till ett undvikande. Denna effekt gäller för själva vindkraftsparken men omfattar ofta dessutom ett område runt vindkraftsparken som fåglarna också undviker. Undvikandet är generellt som störst av själva vindkraftsparken och minst utanför densamma och avtar sedan med avståndet till vindkraftsparken. Undvikandeeffekten varierar mellan arter då olika arter är mer eller mindre benägna att undvika vindkraftsparkerna. För smålom har undvikandepåverkan av vindkraftsparker till havs upp till ca 10 km från vindkraftverken dokumenterats (Dierschke m.fl. 2016). Alfåglar och sjöorre tycks ha undvikandeavstånd som uppgår till ca 2 km (Petersen m.fl. 2014).

Det förekommer få eller inga rastande eller födosökande sjöfåglar inom projektområdet för Najaderna. Arter som dokumenterats vara känsliga för undanträngning av havsbaserad vindkraft, d.v.s. alfågel, sjöorre, svärta, smålom och storlom, saknas i princip helt då djupförhållanden är olämpliga. Storskarv kan istället öka i uppträdande efter en etablering av en vindkraftspark då dessa företrädesvis använder fundamenten som viloplats.

Sjöfåglar uppvisar typiskt sett ett tydligt undvikande av vindkraftparker vid migration (Pettersson 2011, Fox & Petersen 2019). Barriäreffekter på långt migrerande sjöfåglar som leder till ändrade flytt- eller flygrutter och flyghöjder och därmed till högre energikostnader för fåglarna har utifrån befintliga havsbaserade vindkraftparker beskrivits av Masden m.fl. (2009, 2010) som fann att effekterna var försumbara och biologiskt irrelevanta. Erfarenheter av artspecifika undvikandebeteenden har samlats in vid vindkraftparker nära Nysted mellan Lolland i Danmark och Fehmarn i Tyskland samt Utgrunden i Kalmarsund. Sjöfåglar reagerade på vindkraftverken på 3–5 kilometers avstånd genom att justera flygkursen så att dessa rundades och fåglarna undvek att flyga in i vindkraftsparkerna (Petersen m.fl. 2006, Pettersson 2011). Inom ett avstånd på 1–2 kilometer undvek mer än 90 % av de fåglar som flög mot vindkraftsparken att passera genom

den. Undvikandeavstånd var kortare på natten än på dagtid. Extrema reaktioner, som att vända om när sjöfåglar mötte vindkraftsparken, observerades inte i dessa studier av migrerande sjöfåglar.

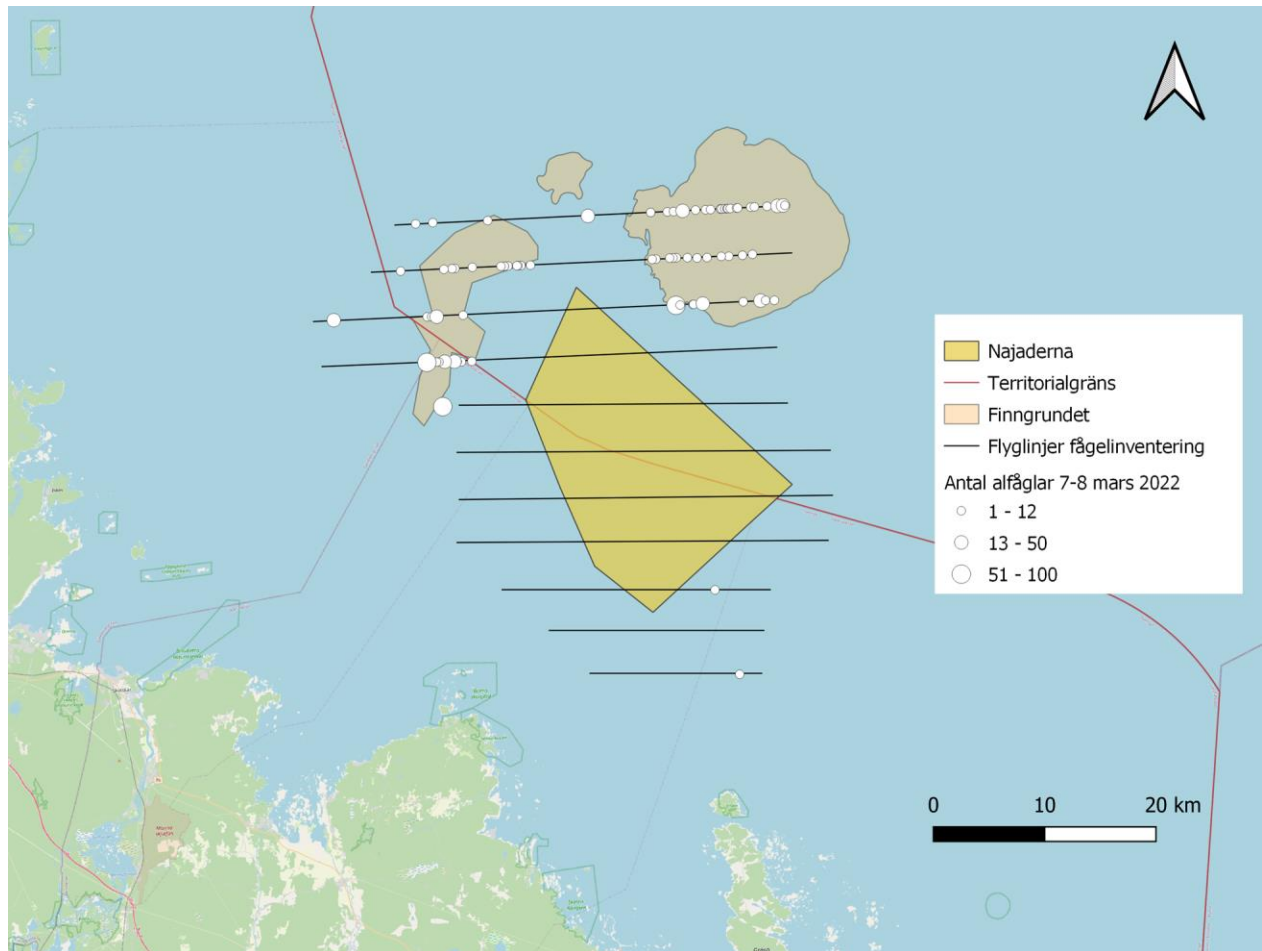
De relativt stora avstånden mellan vindkraftverken i Najaderna kan leda till att fler individer än vad som tidigare observerats i havsbaserade vindkraftparker väljer att flyga genom Najaderna vindkraftpark.

4.1.1 Alfågel

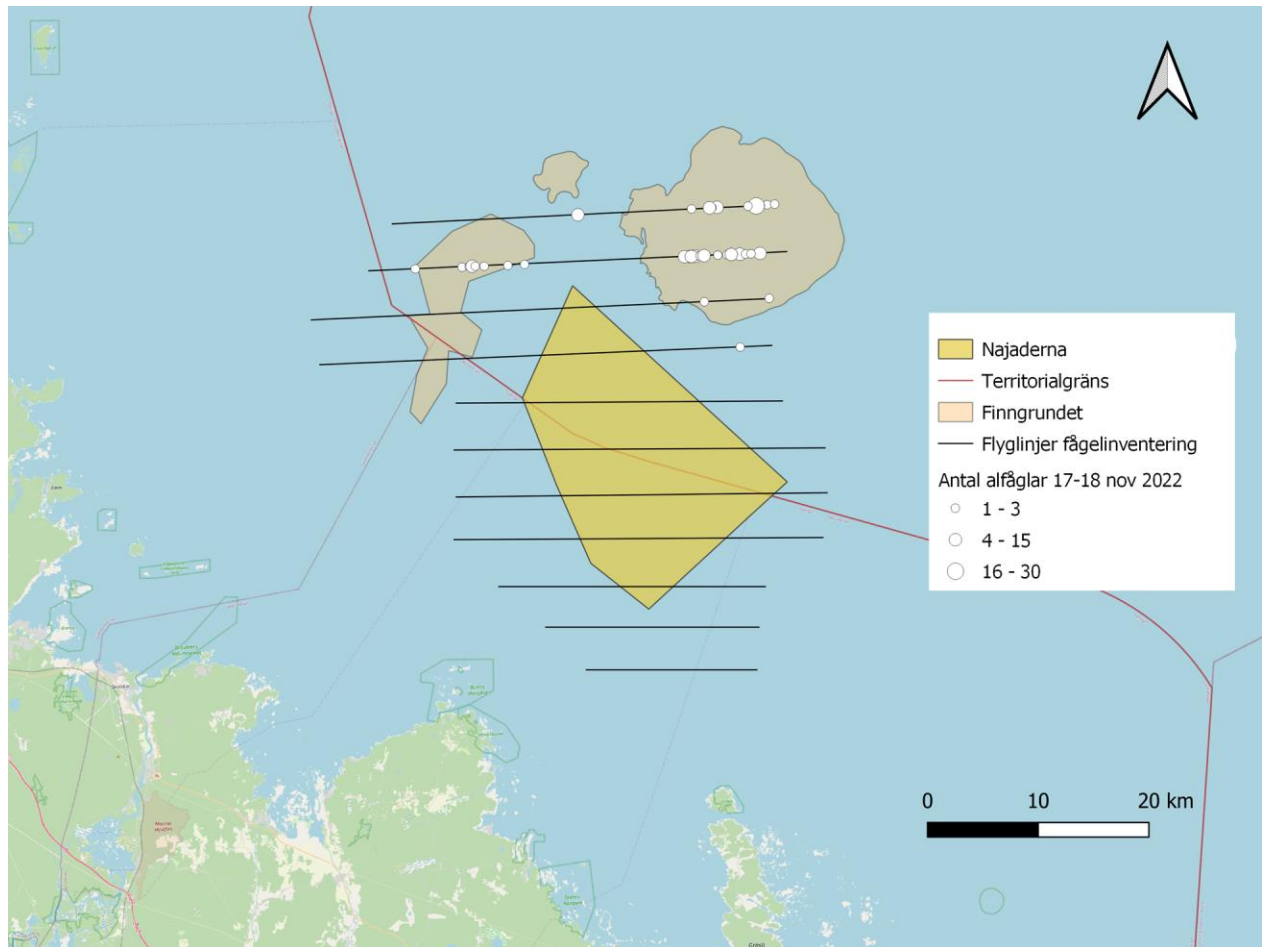
Antalet övervintrande alfåglar på Finngrunden som omfattat upp till 10 000 individer utgör mindre än 1 % av den totala övervintrande populationen i Östersjön. Övervintringsområdet på Finngrunden är betydelsefullt i denna del av utbredningsområdet under vintern.

Djupförhållandena som överstiger ca 25 m i projektområdet Najaderna är emellertid olämpliga för övervintrande alfåglar. Arten födosöker bottenlevande fauna i form av musslor, vilket betyder att alfåglarna är begränsade till havsområden där sådan föda finns tillgänglig för fåglarna. I praktiken innebär det att alfåglar normalt födosöker på grundare vatten än ca 25 m, mer sällan ned till ca 30 m djup (Nilsson 2016). Detta förklaras dels av att musslorna inte kan förekomma på större djup, dels av att den stora energiåtgång som krävs för alfåglarna att dyka ned till födan på större djup. På tre överflygningar under vinterhalvåret (vid flygningen 18 maj 2022 hade alfåglarna lämnat Bottenhavet) observerades inte heller någon alfågel i projektområdet eller inom 3 km från dess gräns (Figur 4–6).

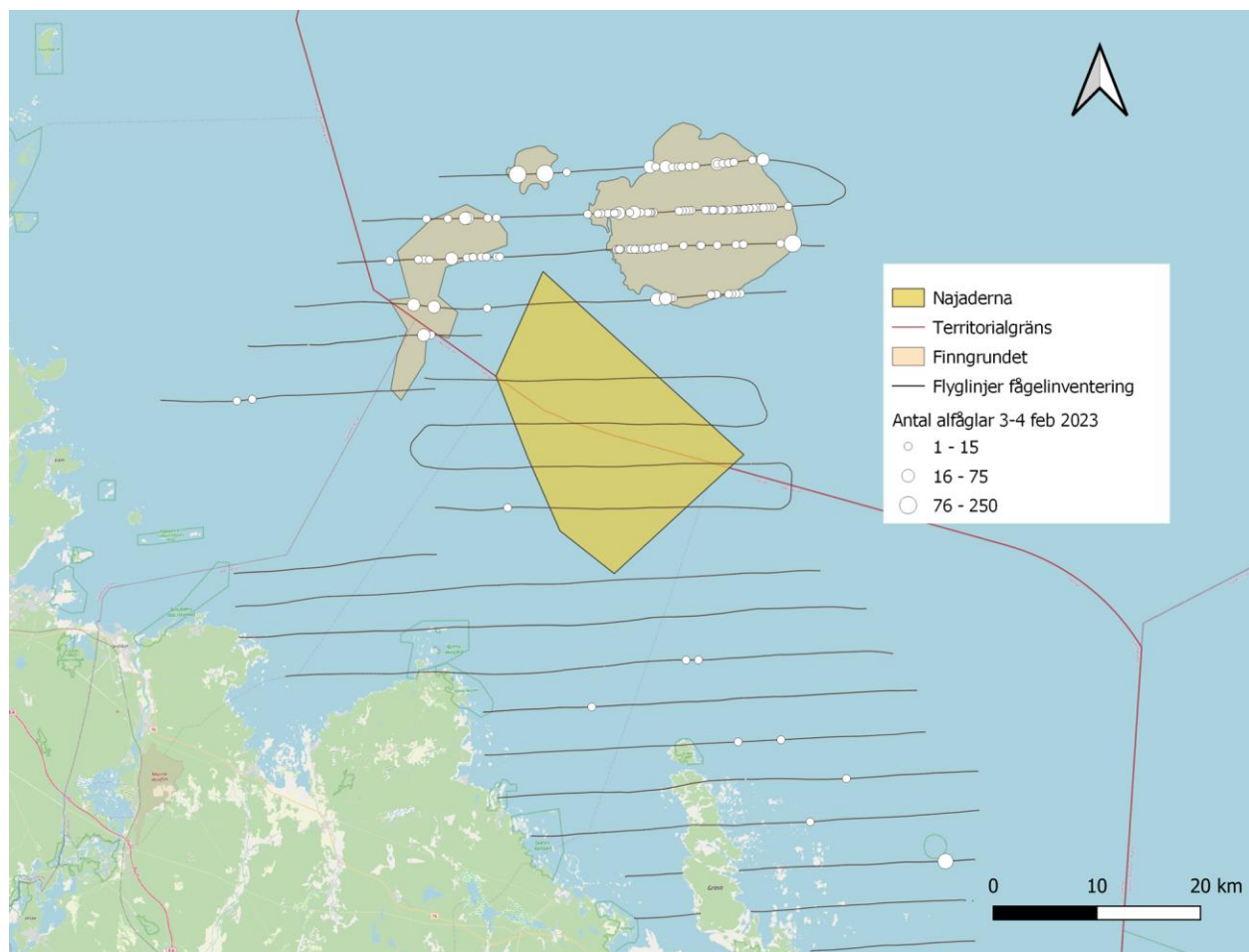
Alfågel bedöms ha måttlig känslighet för vindkraft genom undanträngning. Kollisionsrisken är låg då de flyger på låg höjd, <20 m över vattnet. Påverkansrisken av Najaderna vindkraftpark bedöms vara obetydlig då projektområdet ligger på minst ca 4 km avstånd till utsjöbankarna på Finngrunden och att vindkraftparken inte utgör en barriär som hindrar alfåglarna att flyga mellan bankarna. **Därmed görs bedömningen att konsekvenserna av Najaderna på alfågel är mycket små.**



Figur 4. Observationer av alfågel vid flygning över Finngrundet samt Najaderna den 7–8 mars 2022.



