Inför ansökan om tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken

Inför ansökan om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon och lagen om kontinentalsockeln

Samrådshandling

VINDKRAFTSANLÄGGNINGEN BALTIC OFFSHORE DELTA

och tillhörande internkabelnät i Sveriges ekonomiska zon, Östersjön

2021 10 08

PRODUKTION ECOGAIN 2021

Verksamhetsutövare

Njordr Offshore Wind AB

Lantvärnsgatan 8
652 21 Karlstad
www.njordroffshorewind.com

Organisationsnummer: 559308–6019

Niklas Sondell, projektledare
niklas.sondell@modernenergy
070 - 218 50 64

Konsult

Ecogain AB
Huvudkontor:

Västra Norrlandsgatan 10 D
903 27 UMEÅ
www.ecogain.se

Organisationsnummer: 556761-6668

Isabel Enström, uppdragsledare
isabel.engstrom@ecogain.se
010-405 91 35

Projektuppgifter

Baltic Offshore Delta

Projektägare: Njordr Offshore Wind AB – ett samarbete mellan Vindkraft Värmland och Njordr

Rapport: Inför ansökan om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon och lagen om kontinentalsockeln – Samrådshandling – vindkraftsanläggningen Baltic Offshore Delta och tillhörande internkabelnät

Upprättad av: Isabel Enström, Charlotte Nauclér, Anna Singh, Johanna Birgander och Malin Blohm, Ecogain samt Niklas Sondell, Rolf-Erik Keck och Niclas Erkenstål, Njordr Offshore Wind.

Granskad av: Karolina Adolphson, Ecogain
Godkänd av: Niklas Sondell, projektledare Njordr Offshore Wind AB

För bakgrundskartor gäller © Lantmäteriet, öppna data.

Övrig geografisk information kommer från: EMODnet, Energimyndigheten, Försvarsmakten, Havs- och vattenmyndigheten, HELCOM, Länsstyrelsen, Naturvårdsverket, SGU, Skogsstyrelsen, Trafikverket, Vindlov.

Omslagsbild: Havsbaserad vindpark. Shutterstock.
Övriga foton, Ecogain.
Illustrationer, Susan Enetjärn, Ecogain

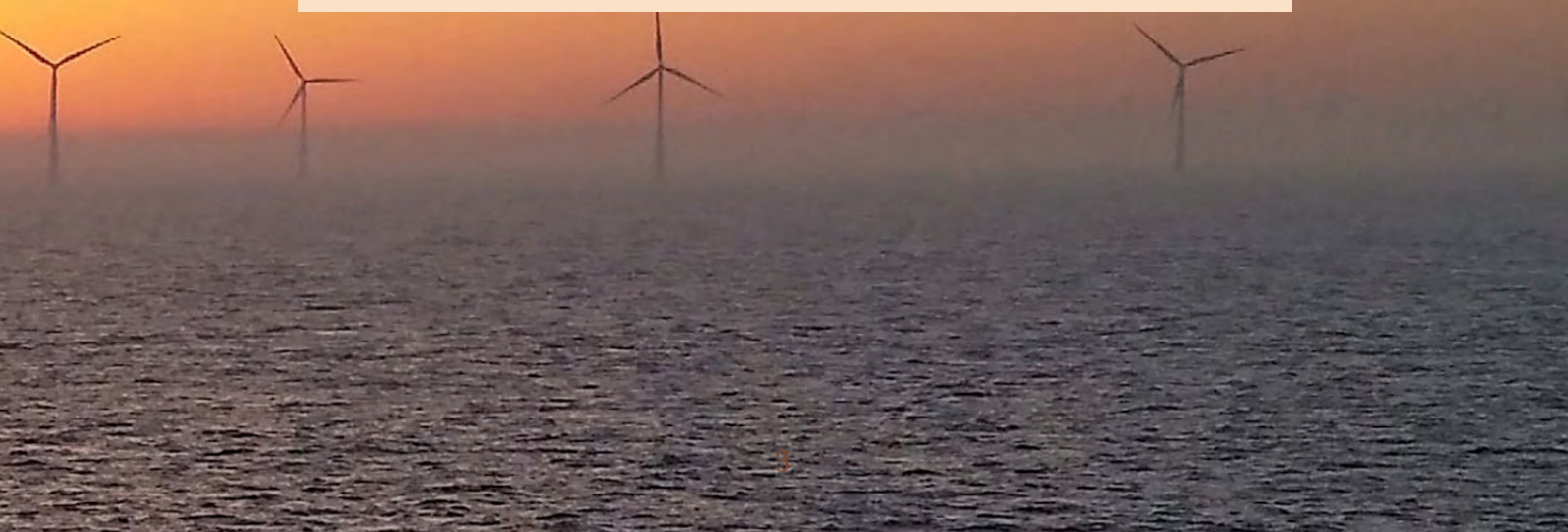
OM SAMRÅDSHANDLINGEN

Enligt bestämmelserna i 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) antas den planerade verksamheten medföra betydande miljöpåverkan, vilket innebär att ett så kallat avgränsningssamråd ska genomföras. Denna samrådshandling har utarbetats som underlag för avgränsningssamråd för Baltic Offshore Delta, ett projekt som utvecklas av Njordr Offshore Wind AB.

Ett avgränsningssamråd följer bestämmelserna i 6 kap. 30 § miljöbalken och samråd ska genomföras med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten, samt de övriga statliga myndigheter, de kommuner och den allmänhet som kan antas bli berörda av verksamheten.

En samrådshandling är inte att förväxla med en miljökonsekvensbeskrivning som tas fram i ett senare skede av tillståndsprocessen. Samrådets syfte är att informera myndigheter, enskilda och allmänhet om det planerade projektet och att på ett övergripande plan redogöra för de miljöeffekter som planerad verksamhet bedöms kunna ge upphov till, medan kommande miljökonsekvensbeskrivning utreder miljöeffekterna vidare.

Denna samrådshandling presenterar översiktligt vad kommande miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla och vilka miljöeffekter som kommer att utredas vidare. En fullständig miljökonsekvensbeskrivning beräknas vara klar 2023 och en ansökan om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon och lagen om kontinentalsockeln är planerad att lämnas in 2023.



Medverkande personer

Isabel Enström, uppdragsledare, Ecogain

Ekolog med inriktning på ekosystemtjänster som arbetat med strategisk samhällsplanering, klimat- och miljöfrågor inom kommun samt med utbildning för hållbar utveckling. Flerårig erfarenhet inom energibranschen, särskilt med förnybar energi och vindkraftsutveckling.

Charlotte Nauclér, biträdande uppdragsledare och utredare, Ecogain

Jägmästare med inriktning på natur och miljö som har stor erfarenhet av MKB och miljöbedömning, framför allt vad gäller tillståndsprocessen för vindkraft.

Anna Singh, utredare, Ecogain

Miljövetare med en master i naturgeografi och ekosystemanalys. Specialiserad inom klimateffekter på olika typer av ekosystem, ekosystemtjänster samt på offentlig förvaltning av skyddad natur utifrån både det naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga perspektivet.

Johanna Birgander, utredare, Ecogain

Disputerad ekolog med djup kunskap inom klimatrelaterade frågeställningar och som arbetat med strategiskt miljöarbete på länsstyrelsen. Flerårig erfarenhet av tillståndsprocess och miljöbedömning, främst kring vindkraft.

Malin Blohm, utredare, Ecogain

Miljöjurist med flerårig erfarenhet av miljötillståndsfrågor och samhällsbyggnadsfrågor både från arbete vid Mark- och miljööverdomstolen och som konsult.

Karolina Adolphson, kvalitetsgranskning, Ecogain

Biolog och erfaren projektledare med gedigen erfarenhet av att arbeta med miljöbedömning och MKB och mycket stor kunskap om tillståndsprocessen samt de krav och den lagstiftning som är förenad med miljöbedömning.

Susan Enetjärn, grafiker, Ecogain

Susan har mer än 30 års erfarenhet som illustratör och grafiker.

DINA SYNPUNKTER ÄR VIKTIGA

Genom samrådsförfarandet ges myndigheter, enskilda och allmänhet möjlighet att bidra med information och inkomma med synpunkter om den planerade verksamheten. Njordr Offshore Wind AB avser nu inhämta yttranden gällande miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning, samt om den planerade verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och de miljöeffekter planerad verksamhet kan antas medföra direkt eller indirekt.

Vi önskar skriftliga samrådsyttranden för att vi på ett så sakligt och korrekt sätt som möjligt ska kunna sammanställa dem i en samrådsredogörelse och arbeta in dem i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Samrådsyttranden lämnas via e-post till ***njordr.samrad@ecogain.se***

alternativt via brev till:

Ecogain AB
Baltic Offshore Delta
Att: Administratör
Östra Hamngatan 17
411 10 Göteborg

Vi behöver era samrådsyttranden senast 31 januari 2022.

Märk e-postmeddelandet eller brevet med Baltic Offshore Delta.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING 8

1. INLEDNING 10

1.1 Bakgrund 10
1.2 Gällande lagstiftning och samråd 11
1.2.1 Samrådets avgränsning 12
1.3 Administrativa uppgifter 14

2. LOKALISERINGSUTREDNING OCH PROJEKTBESKRIVNING 15

2.1 Lokaliseringsprocess 15
2.1.1 Val av lokalisering 15
2.2 Huvudalternativ 16
2.2.1 Utformningsalternativ 20
2.3 Nollalternativ 20
2.4 Vindkraftsanläggningens utformning 20
2.4.1 Vindkraftverk och layout 21
2.4.2 Fundament och infästning 22
2.4.3 Bottenfasta fundament 24
2.4.4 Flytande fundament 26
2.4.5 El- och kommunikationssystem 27

3. OMRÅDESFÖRUTSÄTTNINGAR OCH FÖRVÄNTADE MILJÖEFFEKTER 28

3.1 Planförhållanden 28
3.1.1 Havsplan 28
3.1.2 Havsmiljöförvaltning 31
3.1.3 HELCOM Baltic Sea Action Plan 31
3.2 Miljökvalitetsnormer 32
3.3 Närliggande vindkraftsanläggningar 33
3.4 Vindresurser 35
3.5 Kablar och ledningar 37
3.6 Områden av riksintresse 39
3.7 Landskapsbild 44
3.8 Oceanografi och maringeologi 48
3.9 Naturmiljö 49
3.9.1 Skyddade områden 50
3.9.2 Livet på botten 52
3.9.3 Fiskar 53
3.9.4 Marina däggdjur 54
3.9.5 Fåglar 56
3.9.6 Fladdermöss 58
3.9.7 Artskydd 59
3.9.8 Biologisk mångfald och ekosystemtjänster 60
3.10 Kulturmiljö 61
3.11 Friluftsliv och rekreation 63
3.12 Naturresurser 63
3.12.1 Yrkesfiske 63
3.13 Sjöfart 65
3.14 Ljud 67
3.14.1 Lågfrekvent buller och infraljud 69
3.14.2 Undervattensbuller 69
3.15 Visualiseringar och siktanalyser 70

3.16 Skuggor ... 70
3.17 Risk och säkerhet ... 70
3.18 Byggnation/anläggningsfas ... 75
3.19 Driftsfas ... 77
3.20 Demontering och avveckling ... 77

4. KLIMAT OCH HÅLLBAR UTVECKLING ... 78

4.1 Klimat och förnybar energi ... 78
4.2 De globala hållbarhetsmålen ... 80
4.3 Det svenska miljömålssystemet ... 82

5. FORTSATT ARBETE ... 83

5.1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) ... 83
5.2 Planerade utredningar fram till givet miljötillstånd ... 84
5.3 Planerade undersökningar efter givet miljötillstånd ... 86
5.4 Preliminär tidplan och genomförande ... 87

REFERENSER ... 88

BILAGA 1. BEGREPP OCH DEFINITIONER ... 97

BILAGA 2. SAMRÅDSKRETS ... 98

BILAGA 3. LJUDBERÄKNING NORD2000 ... 100

BILAGA 4. LJUDBERÄKNING (DANSK MODELL) ... 101

BILAGA 5. FOTOMONTAGE ... 102

SAMMANFATTNING

Njordr Offshore Wind AB (Njordr) avser att ansöka om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon (1992:1140) samt lagen om kontinentalsockeln (1966:314) för att uppföra vindkraftsanläggningen Baltic Offshore Delta inom Sveriges ekonomiska zon. Som mest planeras 253 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 330 meter.

Projektet förväntas bidra med ett antal positiva miljöeffekter. Den främsta är att vindkraftsanläggningen kommer att producera en stor mängd förnybar el som bidrar till klimatsomställningen. Utöver detta kan de konstgjorda revstrukturer som vindkraftverkens fundament skapar gynna bottenlevande organismer, fiskar och även sjöfåglar vars föda utgörs av dessa. Störningar på djurlivet från trålning och sjöfart minskar också.

Den planerade verksamheten antas medföra betydande miljöpåverkan och därför ska avgränsningssamråd hållas. Denna samrådshandling utgör underlag för samrådsprocessen och kommer att följas av en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Samrådshandlingen innehåller ett exempel på vindkraftsanläggningens layout, det vill säga hur placeringen av vindkraftverken inom projektområdet kan komma att se ut.

Projektområdet för Baltic Offshore Delta ligger som närmast cirka 55 kilometer från land (Sandhamn, Värmdö kommun) och som närmast knappt sju kilometer sydost om Sveriges territorialgräns.

Projektområdet ligger i ett havsområde med få utpekade och skyddade motstående intressen. Det berör dock en farled av riksintresse för sjöfart och sammanfaller med tre registrerade kulturhistoriska lämningar. Med undantag för sjöfart och yrkesfiske är övriga väsentliga riksintresseområden, såsom för försvar, natur- och kulturmiljö och rekreation belägna väster om projektområdet.

Fördjupade utredningar gällande i huvudsak bottenförhållanden, naturvärden, fågelliv och marinarkeologi kommer att genomföras inom ramen för arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen. Utredningarna kommer, tillsammans med synpunkter från samrådet, att ligga till grund för slutlig

utformning av vindkraftsanläggningen och utgöra grunden för den miljö-konsekvensbeskrivning som tas fram som underlag för tillståndsansökan.

Utifrån den information som nu finns att tillgå är vår bedömning att projektets mest väsentliga negativa miljöeffekter utgörs av en eventuell påverkan på marint djurliv, sträckande fågel och sjöfart.

1. INLEDNING

Kapitlet ger en introduktion till projektet och den verksamhet som planeras. Vidare redovisas gällande lagstiftning, tillståndsprocessens olika steg och det samrådsförfarande som projektet befinner sig i.

1.1 Bakgrund

Sverige har tagit fram energipolitiska mål som bland annat anger att den svenska elproduktionen år 2040 ska vara 100 procent förnybar och att inga nettoutsläpp av växthusgaser ska ske till atmosfären år 2045. Vindkraften utgör en viktig del i omställningen till ett mer ekologiskt hållbart samhälle, genom en effektiviserad elanvändning och en övergång till förnybara energislag med teknik som är miljömässigt acceptabel. År 2020 stod vindkraften för 17 procent av landets elproduktion, vilket motsvarar 27,6 TWh (Energimyndigheten, 2021a). Behovet av el beräknas öka markant de kommande åren, exempelvis innebär Energimyndighetens huvudscenario att 80–120 TWh ny förnybar energiproduktion behövs till år 2045, där omställning av transport och industri har en stor betydelse (Energimyndigheten, 2018).

Energimyndigheten har uttryckt att det borde planeras för omkring 50 TWh havsbaserad vindkraft för att nå regeringens mål om 100 procent förnybar energi till år 2040 (Havs- och vattenmyndigheten, 2019a). Enligt den Nationella strategin för en hållbar vindkraft (Energimyndigheten, 2021b) antas den havsbaserade vindkraften byggas ut med 20 TWh.

År 2018 producerades cirka 0,67 TWh av havsbaserad vindkraft enligt Energimyndigheten (Energimyndigheten, 2019). Idag finns det tre uppförda vindkraftsparker till havs: Lillgrund, Bockstigen och Kårehamn.

Njordr Offshore Wind AB undersöker nu möjligheten att etablera vindkraft i svensk ekonomisk zon i Östersjön i ett område som ligger cirka 55 kilometer öster om Sandhamn, 65 kilometer söder om Åland och 100 kilometer norr om Fårö på Gotland. Med sin placering utanför Stockholmsområdet har projektet goda möjligheter att bidra till att tillgodose det ständigt ökande behovet av förnybar energi i en region som redan i dag har svårt att producera sin egen el och där möjligheterna för landbaserad vindkraft är begränsade.

1.2 Gällande lagstiftning och samråd

Planerad verksamhet kräver regeringens tillstånd enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon. Vid tillståndsprövningen ska 2–4 kap. och 5 kap. 3–5 och 18 §§ miljöbalken tillämpas, en specifik miljöbedömning ska genomföras och en MKB ska tas fram av verksamhetsutövaren.

Regeringens tillstånd krävs även för till vindkraftsanläggningen tillhörande internkabelnät, enligt lagen (1966:314) om kontinentalsockeln, för undersökningar inför och utläggande av undervattenskablar och rörledningar på kontinentalsockeln.

Enligt 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) antas den planerade verksamheten medföra betydande miljöpåverkan, vilket innebär att samrådsförfarandet ska inledas med ett avgränsningssamråd. Något undersökningssamråd har därför inte genomförts.

Denna handling utgör underlag för avgränsningssamråd, som enligt bestämmelser i 6 kap. 30 § miljöbalken ska hållas med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten, samt med de övriga statliga myndigheter, de kommuner och den allmänhet som kan antas bli berörda av verksamheten.

Av lagen om Sveriges ekonomiska zon (1992:1140) framgår att det är länsstyrelsen i det län där Sveriges sjöterritorium ligger närmast den ansökta verksamheten som svarar för prövningen. För projektet Baltic Offshore Delta innebär det Länsstyrelsen i Stockholms län.

En specifik miljöbedömning innebär, enligt 6 kap. 28 § miljöbalken, att verksamhetsutövaren samråder om hur MKB ska avgränsas, identifierar, bedömer och dokumenterar den planerade verksamhetens miljöeffekter i MKB:n och att tillståndsprövande myndighet därefter slutför miljöbedömningen. Tillståndsprocessens olika steg redovisas schematiskt i Figur 1.

Genom samrådsförfarandet ges myndigheter, enskilda och allmänhet möjlighet att bidra med information och inkomma med synpunkter (samrådsyttrande) som rör miljöeffekter.

Njordr avser nu inhämta information och synpunkter gällande innehåll och utformning av MKB, samt om den planerade verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och de miljöeffekter som projektet kan antas medföra direkt eller indirekt. Miljöeffekterna kan vara positiva eller negativa, tillfälliga eller bestående och uppstå på kort, medellång eller lång sikt avseende:

- befolkning och människors hälsa
- djur- eller växtarter som är skyddade enligt 8 kap. miljöbalken och biologisk mångfald i övrigt
- mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljövärden
- hushållningen med mark- och vatten och den fysiska miljön i övrigt
- annan hushållning med material, råvaror och energi
- andra delar av miljön.