Figur 5. Observationer av alfågel vid flygning över Finngrundet samt Najaderna den 17–18 november 2022.



Figur 6. Observationer av alfågel vid flygning över södra Bottenhavet inklusive projektområdet Najaderna den 3–4 februari 2023. Inventeringen var en utvidgning av en flygning som utfördes av Länsstyrelserna i Uppsala och Gävleborgs län med tillägg för linjerna över Najaderna.

4.1.2 Sjöorre

Sjöorre födosöker också bottenlevande fauna, ofta musslor, fast i normalfallet på grundare vattendjup än ca 20 m, oftast mellan 10–20 m djup (Durinck m.fl. 1994). Arten är relativt känslig genom undanträngning från havsområden med vindkraftverk (Dierschke m.fl. 2016, Fox & Petersen 2019). I Gävlebukten och Bottenhavet förekommer låga antal sjöorre isfria vintrar och en flock med 75 individer observerades nära Upplandskusten vid flygningen 3 februari 2023. Arten observerades inte på Najaderna och då det är för djupt för sjöorre i projektområdet förväntas arten inte förekomma på Najaderna mer än högst tillfälligt som viloplats.

Sjöorre bedöms ha måttlig känslighet för vindkraft genom undanträngning. Kollisionsrisken är låg då de oftast flyger på låg höjd, <30 m över vattnet. Påverkansrisken av Najaderna vindkraftpark bedöms vara liten då antalet sjöorrar som förekommer i Gävlebukten är fåtaligt och

projektområdet ligger på minst ca 4 km avstånd till utsjöbankarna på Finngrunden samt att vindkraftparken inte utgör en barriär som hindrar sjöorrarna att flyga mellan bankarna. Najaderna ligger inte inom ett betydande migrationsstråk för sjöorre och under migration förväntas sjöorrar flyga runt vindkraftparken med obetydlig påverkan på dessa individer. **Därmed görs bedömningen att konsekvenserna av Najaderna på sjöorre är mycket små.**

4.1.3 Små- och storlom

Små- och storlom dyker i den fria vattenmassan efter fisk. Förekomsten är oftast begränsad till vatten grundare än 30 m där fiskar av lämplig storlek kan fångas (Durinck m.fl. 1994). Båda lomarterna smålom och storlom förekommer i svenska vatten under vintern i låga tätheter (Durinck m.fl. 1994). I Gävlebukten och Bottenhavet är dock förekomsten ytterst sparsam under vintern och begränsad till grundare, kustnära områden samt utsjöbankarna på Finngrunden. Vid flyttningen vår och höst kan arterna uppträda mer frekvent som rastande i något högre antal.

Små- och storlom passerar Gävlebukten under flyttning men dessa bedöms i stor utsträckning flyga runt Najaderna med liten påverkan. Båda arterna har sedan tidigare dokumenterad liten kollisionsrisk då de undviker att flyga nära vindkraftverk.

Arternas höga känslighet för undanträngning vid havsbaserad vindkraft kan innebära att vissa områden på Finngrunden inte används som viloplats eller till födosök, vilket bedöms utgöra obetydlig påverkan på ett fåtal individer. **Därmed görs bedömningen att konsekvenserna av Najaderna på små- och storlom är mycket små.**

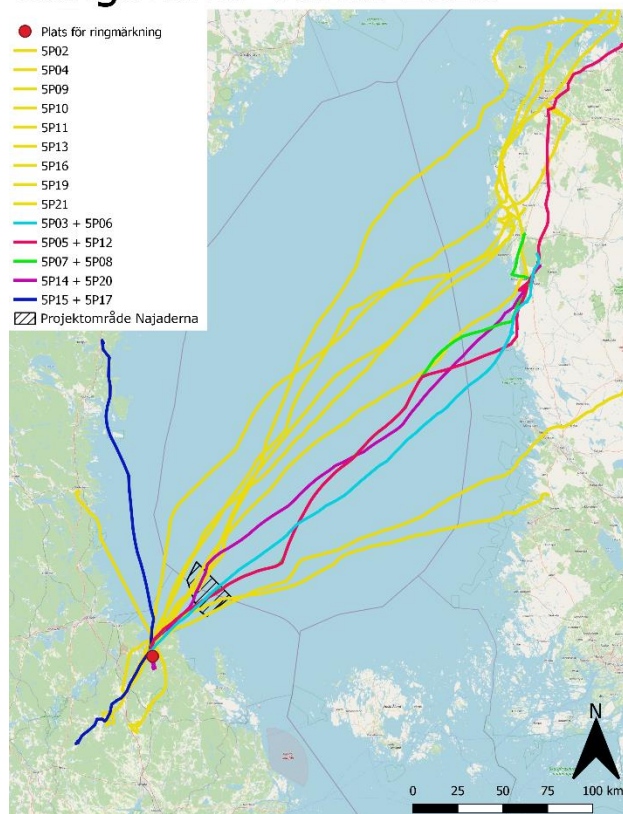
4.1.4 Sångsvan - migration

Sångsvan som har häckningsförekomst längs kusten och på öar ligger på ett sådant stort avstånd från Najaderna att de inte riskerar att påverkas av vindkraftsetablering. Dessa sångsvanar flyger inte ut till de djup som Najaderna är lokaliserad till för att födosöka. Vårmigrationen av sångsvanar kan dock vara betydande över Najaderna enligt de undersökningar som gjordes i mars–april 2023 (Lötberg m.fl. 2023). Under perioden 21 mars–22 april 2023 räknades 3898 sångsvanar som flög mot nordost vid Fågelsundet som är en känd lokal för att passeras av sångsvan under deras vårmigration. Najaderna ligger i flygriktningen för sångsvanar som rastat i norra Uppland och som ska fortsätta flygningen mot nordost.

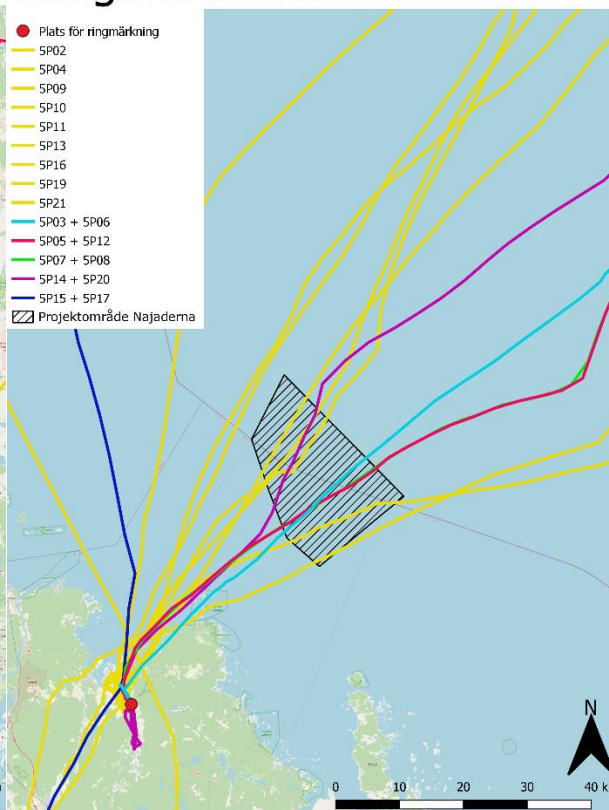
Merparten av 20 sångsvanar som fångades på Lövstaslätten i Norduppland och försågs med GPS-sändare den 26 mars 2023 fortsatte mot nord-nordost till norra Finland eller ännu längre till norra Ryssland (Figur 7). Av 16 individer med GPS-sändare som flög över Bottenhavet till Finland passerade sju genom projektområdet Najaderna (Figur 7 & 8). Spridningen för sångsvanarna över Bottenhavet var stor (som mest ca 100 km) efter att de lämnade Lövstakusten och flög ut över havet. Sångsvanarna startade tidigt på morgonen dagen för avresa och flyghöjden när de passerade Najaderna var låg, oftast <10 m över havet och maximalt 24 m.

Lötberg m.fl. (2023) bedömde att omkring 10 580 sångsvanar lämnade norra Uppland och Lövstabukten under våren 2023 och att ca 7200 individer passerade genom eller i direkt närhet till projektområdet Najaderna.

Sångsvanar våren 2023



Sångsvanar våren 2023



Figur 7 & 8. Av 20 GPS-försedda sångsvanar flög 16 från Lövstabukten över södra Bottenhavet varav 13 individer flög genom eller mycket nära projektområdet under vårmigrationen i mars–april 2023. Olika färger representerar olika individer.

För sångsvanarnas vårmigration bedöms ett maximalt undvikande av Najaderna leda till en längre flygväg av upp till ca 10 km. Den förlängda flygningens sträcka är beroende av hur tidigt fåglarna väljer att väja för vindkraftsparken. För merparten av sångsvanarna bedöms en förlängd sträcka på grund av vindkraftsparken om maximalt ca 5 km vara rimligt baserat på flygrörelserna i Figur 7 & 8. Flygrutorna för sångsvanarna försedda med GPS-sändare följde inte en rak linje och flera kursändringar registrerades. Ibland landade svanarna på vattnet och simmade i flygriktningen under någon timmes tid.

Ett räkneexempel med 7200 sångsvanar som flyger genom vindkraftsparken under en vår (Lötberg m.fl. 2023), och att 10 % av dessa flyger i rotorhöjd med en total undvikandegrad av 99 %, förväntas maximalt 0,5 kollisionsfall per vårsäsong (beräknat enligt Band 2012). Detta är en konservativ beräkning då betydligt färre individer förväntas passera genom vindkraftsparken på grund av undvikandebeteendet.

Sammantaget bedöms sångsvanarna i första hand flyga runt Najaderna vid vårflyttningen, i andra hand flyga genom vindkraftsparken med liten kollisionsrisk då de konstaterades flyga på maximalt 24 m höjd. Artens känslighet för vindkraft bedöms vara liten. **Påverkansrisken bedöms vara obetydlig och därmed bedöms konsekvensen som obetydlig.**

4.1.5 Sädgås - migration

Över Bottenhavet finns en dokumenterad migrationsrörelse av sädgås av den underart som går under namnet tajgasädgås (Piironen m.fl. 2021). Det bedöms vara omkring 50 000 individer, motsvarande omkring 70 % av världspopulationen, som passerar Ålands hav och Bottenhavet under migration vår och höst (SLU Artdatabanken 2020). De fåglar som använder denna migrationsrutt häckar huvudsakligen i norra Finland och i delar av västra Ryssland. Den senaste populationsskattningen har visat att den globala populationen av tajgasädgås har ökat, vilket har resulterat i en bedömning att populationen är livskraftig (SLU Artdatabanken 2020). Den i Sverige häckande populationen av rasen, vilken omfattar ca 840 köns mogna individer, har uppgraderats till en högre hotnivå och bedöms som sårbar. Dessa individer passerar dock i normalfallet inte över Najaderna som ligger utanför deras flyttningssväg som går över land väster om Gävlebukten. I en studie av Piironen m.fl. (2021) flög 58 GPS-försedda tajgasädgäss i ett likartat stråk över Bottenhavet som sångsvanarna beskrivna i avsnitt 4.1.4 gjorde under våren 2023. Tajgasädgässens migrationsstråk var bredare och inkluderade också delar av Ålands hav i söder.

För tajgasädgässens flyttning förbi Gävlebukten bedöms ett maximalt undvikande av Najaderna leda till en längre flygväg av upp till ca 10 km. Den förlängda flygningens sträcka är beroende av hur tidigt fåglarna väljer att väja för vindkraftsparken. För merparten av tajgasädgässen bedöms en förlängd sträcka på grund av vindkraftsparken om maximalt ca 5 km vara rimligt.

Sammantaget bedöms tajgasädgäss från den livskraftiga populationen i första hand flyga runt Najaderna vid flyttningen, i andra hand flyga genom vindkraftsparken med liten kollisionsrisk då de undviker att flyga nära vindkraftverken. Artens känslighet för vindkraft bedöms vara liten. **Påverkansrisken bedöms vara obetydlig och därmed bedöms konsekvensen som obetydlig.**

4.1.6 Övriga migrerande sjöfåglar

Under vår- och höstmigration passerar sjöfåglar projektområdet även om Najaderna inte är lokaliserad till huvudstråken för flertalet sjöfågelsarter. På våren migrerar flertalet änder nattetid på bred front i nordostlig riktning, men då på högre höjd än vid migration på dagen. Få sjöfåglar kommer emellertid att flyga in i vindkraftsparken då de i väldigt hög utsträckning undviker att flyga in i vindkraftparker vid aktiv migration (Pettersson 2011, Fox & Petersen 2019). Detta gäller såväl dag- som nattetid. De sjöfåglar som eventuellt flyger in i vindkraftsparken kan på grund av separationsavståndet mellan varje enskilt vindkraftverk justera och anpassa flygkurs och flyghöjd för att undvika kollision med vindkraftverken (Petersen m.fl. 2005, Fox & Petersen 2019). Undanmanövreringar kan också göras på korta avstånd till rotorbladen, vilket bland annat visats av en studie utanför Aberdeen, Skottland (AOWFL 2023). De sjöfågelsarter som under migration kommer i kontakt med vindkraftsparken Najaderna har förväntad undvikandegrad av åtminstone 99 %, vilket motsvarar en ytterst liten kollisionsrisk även om de flyger genom vindkraftsparken.

En justering av flygkursen för aktivt migrerande sjöfåglar för att flyga runt Najaderna bedöms innebära maximalt ca 10 km längre flygväg. Därtill är det en mindre andel av sjöfågarna generellt som under migrationen förväntas passera Najaderna med liten påverkansrisk. **Därmed görs bedömningen att påverkan på migrerande sjöfåglar är obetydlig och medför obetydlig konsekvens.**

4.1.7 Svarthakedopping

Svarthakedopping förekommer sparsamt som häckande längs kusten och arten är sannolikt som doppingar generellt känslig för undanträngning av havsbaserad vindkraft (Rydell m.fl. 2017). Arten födosöker dock inte så långt ut till havs som lokaliseringen för Najaderna under häckningen utan födosök sker i häckningsvatten. Det föreligger därför ingen påverkansrisk för arten under häckningen. Svarthakedopping kan förekomma på Najaderna under flyttning men med obetydlig risk för påverkan då arten flyger lågt över vattenytan och bedöms undvika att flyga nära vindkraftverken. **Därmed bedöms konsekvensen av Najaderna som obetydlig.**

4.1.8 Vitkindad gås

Vitkindad gås förekommer sparsamt som häckande på öar och skär längs kusten men födosöker inte ute till havs. Arten passerar fåtaligt Gävlebukten och Bottenhavet under flyttning men känsligheten för vindkraft bedöms som liten då den globala populationen är kraftigt ökande. I Sverige har arten minskat i antal de senaste tio åren, men det är främst populationerna på Gotland och Öland som drabbats. I övriga Sverige har arten istället generellt ökat i antal. Artens känslighet för vindkraft bedöms vara liten. **Påverkansrisken bedöms som obetydlig och konsekvensen av Najaderna bedöms vara obetydlig.**

Tabell 7. Konsekvensbedömning av Najaderna på sjöfåglar av undanträngning, barriäreffekt och kollisionsrisk för driftsfasen.

Fågelart	Känslighet	Påverkans storlek	Konsekvens	Motivering
Alfågel	Måttlig för undanträngning	Obetydlig	Mycket små	Födosöker inte inom projektområdet och förutsättningar att vistas på Finngrundens påverkas inte då avståndet dit är minst 4 km. Känsligheten bedöms som måttlig pga att undanträngnings medan kollisionsrisk är liten då arten flyger lågt och barriäreffekt bedöms som marginell just här. Påverkan bedöms som obetydlig med mycket små konsekvenser.
Sjöorre	Måttlig för undanträngning	Obetydlig	Mycket små	För djupt på Najaderna för att vara ett födosöksområde. Känsligheten bedöms som måttlig pga undanträngning. Kollisionsrisk är liten då arten flyger lågt och barriäreffekt bedöms som marginell just här. Påverkan bedöms som obetydlig med mycket små konsekvenser.
Smålom och storlom	Hög för undanträngning	Obetydlig	Mycket små	Födosöker inte inom projektområdet men arternas höga känslighet för undanträngning kan innebära att vissa områden på Finngrundens inte används, vilket bedöms utgöra obetydlig påverkan på ett fåtal individer. Konsekvenserna bedöms därmed som mycket små.
Svarthakedopping	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Liten känslighet för vindkraft och påverkan bedöms som obetydlig pga avståndet mellan kust och vindkraftsparken. Konsekvensen bedöms därmed som obetydlig.
Sångsvan	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Liten känslighet för undanträngning, barriäreffekt och kollisionsrisk. Påverkan bedöms som obetydlig då barriäreffekten blir marginell och antal kollisionsfall bedöms kunna bli få. Konsekvensen bedöms därmed som obetydlig då andelen av populationen som berörs bedöms vara liten.
Tajgasädgåås	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Liten känslighet för undanträngning, barriäreffekt och kollisionsrisk. Påverkan bedöms som liten då barriäreffekten blir marginell och antal kollisionsfall bedöms kunna bli få.

				Konsekvensen bedöms därmed som obetydlig då andelen av populationen som berörs bedöms vara liten.
Vitkindad gås	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Passerar under migration med försumbar barriäreffekt och liten kollisionsrisk. Känsligheten bedöms som liten med påverkan som bedöms som obetydlig. Konsekvensen bedöms därmed som obetydlig.

4.2 Måsar och tärnor

Som beskrivits tidigare undviker sjöfåglar oftast att flyga in i vindkraftparker, särskilt under migration. Detta beteende används av dopplingar, lommar, svanar, änder och gäss. Måsfåglar (här måsar och trutar) är en grupp fåglar som ibland räknas in i artgruppen sjöfåglar och vilka oftast inte räds för att flyga in i vindkraftparker (Rydell m.fl. 2011, 2017). Därmed är kollisionsrisken ofta högre för just måsfåglar än för andra fågelgrupper som har ett tydligare undvikande beteende inför att flyga in i vindkraftparker. Senare studier, bl.a. i en vindkraftpark utanför Aberdeen, har däremot visat att kollisionsrisken för fåglar, bl.a. måsar och trutar, vid havsbaserade vindkraftverk är ytterst liten och att tidigare bedömningar av kollisionsrisker för måsfåglar inte tycks gälla ute till havs (AOWFL m.fl. 2023).

Tärnor, som ibland anses tillhöra artgruppen måsfåglar, uppvisar likartade beteenden som måsfåglar inför vindkraftparker. Beteendet med att undvika vindkraftparker varierar dock mellan olika tärnarter och påverkansrisken kan få olika konsekvenser beroende på populationsstorlek hos berörda arter.

Avseende dokumenterade flyghöjder flyger tärnor generellt på lägre höjd än vad måsar gör. Därmed är kollisionsrisken lägre för tärnor då de oftast passerar under rotorbladens nedersta spets men återigen varierar flyghöjder mellan olika arter. Silvertärna flyger lägst enligt tidigare studier, >90 % flyger lägre än 20 m över vattnet och sällan över 30 m som är det kortaste avståndet mellan rotorbladen och vattenytan i Najaderna (Johnston m.fl. 2014). Samma studier indikerar att omkring 75 % av flygtiden sker på lägre höjd än 10 m. Fisktärna flyger på i stort sett samma höjder som silvertärna med en tendens till att flyga något högre (Johnston m.fl. 2014).

Vid flyginventeringarna över projektområdet noterades ytterst få antal av måsfåglar, främst fiskmås och gråtrut men den 18 maj 2022 också sex silltrutar. Studier av flyghöjder för måsar och trutar visar att ca 25 % av tiden är dessa på högre höjder än ca 30 m (Cook m.fl. 2012, Ross-Smith m.fl. 2016).

4.2.1 Häckande måsfåglar och tärnor

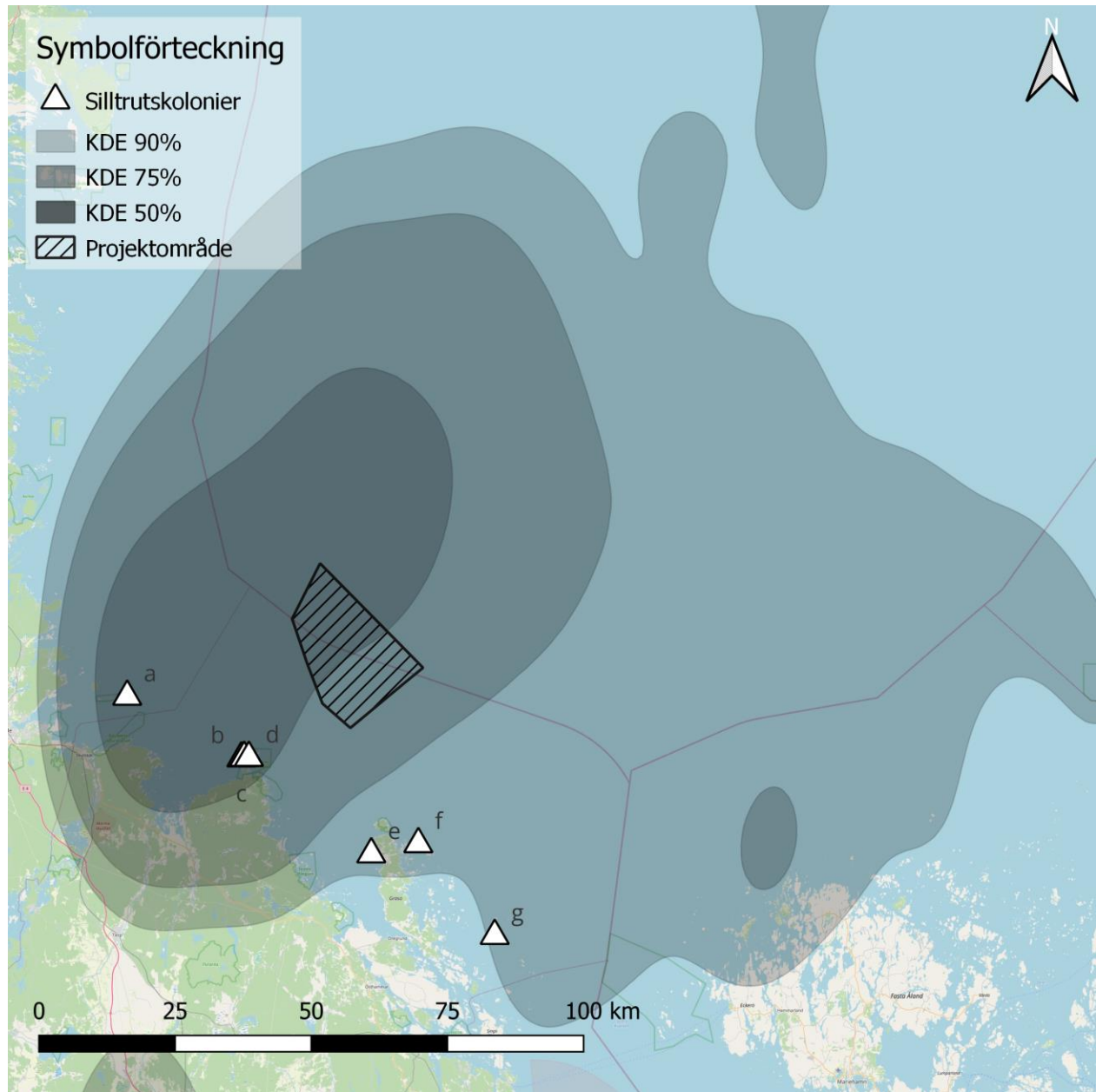
I Björns skärgård finns landets, och sannolikt Östersjöns, största häckningskoloni med skrântärna innehållande minst 100 par och tillfälligt upp till omkring 300 par 2005. Skrântärnans häckningsförekomst i EU är koncentrerad till Östersjön med totalt ca 1500 par. Kolonin i Björns skärgård är därför av stor betydelse för arten i Östersjön. GPS-studier av häckande skrântärnor från denna koloni visar att skrântärnorna inte flyger ut till Najaderna utan håller sig närmare kusten och fiskrika insjöar (Lötberg m.fl. 2020).

Övriga tärnor som påträffas häckande i Uppsala och Gävleborgs län är fisk- och silvertärna. Avståndet mellan arternas häckningskolonier och projektområdet Najaderna är som lägst omkring 14 km, men oftast mer än ca 20 km. Fisk- och silvertärnor flyger sällan längre avstånd än ca 20 km från kolonin vid födosöksturer med ett medelvärde av 15,2 km från kolonin (publicerad i Thaxter m.fl. (2012)). Måsfåglar håller sig generellt nära kusten och födosöker även på land även om silltrut regelbundet flyger långa sträckor under häckningstid (Isaksson m.fl. 2016).

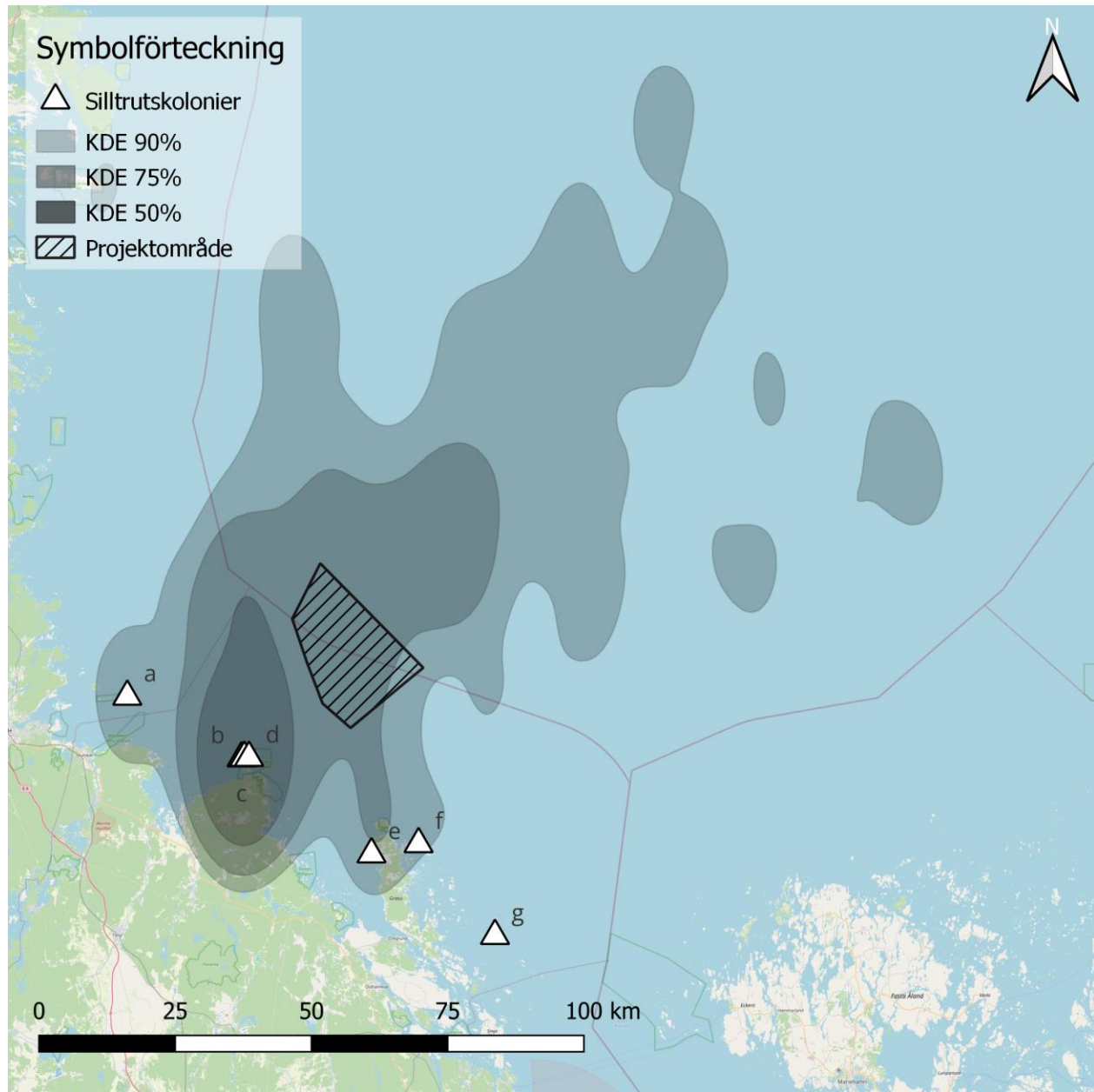
4.2.2 Rörelser av silltrut under häckningstid

I Gävlebukten har silltrutar under perioden 2013–2022 häckat i nio kolonier från ön Eggegrund i väster och tre kolonier österut i Björns skärgård samt tre kolonier i Gräsö skärgård (Figur 9–15). Vid en inventering 2022 räknades ca 465 par i detta område (Lötberg m.fl. 2023). De två största kolonierna noterades 2022 på Svartfluttu (Figur 14) och Blåbådan (Figur 15) i Gräsö skärgård med totalt 270 par. Detta utgjorde ca 45 % av de häckande silltrutarna i området.