Vi önskar att ni lämnar skriftliga samrådsyttranden för att vi på ett så sakligt och korrekt sätt som möjligt ska kunna sammanställa dem i en samrådsredogörelse och arbeta in dem i kommande MKB.

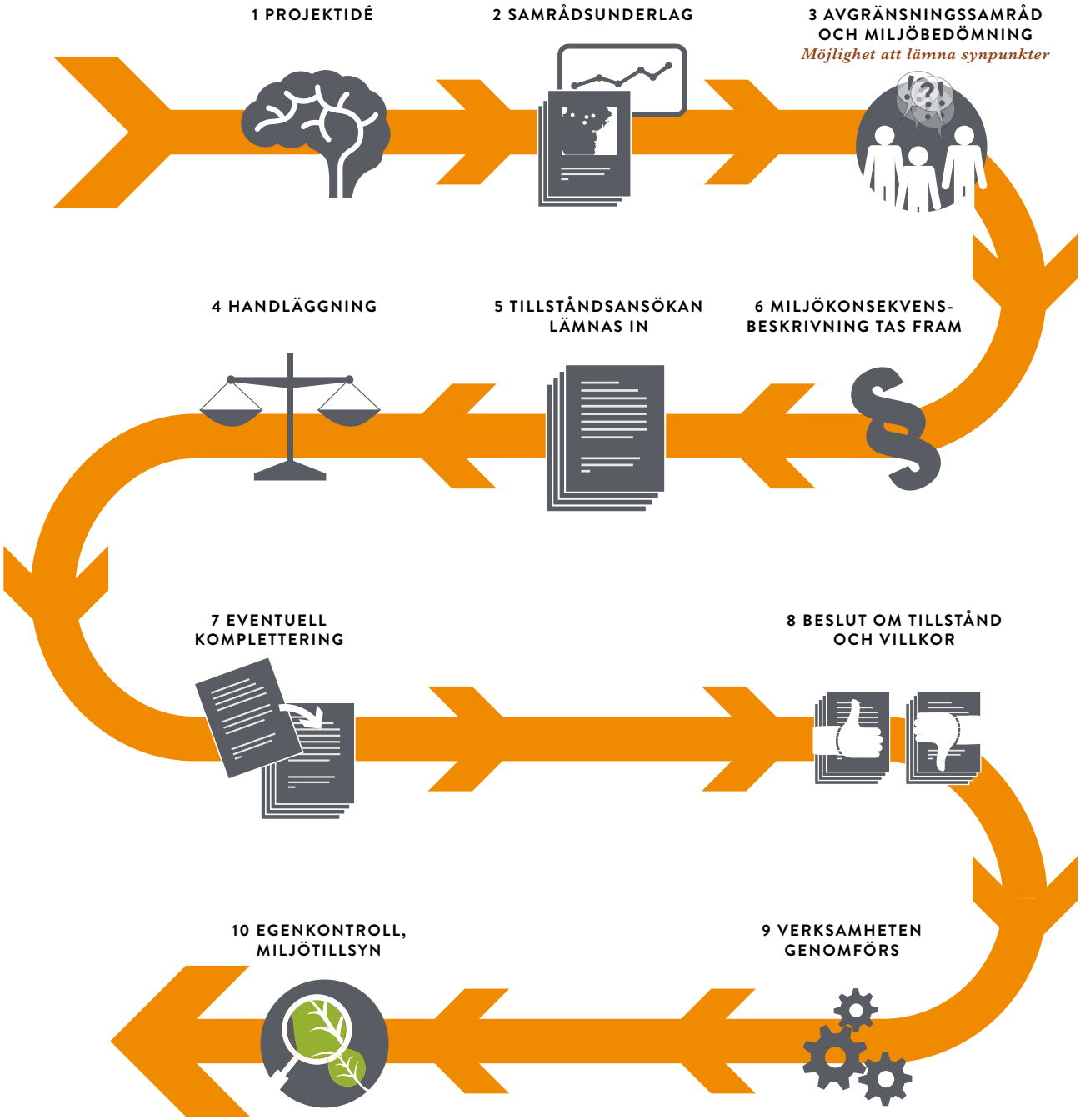
I kapitel 2 redovisas planerad verksamhet mer i detalj.

1.2.1 Samrådets avgränsning

En etablering av vindkraftsanläggningen Baltic Offshore Delta kräver även andra tillstånd än vad som anges under avsnitt *1.2 Gällande lagstiftning*. Dessa kommer att ansökas om och prövas separat och omfattas inte av detta samrådsunderlag.

- Tillstånd enligt kontinentalsockellagen för nedläggning och drift av anslutningskablar på kontinentalsockeln från vindparken (från transformatorstation) till anslutning till överliggande nät på land, inom ekonomisk zon och territorialvattnet.
- Tillstånd enligt ellagen (koncession) för nedläggning och drift av anslutningskablar och/eller luftledningar inom Sveriges territorium.
- Tillstånd enligt miljöbalken för nedläggning och drift av anslutningskablar och/eller luftledningar inom Sveriges territorium.

3. TILLSTÅNDSPROCESSEN



FIGUR 1 Schematisk bild av tillståndsprocessen

1.3 Administrativa uppgifter

I Tabell 1 redogörs för de administrativa uppgifter som ligger till grund för denna samrådshandling.

TABELL 1. Administrativa uppgifter, tekniska data och anläggningens dimensioner

Verksamhetsutövare	Njordr Offshore Wind AB
Organisationsnummer	559308–6019
Postadress (huvudkontor)	Lantvärnsgatan 8 652 21 Karlstad
Kontaktperson	Niklas Sondell, projektledare Njordr Offshore Wind AB
Telefon	070 - 218 50 64
Anläggningens namn	Baltic Offshore Delta
Plats	Sjöområde öst Stockholm (Ö204), Havsområde Norra Östersjön och Södra Kvarken, Sveriges ekonomiska zon

2. LOKALISERINGSUTREDNING OCH PROJEKTBESKRIVNING

Detta kapitel redovisar inledningsvis hur lokalisering av planerad verksamhet har valts ut. Vidare redogörs för den planerade vindkraftsanläggningens omfattning, dimensioner och tekniska förutsättningar.

2.1 Lokaliseringsprocess

Eftersom planerad verksamhet per automatik antas medföra en betydande miljöpåverkan ska kommande MKB redovisa alternativa lokaliseringar, om sådana är möjliga, och olika utformningsalternativ som utretts inom projektets ramar. Vidare ska även ett nollalternativ redovisas. I aktuellt fall har inte några specifika alternativa lokaliseringar tagits fram, utan utifrån en urvalsprocess, som beskrivs i avsnitt 2.1.1 *Val av lokalisering* nedan, har den lämpligaste platsen för vindkraftsetableringen valts fram. Metoden för valet av lokalisering kommer att beskrivas mer ingående i MKB:n.

Miljöbalken anger i sin portalparagraf att mark, vatten och fysisk miljö ska användas så att en, från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt, långsiktig god hushållning tryggas. Vidare anger svenska energipolitiska mål att vindkraften ska byggas ut i stor omfattning och att utbyggnaden måste ske på flera platser samtidigt.

Ett lämpligt område för vindkraftsutbyggnad kräver goda vindförhållanden och få motstående intressen, men även goda möjligheter till storskalighet för att kunna bära gemensamma kostnader, exempelvis för nätanslutning.

2.1.1 Val av lokalisering

Den föreslagna platsen för Baltic Offshore Delta är baserad på en omfattande lämplighetsanalys av den svenska delen av Östersjön i förhållanden till framtida energibehov, teknisk och kommersiell genomförbarhet, miljöförutsättningar och påverkan på omgivningen och andra potentiella motstående intressen. Målsättningen har varit att identifiera de fåtal platser som maxi-

merar klimat- och miljönyttan samtidigt som påverkan på natur och miljö, samt eventuella negativa konsekvenser för människors hälsa och närmiljö, minimeras.

Analysen utgår från en grundläggande kartering av den potentiella vindresursen (se avsnitt 3.4), teknisk och kommersiell genomförbarhet samt motstående intressen. Även avstånd till land, bottendjup och ekonomiska förutsättningar har varit viktiga aspekter vid val av plats.

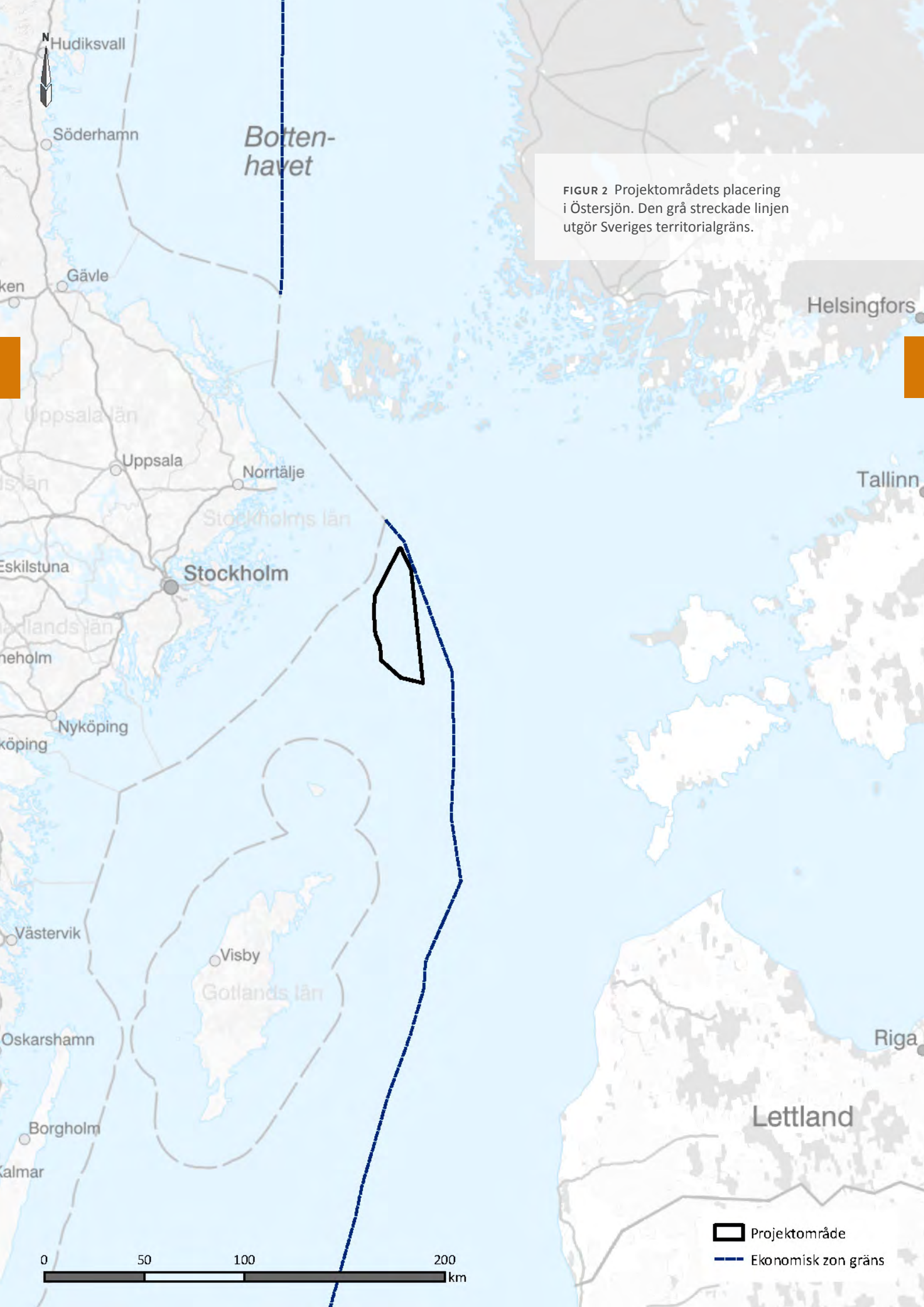
2.2 Huvudalternativ

Projektområdet Baltic Offshore Delta ligger i Sjöområde öst Stockholm (Ö204) i havsområdet Norra Östersjön och Södra Kvarken i Sveriges ekonomiska zon, se Figur 2. Avståndet till omgivande land är långt, som närmast ligger Sandhamn 53 kilometer väster om projektområdet. Projektområdet består av öppet hav utan öar, se Figur 3.

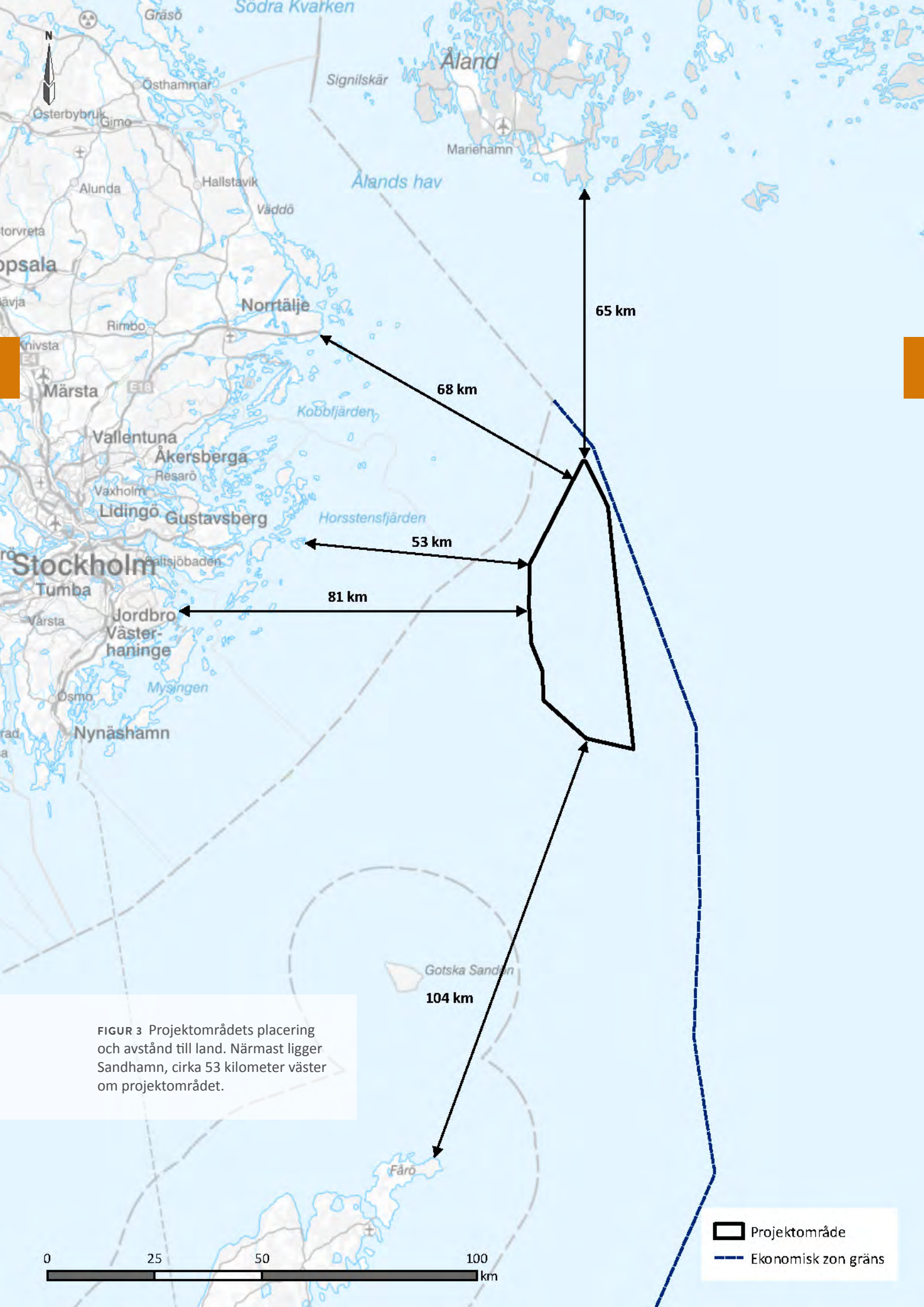
Projektområdet är 1064 kvadratkilometer stort. Havsdjupet varierar mellan cirka 30 och 180 meter, där de grundaste områdena ligger i norr. Medeldjupet i hela projektområdet är cirka 100 meter. Botten i området är syrefattig och bottensedimentet domineras av postglacial finsand och glacial lera, se vidare beskrivning i avsnitt 3.8.

Projektet beräknas ha potential för cirka 5 000 MW installerad effekt med en årsproduktion på cirka 20 TWh.

En separat ansökan om elanslutning till stamnätet har lämnats in till Svenska Kraftnät, se avsnitt 5.2 om elanslutning.

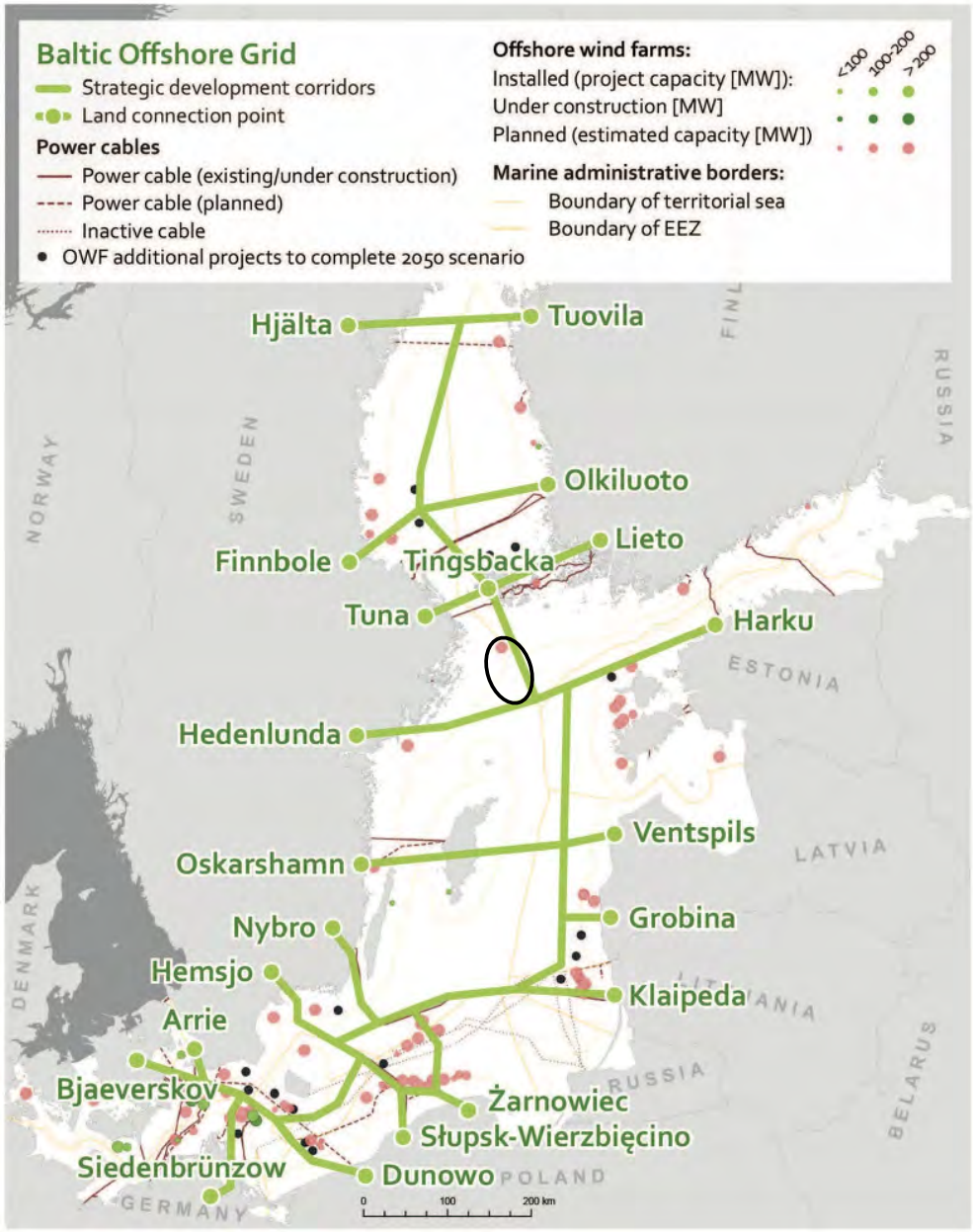


FIGUR 2 Projektområdets placering i Östersjön. Den grå streckade linjen utgör Sveriges territorialgräns.