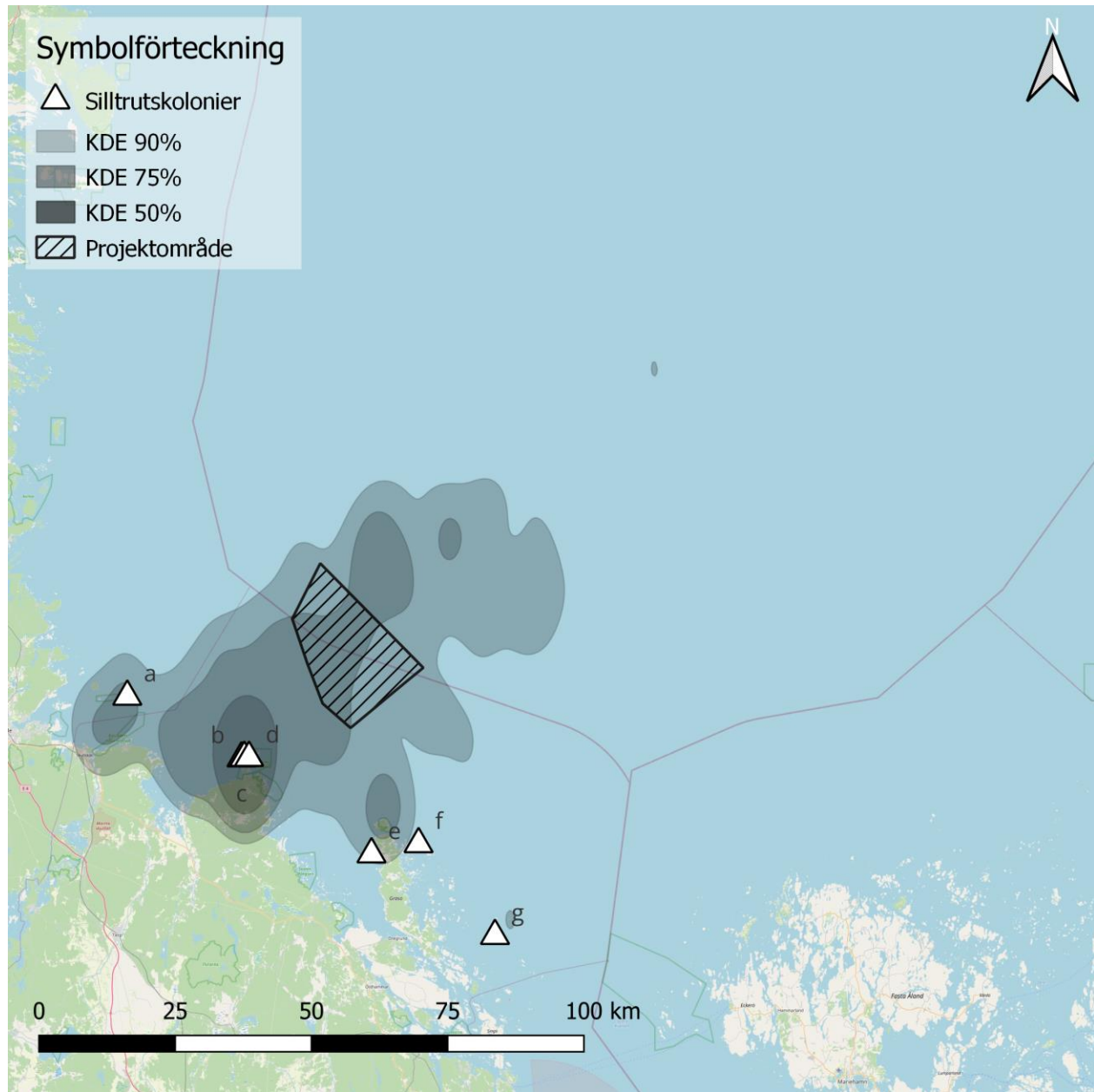
Kartorna i Figur 9–15 presenterar resultatet av en Kernel density-analys som visar var individerna tillbringade 50 % respektive 75 % och 90 % av tiden. Det är en analysmetod som beräknar funktionen som med högst sannolikhet bäst beskriver fördelningen av datapunkter. Silltrutarnas aktivitetsområden ute till havs i de undersökta kolonierna uppvisade en viss överlapp med projektområdet för Najaderna. Detta gällde framför allt fåglarna från kolonin med 48 par 2022 på Eggegrund (Figur 9) samt kolonierna med 123 par 2022 i Björns skärgård (Figur 10–12). Silltrutarna på kolonierna i Gräsö skärgård med 289 par 2022 vistades endast i mindre grad i projektområdet för Najaderna (Figur 13–15).



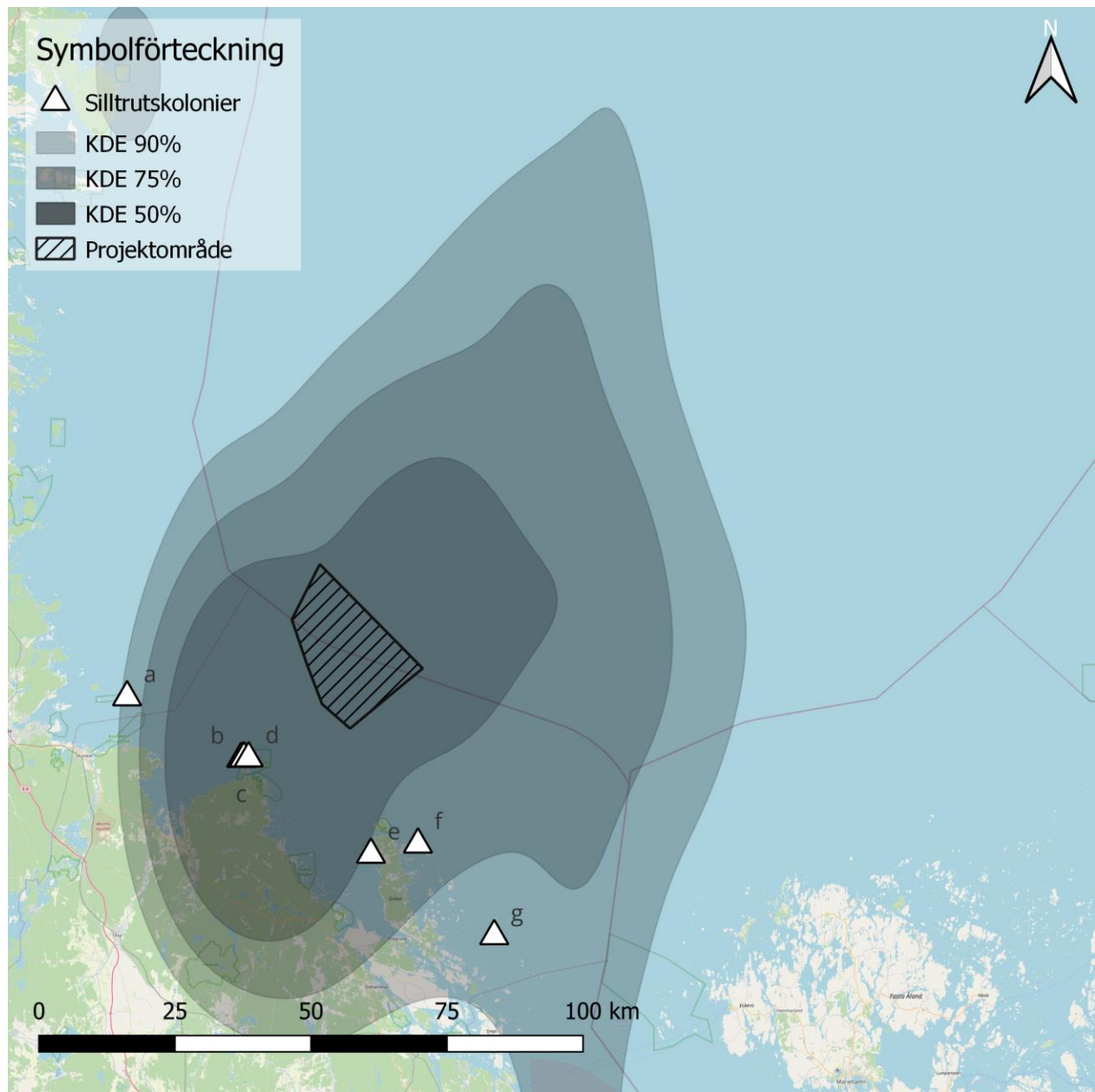
Figur 9. Vistelseområden och flygrörelser för silltrut från kolonin på **Eggegrund (a)** under artens häckningsperiod. Projektområde Najaderna är markerat med linjerad polygon. Kernel density-analys (KDE) är en metod att beskriva var fåglarna har tillbringat sin tid. Mörkgrå färg motsvarar 50 % av vistelsetid, ljusgrå 90 % av vistelsetid och 75 % nyansen av grå däremellan. Kartan är hämtad från Lötberg m.fl. (2023).



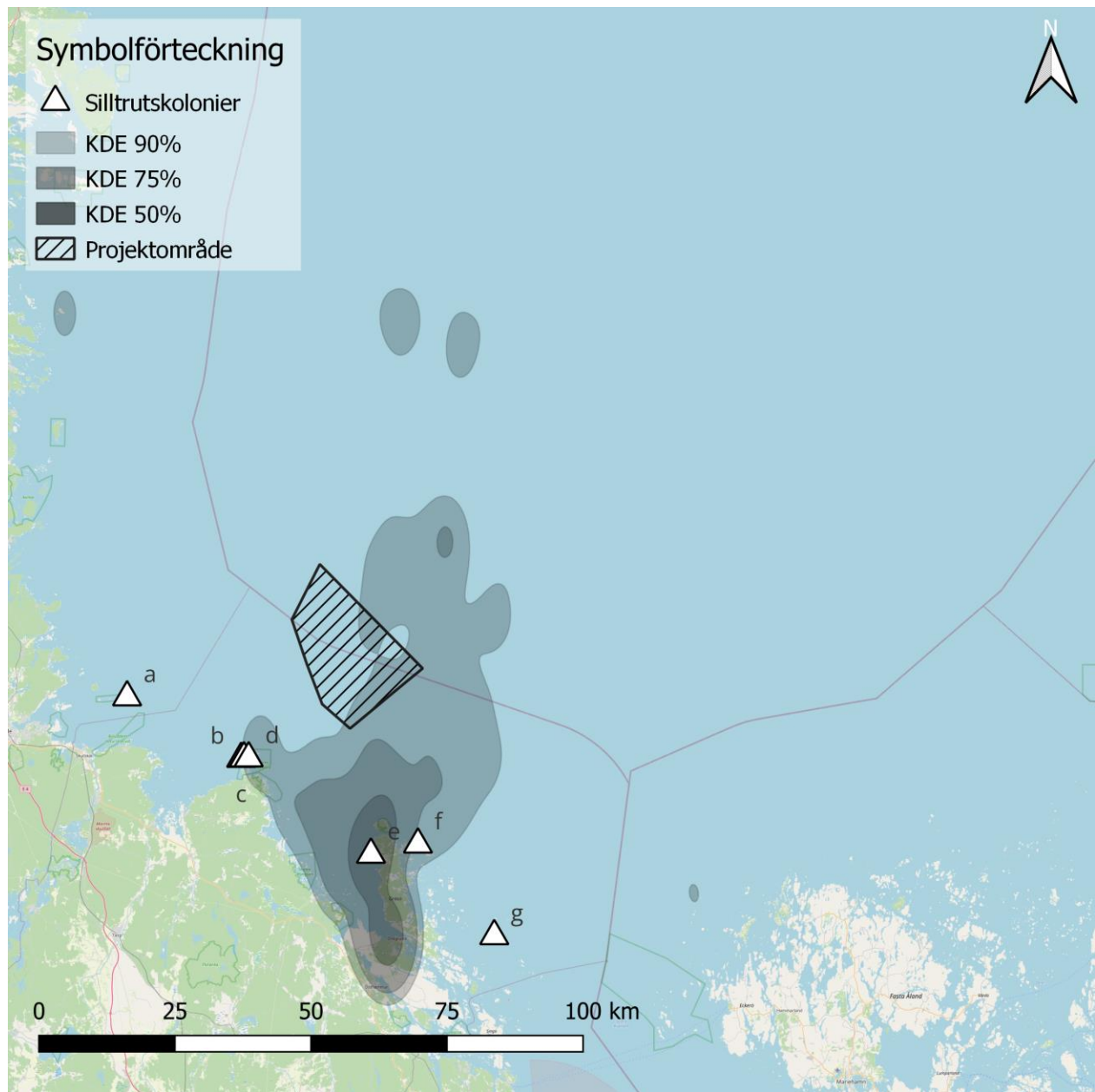
Figur 10. Vistelseområden och flygrörelser för silltrut från kolonin på **Södra Stenarna (b)** under artens häckningsperiod. Projektområde Najaderna är markerat med linjerad polygon. Kernel density-analys (KDE) är en metod att beskriva var fåglarna har tillbringat sin tid. Mörkgrå färg motsvarar 50 % av vistelsetid, ljusgrå 90 % av vistelsetid och 75 % nyansen av grå däremellan. Kartan är hämtad från Lötberg m.fl. (2023).



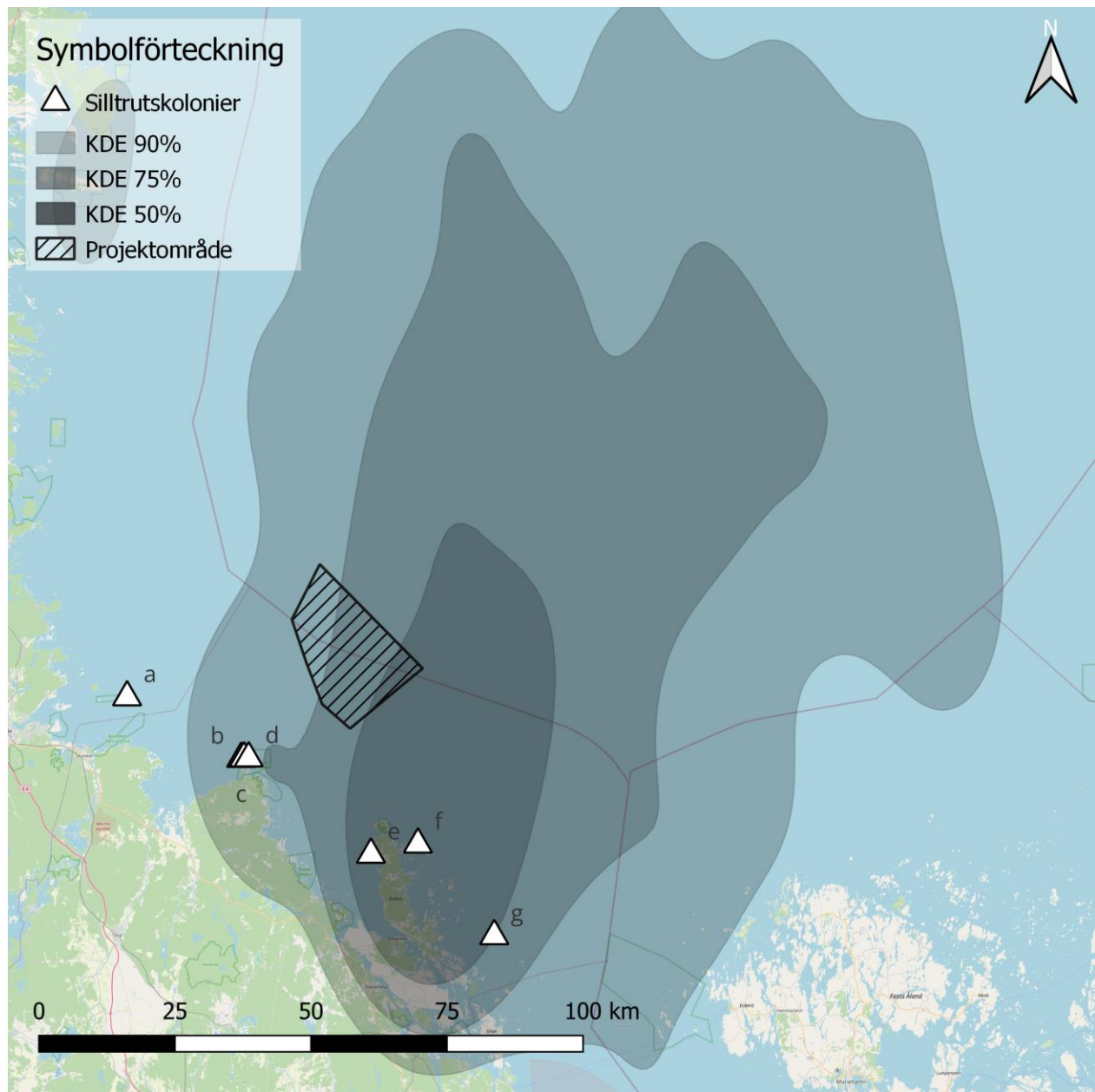
Figur 11. Vistelseområden och flygrörelser för silltrut från kolonin på **Tågstumparna (c)** under artens häckningsperiod. Projektområdet Najaderna är markerat med linjerad polygon. Kernel density-analys (KDE) är en metod att beskriva var fåglarna har tillbringat sin tid. Mörkgrå färg motsvarar 50 % av vistelsetid, ljusgrå 90 % av vistelsetid och 75 % nyansen av grå däremellan. Kartan är hämtad från Lötberg m.fl. (2023).



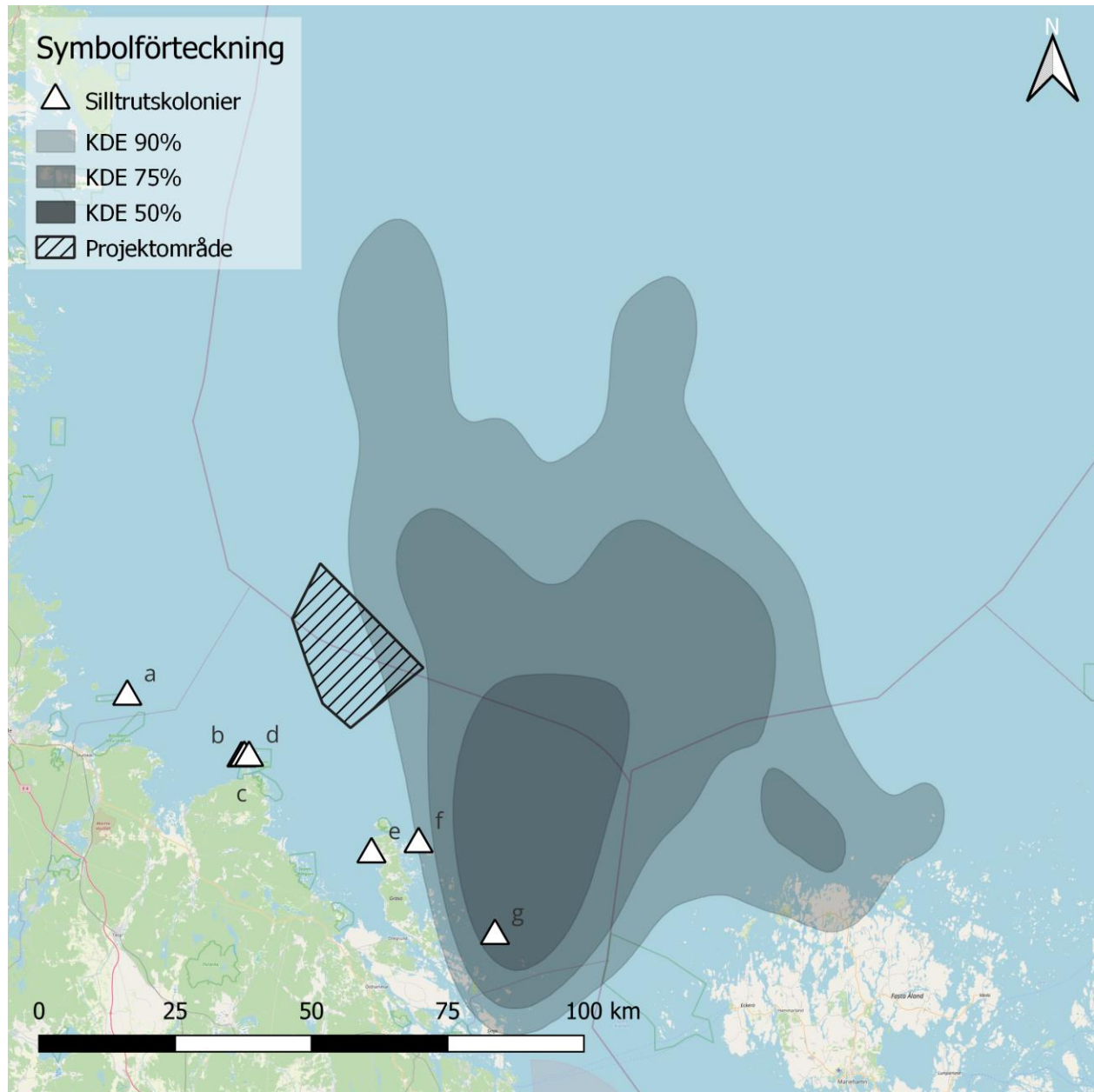
Figur 12. Vistelseområden och flygrörelser för silltrut från kolonin på **Sjömarkesö (d)** under artens häckningsperiod. Projektområde Najaderna är markerat med linjerad polygon. Kernel density-analys är en metod att beskriva var fåglarna har tillbringat sin tid. Mörkgrå färg motsvarar 50 % av vistelsetid, ljusgrå 90 % av vistelsetid och 75 % nyansen av grå däremellan. Kartan är hämtad från Lötberg m.fl. (2023).



Figur 13. Vistelseområden och flygrörelser för silltrut från kolonin på **Hundbådan (e)** under artens häckningsperiod. Projektområdet Najaderna är markerat med linjerad polygon. Kernel density-analys är en metod att beskriva var fåglarna har tillbringat sin tid. Mörkgrå färg motsvarar 50 % av vistelsetid, ljusgrå 90 % av vistelsetid och 75 % nyansen av grå däremellan. Kartan är hämtad från Lötberg m.fl. (2023).



Figur 14. Vistelseområden och flygrörelser för silltrut från kolonin på **Svartfluttu (f)** under artens häckningsperiod. Projektområdet Najaderna är markerat med linjerad polygon. Kernel density-analys (KDE) är en metod att beskriva var fåglarna har tillbringat sin tid. Mörkgrå färg motsvarar 50 % av vistelsetid, ljusgrå 90 % av vistelsetid och 75 % nyansen av grå däremellan. Kartan är hämtad från Lötberg m.fl. (2023).



Figur 15. Vistelseområden och flygrörelser för silltrut från kolonin på **Blåbådan (g)** under artens häckningsperiod. Projektområdet Najaderna är markerat med linjerad polygon. Kernel density-analys är en metod att beskriva var fåglarna har tillbringat sin tid. Mörkgrå färg motsvarar 50 % av vistelsetid, ljusgrå 90 % av vistelsetid och 75 % nyansen av grå däremellan. Kartan är hämtad från Lötberg m.fl. (2023).

4.2.3 Konsekvensbedömning måsar och tärnor

Måsfåglar undviker inte att vistas i vindkraftparker i någon större utsträckning, tvärtom kan de attraheras av fundamenten, vilka kan användas som viloplatser (Johnston m.fl. 2022). Men det är delvis oklart om måsfåglar använder centrala delar av en vindkraftpark mindre frekvent. GPS-studierna på silltrut visar att Najaderna framför allt används för genomflygning till andra födosöksområden. I Lötberg m.fl. (2023) bedömdes att 12 % av 957 besök på Najaderna var för att fiska i projektområdet, 22 % var troligen fisketurer och därmed 34 % potentiella fisketurer medan 66 % bedömdes som enbart genomflygningar.

Häckande fiskmå, gråtrut, havstrut, fisk- och silvertärnor kan påträffas inom projektområdet även om avståndet från häckningskolonierna är relativt långt och generellt mer än 15–20 km bort från de kolonier som är lokaliserade längs kusten. Skräntärnor bedöms inte förekomma inom projektområdet mer än ytterst tillfälligt. Undanträngningseffekten bedöms dock vara minimal för dessa arter med liten påverkan (Dierschke m.fl. 2016, Fox & Petersen 2019). Det finns en liten osäkerhet kring hur silltrutarnas födosöksbeteenden i vindkraftsparken påverkas av Najaderna (Johnston m.fl. 2022). Både attraktion till de yttre delarna av vindkraftparker och undvikande av de centrala delarna av vindkraftparker har observerats i tidigare studier av arten i Nordsjön. Känsligheten bedöms som måttlig avseende påverkan på den förhållandevis lilla häckande populationen med ca 465 par. Påverkan av Najaderna genom undanträngning bedöms dock som liten för silltrutar som häckar i kolonierna längs kusten, särskilt för de som påträffas i Björns skärgård.

Kollisionsrisker i Najaderna för måsar och tärnor bedöms vara liten då måsar har hög undvikandegrad på korta avstånd till vindkraftverk vid födosök ute till havs, och tärnor ofta flyger på lägre höjd än ca 20 m över havet (87 % av 1460 undersökta kentska tärnor i Nordsjön flög lägre än ca 20 m; Fijn & Collier 2022). Det kan bli flygpassager av fisk- och silvertärnor, fiskmå, gråtrut, havstrut och silltrut genom vindkraftsparken, framför allt utanför häckningsperioden, med silltrut som undantag. Silltrutarna lämnar området under vintern då de migrerar till östra Afrika. Förekomsten av gråtrut är till viss del styrd av hur frekvent fiskebåtar är aktiva i området. Kollisionsfall av måsar och tärnor kan inte uteslutas även om de bedöms bli fåtaliga enligt kollisionsriskmodelleringen för häckande silltrut (Lötberg m.fl. 2023).

Vindkraftsparkens planerade design där området till merparten är utsträckt längs med måsfåglarnas och tärnornas migrationsrutter i kombination med att tärnor vanligtvis migrerar kustnära och på låg höjd under rotorbladens nedersta spets, innebär att varken kollisionsrisk eller barriäreffekt bedöms leda till en påverkansrisk av betydelse för tärnor.

Måsar flyger generellt på något högre höjd än tärnor men flera studier visar på låg kollisionsrisk för måsfåglar som flyger in i vindkraftparker (t.ex. Heinänen & Skov 2018). Därför bedöms Najaderna medföra liten kollisionsrisk för migrerande måsfåglar som relativt snabbt passerar vindkraftsparken.

Sammantaget bedöms Najaderna medföra liten påverkan genom barriäreffekt, kollisionrisk och undanträngning på samtliga arter mås och tärna, **vilket medför obetydlig konsekvens** på samtliga arter utom skräntärna och silltrut. **Skräntärnans och silltrutens känslighet för populationspåverkan medför att påverkan på enstaka individer bedöms medföra mycket små konsekvenser för skräntärna och små konsekvenser för silltrut utan att populationerna påverkas negativt.**

Tabell 8. Konsekvensbedömning för Najaderna på måsar och tärnor av undanträngning, barriäreffekt och kollisionrisk för anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen.

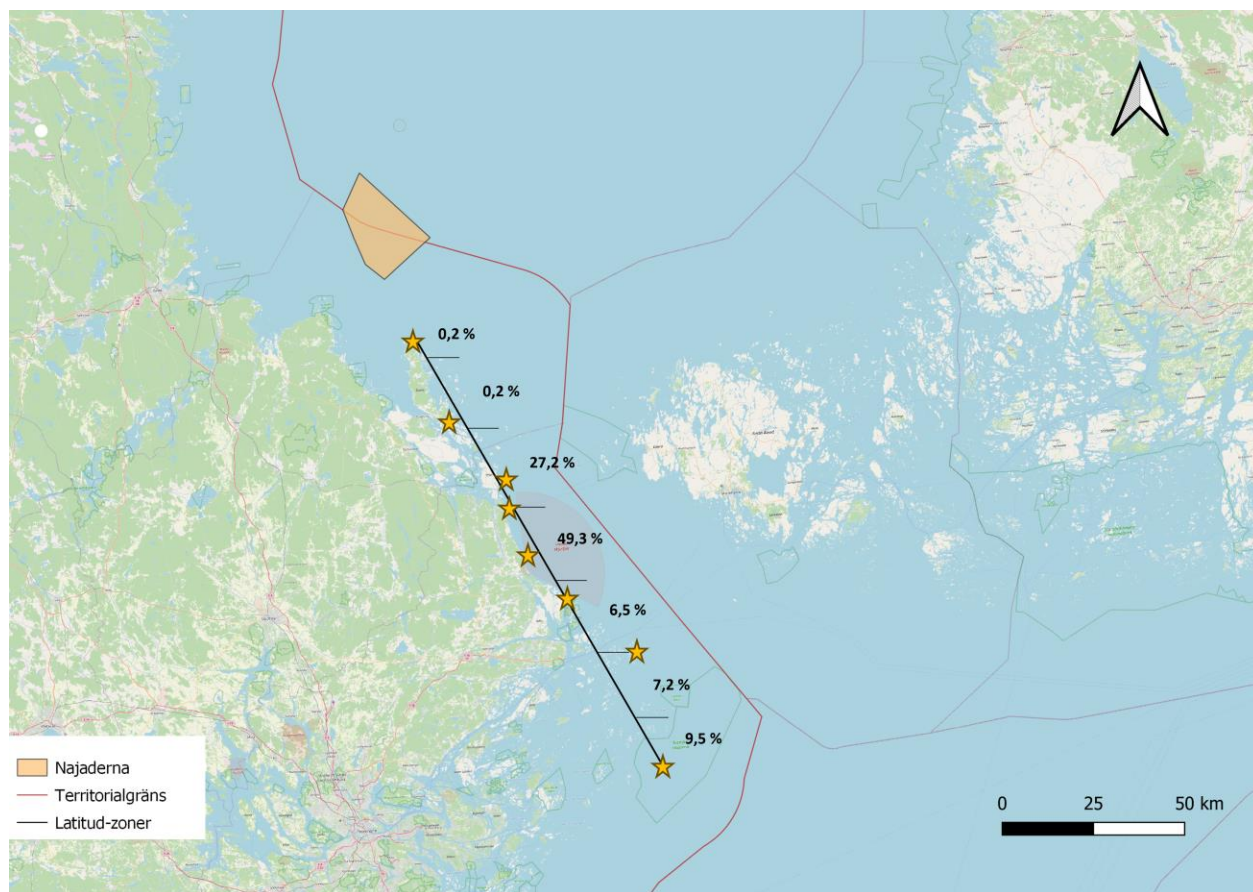
Fågelart	Känslighet	Påverkans storlek	Konsekvens	Motivering
Dvärgmås	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Arten vistas inte i projektområdet under häckningen på låg flyghöjd. Obetydlig påverkansrisk avseende barriäreffekt, undanträngning och kollisionrisk.
Fisktärna	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Få individer förväntas födosöka i projektområdet under häckningen på låg flyghöjd. Obetydlig påverkansrisk avseende barriäreffekt, undanträngning och kollisionrisk
Gråtrut	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Få individer förväntas födosöka i projektområdet under häckningen. Obetydlig påverkansrisk avseende barriäreffekt, undanträngning och kollisionrisk.
Havstrut	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Få individer förväntas födosöka i projektområdet under häckningen. Obetydlig påverkansrisk avseende barriäreffekt, undanträngning och kollisionrisk.
Silltrut	Liten för barriäreffekt, undanträngning och kollision, men måttlig för populationspåverkan	Liten	Små utan att populationen påverkas negativt	Flyger regelbundet genom projektområdet och födosöker också där. En liten påverkansrisk av framför allt undanträngning bedöms medföra liten konsekvens.
Silvertärna	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Få individer förväntas födosöka i projektområdet under häckningen. Obetydlig påverkansrisk avseende barriäreffekt, undanträngning och kollisionrisk. Låg flyghöjd.
Skräntärna	Måttlig	Obetydlig	Mycket små	Bedöms endast sällsynt förekomma i projektområdet.