FIGUR 3 Projektområdets placering och avstånd till land. Närmast ligger Sandhamn, cirka 53 kilometer väster om projektområdet.

För att stärka möjligheterna till havsbaserad vindkraft i Östersjön har omgivande länder tillsammans startat Baltic Offshore Grid Initiative som ska driva fram gemensamma planer om elnät i Östersjön och mellan de olika länderna vid Östersjön. Projektområdet Baltic Offshore Delta är strategiskt bra placerat med möjliga framtida kopplingar till flertalet länder (Baltic InteGrid 2019), se Figur 4.



FIGUR 4 The Baltic Offshore Grid (BOG 2050) concept. Källa: Baltic InteGrid (u.å.), sid 25. Den svarta ringen markerar projektområdets ungefärliga placering i förhållande till planförslagets utredningskorridorer och har lagts in i kartan i efterhand.

2.2.1 Utformningsalternativ

Arbetet med att ta fram den mest optimala layouten av anläggningen, det vill säga placeringen av vindkraftverk och tillhörande infrastruktur, med minsta möjliga miljöpåverkan pågår kontinuerligt under projektets gång. Utformningsalternativ kan till exempel vara olika placeringar av vindkraftverken, olika dimensioner på vindkraftverken eller olika val av fundament. Den layout som redovisas under samrådsskedet ska därför endast ses som ett exempel på hur planerad vindkraftsanläggning kan komma att se ut. Dock kommer antalet vindkraftverk inte att överstiga 253 i en slutlig layout.

En sammanfattande redovisning av de olika utformningsalternativ som utretts kommer att göras i kommande MKB.

2.3 Nollalternativ

Ett nollalternativ är ett jämförelsealternativ som beskriver situationen om planerad verksamhet inte genomförs. En redovisning av nollalternativet görs i kommande MKB och de bedömda miljöeffekterna, till följd av planerad verksamhet, kommer då att ställas i relation till nollalternativet.

2.4 Vindkraftsanläggningens utformning

Vindkraftsanläggningen Baltic Offshore Delta planeras bestå av som mest 253 vindkraftverk med en total installerad effekt om cirka 5000 MW och en förväntad årsproduktion produktion på cirka 20 TWh.

Vindkraftverken inom anläggningen kommer att knytas samman via ett internkabelnät som kopplas till en eller flera havsbaserade transformatorstationer för överföring till land via en eller flera anslutningskablar. Se avsnitt 2.4.5 för en mer utförlig beskrivning av el- och kommunikationssystem.

Det finns två huvudsakliga tekniker för förankring av fundament till havsbaserade vindkraftverk; direkt i botten (bottenfasta fundament) eller via vajrar (flytande fundament). Se avsnitt 2.4.2 för utförlig beskrivning av olika fundament. Båda dessa tekniker bedöms kunna vara aktuella för Baltic Offshore Delta. På grund av havsdjupet kan bottenförankrade fundament endast bli aktuella i den norra delen av projektområdet där djupet är mindre än i den södra delen, se Figur 6 nedan.

Omfattning och utformning

Som mest planeras 253 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 330 meter inom det 1064 kvadratkilometer stora projektområdet. Vindkraftsanläggningens omfattning och dimensioner sammanfattas i Tabell 2.

TABELL 2. Den planerade vindkraftsanläggningen Baltic Offshore Deltas dimensioner.

Antal vindkraftverk	Upp till 253
Effekt per verk	Cirka 20 MW, produktion cirka 80 GWh/år (exempelverk)
Totalhöjd	Upp till 330 meter

2.4.1 Vindkraftverk och layout

På grund av de relativt långa processerna för att realisera havsbaserad vindkraft, i kombination med den snabba teknikutvecklingen i vindkraftsbranschen, är det inte möjligt att idag beskriva de vindkraftverk som kan komma att uppföras på detaljnivå. Rådande tidsplan indikerar att Baltic Offshore Delta sannolikt kan komma att realiseras tidigast kring åren 2030–2032, se avsnitt 5.4.

Det finns idag vindkraftverk för havsbaserad vindkraft med en installerad effekt på 15 MW och enligt branschens prognoser är det sannolikt att 20 MW-turbiner finns runt år 2025. Produktionsanalysen för projektet baseras på ett exempelverk med en installerad effekt på 20 MW. Detta innebär därmed en något konservativ förväntning av framtida teknikutveckling fram till 2030–2032. Exempelverket har en rotordiameter på 263 meter och en totalhöjd på 300 meter, se Figur 5. Notera dock att det som avses ansökas om är 330 meter maximal totalhöjd för vindkraftverken.

Vindkraftverkens placeringar inom projektområdet styrs av de lokala förutsättningarna, som till exempel geoteknik, djupförhållanden, sjöfart, natur- och kulturvärden och vindförhållanden. Inom projektområdet finns till exempel en cirka fem kilometer bred korridor för sjöfartens framkomlighet i området, se Figur 6. Vindkraftverken behöver också placeras med ett cirka två kilometer inbördes avstånd för att inte påverka varandras produktion och för att upprätthålla en god säkerhet.

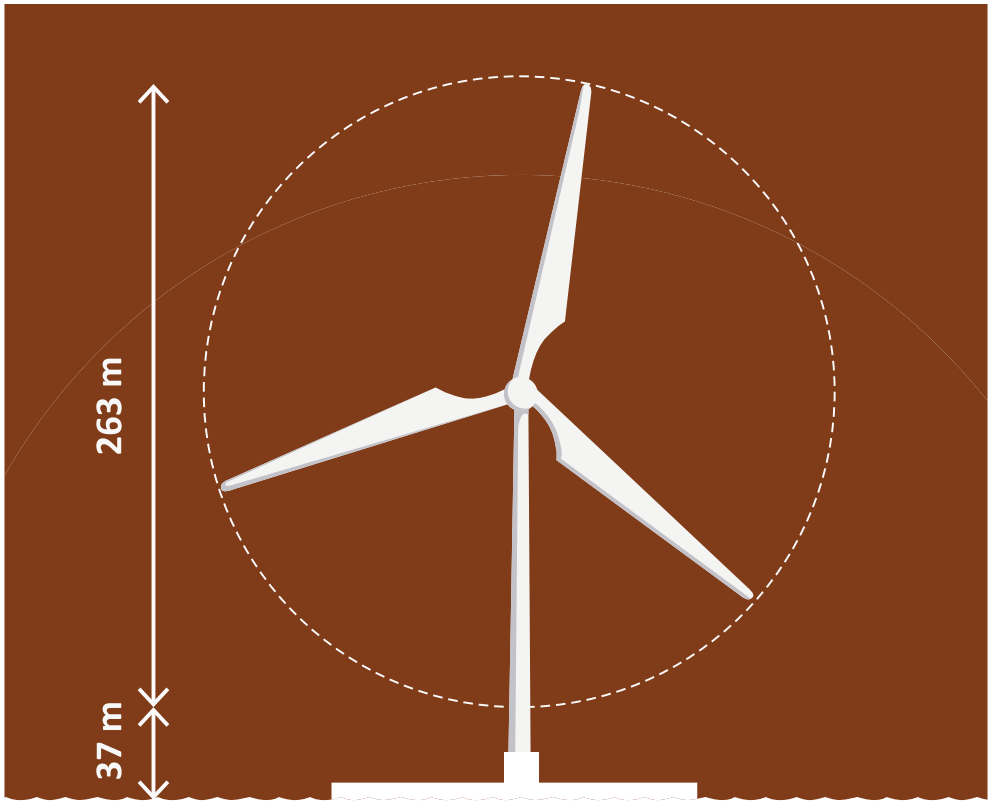
Exempellayouten baseras på en layoutoptimering med exempelverket och utgörs av 253 vindkraftverk med en total installerad effekt på 5060 MW, se Figur 6.

Följdverksamheter

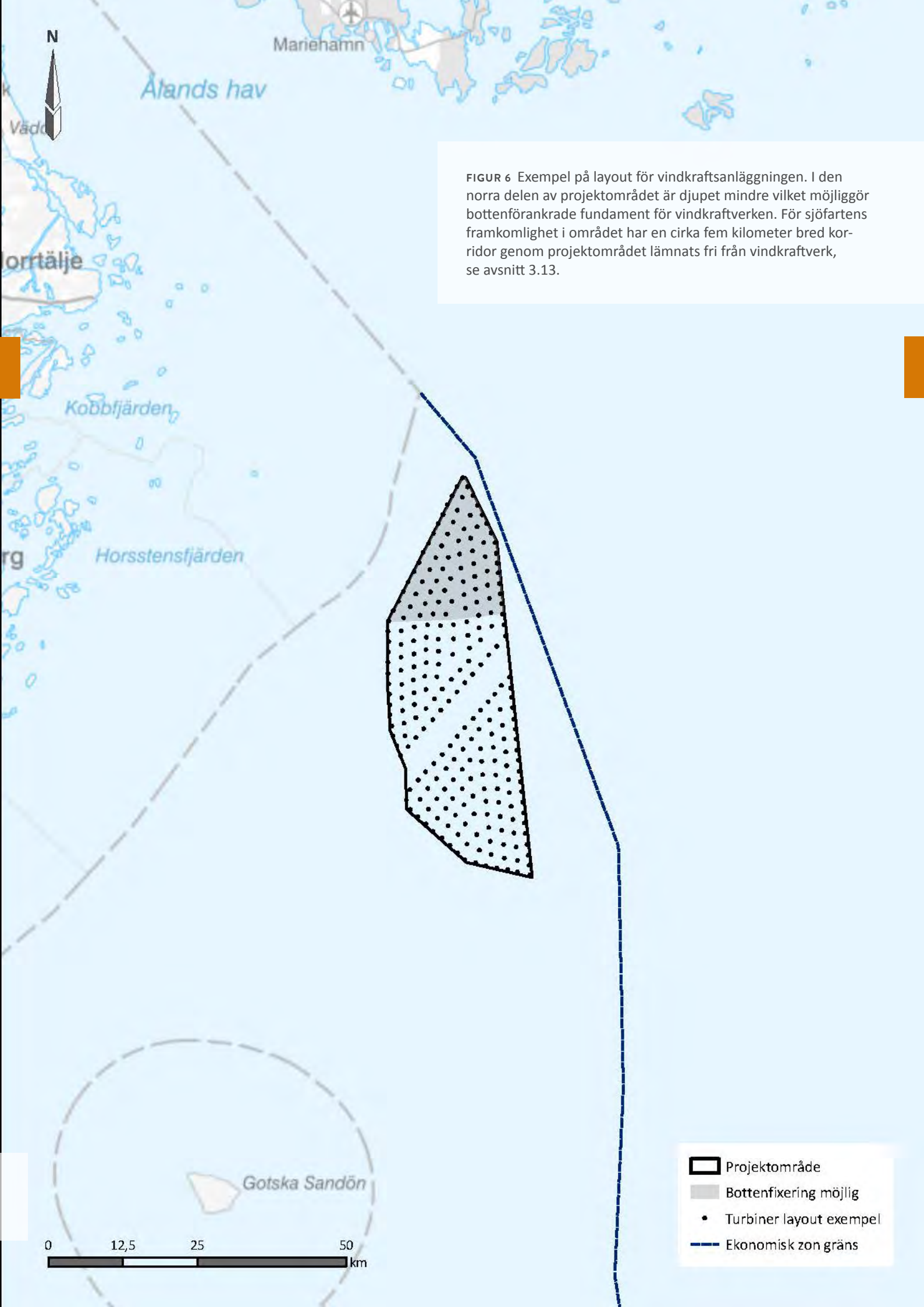
Under anläggnings- och avvecklingsfasen av vindkraftsanläggningen kan tillfälliga störningar uppstå, bland annat i form av ökad fartygstrafik och pålning för förankring av fundament. För beskrivning av hur det kan komma att påverka framför allt marint djurliv, rekreation och sjöfart se respektive avsnitt i kapitel 3.

2.4.2 Fundament och infästning

Havbaserade vindkraftverk kan placeras på bottenfasta eller flytande fundament, se Figur 7. Bottenfasta fundament kan med dagens teknik användas ner till cirka 60 meters djup, vid större djup är flytande fundament en mer lämplig lösning. Flytande fundament är en nyare teknik som idag är relativt



FIGUR 5 Exempelverkets storlek ovan vattenytan i den preliminära produktionsanalysen för Baltic Offshore Delta.

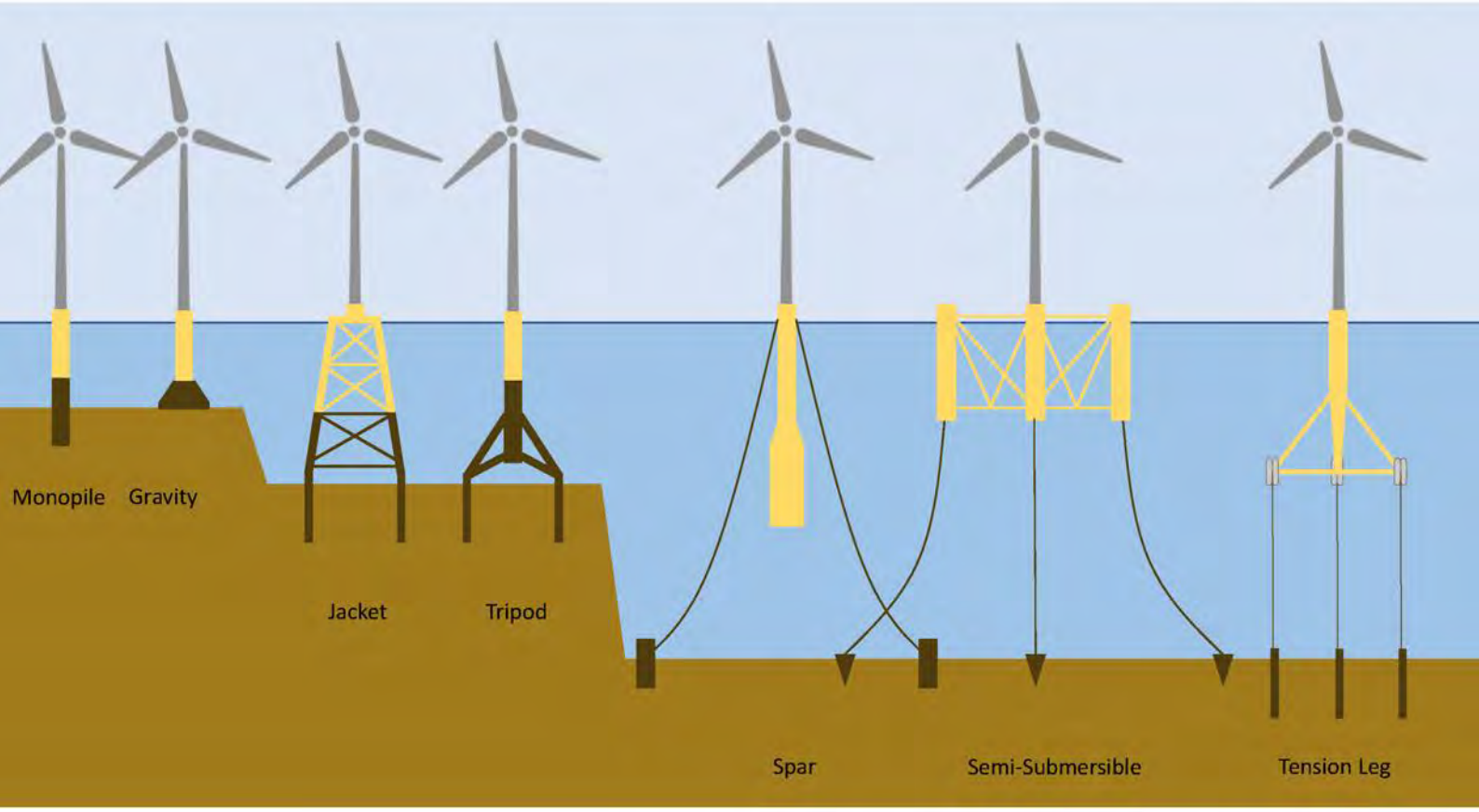


FIGUR 6 Exempel på layout för vindkraftsanläggningen. I den norra delen av projektområdet är djupet mindre vilket möjliggör bottenförankrade fundament för vindkraftverken. För sjöfartens framkomlighet i området har en cirka fem kilometer bred korridor genom projektområdet lämnats fri från vindkraftverk, se avsnitt 3.13.

dyr och i det korta perspektivet endast konkurrenskraftig på stora vattendjup. Framtida utveckling och betydligt större volymer beräknas dock driva ner kostnaderna på flytande fundament. Vilken förankringsmetod som blir aktuell i Baltic Offshore Delta kommer att utredas och fastställs vid slutligt val av vindkraftverksmodell.

2.4.3 Bottenfasta fundament

De bottenfasta fundamenten består av fyra huvudsakliga tekniker:



FIGUR 7 Översikt av fundamenttyper för havsbaserade vindkraftverk. Källa: Dornhelm et al. (2019).

Monopile

Monopilefundament består av en stålcylinder som drivs ned i botten genom pålning. Det är idag den vanligaste tekniken för havsbaserad vindkraft. Den är snabb och relativt billig att installera. Tekniken lämpar sig väl för relativt små vattendjup, upp till 30–40 meter med dagens teknik, och havsbottnar som huvudsakligen består av sand eller grus. Det finns pågående forskning med målet att ändra design för att ta fram monopilelösningar som fungerar ända ner mot 70 meters djup. En nackdel med konventionell installation av monopile med pålning är att den skapar vibrationer och ljud som kan störa undervattensorganismer och djur. I känsliga områden kan därför ett alternativ till monopile vara suction pipe/anchor-förankring där själva röret drivs ner med hjälp av ett skapat undertryck i röret. Detta alternativ passar på mjuka bottnar.