4.3 Konsekvensbedömning för havsörn och migrerande rovfåglar

En relativt viktig sträckled för rovfåglar går från Finland via Åland till Sverige men inga riktade studier av flyttningen har gjorts av denna migrationsrörelse. För att få en bild av spridningen av rovfågelflyttningen över Ålands hav hämtades data från Artportalen (artportal.se) under perioden augusti–november för åren 2002–2021. Alla observationer av flyttande rovfåglar i riktningar från väst till sydväst längs kuststräckan från Örskär i norr till Svenska Högarna i söder valdes ut för att undersöka hur flyttningsmönstret fördelade sig längs svenska kusten. Därmed exkluderades observationer av flyttande rovfåglar med andra flygriktningar eftersom dessa inte med säkerhet anlänt från havet. Antalet rapporterade fåglar påverkas av aktivitet hos fågelskådare men då det längs kuststräckan finns välbesökta fågellokalerna i norr (Örskär), centralt (Skatudden – Rönnskärsudde) och i söder (Svenska högarna) ger resultatet en relativt god bild över spridningen av förbipasserande rovfåglar under flyttningen. Kuststräckan indelades i sju zoner från norr till söder och för varje zon sammanräknades det totala antalet flyttande rovfåglar under 20-årsperioden (Tabell 9, Figur 16).

Tabell 9. Antalet flyttande rovfåglar i riktningar mot sydväst och väst under hösten (augusti–november) för perioden 2002–2021. Antalet fåglar delades upp i sju latitud-zoner (Sweref 99 TM) för att undersöka fördelning och spridning längs kusten.

Latitudzoner (SWEREF99 TM (nord))	673000– 671000	671000– 669000	669000– 667000	667000– 665000	665000– 663000	663000– 661000	661000– 659000	Summa
Fiskgjuse	-	1	-	1	6	2	4	14
Bivråk	2	3	40	4	9	26	10	94
Sparvhök	3	-	1704	3118	384	503	649	6361
Duvhök	1	-	8	22	2	7	3	43
Brun kärrhök	-	-	-	20	1	7	3	31
Blå kärrhök	1	1	82	169	54	22	49	378
Havsörn	-	-	52	34	2	-	5	93
Fjällvråk	-	2	37	20	11	4	3	77
Ormvråk	-	6	200	433	16	4	5	664
Tornfalk	-	2	45	79	4	2	10	142
Stenfalk	5	1	25	84	25	13	26	179
Lärkfalk	-	2	25	33	15	3	4	82
Pilgrimsfalk	-	-	31	64	10	3	11	119
Totalt	12	18	2249	4081	539	596	782	8277



Figur 16. Fördelning av flyttande rovfåglar längs den uppländska kusten från Örskär i norr till Svenska Högarna i söder under höstarna 2002–2021 enligt uppgifter från Artportalen. Gula stjärnor markerar välbesökta lokaler, procenttalen avser andelen sträckande rovfåglar inom var och en av de sju latitud-zonerna (indelade som svarta linjer visar).

Utifrån rapporterna i Artportalen kan konstateras att flertalet flyttande rovfåglar angör Upplandskusten en bra bit söder om Ålands norra kustområden, i höjd med Singö och Vaddö, således flyger majoriteten den kortaste vägen över Ålands hav (Figur 16). Norr om Singö är flyttande rovfåglar fåtaliga under hösten. Vi kan därför utgå ifrån att flyttande rovfåglar är sällsynt förekommande inom det aktuella projektområdet för vindkraft.

Vissa rovfågelsarter är särskilt drabbade av kollisionsfall med vindkraftverk, främst havsörn och röd glada (Rydell m.fl. 2017). Sådana risker föreligger främst i närheten av rovfåglarnas boplatser samt i födosöksområden när fåglarna är fokuserade på jakt. Under migration är kollisionsrisken väsentligt lägre, vilket sannolikt kan förklaras av att fåglarna då har blicken framåt och kan utnyttja varma vindar (termik) till att flyga runt eller över vindkraftsparker på land. Till havs där termikvindar inte bildas finns indikationer på att rovfåglar kan attraheras av vindkraftsverken som de möjligtvis uppfattar som land där termik kan bildas (Skov m.fl. 2016). Vid en studie efter att den danska havsbaserade vindkraftparken hade byggts väster om Anholt i Kattegatt observerades beteenden hos en del migrerande rovfåglar som skulle kunna vara ett

undvikande av att flyga in i en vindkraftpark och därmed att en barriäreffekt uppstår (Jensen m.fl. 2016). Båda dessa studier av rovfåglars reaktion inför en havsbaserad vindkraftpark härrör från migrationsstråk av rovfåglar där de flyger över havet mellan två landmassor. Projektområdet ligger inte i ett migrationsstråk för rovfåglar då dessa i stället följer kusten och i största utsträckning flyger över land eller använder Ålands skärgård för passagen mellan Finland och Sverige. Detta gäller också migrerande tranor som inte har någon anledning att flyga över öppet hav på Bottenhavet om de kan undvika det.

Havsörn har ett talrikt uppträdande längs kusten men vistas mest frekvent över land och flyger sällan långt ut till havs för att födosöka. Det kan dock inte uteslutas att havsörn ibland flyger genom projektområdet, men att det sker så sparsamt att det inte kan innebära någon risk för påverkan mer än för någon enstaka individ under vindkraftparkens drifttid.

Rovfåglar har under migration över land högt undvikande av vindkraftparker och i normalfallet låg kollisionsrisk (Drachmann m.fl. 2020). Vid havsbaserade vindkraftparker har ett lägre undvikande konstaterats för rovfåglar vid två studier i Danmark (Jensen m.fl. 2016, Skov m.fl. 2016). Det beror sannolikt på att dessa fåglar som över land ofta utnyttjar varma uppvindar (termik) för en energisparande migration saknar den möjligheten ute till havs.

När rovfåglar flyger över land bedöms undvikandegraden vara omkring 99 % vid beräkning i kollisionsriskmodellering (t.ex. i Whitfield 2009). Fåglarna undviker ofta att flyga in i landbaserade vindkraftparker, vilket innebär att känsligheten för kollisionsfall blir låg med liten kollisionsrisk. Vid havsbaserade vindkraftparker finns en större osäkerhet kring fåglarnas beteende. Här väljs därför en klassificering av känsligheten för kollisionsfall som måttlig, för att ta höjd för osäkerhet.

Projektområde Najaderna ligger tillräckligt långt ut från kusten för att havsörnar ytterst sällan ska flyga genom projektområdet. **Risken för kollisioner bedöms som obetydlig, vilket medför mycket små konsekvenser för havsörn.**

Få individer av rovfåglar bedöms passera Najaderna under migration då projektområdet är lokaliserat utanför migrationsstråket som går över Ålands och dess skärgård. Stora avstånd mellan vindkraftverken medför liten kollisionsrisk och risken för att ett fåtal migrerande rovfåglar förolyckas vid Najaderna bedöms som obetydlig. **Detta bedöms därmed medföra obetydlig konsekvens** (Tabell 10).

Tabell 10. Konsekvensbedömning för Najaderna på havsörn, migrerande rovfåglar och trana av undanträngning, barriäreffekt och kollisionsrisk för anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen.

Fågelart	Känslighet	Påverkans storlek	Konsekvens	Motivering
Havsörn	Hög	Obetydlig	Mycket små	Hög känslighet för kollisioner men Najaderna ligger tillräckligt långt ut från kusten för att havsörnar ytterst sällan ska flyga genom projektområdet. Påverkansrisk bedöms som obetydlig och därmed blir konsekvenserna mycket små.
Migrerande rovfåglar	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Liten känslighet för barriäreffekt och kollisionsrisk för riskerna i projektområdet. Få individer bedöms passera Najaderna som ligger utanför det huvudsakliga migrationsstråket. Påverkan bedöms som obetydlig och konsekvens därmed som obetydlig

4.4 Konsekvensbedömning för vadarfåglar

Vadarfåglar är en grupp fåglar som vistas i våtmarker eller kustnära i grunt vatten. De använder näbben för att fånga insekter på marken eller, för de arter som har längre näbbar, genom att sticka ner näbben i marken, vattnet eller i bottenmassor i jakt efter ryggradslösa djur. Vadarfåglar födosöker i grunda kustnära vatten och inte i projektområdet för Najaderna där det är för djupt för vadarfåglar att söka efter föda. Den enda påverkan av Najaderna som skulle kunna vara av någon betydelse för denna fågelgrupp är kollisionsrisk under migration.

Under migration flyger vadarfåglarna oftast på högre höjder än vindkraftverkens totalhöjd men vid andra flygningar, exempelvis vid motvind och nederbörd, är flyghöjderna mer frekvent på lägre höjd, ofta <20 m höjd, och därmed lägre än rotorbladens svepyta. Vid sådana väderförhållanden kan antalet rastande vadare längs kusten vara tillfälligt höga då vädret har tryckt ned fåglarna när migrationsförutsättningarna är dåliga. En radarstudie av migrerande arktiska vadare utförd vid Ekologihuset i Lund på våren 1998–2001 resulterade i flyghöjder som varierade mellan 100 och 3745 m med ett genomsnitt av 1750 m över marken (Green 2004). I normalfallet nyttjar vadarfåglarna medvind och goda väderförhållanden för att migrera.

Enstaka kollisioner med rotorbladen går inte att utesluta men i förhållande till de aktuella arternas populationsstorlekar bedöms detta utgöra obetydlig påverkansrisk, med obetydlig konsekvens (Tabell 11).

Tabell 11. Konsekvensbedömning för Najaderna på vadarfåglar av undanträngning, barriäreffekt och kollisionsrisk för anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen.

Fågelart	Känslighet	Påverkans storlek	Konsekvens	Motivering
Vadarfåglar	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Vadarfåglar födosöker inte på Najaderna och under migration sker merparten av flygningen på högre höjd än vindkraftverken, vilket ger liten känslighet. Påverkan bedöms som obetydlig och därmed obetydlig konsekvens.

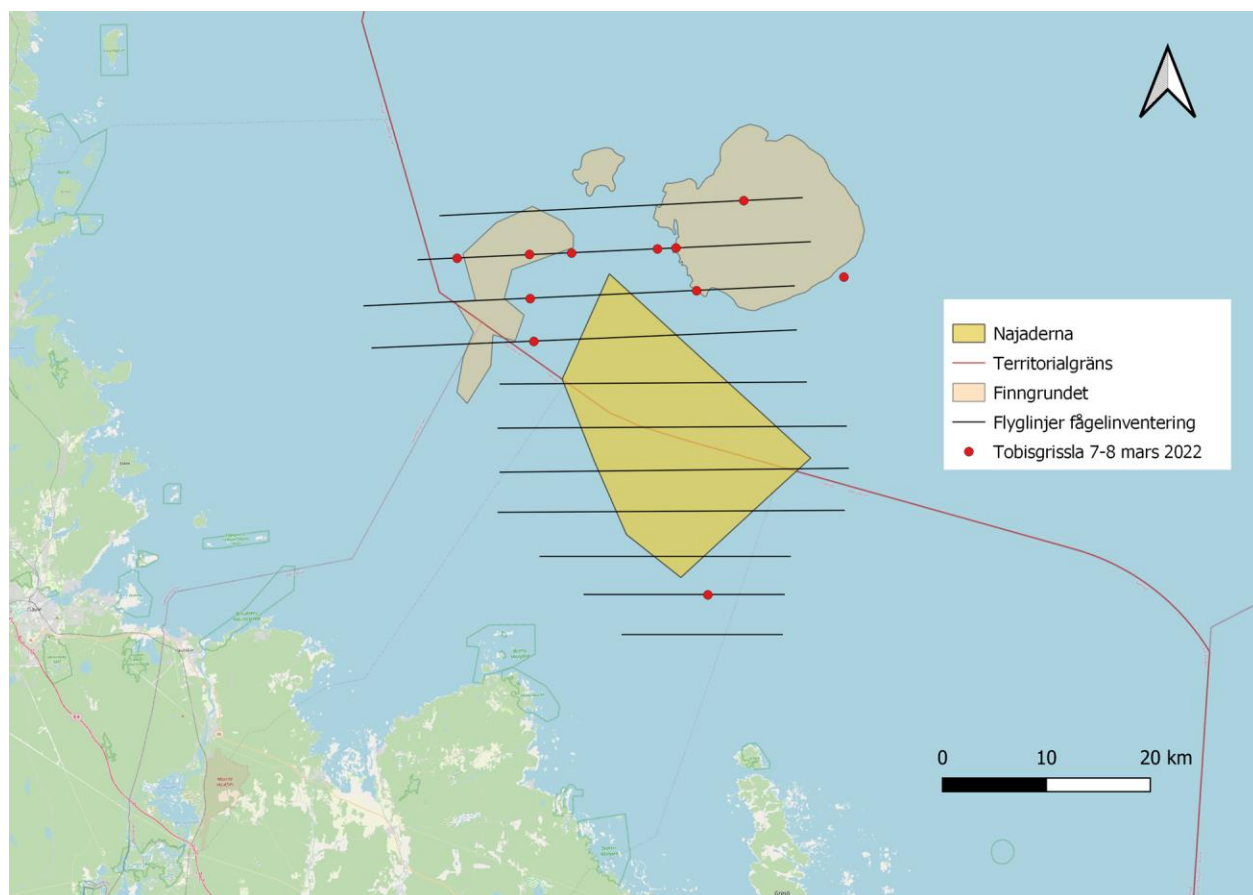
4.5 Konsekvensbedömning för alkor

På havsområden utanför Gävleborgs och Uppsala läns kuster påträffas tre arter alka; sillgrissla, tobisgrissla och tordmule. Samtliga dyker efter småfisk fast på olika djup. Tobisgrissla förekommer på grundare vatten, <30 m djup, där tånglake är favoritbytet. Sillgrissla är den alkart som förekommer på djupast vatten med tordmule som dyker till djup mitt emellan sillgrissla och tobisgrissla. De djup som sillgrissla frekvent dyker ned till är 20–50 m medan tordmulen oftare håller sig till dykdjup mindre än 30 m.