Gravitationsfundament

Gravitationsfundamentet består av en cirkulär betongstruktur fylld med ballast som vilar på havsbotten. Tornet fästs i fundamentet och vindkraftverket hålls upprätt med hjälp av tyngdkraften. Gravitationsfundament är en enkel och kostnadseffektiv metod som passar de flesta bottentyper. Nackdelen är att användningsområdet är begränsat till relativt grunda vattendjup, 30 meter är ett generellt maximalt bottendjup.

Jacket (fackverksfundament)

Jacketfundament består av en fackverkskonstruktion som är förankrat i botten. Det är en stabil konstruktion som klarar höga belastningar och betydligt större djup än ovanstående lösningar. Fundamentet är dessutom relativt okänslig mot bottentyp då infästningsmetoden i havsbotten kan anpassas efter förutsättningarna.

Tripod

Ett tripodfundament består av en övre cylindrisk del som sammanfogas med tornet och en undre trebent struktur som fördelar ut kraften till botten. Tripodtekniken är stabil och klarar relativt stora havsdjup. Den passa även de flesta fasta bottentyper. Nackdelen är kostnaden samt att den kräver större insatser vid transport.

2.4.4 Flytande fundament

För flytande fundament finns i dag tre huvudsakliga tekniker. Det pågår dock en snabb utveckling och sannolikt kommer fler möjliga lösningar att utvecklas innan Baltic Offshore Delta realiseras.

Samtliga flytande fundament som beskrivs nedan är baserade på infästning till botten med linor. Valet av infästning beror på vilken typ av sjöbotten som finns och kan därmed variera inom projektområdet.

Spar

Spartekniken är baserad på en motvikt som placeras rakt under det flytande vindkraftverket och som på så sätt stabiliserar verket för sidledsrörelser från både aerodynamiska laster och krafter från vågor och havsströmmar. Den stabiliserande motvikten består typiskt av en cylinder fylld med ballast. En praktisk begräsning är att cylinderkroppen generellt är av samma längd som vindkraftverkets torn vilket innebär att mycket djupa hamnar, eller annan lösning, krävs för att utföra montaget off-site.

Semi-Submersible

Vindkraftverket placeras på en flytande plattform som förankras till botten med slaka förankringslinor. Den flytande plattformen kan bestå både av ett enda stort flytelement eller många flytelement (pontoner) sammansatta med armar för att fördela lyftkraften på en större yta och därmed öka stabiliteten.

Tension Leg

Tension leg-tekniken baseras på en flytande plattform som stabiliseras av spända förankringslinor till botten. Jämfört med teknikerna ovan, som baseras på slaka linor för att hålla verken på plats, innebär tension leg-tekniken att plattformen behöver större flytkraft och att linornas infästning behöver klara mer belastning.

2.4.5 El- och kommunikationssystem

Vindkraftverken kopplas samman med ett internkabelnät för kommunikation och överföring av den producerade energin. Spänningsnivån i dagens internkabelsystem är vanligen 66 kV, men sannolikt kan även högre spänningsnivåer bli aktuella för Baltic Offshore Delta. Kommunikationen mellan vindkraftverken är viktig för driftövervakning och laststyrning på både verks- och anläggningsnivå.

Internkabelnätet binds samman vid en eller flera havsbaserade transformatorstationer, så kallade OSS:er (Offshore substations). Stationerna transformerar elektriciteten som vindkraftverken producerat till högspänning och sannolikt även till högspänd likström (HVDC) för att på så sätt minska elektriska förluster vid överföring in till land via en eller flera anslutningskablar.

En separat ansökan om elanslutning till stamnätet har lämnats in till Svenska Kraftnät, se avsnitt 5.2 om elanslutning.

3. OMRÅDESFÖRUTSÄTTNINGAR OCH FÖRVÄNTADE MILJÖEFFEKTER

I detta kapitel redogörs kortfattat för de omgivande förutsättningarna och de förväntade miljöeffekter som vindkraftsanläggningen bedöms kunna ge upphov till. I kommande arbete med MKB:n kommer dessa miljöeffekter att utredas och redovisas mer ingående.

3.1 Planförhållanden

Haven är till stor del outforskade samtidigt som de är viktiga ur många olika aspekter, de är transportvägar, ger motståndskraft mot klimatförändringar, hemvist för biologisk mångfald, viktiga för livsmedelsproduktion och rekreation med mera. För att säkerställa att vi på ett långsiktigt och hållbart sätt använder haven utan att skada dem är det viktigt att noga utreda påverkan av den planerade verksamheten inför en eventuell etablering.

Det aktuella projektområdet ligger inom Sveriges ekonomiska zon och därmed är det staten som har planeringsansvar för området genom havsplan och havsmiljöförvaltning. Avståndet från projektområdet till Finlands ekonomiska zon är cirka 1,5 kilometer, motsvarande strax under en nautisk mil.

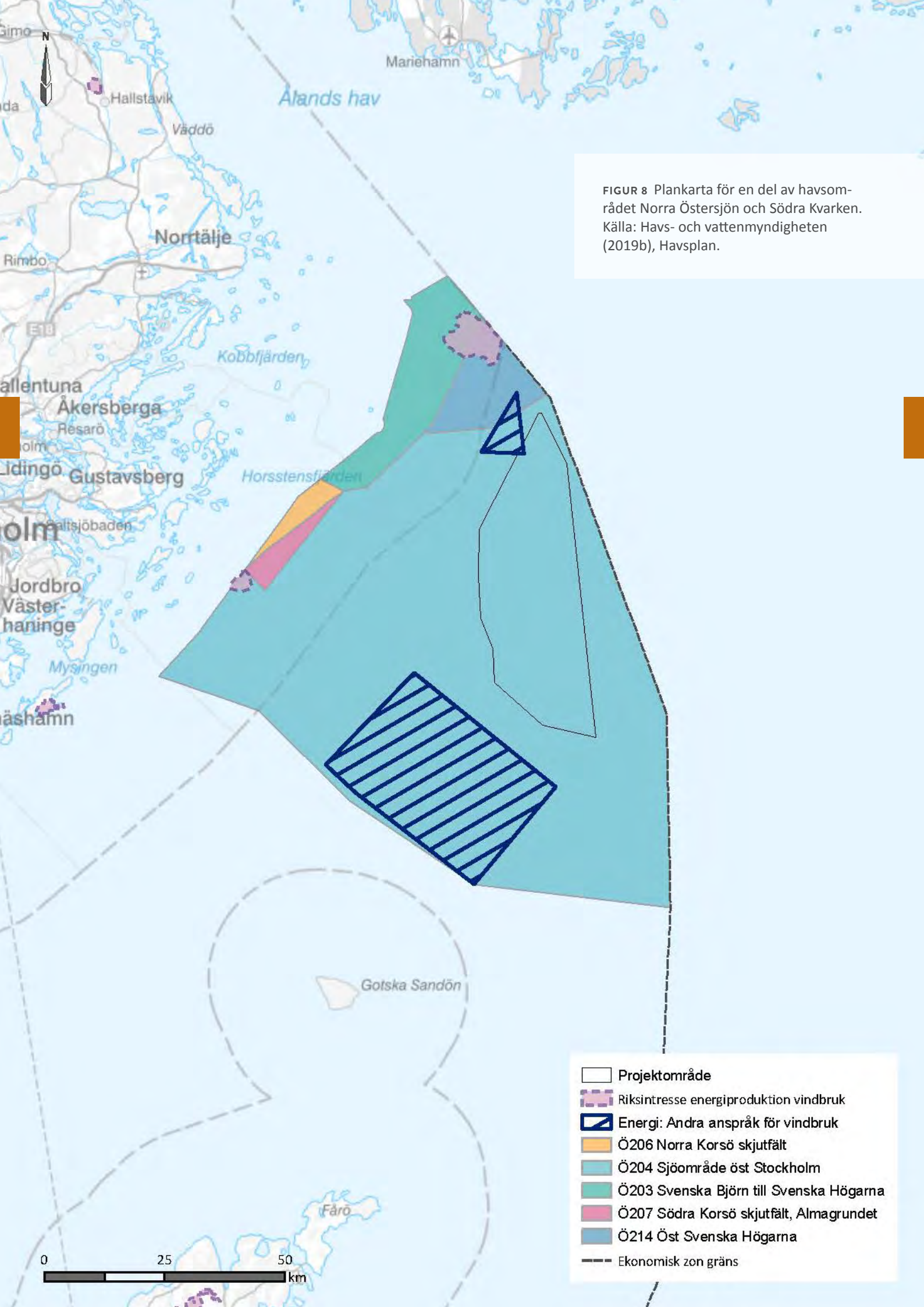
3.1.1 Havsplan

Havs- och vattenmyndigheten har fått ett regeringsuppdrag att ta fram förslag till statliga havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet, med målet att bidra med en långsiktigt hållbar utveckling av havsområdena som förenar näringspolitiska mål, sociala mål och miljömål. Havs- och vattenmyndigheten lämnade ett förslag på statlig havsplan i slutet av år 2019. Regeringen bereder nu förslaget som lämnades in. Havsplanen utgör ett vägledande dokument vid tillståndsprövningen.

Energimyndigheten har pekat ut riksintressen för energiproduktion, dock konstateras det i havsplanen att de utpekade riksintressena inte räcker för att nå målen för energiproduktion och i havsplanen har det därför arbetats fram nya områden för energiutvinning tillsammans med Energimyndigheten (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). Bedömningen har gjorts utifrån djup, medelvind, bottenförhållanden samt närhet till elanslutning på land och områden med hög elförbrukning. För områden utpekade för energiutvinning i havsplanen bör intresset prioriteras i tillståndsprocessen. Det betyder inte att områden som inte är utpekade inte är lämpliga eller inte bör få tillstånd och i havsplanen beskrivs också att det finns ett behov av att identifiera fler områden för havsbaserad vindkraft. Den största intressekonflikten som identifieras är försvarsintressen.

Projektområdet ligger i Östersjöns havsområde. Östersjöns havsområde är i sin tur uppdelat i fem havsområden, där projektområdet är beläget i det nordligaste, kallat Norra Östersjön och Södra Kvarken. Det havsområdet är i sin tur uppdelat i tolv delområden med olika fokus. Hela projektområdet ligger inom delområde *Ö204, Generell användning Ö204* med särskild hänsyn till kulturmiljövärden, se Tabell 3. Angränsande finns delområdena *Ö214, Ö203, Ö206* och *Ö207*, se Figur 8. *Ö214* ligger norr om projektområdet och särskild hänsyn ska ges till de höga naturvärdena som förekommer i form av revmiljöer, fågel- och däggdjursområde samt klimattillflykt för blåmussla. Väster om *Ö214*, finns *Ö203* där användningen ska vara natur, sjöfart och utredningsområde för sjöfart, i området finns även höga kulturmiljövärden. Både *Ö206* och *Ö207* ligger väster om *Ö204* och där är användningen främst försvar, men även sjöfart och utredningsområde sjöfart, samt i *Ö206* även natur.

Norra Östersjöns havsområde lämpar sig väl för energiutvinning då vindförhållandena är goda, det på flera håll är lämpligt djup och elbehovet är stort i Mälardalsregionen. Ett område av *riksintresseanspråk för energiproduktion* ligger i delområdena Ö203 och Ö214, norr om projektområdet, se Figur 8. Både norr och söder om projektområdet finns utpekade områden i havsplanen med benämningen Energi: *Andra anspråk för vindbruk*, se Figur 8. Det mindre området norr om projektområdet som är utpekat för Energi: Andra anspråk för vindbruk överlappar projektområdet med 1,77 kvadratkilometer. I övrigt är det främst intresset sjöfart som berör delar av projektområdet, se avsnitt 3.6 och 3.13.



FIGUR 8 Plankarta för en del av havsområdet Norra Östersjön och Södra Kvarken. Källa: Havs- och vattenmyndigheten (2019b), Havsplan.

TABELL 3. Utdrag av beskrivning av havsområde Ö204 Norra Östersjön och Södra Kvarken. Källa: Tabell 5, Havs- och vattenmyndigheten, 2019b.

Område	Användning	Särskild hänsyn	Företräde eller särskild anpassning för samexistens	Motivering till företräde
Ö204	Generell användning Sjöfart	Höga kultur-miljö-värden	Försvar ges företräde framför energi-utvinning.	Riksintresseanspråk för total-försvaret ges företräde enligt 3 kap. 10 § miljöbalken framför riksintresseanspråk för vind-bruk och allmänna intressen av väsentlig betydelse för vind-bruk. Användningarna bedöms inte kunna samexistera.

3.1.2 Havsmiljöförvaltning

Havsmiljödirektivet sträcker sig från strandlinjen till den yttersta gränsen för den ekonomiska zonen och är ett EU-direktiv som syftar till att uppnå eller upprätthålla en god miljöstatus i Europas hav senast år 2020. Havsmiljödirektivet implementeras i Sverige enligt havsmiljöförordningen (Havs- och vattenmyndigheten, 2021). Havsmiljöförvaltningen enligt havsmiljödirektivet görs utifrån att bedöma miljöstatus, övervaka miljöstatusen och, om så behövs, skapa åtgärder för att uppnå eller upprätthålla god miljöstatus, se mer i avsnitt 3.2 om miljökvalitetsnormer.

3.1.3 HELCOM Baltic Sea Action Plan

HELCOM, the Baltic Marine Environment Protection Commission, är ett samarbete mellan samtliga länder runt Östersjön som syftar till att skydda havsmiljön i Östersjön från alla typer av föroreningar. År 2007 tog HELCOM fram en handlingsplan, Baltic Sea Action Plan, (HELCOM, 2007). Handlingsplanen listar flera hot mot Östersjön och åtgärder som länderna runt Östersjön förbinder sig att genomföra. Bland annat beskrivs hur förorening av farliga ämnen ska minskas, att Östersjöns unika brackvattensekosystemen ska bevaras, att långsiktigt fiske säkerställs samt att verka för en säker och miljömässig sjöfart. Planen berör inte direkt vindkraft och den planerade vindkraftsverksamheten strider inte mot någon av delarna i HELCOM:s åtgärdsprogram om projektet genomförs så att det exempelvis säkerställs att inga farliga ämnen sprids under anläggning eller drift.

3.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är föreskrifter om kvaliteten på mark, vatten, luft eller miljön i övrigt. Miljökvalitetsnormer kan ange föroreningsnivåer eller störningsnivåer som människor, miljö eller natur kan belastas med utan fara. De kan också bestå av gräns- eller riktvärden, indikera högsta eller lägsta förekomst av organismer i yt- eller grundvatten eller utgöras av de krav som ställs i övrigt på miljökvalitet på grund av Sveriges EU-medlemskap.

Havsmiljödirektivet (Ramdirektiv om en marin strategi, 2008/56/EG) syftar till att upprätthålla eller uppnå en god miljöstatus i Europas hav senast år 2020. I Sverige har direktivet implementerats genom havsmiljöförordningen (2010:1341). i vilken det anges att havsmiljöförvaltningen ska innebära att en god miljöstatus upprätthålls eller nås i Nordsjön och Östersjön.

Havs- och vattenmyndigheten är den myndighet som ansvarar för genomförandet av havsförvaltningen. I detta ingår bland annat att ta fram miljökvalitetsnormer med indikatorer som ska användas för att bedöma om god miljöstatus nås eller upprätthålls. En annan del omfattar att ta fram och genomföra program för att övervaka att miljökvalitetsnormerna följs samt för de åtgärder som ska vidtas för att upprätthålla eller nå en god miljöstatus.

De aspekter som berörs för att upprätthålla eller uppnå en god miljöstatus i havet är fysiska och kemiska förhållanden, livsmiljöer och biologiska förhållanden. Belastningen kan bestå i fysisk störning, som skador på bottnar, tillförsel av näringsämnen, tillförsel av förorenande ämnen, samt biologisk störning, exempelvis uttag av arter genom fiske.

I det åtgärdsprogram som Havs- och vattenmyndigheten tagit fram för havsmiljöförvaltningen anges vilka åtgärder som behövs för att miljökvalitetsnormerna för havsmiljön ska kunna följas och för att nå uppsatta mål för god miljöstatus i havsmiljön (Havs- och vattenmyndigheten, 2015). Åtgärderna är uppdelade i olika temaområden. De två temaområden som bedöms kunna påverkas av den planerade vindkraftsetableringen är *havsbottens integritet* och *tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller.*

Marina bottensamhällen påverkas negativt av både effekter av övergödning och direkt påverkan av havsbotten genom exempelvis trålning. Även om den planerade vindkraftsanläggningen påverkar havsbottens integritet genom ett

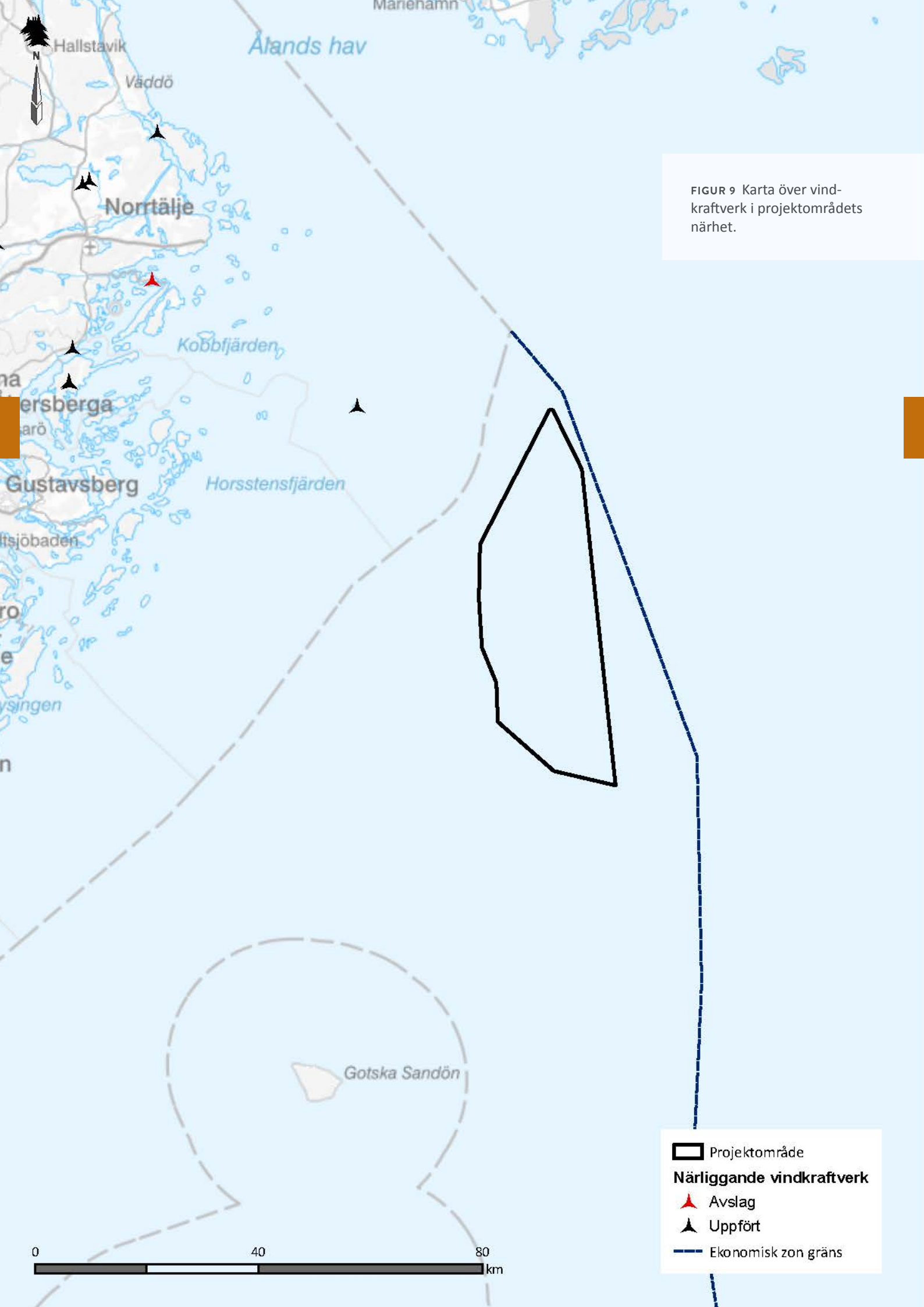
direkt markintrång, så ökar den totala mängden substrat med verksamheten och bentiska organismer kan gynnas. Bottnen skyddas också under en lång tid från påverkan av trålning när vindkraftverken är i drift.