Medan tobisgrisslan har minskat i antal i de båda länen har sillgrissla och tordmule ökat. 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. Tobisgrissla observerades vid inventering från flyg 7–8 mars 2022 men inte vid övriga inventeringar (Figur 17). Förekomsten var vid inventeringen i mars 2022 tydligt koncentrerad till Finngrund och ingen individ observerades på Najaderna.

Vid inventeringarna från flyg observerades ett fåtal alkor (Tabell 4), varav merparten observerades utanför Najaderna (Figur 17 för tobisgrissla 7–8 mars 2022). De obestämda alkorna utgjordes sannolikt främst av tordmule då denna är talrikare än sillgrissla i detta område. De fåtaligt observerade alkorna motsvarar en låg täthet på Najaderna. Det kan inte uteslutas att en begränsad andel av de häckande tordmularna längs kusten födosöker inom projektområdet och att när vindkraftparken etablerats skulle undanträngningseffekter kunna uppstå. I Gävleborgs län bedöms den häckande populationen av tordmule omfatta ca 1300 par (Ulrik Lötberg i epost). En klar majoritet av dessa förekommer i kolonier på öar kring Hudiksvall, mer än 50 km från projektområde Najaderna. De tre största kolonierna återfinns på Gran (365 par), Tihällsten (280 par), Korvgrund (185 par) och Fisket (180 par). Det finns heller ingenting som tyder på att projektområdet är ett mer betydelsefullt födosöksområde för tordmularna än andra havsområden i Gävlebukten eller Bottenhavet. Då häckningskolonierna i relativt närområde till Najaderna hyser ett mindre antal individer 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).

Alkor flyger lågt över vattnet, <10 m ovanför vattenytan, vilket innebär att kollisionrisken är väldigt liten och i praktiken försumbar. Däremot har tidigare studier visat på undanträngningseffekter vid vindkraftsetableringar för sillgrissla och tordmule (Dierschke m.fl. 2016). Undanträngning, det vill säga ett minskat användande av ett område efter att en vindkraftpark byggts, har inte alltid kunnat säkerställas i genomförda studier. I ett worst case-scenario får man dock utgå från att en viss grad av undanträngning blir resultatet av en havsbaserad vindkraftpark och att alkornas känslighet för vindkraft därför är måttlig. Då alkorna dyker efter fisk kan en undanträngning leda till att alkorna byter till ett annat födosöksområde givet att fisk finns tillgängligt över stora områden.



Figur 17. Observationer av tobisgrissla vid flygning på Finngrunden och projektområdet Najaderna 7–8 mars 2022. Ingen tobisgrissla sågs på Najaderna.

Alkor har en måttlig känslighet för undanträngning av havsbaserad vindkraft. Påverkansrisk av Najaderna på alkor genom undanträngning bedöms dock som liten då det finns tillräckligt med födosöksmöjligheter närmare kolonierna utan att de behöver flyga ut till Najaderna. Barriäreffekt och kollisionrisk bedöms utgöra obetydlig påverkansrisk då flyghöjden hos arterna är mycket låg, strax ovanför vattenytan. **Konsekvenser bedöms vara mycket små** (Tabell 12).

Tabell 12. Konsekvensbedömning för Najaderna på alkor av undanträngning, barriäreffekt och kollisionsrisk för anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen.

Fågelart	Känslighet	Påverkans storlek	Konsekvens	Motivering
Sillgrissla	Måttlig	Obetydlig	Mycket små	Låg flyghöjd ger liten kollisionsrisk, måttlig känslighet för barriäreffekt och undanträngning. Låg täthet på Najaderna bedöms medföra obetydlig påverkan. Därmed bedöms konsekvensen som mycket liten.
Tobisgrissla	Måttlig	Obetydlig	Mycket små	Låg flyghöjd ger liten kollisionsrisk, måttlig känslighet för barriäreffekt och undanträngning. Låg täthet på Najaderna bedöms medföra obetydlig påverkan. Därmed bedöms konsekvensen som mycket liten.
Tordmule	Måttlig	Obetydlig	Mycket små	Låg flyghöjd ger liten kollisionsrisk, måttlig känslighet för barriäreffekt och undanträngning. Låg täthet på Najaderna bedöms medföra obetydlig påverkan. Därmed bedöms konsekvensen som mycket liten.

4.6 Konsekvensbedömning migrerande småfåglar

Nattetid migrerar många fåglar, främst småfåglar, över Östersjön på relativt hög höjd (Bruderer m.fl. 2018, Pettersson 2011, Welcker & Vilela 2019). Radarstudier vid Rügen och Fehmarn längs den tyska Östersjökusten och från havsbaserade vindkraftparker i södra Östersjön och i Nordsjön indikerar att omkring 60 % av de nattmigrerande fåglarna flyger på över 400 m höjd (Bruderer m.fl. 2018, referenser i Welcker & Vilela 2019). I en annan radarstudie vid Utgrunden vindkraftpark i södra Kalmarsund (Pettersson 2011) flög nattmigrerande fåglar på lägre höjd jämfört med studierna i Welcker & Vilela (2019), men avståndet från vindkraftsparken till land kan påverka flyghöjder då fåglarna går ner i flyghöjd när de närmar sig land på morgonen. Utgrunden låg ungefär 7 km från Öland respektive det småländska fastlandet.

Nattmigrationen är som intensivast vid svaga vindar (helst medvind) och klart väder utan nederbörd (Nilsson m.fl. 2019, Welcker & Vilela 2019). I vissa väderlägen när fåglarna möter kraftiga motvindar, kan denna migration pågå på lägre höjd och då i högre grad riskera att passera i kollisionskurs med rotorbladen (Bruderer m.fl. 2018). Vid Utgrunden i södra Kalmarsund noterades att fåglarna passerade på högre höjd vid dimma, sannolikt för att undvika att flyga genom dimman (Pettersson 2006).

Typiskt för nattmigration av småfåglar är att det under flertalet nätter är låg aktivitet för att däremellan bli nätter med hög migrationsaktivitet (Zehnder m.fl. 2001, Welcker & Vilela 2019).

Migrationsaktiviteten är vanligtvis som störst på förnatten med en topp några timmar före midnatt.

Det saknas data på migrationsflöden av nattmigrerande småfåglar genom projektområdet, men det är högst sannolikt att uppträdandet liknar det som dokumenterats på andra platser i Östersjön i olika studier. Det innebär att i de fall nätter med högt migrationsflöde av småfåglar sammanfaller med väderförhållanden som trycker ned fåglarna, kanske i kombination med nedsatt sikt, kan en förhöjd kollisionsrisk för fåglarna uppstå när de flyger i vindkraftsverkens rotorhöjd.

Individrikedomen av migrerande småfåglar över Gävlebukten är dock lägre generellt jämfört med studierna vid den tyska kusten i Östersjön och Nordsjön.

Studier indikerar att det årligen i Europa omkommer i genomsnitt 5–10 fåglar per vindkraftverk på land (Rydell m.fl. 2017). Merparten av dessa olycksfall utgörs av småfåglar då det är den mest talrika artgruppen. I radarstudier genomförda vid havsbaserade vindkraftparker i tyska Östersjön och Nordsjön bedömdes att 88 % av nattmigrerande fågelindivider utgjordes av småfåglar (Welcker m.fl. 2019). Flera undersökningar indikerar att kollisionsrisken är lägre för de småfåglar som flyger på natten (Welcker m.fl. 2017). Vissa nätter med hög migrationsaktivitet och sämre väderförhållanden med dimma och dålig sikt kan kollisionsrisken för migrerande småfåglar sannolikt vara högre. Likväl menar Krijgsveld m.fl. (2015), Welcker m.fl. (2017) och Welcker & Vilela (2019) att sådana väderomständigheter, det vill säga stort antal migrerande småfåglar och dimma med dålig sikt samtidigt, är sällsynta och inträffar främst på hösten. Hinderbelysning på vindkraftverk innebar inte fler kollisioner av nattmigrerande småfåglar än vid verk utan sådan belysning enligt en studie av landbaserade vindkraftparker i Nordamerika (Kerlinger m.fl. 2010). Blinkande ljus tycks innebära en lägre kollisionsrisk än ett fast sken (Gehring m.fl. 2009, Rebke m.fl. 2019).

Antalet migrerande småfåglar genom projektområdet bedöms kunna vara åtskilliga miljoner utan att någon exakt siffra kan preciseras. Vid de tyska havsbaserade vindkraftsparkerna Baltic 2 och Wikinger i Arkonabassängen bedömdes att långt under 1 ‰ (promille) av den årliga förväntade mängden nattmigrerande småfåglar över dessa vindkraftparker skulle kunna komma till skada vid kollisioner (Welcker & Vilela 2019).

Känsligheten för nattmigrerande småfåglar bedöms som liten då en marginell andel av förbiflygande arters populationsstorlekar berörs. **Påverkansrisk av barriäreffekter, undanträngning och kollisioner på nattmigrerande småfåglar bedöms som obetydlig med obetydlig konsekvens på berörda fågelpopulationer** (Tabell 13).

Tabell 13. Konsekvensbedömning för migrerande småfåglar från Najaderna. Bedömningen omfattar barriäreffekt, kollisionrisk och undanträngning.

Fågelart	Känslighet	Påverkans storlek	Konsekvens	Motivering
Migrerande småfåglar	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Kollisionsrisk bedöms vara låg i förhållande till mängden småfåglar som passerar projektområdet. Då långt under 1 ‰ (promille) av förbiflygande småfåglar förväntas förolyckas bedöms påverkan vara obetydlig, och konsekvensen för arterna därmed också obetydlig.

5. Kumulativa effekter

Det finns i nuläget inga uppförda vindkraftparker i Gävlebukten och Bottenhavet (Storgrundet har ett tillstånd men har ansökt om nytt med högre totalhöjd på vindkraftverken och fått ett sådant beviljat i mark- och miljödomstolen). Däremot har ansökningar skickats in för flera vindkraftparker i regionen. För bedömning av kumulativa effekter på fåglar av flera planerade vindkraftparker i närhet till Najaderna tas hänsyn till Storgrundet, vilken är den enda vindkraftparken med beviljat tillstånd.

Andra verksamheter och anläggningar som kan bidra till kumulativa effekter är fiskeaktiviteter, sjöfartstrafik, undervattenskablar och Försvarmaktens eventuella verksamhet i området. Av dessa kan undervattenskablar avskrivas då liten påverkansrisk föreligger på fåglar från kablar som ligger på botten. Den störning som kan uppstå är den fartygsaktivitet som är en förutsättning vid utläggning av undervattenskabel. En sådan kortvarig störning bedöms dock kunna medföra liten påverkan.

Fiskeaktiviteter kan möjligen öka utanför vindkraftsparkerna om fisket minskar inne i vindkraftsparkerna och på så sätt eventuellt leda till en lokal påverkan på fåglar som trängts undan från vindkraftparker söker sig till områden med förhöjd fiskeaktivitet. Försvarmaktens aktiviteter är ytterst svåra att förutsäga men eventuella övningar är till sin natur relativt kortvariga och förläggs vanligtvis inte till Gävlebukten och Bottenhavet. Sjötrafiken förväntas inte öka från nuvarande omfattning, vilken bedöms medföra en liten påverkansrisk på fågellivet. Den absolut största risken för de fåglar som ligger regelbundet på vattnet på de stora djup där vindkraftparker planeras är oljeutsläpp som kan förekomma vid en fartygsolycka eller från illegala utsläpp, d.v.s. från en annan källa än ansökt verksamhet.

Andra aktiviteter utöver vindkraftpark Storgrundet inklusive de planerade undervattenskablar bedöms kunna medföra obetydlig kumulativ påverkansrisk och därmed medföra obetydlig kumulativ konsekvens på fågellivet.

5.1 Kumulativa effekter på häckande fåglar

Projektområde Najaderna är lokaliserat så långt ut från kusten att ytterst få fåglar som häckar på land flyger ända ut till detta område, silltrut undantaget. Silltrutar som häckar nära kusten flyger frekvent till Finngrund och då kan de passera eller födosöka i Najaderna. Storgrundet är lokaliserat till ett havsområde öster om ön Storjungfrun där relativt få sjöfåglar häckar längs kusten, inklusive silltrut (Aspenberg & Axbrink 2009).

Silltrut undantaget bedöms endast ett fåtal häckande fågelindivider flyga ut till de planerade vindkraftsparkerna Najaderna och Storgrundet med liten påverkansrisk för kumulativa effekter på häckande fåglar. **Störning från fartygsaktivitet och risken för oljeutsläpp bedöms som liten och därmed är konsekvenserna på häckande fåglar små** (Tabell 14).

5.2 Kumulativa effekter på rastande fåglar

Projektområdet utgör inte ett betydelsefullt område för rastande eller födosökande sjöfåglar. Detta gäller över hela området. Vindkraftsparken Storgrundet har något bättre förutsättningar för rastande sjöfåglar men då tillstånd beviljats har påverkansrisken för de individer som förekommer där varit föremål för bedömning hos Mark- och miljödomstolen. **Därmed bedöms eventuell kumulativ påverkan genom undanträngning av sjöfåglar obetydlig med mycket små konsekvenser** (Tabell 14).

5.3 Kumulativa effekter på migrerande fåglar

5.3.1 Kumulativa effekter på migrerande sjöfåglar

Barriäreffekten där aktivt migrerande fåglar får en längre flygväg än om vindkraftsparken Najaderna inte uppförs bedöms vara relevant för sjöfåglar med dokumenterat undvikande av havsbaserad vindkraft. Den extra flygvägen som fåglarna måste ta på grund av vindkraftsparken Najaderna utgör en marginell förlängning av flygsträckan men den kumulativa barriäreffekten av flera vindkraftsparker kan möjligtvis vara av betydelse. Vindkraftsparkerna Najaderna och Storgrundet med lokalisering i Gävlebukten bedöms ligga utanför de huvudsakliga migrationsstråken för migrerande sjöfåglar (sångsvan och tajgasädgås undantaget) och **bidrar i liten grad till kumulativ påverkan på migrerande sjöfåglar med obetydlig konsekvens** (Tabell 21).

5.3.3. Kumulativa effekter på migrerande småfåglar

Det är oundvikligt att småfåglar som migrerar aktivt långt ute till havs riskerar att förolyckas genom kollisioner vid passage genom havsbaserade vindkraftparker. Detta gäller särskilt för de talrikaste småfåglarna som med miljontals individer flyger mellan häckningsområden i norra Europa och övervintringsplatser längre söderut. Dessa småfågelarter har en kort generationscykel med hög naturlig dödlighet som kompenseras av att de får stor avkomma. Detta gör dem mindre känsliga för dödlighet av bl.a. vindkraft. Med den kunskap som finns idag kring omfattningen av kollisionsfall av nattmigrerande småfåglar vid vindkraftverk utgör den förväntade dödligheten av fåglar till följd av etablering av Najaderna en mycket liten andel av de antal som passerar genom detta område under migration vår och höst. Kumulativa effekter på nattmigrerande småfåglar till följd av Najaderna och Storgrundet i samma havsområde bedöms som försumbar med förväntade kollisionsfall utan negativ effekt på fågelpopulationernas utveckling. **Konsekvensen av småfåglars kollisionsfall vid dessa planerade vindkraftparker bedöms som obetydlig** (Tabell 22).