Ljuden i haven orsakade av mänsklig aktivitet ökar både i styrka och frekvens och kan påverka djuren som lever där, se mer i avsnitt 3.9 och 3.14. Miljökvalitetsnormer för energi, inbegripet undervattensbuller innebär att god miljöstatus kännetecknas av att *”Aktiviteter som skapar tillräckligt höga ljudnivåer för att orsaka negativ effekt för enskilda populationer eller ekosystem, begränsas i tid och rum”* samt *”Undervattensbuller från fartyg ska inte ge upphov till långvariga negativa konsekvenser på biologisk mångfald och ekosystem”*. Då kunskapsläget om ljudet i havet är dåligt och det inte finns några funktionella indikationer för att bedöma miljökvalitetsnormerna så föreslås inga åtgärder i åtgärdsprogrammet, annat än att höja kunskapen (Havs- och vattenmyndigheten, 2015).

3.3 Närliggande vindkraftsanläggningar

Så kallade kumulativa effekter kan uppstå om det finns vindkraftsanläggningar i närheten av det aktuella projektområdet. I Figur 9 och Tabell 4 redovisas de vindkraftsanläggningar som finns uppförda, har fått tillstånd alternativt bygglov eller planeras inom 50 kilometers radie från projektområdet. Inom detta avstånd återfinns endast ett, mindre, vindkraftverk vid Svenska Högarna cirka 30 kilometer nordväst om projektområdet. Närmaste vindkraftverk därefter ligger cirka 80 kilometer bort, på fastlandet. Troligen kommer inte kumulativa effekter vara aktuella för projektet, men utifrån slutlig placering av vindkraftverk och tillhörande följdverksamheter kommer en utförligare beskrivning och bedömning att göras i MKB:n.

Observera att redovisningen av närliggande vindkraftsanläggningar och projekteringsområden är en ögonblicksbild som kan komma att förändras med tiden. Informationen kommer från Vindlovs karttjänst Vindbrukskollen (Vindlov 2021), som uppdateras av verksamhetsutövarna själva.



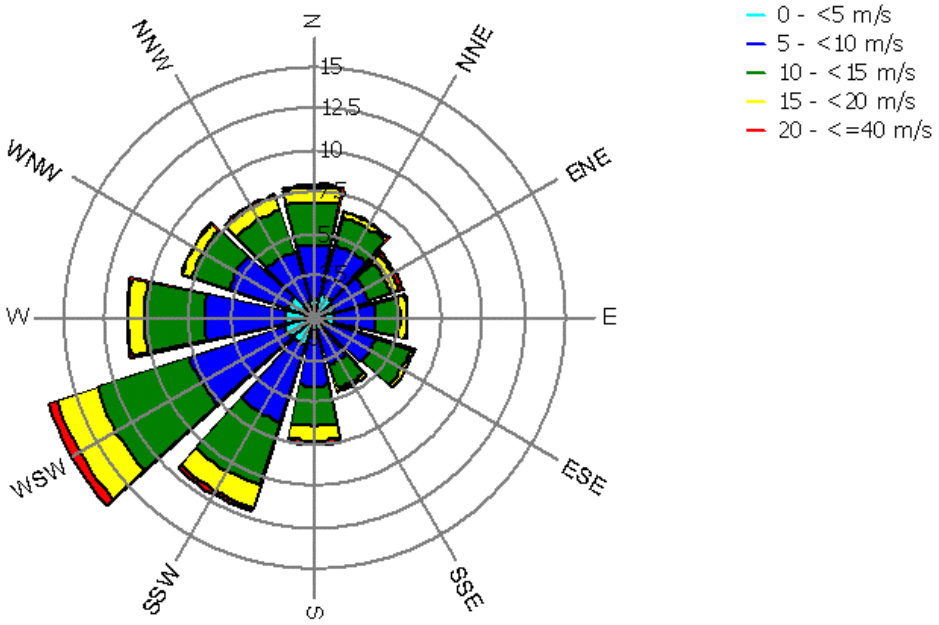
FIGUR 9 Karta över vindkraftverk i projektområdets närhet.

TABELL 4. Sammanställning av vindkraftsanläggningar inom 50 kilometer och deras avstånd till projektområdet.

Anläggning	Verksamhets-utövare	Omfattning/to-talhöjd	Status	Avstånd
Svenska Högarna	Projektör ej registrerad	Ett vindkraftverk / 26 meter	Uppfört	30,5 kilometer

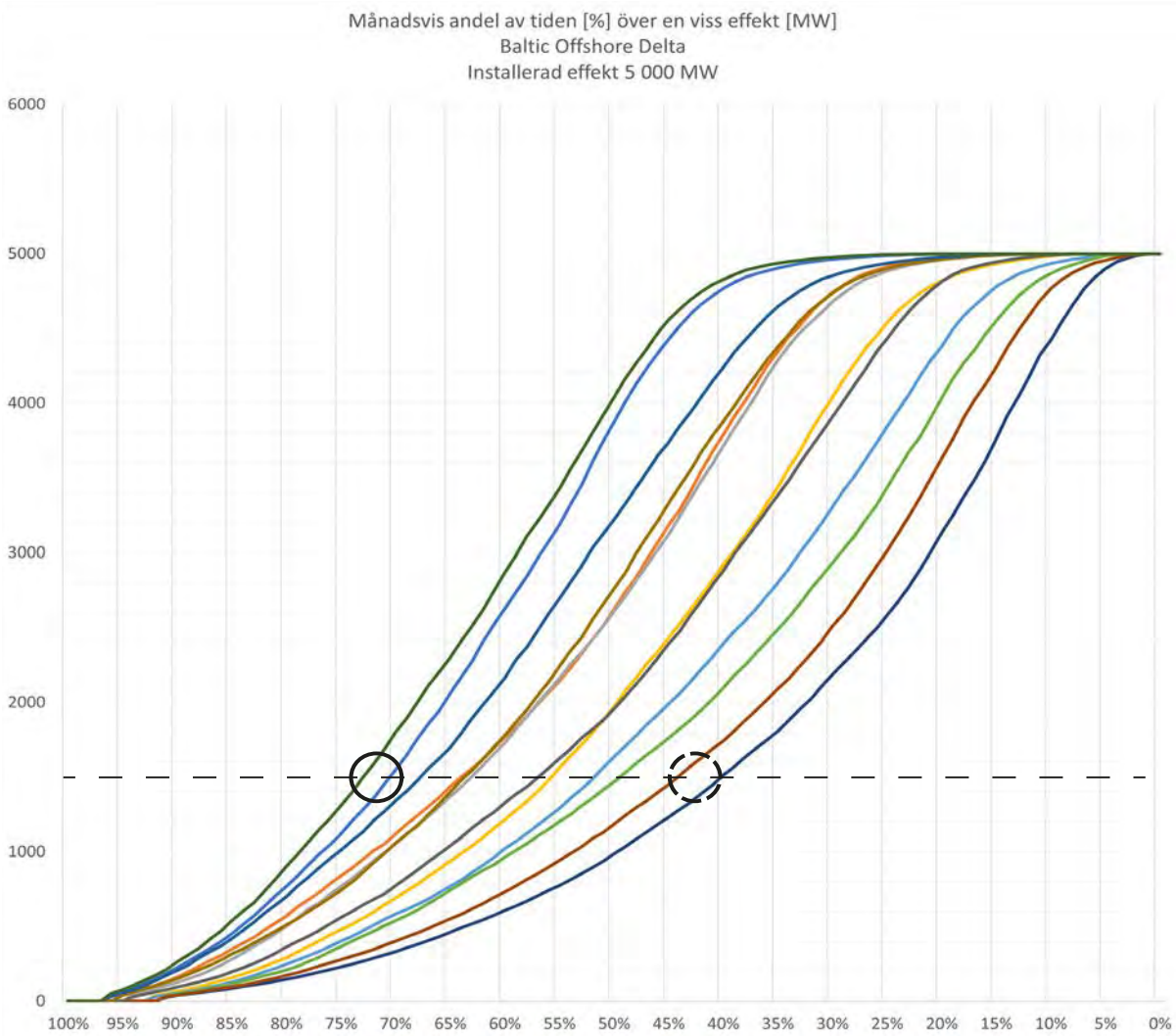
3.4 Vindresurser

Vindresursen i projektområdet är mycket god med en medelvind på 9,6 m/s på 160 meters höjd. Den förhärskande vindriktningen i området är västliga och sydvästliga vindar. Dessa vindar har även den högsta genomsnittliga vindhastigheten i området och utgör därmed en stor del av den potentiella vindresursen i området. Mätdata baseras på långtidskorrigerade högupplösta simuleringar av de lokala vindförhållandena, se Figur 10.



FIGUR 10 Den förhärskande vindriktningen i projektområdet Baltic Offshore Delta är västlig och sydvästlig, baserat på långtidskorrigerade högupplösta simuleringar av de lokala vindförhållandena med ME-WAM-modellen (Keck och Sondell 2020).

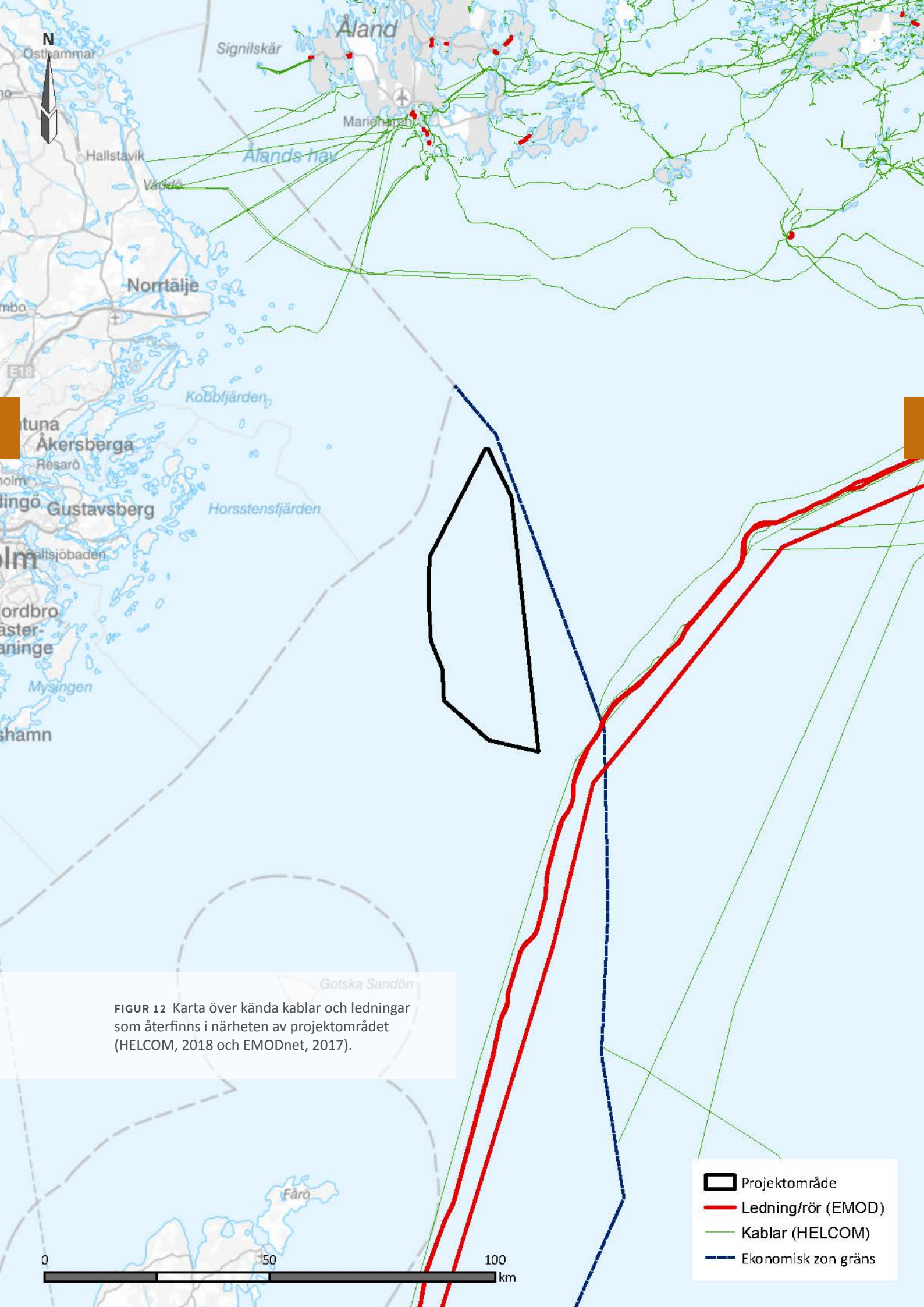
Den goda vindresursen i området och det faktum att det sällan är vindstilla över hav leder till en jämnare produktion över året, se den beräknade effektprofilen för Baltic Offshore Delta i Figur 11. Beräkningarna visar att effekten i december och januari, när det är störst behov av energi, är över 1500 MW under 70–75 procent av tiden (solid markör i Figur 11) medan det mitt i sommaren är över 1500 MW endast cirka 40–45 procent av tiden (streckad markör i Figur 11). I december och januari är effekten dessutom över 3500 MW mer än 50 procent av tiden. Effekten kan jämföras med kapaciteten av kärnkraftsreaktorn Oskarshamn 3, som har en maximal effekt på 1450 MW.



FIGUR 11 Kumulativ fördelning av total effekt från vindpark Baltic Offshore Delta för årets olika månader. För att öka förståelsen av figuren har markörer lagts in efter analysen. Den streckade linjen visar gränsen för 1500 MW, den solida markören visar när effekten i december och januari överstiger 1500 MW och den streckade markören visar när effekten överskrider 1500 MW sommartid.

3.5 Kablar och ledningar

I Östersjön går en mängd kablar och ledningar för framför allt kommunikation och överföring av el i regionen. Flertalet ledningar har en öst-västlig sträckning mellan Sverige, Finland och Estland. Enligt tillgängligt underlag finns inga kablar eller ledningar i projektområdet eller dess omedelbara närhet (HELCOM, 2018, EMODnet, 2014 och 2017 och Havs- och vattenmyndigheten, 2019a). Projektområdet passeras som närmast i sydöst av bland annat gasledningar mellan Ryssland och Tyskland men även kablar på cirka 8 kilometers avstånd, se Figur 12. Uppdaterad information om befintliga och planerade kablar och ledningar i anslutning till projektområdet kommer att inhämtas under den fortsatta projekteringen och beskrivas i MKB:n.

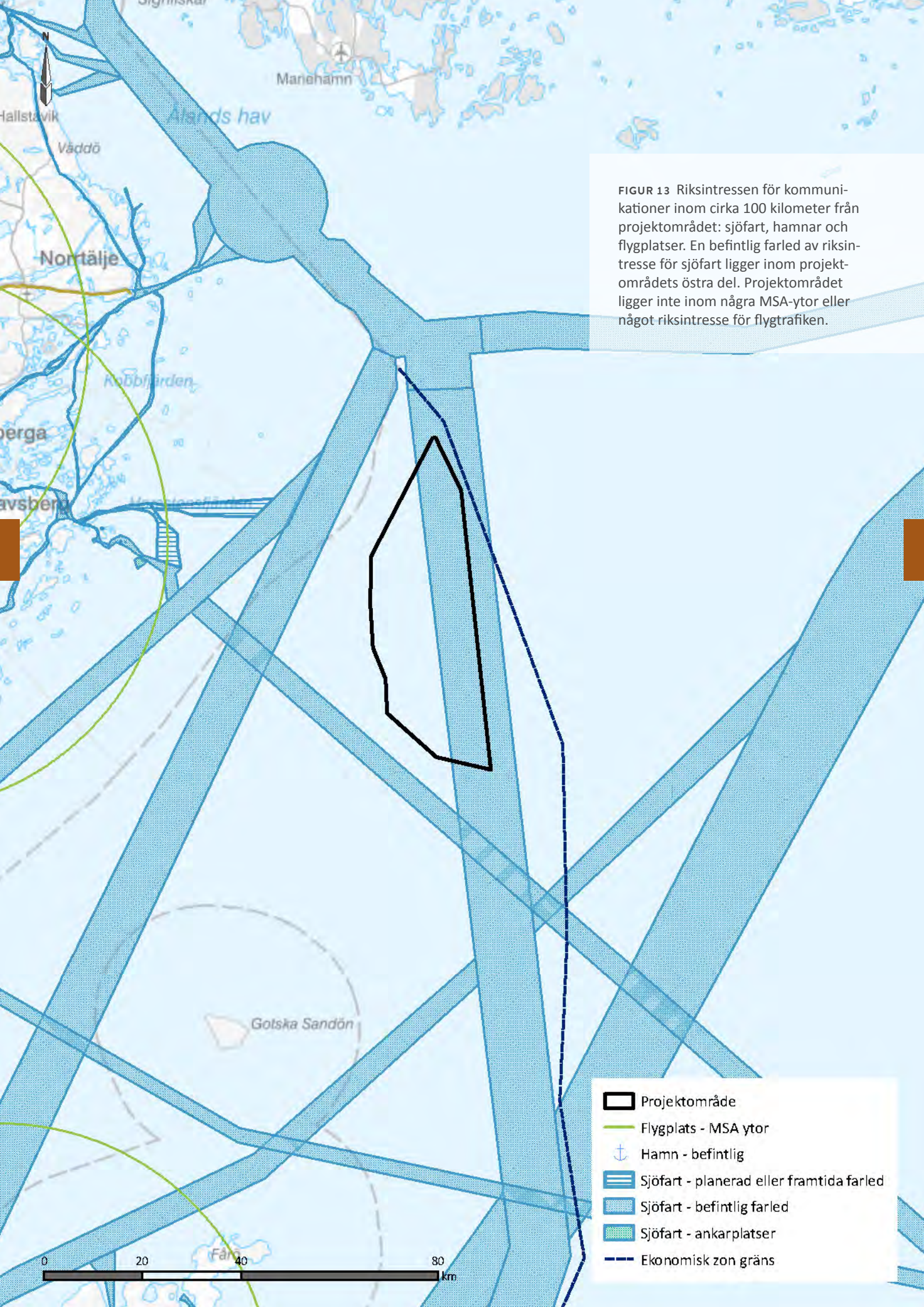


FIGUR 12 Karta över kända kablar och ledningar som återfinns i närheten av projektområdet (HELCOM, 2018 och EMODnet, 2017).

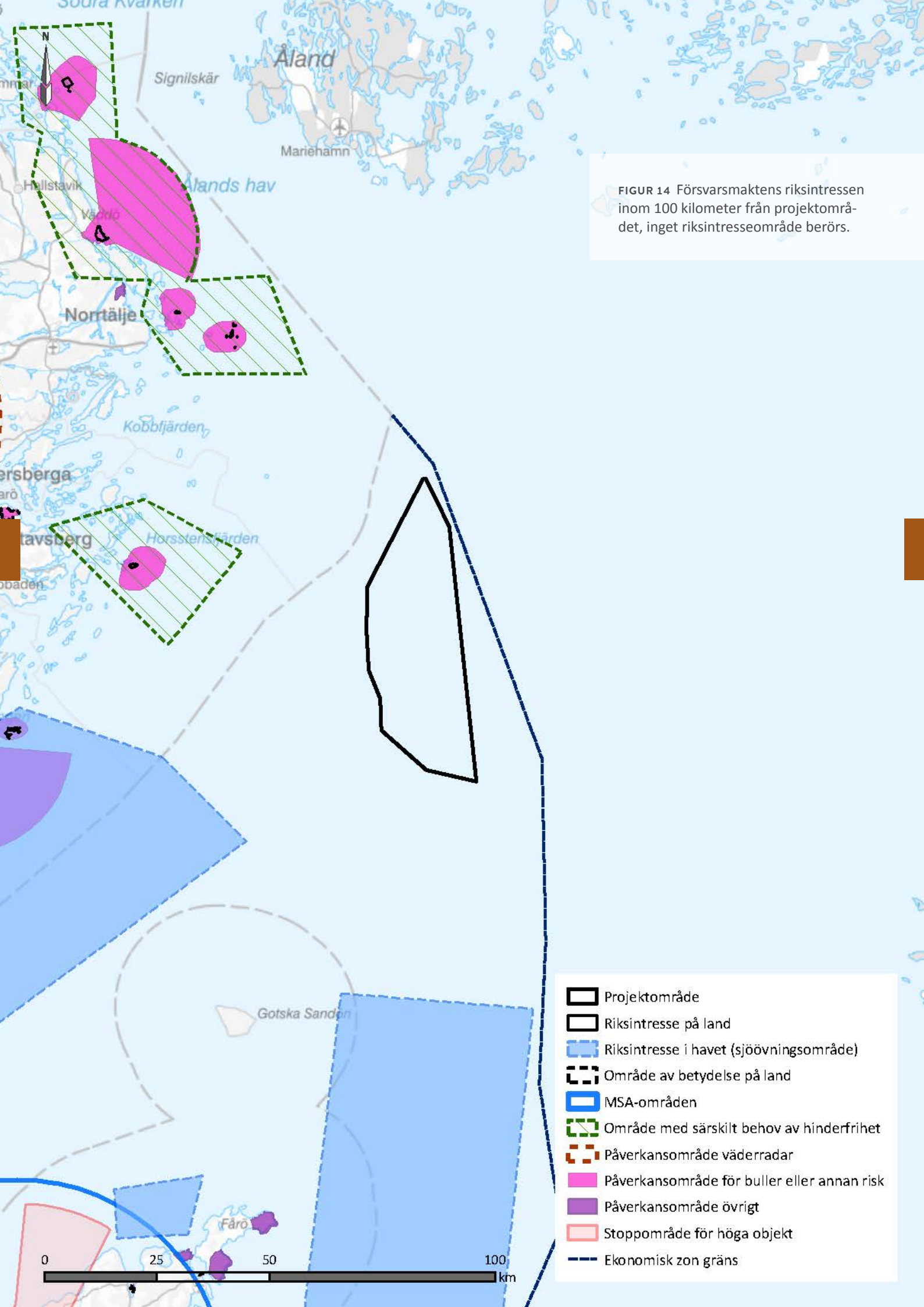
3.6 Områden av riksintresse

Riksintressen är geografiska områden, utpekade för att de innehåller nationellt viktiga värden och kvalitéer. Områden av riksintresse kan syfta till att bevara värden eller prioritera området för en viss typ av exploatering, men kan också vara utpekade för en viss typ av användning, såsom yrkesfiske (Boverket, 2017).

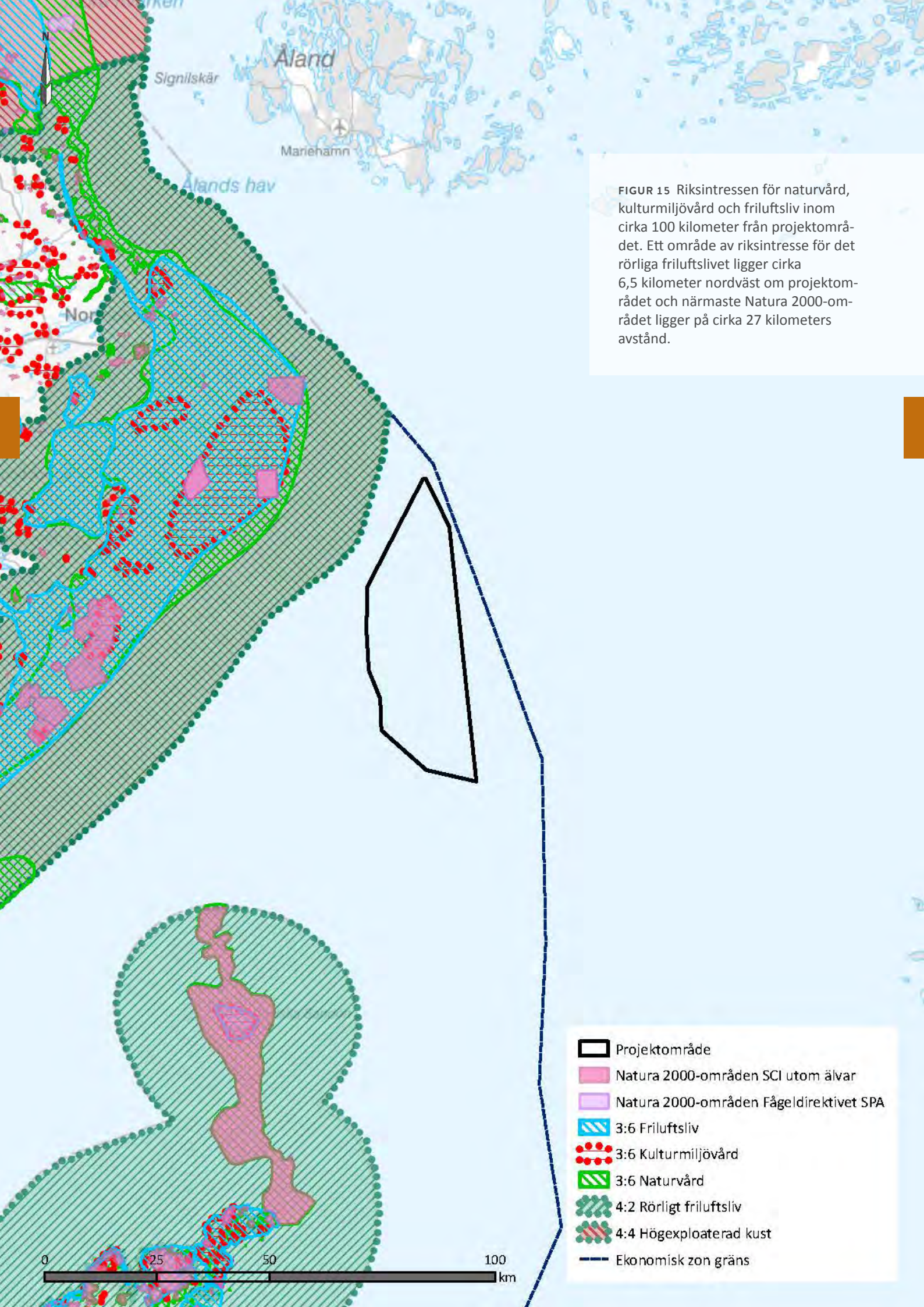
Förutom en farled av riksintresse för sjöfart, se Figur 13, påverkas inga riksintressen av projektområdet. Farleden sträcker längs med projektområdets östra sida och behandlas utförligare i avsnitt 3.13. Cirka 27 kilometer väster om projektområdet ligger ett riksintresse med särskilt behov av hinderfrihet för Försvarsmakten, se Figur 14. Två sjöövningsområden för Försvarsmakten är även belägna 38 respektive 48 kilometer söder om projektområdet. Ett område av riksintresse för det rörliga friluftslivet ligger som närmast cirka 6,5 kilometer nordväst om projektområdet och kommer därför troligen inte att påverkas av projektet, se Figur 15. Ett område av riksintresse för energiproduktion vindbruk finns vid Svenska Björn, cirka 14 kilometer norr om projektområdet, och ett vid Almagrundet, cirka 47 kilometer väster om projektområdet, se Figur 16. Det närmaste området av riksintresse för yrkesfiske ligger mer än 60 kilometer bort, se Figur 16.



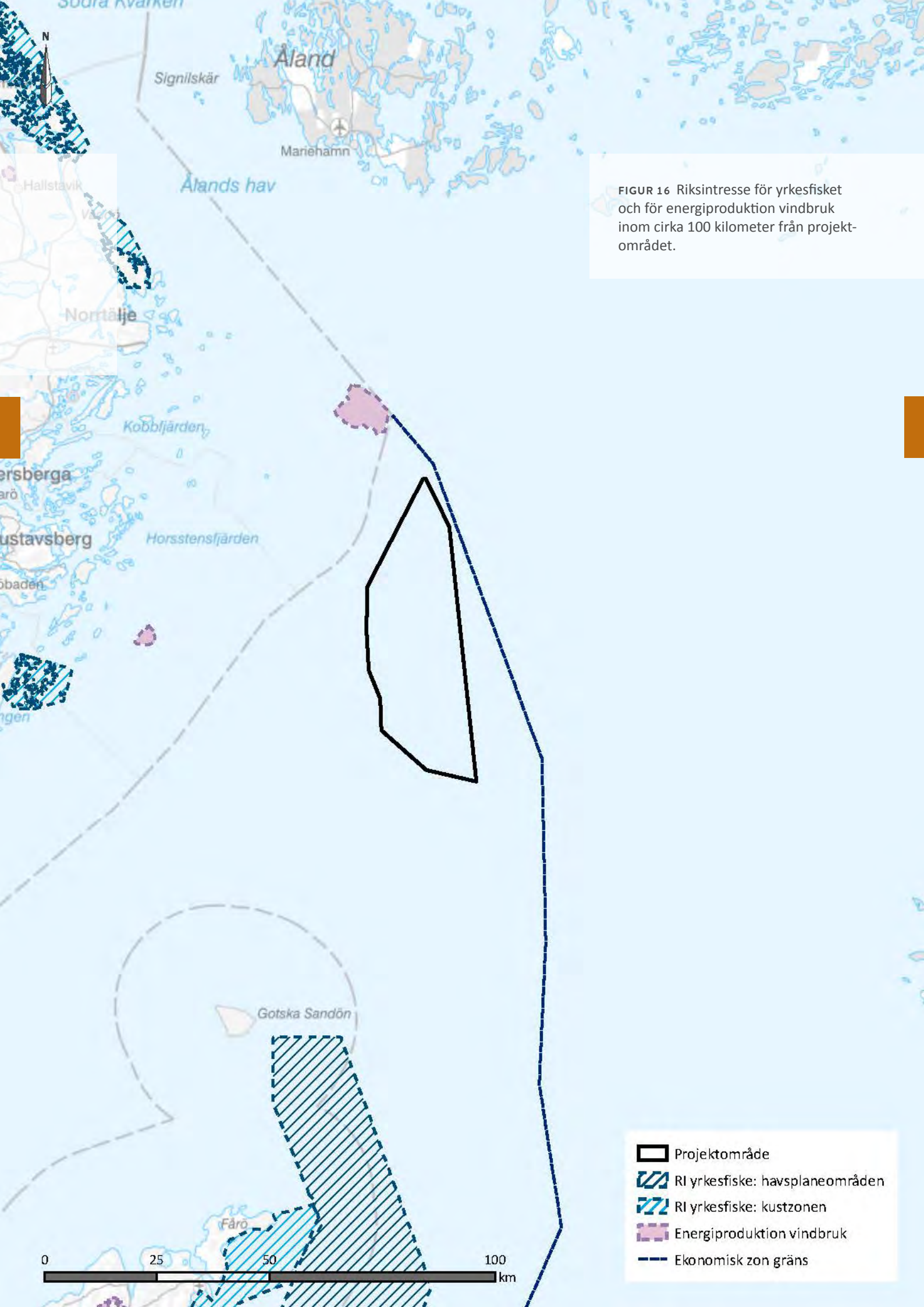
FIGUR 13 Riksintressen för kommunikationer inom cirka 100 kilometer från projektområdet: sjöfart, hamnar och flygplatser. En befintlig farled av riksintresse för sjöfart ligger inom projektområdets östra del. Projektområdet ligger inte inom några MSA-ytor eller något riksintresse för flygtrafiken.



FIGUR 14 Försvarsmaktens riksintressen inom 100 kilometer från projektområdet, inget riksintresseområde berörs.



FIGUR 15 Riksintressen för naturvård, kulturmiljövård och friluftsliv inom cirka 100 kilometer från projektområdet. Ett område av riksintresse för det rörliga friluftslivet ligger cirka 6,5 kilometer nordväst om projektområdet och närmaste Natura 2000-området ligger på cirka 27 kilometers avstånd.



FIGUR 16 Riksintresse för yrkesfisket och för energiproduktion vindbruk inom cirka 100 kilometer från projektområdet.

3.7 Landskapsbild

Landskapsbilden och de konsekvenser en vindkraftsanläggning ger upphov till är subjektiv och utgår från människans upplevelse av landskapet. Generellt kan fastslås att det är ofrånkomligt att en vindkraftsanläggning påverkar den rådande landskapsbilden, men hur förändringarna upplevs varierar med betraktaren och hör samman med betraktarens förväntningar på landskapet och inställning till förnybar energi.

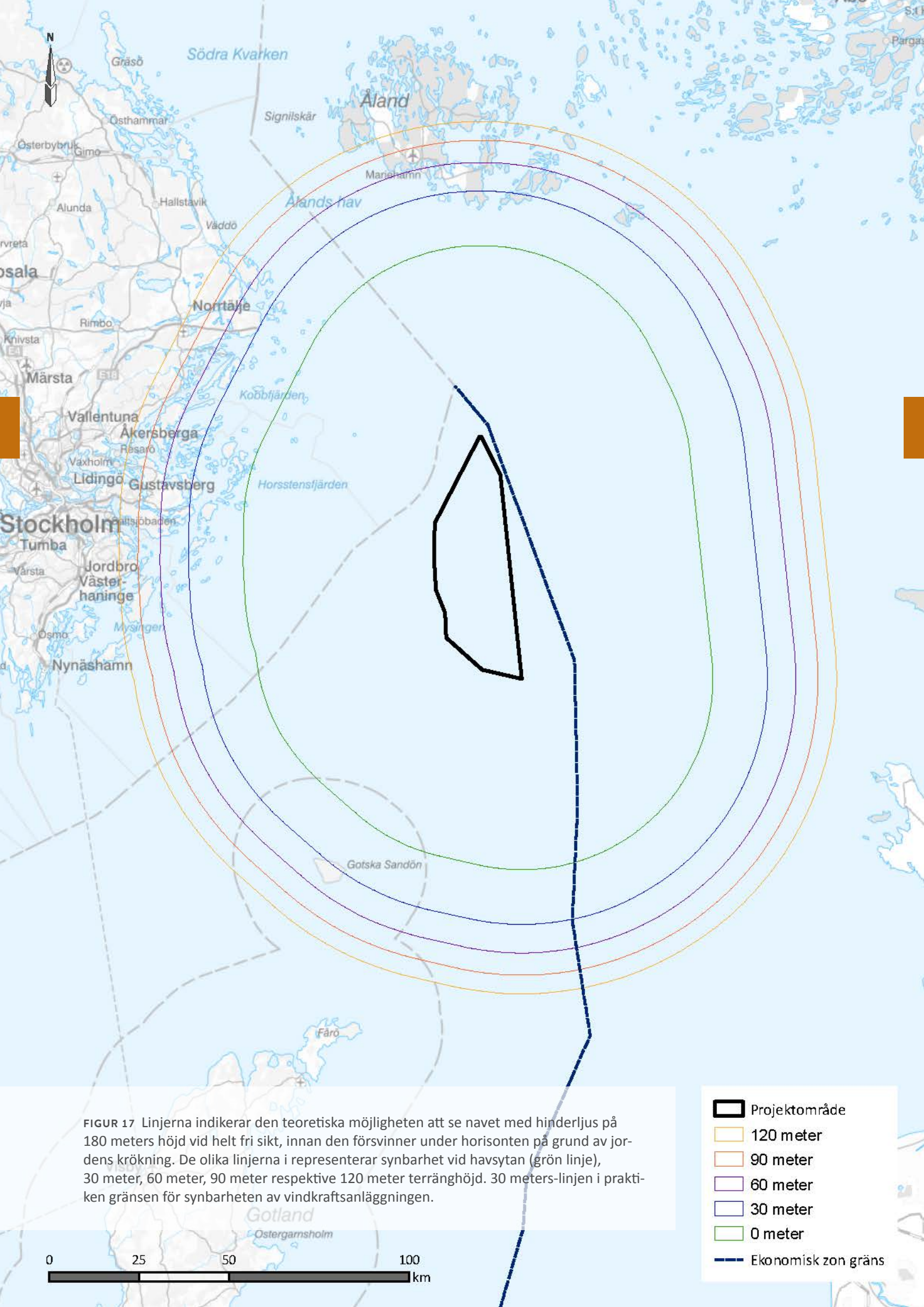
Med landskapsbild avses landskapets karaktär, det vill säga landskapets utseende och upplevelsemässiga aspekter. Detta avsnitt är därför nära sammankopplat med andra avsnitt som beskrivs i denna samrådshandling, till exempel friluftsliv och rekreation och kulturmiljö.