Tabell 17. Konsekvensbedömning för fåglar av kumulativa effekter från Najaderna. Bedömningen omfattar barriäreffekt, kollisionsrisk och undanträngning.

Fågelgrupp	Känslighet	Påverkans storlek	Konsekvens	Motivering
Häckande fåglar	Måttlig	Liten	Små	Häckande sjöfåglar och alkor bedöms vara måttligt känsliga för kumulativa effekter från vindkraftparker, fartygsaktivitet och t.ex. oljeutsläpp. Najaderna och Storgrundet bedöms inte vara lokaliserade till betydelsefulla födosöksområden. De berörs inte heller av samma fågelpopulationer som kan tänkas födosöka på Najaderna. Avståndet är dessutom för långt till vindkraftsparkerna för den absoluta merparten av häckande fåglar, vilket innebär en kumulativ påverkan som är liten. Därmed bedöms konsekvensen vara liten.
Rastande fåglar	Måttlig	Obetydlig	Mycket små	Det är i stort sett enbart sillgrissla, tordmule och måsar som kan rasta och födosöka i de planerade vindkraftsparkerna Najaderna och Storgrundet. Sillgrissla och tordmule bedöms ha måttlig känslighet för kumulativa effekter i form av undanträngning, fartygsaktivitet och oljeutsläpp. Den kumulativa påverkansrisken bedöms som obetydlig då tätheter av sillgrissla och tordmule bedöms vara låga i de planerade vindkraftsparkerna. Konsekvens för kumulativ påverkan bedöms därmed som mycket små.
Migrerande fåglar	Liten	Liten	Obetydlig	Med den kunskap som finns idag kring omfattningen av kollisionsfall av nattmigrerande småfåglar vid vindkraftverk utgör den förväntade dödligheten av fåglar till följd av Najaderna och Storgrundet en mycket liten andel av det antal som passerar genom detta område under migration vår och höst. Negativ påverkan på småfåglarnas populationsutveckling bedöms inte vara sannolik med konsekvens av kumulativa effekter som obetydlig.

6. Slutsatser

Lokaliseringen av Najaderna bedöms inte utgöra en risk för betydande påverkan av någon fågelart som kan tänkas förekomma i projektområdet eller i dess närhet. Utpekade fågelarter i de närmast belägna Natura 2000-områdena bedöms inte riskera att kunna påverkas. Detaljerade studier av skräntärna som häckar i Björns skärgård visar att skräntärnorna inte mer än högst tillfälligt flyger ut till projektområdet för födosök. Det kan tilläggas att Vindvals syntesrapport 6740 från 2017 rekommenderar minst 1 km vindkraftsfri zon kring betydande kolonier av tärnor. Najaderna uppfyller med marginal detta skyddsavstånd till häckningskolonier i Natura 2000-området Björns skärgård. Avståndet mellan Natura 2000-området Björns skärgård och projektområdet Najaderna är ca 14 km. GPS-studier på häckande silltrut i Gävlebukten visar att silltrutarna i viss utsträckning flyger genom projektområdet utan att det finns något för arten betydande födosöksområde på Najaderna. Migration av sjöfåglar passerar Najaderna med obetydlig påverkan av barriäreffekt. Projektområdet ligger inte heller i naturliga flygstråk för migrerande rovfåglar.

Nattmigrerande fåglar har inte undersökts i projektområdet men utifrån andra studier för liknande områden och verksamheter kan det konstateras att det är möjligt att tillfälligen kan uppstå med ett stort antal migrerande fåglar som flyger i rotorhöjd med förhöjda risker för kollisionsfall. Detta gäller vid vädersituationer med begränsad sikt då fåglar kan ansamlas på lägre höjd och riskera att träffas av rotorblad eller att de flyger in i vindkraftverkens torn. Då det planeras för ett betydande antal vindkraftverk i Nordsjön och Östersjön pågår diskussioner kring de kumulativa riskerna för migrerande småfåglar. Sådana tillfällen bedöms förekomma vid ett fåtal nätter under ett år, oftast vid svaga vindar och dimma där försämrad sikt kan påverka fåglarnas navigeringsförmåga. Påverkansrisken för nattmigrerande småfåglar av Najaderna även utan driftreglering bedöms dock som obetydlig.

Konsekvensen av kumulativa påverkansrisker bedöms vara obetydlig eller mycket små för flertalet fågelarter förutom för silltrut där påverkansrisken bedöms som liten för påverkan på populationens bevarandestatus, vilket medför liten konsekvens.

7. Referenser

- AOWFL. 2023. Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms. Final Report for the study period 2020-2021. Rapport för Vattenfall 20 February 2023.
- Band, B. 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore wind farms. Rapport, mars 2012.
- Bruderer, B., Peter, D. & Korner-Nievergelt, F. 2018. Vertical distribution of bird migration between the Baltic Sea and the Sahara. *Journal of Ornithology* 159:315–336.
- Carlson, J.M. 2018. Analysis of long-term productivity monitoring and foraging area identification of breeding common terns in coastal New Hampshire. Master's Theses and Capstones. 1263.
- Cook, A.S.C.P., Johnson, A., Wright, L.J. & Burton, N.H.K. 2012. A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services. Project SOSS-02. British Trust for Ornithology.
- Dierschke, V., Furness, R.W. & Garthe, S. 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202:59–68.
- Drachmann, J., Waagner, S. & Haaning Nielsen, H. 2020. Klim Vindmøllepark - Monitering af fuglekollisioner år 1 og år 3 (2016/2017 og 2018/2019). Resumé framtagen för Vattenfall Vindkraft A/S, januari 2020.
- Fijn, R.C., de Jong, J., Courtens, W., Verstraete, H., Stienen, E.W.M. & Poot, M.J.M. 2017. GPS-tracking and colony observations reveal variation in offshore habitat use and foraging ecology of breeding Sandwich Terns. *Journal of Sea Research* 127:203-211.
- Fijn, R.C. & Collier, M.C. 2022. Distribution and flight heights of Sandwich terns *Thalasseus sandvicensis* during different behaviours near wind farms in the Netherlands. *Bird Study* 69:53-58.
- Fox, A.D. & Petersen, I.K. 2019. Offshore wind farms and their effects on birds. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 113 (2019): 86–101.
- Green, M. 2004. Flying with the wind – Spring migration of Arctic-breeding waders and geese over South Sweden. *Ardea* 92:145-159.
- HELCOM. 2021. Guidelines for monitoring seabirds at sea, 12 November 2021.
- Isaksson, N., Evans, T.J., Shamoun-Banares, J. & Åkesson, S. 2016. Land or sea? Foraging area choice during breeding by an omnivorous gull. *Movement Ecology* 4:11.
- Isaksson, N., Evans, T.J., Olsson, O. & Åkesson, S. 2019. Foraging behavior of Razorbills *Alca torda* during chick-rearing at the largest colony in the Baltic Sea. *Bird Study* 10.1080/00063657.2018.1563044.
- Jensen, F.P., Ringgaard, R., Blew, J., Jacobsen, E.M. 2016. Anholt Offshore Wind Farm. Post-construction Monitoring of Bird Migration. Rapport för DONG Energy, 19-10-2016.
- Johnston, A., Cook, A.S.C.P., Wright, L.J., Humphreys, E.M. and Burton, N.H.K. 2014. Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 51: 31–41.
- 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 Ecology progress Series* 686:187-200.

- Krijgsveld, K.L., Fijn, R.C. & Lensink, R. 2015. Occurrence of peaks in songbird migration at rotor heights of offshore wind farms in the southern North Sea, Final Report. Bureau Waardenburg bv/Culemborg (NDL), S:28.
- 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.
- Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R., Desholm, M., 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES J. Mar. Sci. 66, 746–753.
- Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D. & Furness, R.W. 2010. Barriers to movement: modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. Marine Pollution Bulletin 60:1085-1091.
- Minias, P., Gach, K., Włodarczyk, R., Bartos, M., Drzewińska-Chańko, J., Rembowski, M. m.fl. 2020. Colony size as a predictor of breeding behaviour in a common waterbird. PLoS ONE 15(11): e0241602. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241602>.
- MMO. 2018. Displacement and habituation of seabirds in response to marine activities. A report produced for Marine Management Organisation. MMO Project No: 1139, May 2018, 69 pp.
- Naturvårdsverket. 2010. Undersökning av ustjöbankar. Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Rapport 6385, Naturvårdsverket.
- Nilsson, L. 1975. Midwinter distribution and numbers of Swedish Anatidae. Ornis Scandinavica 6:83–107.
- Nilsson, L. 2016. Changes in the numbers and distribution of wintering Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* in Swedish waters during the last fifty years. Ornis Svecica 26:162-176.
- Nilsson, L., Ogonowski, M. & Staveley, T.A.B. 2016. Factors affecting the local distribution of the Long-tailed Duck *Clangula hyemalis* in Baltic offshore waters. Wildfowl 66:142-158.
- Nilsson, C. m.fl. 2019. Revealing patterns of nocturnal migration using the European weather radar network. Ecography 42:876–886.
- Pattersson, A. m.fl. 2022. Forage range scales with colony size with in high-latitude seabirds. Current Biology 32:3800-3807.e3.
- Petersen, I.K., Christensen, T.K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute.
- 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.
- Pettersson, J. 2006. Flyttande små- och sjöfåglar - en förstudie med lokalradar i Kalmarsund. Rapport 5568, Naturvårdsverket.
- Pettersson, J. 2011. Night migration of songbirds and waterfowl at the Utgrunden off-shore wind farm. Rapport 6438, Naturvårdsverket.
- Piironen, A., Paasivaara, A. & Laaksonen, T. 2021. Birds of three worlds: moult migration to high Arctic expands a boreal-temperate flyway to a third biome. Movement Ecology 9:47. <https://doi.org/10.1186/s40462-021-00284-4>.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. 2017. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. En uppdaterad syntesrapport. Rapport 6740, Naturvårdsverket.

- Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V. & Garthe, S. 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications* 21:1851–1860.
- Skov, H., Desholm, M., Heinänen, S., Johansen, T.W. & Therkildsen, O.R. 2015. Birds and bats at Kriegers Flak. Baseline investigations and impact assessment for establishment of an offshore wind farm. Aarhus University, DHI, NIRAS på uppdrag av Energinet.
- Skov, H., Desholm, M., Heinänen, S., Kahlert, J.A., Laubek, B., Jensen, N.E., Žydelis, R. & Jensen, B.P. 2016. Patterns of migrating soaring migrants indicate attraction to marine wind farms. *Biology Letters* 12: 20160804. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2016.0804>.
- 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.
- SLU Artdatabanken. 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.
- Thaxter, C.B., Lascelles, B., Sugar, K. m.fl. 2012. Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. *Biological Conservation* 156:53-61.
- 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.
- Whitfield, D. P. 2009. Collision avoidance of Golden Eagles at wind farms under the 'Band' collision risk model, Report to Scottish Natural Heritage, March 2009.
- Wirdheim, A. 2022. Sveriges fåglar 2022. BirdLife Sverige i samarbete med Svensk Fågeltaxering vid Lunds universitet.
- Zehnder, S., Åkesson, S., Liechti, F. & Bruderer, B. 2001. Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, South Sweden. *Journal of Avian Biology* 32:239-248.

Länk:

<https://www.nature.scot/doc/wind-farm-impacts-birds-use-avoidance-rates-naturescot-wind-farm-collision-risk-model>

Bilaga 1. Arturvalet till konsekvensbedömning av Najaderna vindkraftpark. Påverkansrisker är förkortade som B=barriäreffekter, U=undanträngning och K=kollisionsrisk. FD=arten är upptagen på fågeldirektivets bilaga 1.

Art	Vetenskapligt namn	Artgrupp	FD/Rödlistning	Påverkansrisk Najaderna
Smålom	Gavia stellata	Sjöfåglar	FD – Nära hotad	U
Storlom	Gavia arctica	Sjöfåglar	FD	U
Svarthakedopping	Podiceps auritus	Sjöfåglar	FD	U
Sångsvan	Cygnus cygnus	Sjöfåglar	FD	B
Tajgasädgås	Anser fabalis fabalis	Sjöfåglar	Sårbar	B
Vitkindad gås	Branta leucopsis	Sjöfåglar	FD	B
Kricka	Anas crecca	Sjöfåglar	Sårbar	B
Bläsand	Anas penelope	Sjöfåglar	Sårbar	B
Stjärtand	Anas acuta	Sjöfåglar	Sårbar	B
Årta	Anas querquedula	Sjöfåglar	Starkt hotad	B – sällsynt förekomst
Brunand	Aythya ferrina	Sjöfåglar	Starkt hotad	B
Bergand	Aythya marina	Sjöfåglar	Starkt hotad	B
Ejder	Somateria mollissima	Sjöfåglar	Starkt hotad	B
Alfågel (vinter)	Clangula hyemalis	Sjöfåglar	Starkt hotad	B, U
Svärta	Melanitta fusca	Sjöfåglar	Sårbar	B, U
Salskrake	Mergellus albellus	Sjöfåglar	FD	B
Bivråk	Pernis apivorus	Rovfåglar	FD	B, K
Havsörn	Haliaeetus albicilla	Rovfåglar	FD – Nära hotad	K
Brun kärrhök	Circus aeruginosus	Rovfåglar	FD	K
Blå kärrhök	Circus cyaneus	Rovfåglar	FD – Nära hotad	K
Fiskgjuse	Pandion haliaetus	Rovfåglar	FD	K
Stenfalk	Falco colombarius	Rovfåglar	FD – Nära hotad	K
Pilgrimsfalk	Falco peregrinus	Rovfåglar	FD – Nära hotad	K
Trana	Grus grus	Tranor	FD	K
Ljungpipare	Chardrius apricaria	Vadarfåglar	FD	K
Tofsvipa	Vanellus vanellus	Vadarfåglar	Sårbar	K
Brushane	Philomachus pugnax	Vadarfåglar	FD – Sårbar	K
Myrspov	Limosa lapponica	Vadarfåglar	FD – Sårbar	K
Storspov	Numenius arquata	Vadarfåglar	Starkt hotad	K
Grönben	Tringa glareola	Vadarfåglar	FD	K
Roskarl	Arenaria Interpres	Vadarfåglar	Starkt hotad	K
Smalnäbbad simsnäppa	Phalopus lobatus	Vadarfåglar	FD	K

Art	Vetenskapligt namn	Artgrupp	FD/Rödlistning	Påverkansrisk Najaderna
Dvärgmåå	Hydrocoloeus minutus	Måsfåglar	FD	K
Gråtrut	Larus argentatus	Måsfåglar	Sårbar	K
Östersjötrut	Larus fuscus fuscus	Måsfåglar	Sårbar	K
Skräntärna	Sterna caspia	Tärnor	FD – Nära hotad	U, K
Fisktärna	Sterna hirundo	Tärnor	FD	K
Silvertärna	Sterna paradisea	Tärnor	FD	K
Jorduggla	Asio flammeus	Ugglor	FD	K
Pärluggla	Aegolius funereus	Ugglor	FD	K
Tornseglare	Apus apus	Seglare	Starkt hotad	K
Trädlärka	Lullula arborea	Tättingar	FD	K
Backsvala	Riparia riparia	Tättingar	Sårbar	K
Hussvala	Delichon urbicum	Tättingar	Sårbar	K