Topografi och naturgeografiska förutsättningar

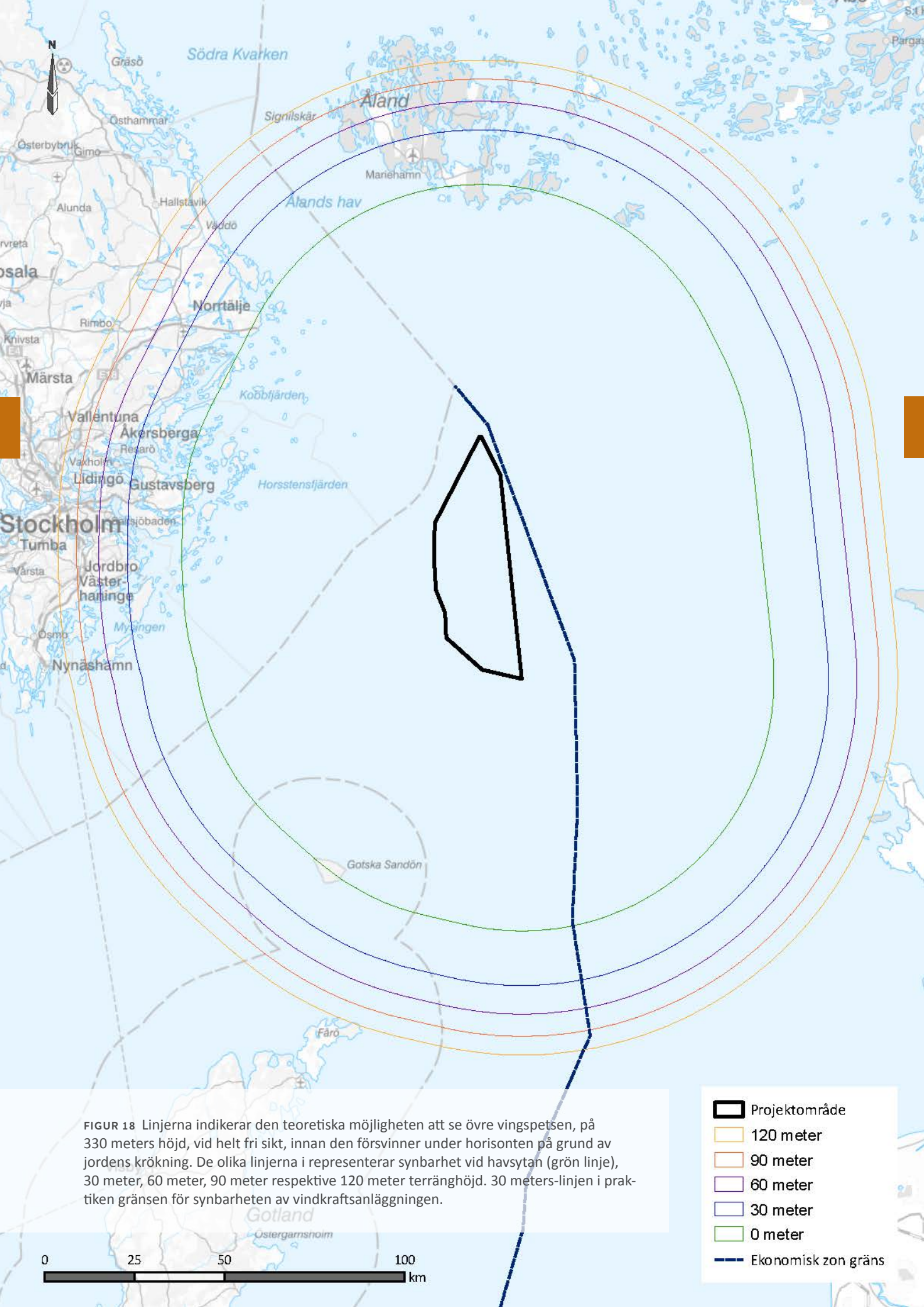
Projektområdet för Baltic Offshore Delta är beläget i öppet hav utan öar och med långa avstånd till omgivande land. Det närmaste landområdet är Sandhamn som ligger cirka 55 kilometer västerut, Åland ligger 65 kilometer norr om projektområdet och Fårö på Gotland drygt 100 kilometer söderut.

De långa avstånden till omgivande land innebär att projektet ligger på ett sådant avstånd från kusten att den visuella påverkan på land skulle bli försumbar (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). De visuella effekterna av just Baltic Offshore Delta har preliminärt analyserats via siktlinjeanalyser som visar den teoretiska möjligheten att se vindkraftverken vid helt fri sikt och med hänsyn till jordens krökning. Figur 17 visar hur långt ett hinderljus placerat 180 meter över havsytan syns över horisonten vid olika terränghöjder på observationspunkten, och Figur 18 visar samma information för vindkraftverkens övre bladspets på 330 meters höjd över havet. De olika linjerna i figurerna representerar synbarhet vid havsytan (innersta gröna linjen), samt i tur och ordning från centrum 30 meter (blå linje), 60 meter (lila linje), 90 meter (orange linje) respektive 120 meter (gul linje) terränghöjd. Eftersom det inte finns några höjder över 30 meter i projektområdets omgivning utgör 30 meters-linjen i praktiken gränsen för synbarheten av vindkraftsanläggningen.

Inom ramen för MKB:n kommer ytterligare synbarhetsanalyser att tas fram som redovisar varifrån vindkraftverken kommer att vara synliga. Vidare kommer också fotomontage (se Bilaga 5) och hinderanimeringar att tas fram för att illustrera hur den planerade vindkraftsanläggningen kan komma att se ut från några representativa platser i dess omgivning.



FIGUR 17 Linjerna indikerar den teoretiska möjligheten att se navet med hinderljus på 180 meters höjd vid helt fri sikt, innan den försvinner under horisonten på grund av jordens krökning. De olika linjerna i representerar synbarhet vid havsytan (grön linje), 30 meter, 60 meter, 90 meter respektive 120 meter terränghöjd. 30 meters-linjen i praktiken gränsen för synbarheten av vindkraftsanläggningen.



FIGUR 18 Linjerna indikerar den teoretiska möjligheten att se övre vingspetsen, på 330 meters höjd, vid helt fri sikt, innan den försvinner under horisonten på grund av jordens krökning. De olika linjerna i representerar synbarhet vid havsytan (grön linje), 30 meter, 60 meter, 90 meter respektive 120 meter terränghöjd. 30 meters-linjen i praktiken gränsen för synbarheten av vindkraftsanläggningen.

3.8 Oceanografi och maringeologi

Östersjön är ett innanhav med brackvatten. De norra delarna har stor tillförsel av sötvatten och därmed en väldigt låg salthalt, medan det i söder sker ett större utbyte av havsvatten från Nordsjön och vattnet därmed har en högre salthalt. Havet runt projektområdet har en salthalt på runt sex promille, vilket kan jämföras med världshaven som har en salthalt på runt 35 promille. Salthalten stiger något med djupet och är på 80 meters djup knappt tio promille (mätt vid Huvudskär ost boj, mätningar på olika djup under perioden maj 2001 till september 2021, SMHI, 2021).

Djupet inom projektområdet varierar från 30–45 meter på några få ställen ner till 165–180 meters djup på de djupaste platserna. I huvudsak är djupet runt 100 meter, grundare norrut och djupare söderut. Botten i den delen av havet där projektområdet ligger består främst av postglacial finsand och glacial lera (SGU, 2021). Det råder syrebrist på botten i området där projektområdet finns, både i sedimentet och bottenvattnet, där delar har hög risk för syrebrist (mindre än två milligram syre per liter i sedimentet, Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Se planerade utredningar i kapitel 5.

Signifikant våghöjd är i snitt strax under en meter höga och som högst upp mot 5,5 meter (mätning vid Huvudskär ost boj, snitt från maj 2001 till september 2021) medan den maximala våghöjden i 30 minuter i snitt är drygt en och en halv meter hög för samma plats och period och de högst uppmätta vågorna var drygt nio meter höga (SMHI, 2021). Havsvattenståndet varierar med bland annat vindar, lufttryck och med landhöjning. Havsvattenståndet vid projektområdet varierade mellan en halv meter under till en meter över medelvattenstånd (mätning vid Landsort Norra mellan oktober 2004 och september 2021, RH2000). I snitt, under hela perioden, var havsvattenståndet 13 cm över medelvattenståndet (SMHI, 2021). Strömriktningen är oftast, och i snitt, runt 180° (mätt vid Huvudskär ost boj under perioden maj 2021 till september 2021), vilket innebär sydlig. Strömhastigheten är i snitt runt tio centimeter per sekund på både två och 90 meters djup, medan strömhastigheten är det dubbla på 40 meters djup. Den mesta av tiden är dock strömhastigheten lägre än snitthastigheten. (SMHI, 2021).

3.9 Naturmiljö

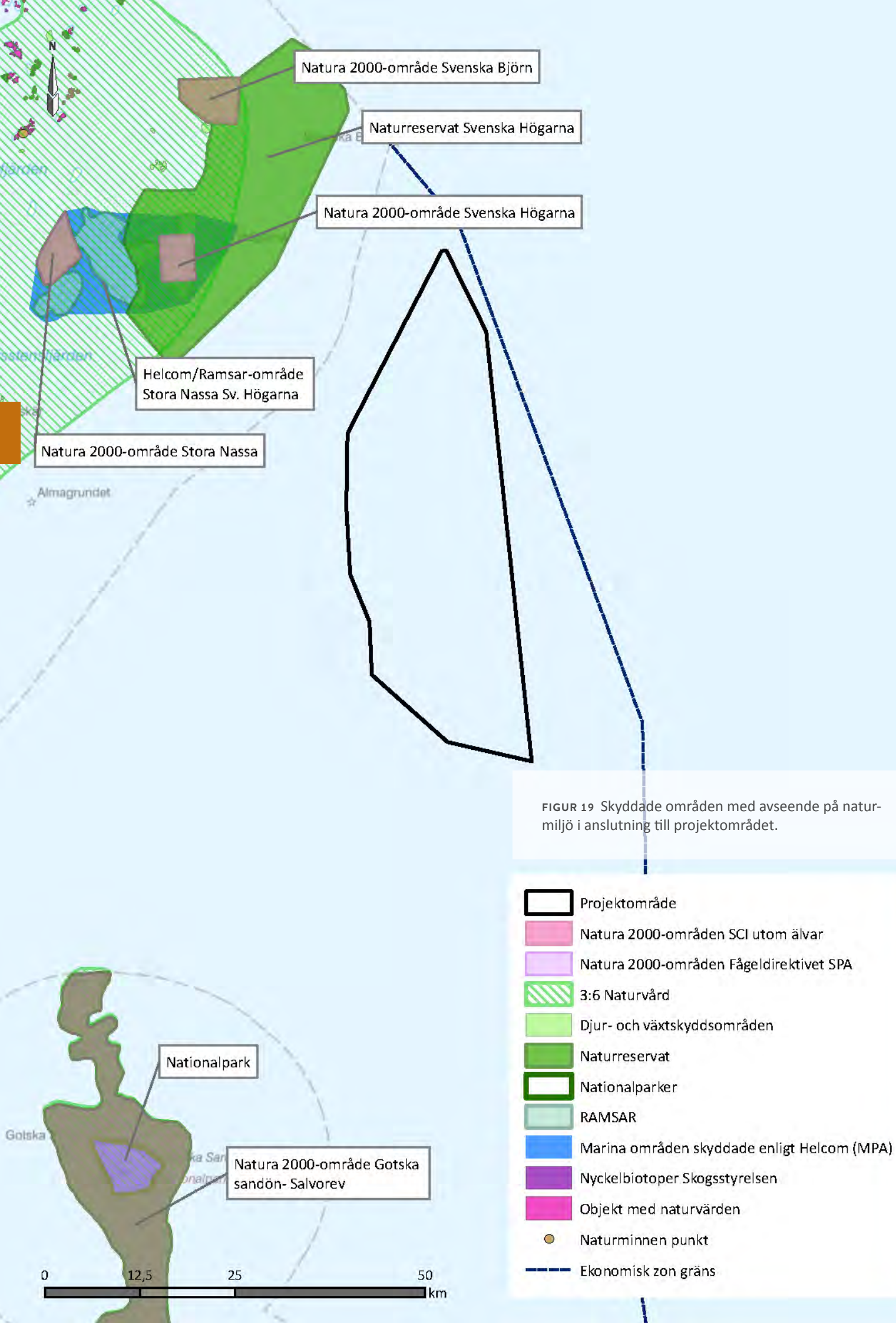
Havens ekosystem påverkas av sådant som salthalt, temperatur, strömmar, vindar, vågor, djupförhållanden och bottensubstrat. Den planerade verksamheten kan påverka strömmar och vågor lokalt genom att utgöra fysiska hinder för vattnets rörelse, samt bidra med nya substrat för organismer att etablera sig på. Verksamheten kan också påverka naturmiljön genom att den genererar ljud.

Genom planeringsverktyget Symphony har kumulativ belastning på havsmiljön utvärderats (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Enligt rapporten beskrivs den kumulativa påverkan på området kring projektområdet vara relativt låg, med något mer miljöpåverkan i projektområdets södra delar. Förutom belastningen kan även en summerad storskalig bild av havets naturvärde tas fram. Utifrån analysen är höga naturvärden främst kopplade till grundare områden, vilket troligen delvis skulle kunna kan förklaras med att det på flera delar av Östersjöns djupare bottnar råder syrebrist. De sammantagna naturvärdena, enligt den gröna kartan framtagen i Symphonyprojektet, är sannolikt relativt låga inom projektområdet. Kunskapen om naturvärdena i området dock låg (Havs- och vattenmyndigheten, 2018) och kommer utredas vidare inom ramen för MKB:n.

Växter och djur kan påverkas av vindkraftsetablering till havs främst genom påverkan av akustisk störning, att bottenhabitat påverkas, samt att flygande djur kan kollidera med vindkraftverken (Vindval, 2017). Den huvudsakliga negativa effekten för livet under havsytan sker under anläggningsfasen då aktiviteten är större i området och störningsmomenten är fler. Under driftsfasen blir i stället effekterna av vindkraftsparken positiva för livet i havet till exempel genom konstgjorda revbildningar, se avsnitt 3.9.2 och 3.9.3. När det gäller flygande djur är det främst driftsfasen som kan påverka dem negativt genom till exempel kollisionsrisk eller habitatförlust, se avsnitt 3.9.5 och 3.9.6.

3.9.1 Skyddade områden

Inga områden som är skyddade med avseende på naturmiljö berörs direkt av projektområdet, se Figur 19. Naturreservatet *Svenska Högarna* ligger cirka 18 kilometer väster om projektområdet. Värdena i naturreservatet är främst knutna till ytterskärgården, öarnas markvegetation och fauna samt havsmiljöerna i anslutning till öarna. Det finns även fågelkolonier och området utgör en viktig sträcklokal för flyttande fåglar. Fåglar som förekommer är bland annat tobisgrissla, sillgrissla, tordmule och silvertärna. Naturreservatet överlappar de två Natura 2000-områdena *Svenska Högarna* och *Svenska Björn*, som ligger på ett avstånd om cirka 27 respektive 33 kilometer från projektområdet. Ytterligare några kilometer västerut finns Natura 2000-området *Stora Nassa.* I anslutning till övriga skyddade områden finns även HELCOM/Ramsar-området *Stora Nassa Sv Högarna* cirka 42 kilometer från projektområdet. Runt 50 kilometer sydväst om projektområdet ligger Gotska Sandön, med såväl Nationalpark som Natura 2000-området *Gotska Sandön-Salvorev*.



FIGUR 19 Skyddade områden med avseende på natur-miljö i anslutning till projektområdet.

3.9.2 Livet på botten

Stora delar av projektområde är djupt, med bottnar på runt 100 meters djup. Mätningar i närheten (StationsID BY29/LL19) visar siktdjup på 7–18 meter, i ett område med ett bottendjup på 174–184 meter (SMHI, 2021b). Stora delar av Östersjöns bottnar är syrefria, så även i området kring projektområdet. Stort djup, begränsad sikt och syrefria bottnar skapar dåliga förutsättningar för mycket liv. Växter och djur behöver syre för att leva, men mikroorganismer som arkeér och bakterier klara av den syrefria och svavelrika miljön och bidrar där med nedbrytning och omsättning av näring (HavsUtsikt, 2008).

Beroende på bottensubstratet kan anläggandet och grävning innebära kraftig grumling vilket också kan påverka djur och växter negativt under anläggningsfasen. Påverkan är dock lokal och pågår endast under anläggningsfasen. Även en akustisk störning kan lokalt påverka bottenlevande, eller bentiska, organismer. Troligen finns främst mikroorganismer på botten i projektområdet, som är snabba på återetablering. När fundamenten väl är på plats kan konstruktionerna fungera som konstgjorda rev (Naturvårdsverket, 2012). Dessa kan användas som substrat för bentiska organismer som då kan leva närmare ytan.

Blåmusslor finns ner till cirka 20 meters djup och borde inte påverkas negativt av den planerade verksamheten då djupet beräknas vara större än så inom projektområdet. Dock kan fundamentens revliknande strukturer möjliggöra etablering av blåmussla i området (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). Med de väntade klimatförändringarna förväntas blåmusslans utbredning förändras. Enligt Havs- och vattenmyndigheten är ett område norr om projektområdet utpekat som en viktig plats för blåmusslans utbredning (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). Modelleringen av utpekade områden bygger dock på utbredning år 2099, vilket är långt efter den planerade vindkraftsanläggningens drifttid.

Vindkraftverken utgör hinder både för fiske och fåglar, vilket kan skapa skyddade miljöer för både musslor och andra bentiska organismer.

3.9.3 Fiskar

I Östersjön finns runt 70 marina fiskarter och 30–40 sötvattensarter av fisk. Sötvattensfiskarna finns mest längs kustområdena och inre skärgårdar (Nord Stream 2, 2016). Runt 95 procent av den kommersiella fiskfångsten i Östersjön består av torsk, sill och skarpsill. Projektområdet pekas inte ut som vare sig uppväxt- eller lekområde för någon av de tre arterna.

Flera fiskar har ett organ, sidolinjen, som uppfattar svaga elektriska strömmar och vibrationer och som bland annat används för att hitta föda. Många broskfiskar har ett sinne, Lorenzinis ampuller, som känner av elektriska impulser, något som används för att upptäcka bytesdjur, och eventuellt även för att navigera. Runt elkablar uppstår ett elektromagnetiskt fält som kan påverka fiskars användning av sina sinnen som bygger på elektriska signaler, och signaler från elektriska kablar kan förväxlas med bytesdjur (Vindval, 2012). Benfiskar uppskattas påverkas av elektriska fält med en spänning från 0,5 volt per meter och även svaga magnetiska fält (Naturvårdsverket, 2001). Ålar är särskilt känsliga för elektromagnetiska fält och navigationsförmågan kan påverkas (Vindval, 2012).

Även ljud kan påverka fiskar, främst under anläggningsfasen då såväl pålning som ökad båttrafik bidrar till akustisk störning. Det är framför allt ljudpåverkan vid rekryteringsmiljöer för hotade eller svaga populationer som orsakar negativa konsekvenser.

De konstgjorda revstrukturer som vindkraftverkens fundament skapar kan gynna fiskar, både genom att utgöra strukturer för dem att uppehålla sig kring och att bentiska organismer på fundamenten kan utgöra föda för fiskar och fåglar. Den fysiska utestängningen under en relativt lång tid av fiskeverksamhet och att fåglar kan komma att undvika vindkraftsparken kan skapa skyddade miljöer där bentiska organismer och fiskar kan få en fristad.

3.9.4 Marina däggdjur

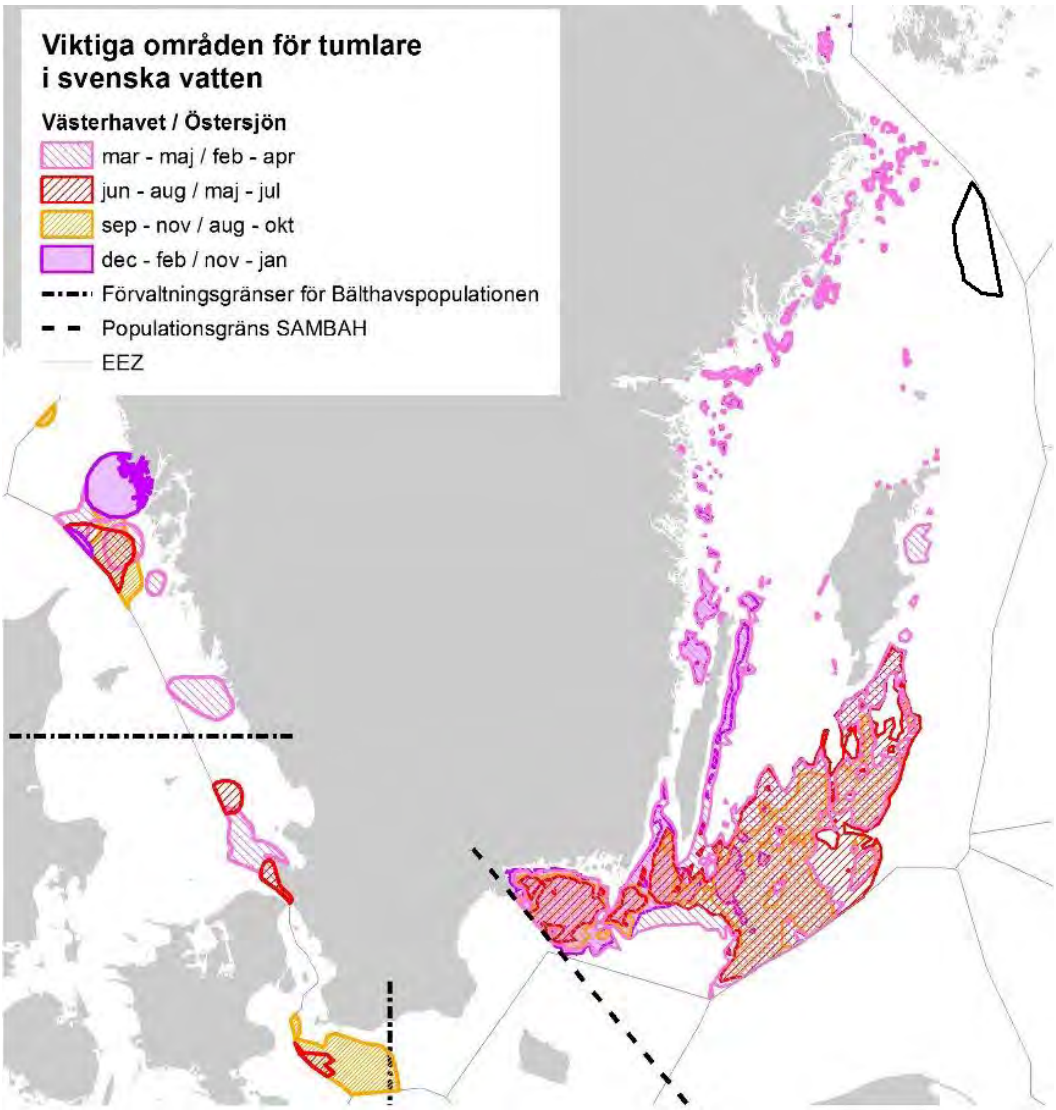
De marina däggdjur som kan förekomma i projektområdets omgivning är tumlare, knubbsäl, gråsäl och östersjövikare. Flera arter som lever i Östersjön har anpassat sig till de specifika förhållanden som råder i brackvattenhavet, vilket gör att flera av Östersjöbestånden kan antas utgöra unika populationer och i vissa enstaka fall rödlistebedöms (risken för att enskilda arter dör ut i Sverige) separat från arten i övriga landet.

Tumlaren är en art skyddad genom EU:s art- och habitatdirektiv (bilaga 2 och 4 i direktivet). Det finns tre genetiskt skilda populationer i svenska vatten där Östersjöpopulationen är den som främst uppehåller sig i egentliga Östersjön (Benke et al. 2014). Östersjötumlaren utgör en mycket liten isolerad population och är klassad som som *Akut hotad* (Artdatabanken, 2020). Kustnära hav samt havet söder om Öland och Gotland bedöms vara viktiga områden för tumlare, se Figur 20 (AquaBiota, 2016). Projektområdet och dess omgivningar bedöms däremot inte vara ett särskilt viktigt område, även om tumlare troligen kan passera ibland.

Modelleringar har gjorts som påvisar relativ förekomst av gråsäl i projektområdets omgivning, medan knubbsäl och vikare inte förekommer (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Gråsälspopulationen är den mest talrika av Sveriges tre sälarter (Sveriges vattenmiljö, 2021).

Vindkraft kan påverka marina däggdjur negativt genom akustiskt buller som kan färdas långt i vattnet. Beroende på avståndet till ljudkällan kan påverkan innebära stress, beteendeförändringar och flykt, men även i vissa fall hörselskador. Tumlare är särskilt känsliga för påverkan under kalvnings- och parningssäsongen (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014). Högt undervattensbuller uppkommer främst i samband med pålning under anläggningsfasen, se avsnitt 3.14. Det pågår utveckling och försök med ljuddämpande åtgärder som till exempel bullergardiner som ska hindra ljudet att transporteras i vattnet. Påverkan av ljud under driftsfasen är mycket mindre, men dock är sådan påverkan inte helt klarlagd forskningsmässigt.

Inom ramen för det fortsatta arbetet inför MKB:n kommer fördjupande undersökningar göras för att identifiera behoven av åtgärder för att skydda de marina däggdjuren och deras livsmiljöer från påverkan.



FIGUR 20 Viktiga områden för tumlare i svenska vatten per kvartal samt helår. För att öka förståelsen av figuren har projektområdets placering lagts in i kartan i efterhand. Figur ref: AquaBiota 2016.

3.9.5 Fåglar

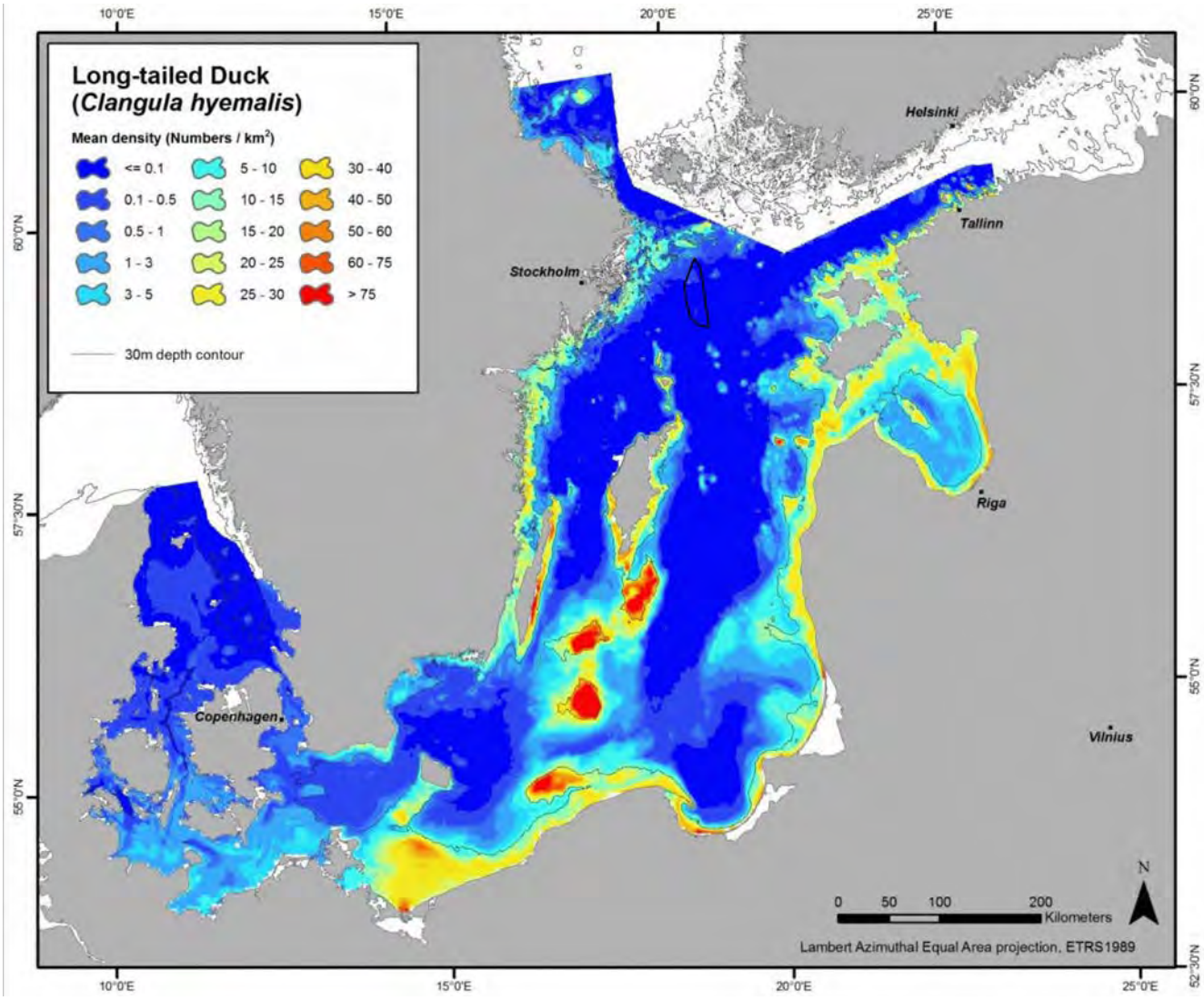
Påverkan på fåglar av havsbaserad vindkraft beror på dess lokalisering och hur fåglar använder området. Vissa fågelarter riskerar att kollidera med vindkraftverken och många arter uppvisar undvikandebeteende vid vindkraftsanläggningar. Etablering av vindkraft kan också innebära habitatförluster, men hur stor påverkan är beror på hur det specifika området används av fåglar. Med rätt lokalisering bedöms påverkan av vindkraft till havs bli mindre än annan mänsklig påverkan på fåglar (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b).

Fåglar nyttjar olika havsområden på olika sätt. I anslutningen till kustlinjen går det ofta flyttstråk över havet. Ett känt flyttstråk går genom finska viken. Ett annat känt flyttstråk går upp genom Bottenviken. Flyttstråken går på mycket bred front och styrs av väder och vind. Vid västliga vindar trycks sträcket österut och en större andel följer Östersjöns östra strand. Vid vindar från ost trycks sträcket i stället västerut och följer Sveriges ostkust i större utsträckning. Flyttstråken, som används av änder, vadare och gäss, men även labbar, tärnor och måsfåglar skulle kunna påverkas av den planerade verksamheten.

Vissa områden används även som övervintringsområden, som rastområden under höst och vår och som födosöksområden. Det finns viss kännedom om hur havsområden används av olika fågelarter. Utsjöbankarna i centrala Östersjön, främst Hoburgs Bank och Norra Midsjöbanken söder om Gotland, är de områden i svensk ekonomisk zon där en vindkraftsutbyggnad skulle kunna få störst effekter på fågelpopulationer (Vindval 2012).

Flera arter som lever i Östersjön har anpassat sig till de specifika förhållanden som råder i brackvattenhavet. Flera av Östersjöbestånden kan därför antas utgöra unika populationer och i enstaka fall rödlistebedöms (risken för att enskilda arter dör ut i Sverige) de separat från arten i övriga landet. En av dessa arter är den i Östersjön övervintrande population av alfågel som är rödlistad som *Starkt hotad* (Artdatabanken, 2020). För att ett område ska användas för födosök av alfåglar bör djupet inte överstiga 20–30 meter (Länsstyrelsen i Gotlands län, 2018), Figur 21. Det innebär att projektområdet inte torde utgöra ett viktigt födosöksområde för arten.

Projektområdet för Baltic Offshore Delta bedöms i nuläget inte utgöra kärnområden för några fågelarter. För att få en mer detaljerad och säker bild av fåglars användning av projektområdet och dess omgivningar krävs dock inventeringar. Inventeringar av fågel kommer att genomföras och utgöra underlag för att ta fram lämpliga skyddsåtgärder i den kommande miljökonsekvensbeskrivningen.



FIGUR 21 Utbredning av övervintrande alfågel 2007–2009, individer per kvadratkilometer. För att öka förståelsen av figuren har projektområdets placering lagts in i kartan i efterhand. Figur: Skov et al. 2001.

3.9.6 Fladdermöss

Fladdermöss kan flytta långa sträckor och det finns exempelvis beskrivet hur trollpipistrellen korsar Östersjön mellan Valsörarna i Finland och Holmögadd i Sverige (Länsstyrelsen i Västerbotten, 2018). Studier i södra Sverige har visat att 11 av 18 undersökta fladdermusarter flög så långt som 14 kilometer ut till havs för att söka föda (Ahlén med flera 2009). Det kan jämföras med att land (Svenska Högarna och Svenska Björn) ligger cirka 16 kilometer från projektområdet. Höjden fladdermössen flög på är oftast mindre än tio meter över havsytan, vilket innebär att de skulle flyga under rotorbladen. När de jagar kan de dock snabbt ändra höjd och därmed riskera att utsättas för kollision med rotorbladen.

Fladdermöss föredrar troligen att passera över hav där passagen är så kort som möjligt över öppet vatten (Länsstyrelsen i Västerbotten 2018). Det torde innebära att ett eventuellt flyttstråk skulle gå norr om projektområdet, över Åland, där Östersjön kan passeras med minst öppet vatten.

För att undersöka fladdermössens eventuella förflyttning över projektområdet kommer en skrivbordsstudie att genomföras inom ramen för MKB:n, där tidigare observationer, kunskap och sannolikhet gås igenom av en fladdermusexpert.

3.9.7 Artskydd

RÖDLISTAN

Rödlistan är en redovisning av arters relativa risk att dö ut från det område som rödlistan avser, i vårt fall Sverige. Även vanliga arter kan bli rödlistade om deras populationer befinner sig i kraftig minskning.

Rödlistan är uppdelad i sex olika kategorier, var och en med sin ofta använda förkortning: kunskapsbrist (DD), nationellt utdöd (RE), nära hotad (NT), sårbar (VU), starkt hotad (EN) och akut hotad (CR). Arter i de tre sistnämnda kategorierna kallas med en gemensam term för hotade arter.

Den svenska rödlistan tas fram av ArtDatabanken enligt internationella kriterier och revideras regelbundet. Den senaste rödlistan publicerades år 2020.

ARTSKYDDSFÖRORDNINGEN

Artskyddsförordningen är en lagstiftning som innebär fridlysning av ett antal arter och alla vilda fåglar, samt skydd av deras livsmiljöer. Artskyddsförordningen införlivar EU:s art- och habitatdirektiv samt fågeldirektivet i svensk lagstiftning. Till förordningen hör två listor med arter: bilaga 1 och bilaga 2. Förenklat kan sägas att alla de listade arterna är fridlysta, vilket innebär att man inte får samla in, skada eller döda de listade arterna. För arterna i bilaga 1 är dessutom arternas livsmiljöer skyddade och får inte förstöras.

Totalt är 14 procent av alla 132 förekommande fiskarter i Östersjön hotade och 22 procent rödlistade, däribland torsk som bedöms som sårbar (VU) och även är upptagen i IUCN: globala rödlista (SLU, 2020a). Östersjöpopulationen av tumlare bedöms vara akut hotad och den är fridlyst i hela Sverige och upptagen i internationella konventioner eller EU-direktiv (SLU, 2020a).

Kunskapen om marina evertebrater (ryggradslösa djur) behöver öka för att säkert kunna veta statusen, idag saknas kunskap för att kunna göra bedömningar för 172 arter. För att åtgärda det behöver fler områden undersökas. I dagsläget bedöms 14 arter vara akut hotade, 442 arter livskraftiga och totalt 157 arter befinna sig på skalan däremellan (SLU, 2020b). En åtgärd för att stärka livskraften för marina evertebrater är att skydda områden från bottentrålning och annan exploatering och minska utsläpp av både näringsämnen och miljögifter.

I samband med inventeringar erhålls kännedom om arter som omfattas av artskyddsförordningen och en utredning av påverkan på arter kommer att utföras som underlag till kommande miljökonsekvensbeskrivning. Utredningen kommer att baseras dels på redan känd kunskap från kunskapskällor såsom Artportalen, dels på fynd som görs i samband med inventeringar och andra underlagsutredningar. Flera rödlistade arter kan förekomma i eller kring projektområdet, såsom tumlare och torsk.

Innan artskyddsutredningen är genomförd kan några preliminära bedömningar inte göras.

3.9.8 Biologisk mångfald och ekosystemtjänster

Förlust av biologisk mångfald är en akut kris som är att jämföra med klimatkrisen. Den biologiska mångfalden minskar i allt snabbare takt världen över och i Sverige har antalet arter på rödlistan ökat. Siffror från 2020 visar att Artdatabanken har rödlistat 21,8 procent (4 746 av 21 740) av de bedömda svenska arterna, vilket är en ökning från 19,8 procent rödlistade arter 2015. Klimatförändringarna bidrar starkt till förlust av biologisk mångfald. Hur vindkraft bidrar till att minska koldioxidutsläppen och klimatförändringarna redogörs för i avsnitt 4.1. Förutom klimatförändringarna är förstörelsen av livsmiljöer, överexploatering av arter, invasiva arter och föroreningar de största hoten mot den biologiska mångfalden. Biologisk mångfald är en förutsättning för ekosystemtjänster som vi människor är beroende av för vår välfärd och livskvalitet.

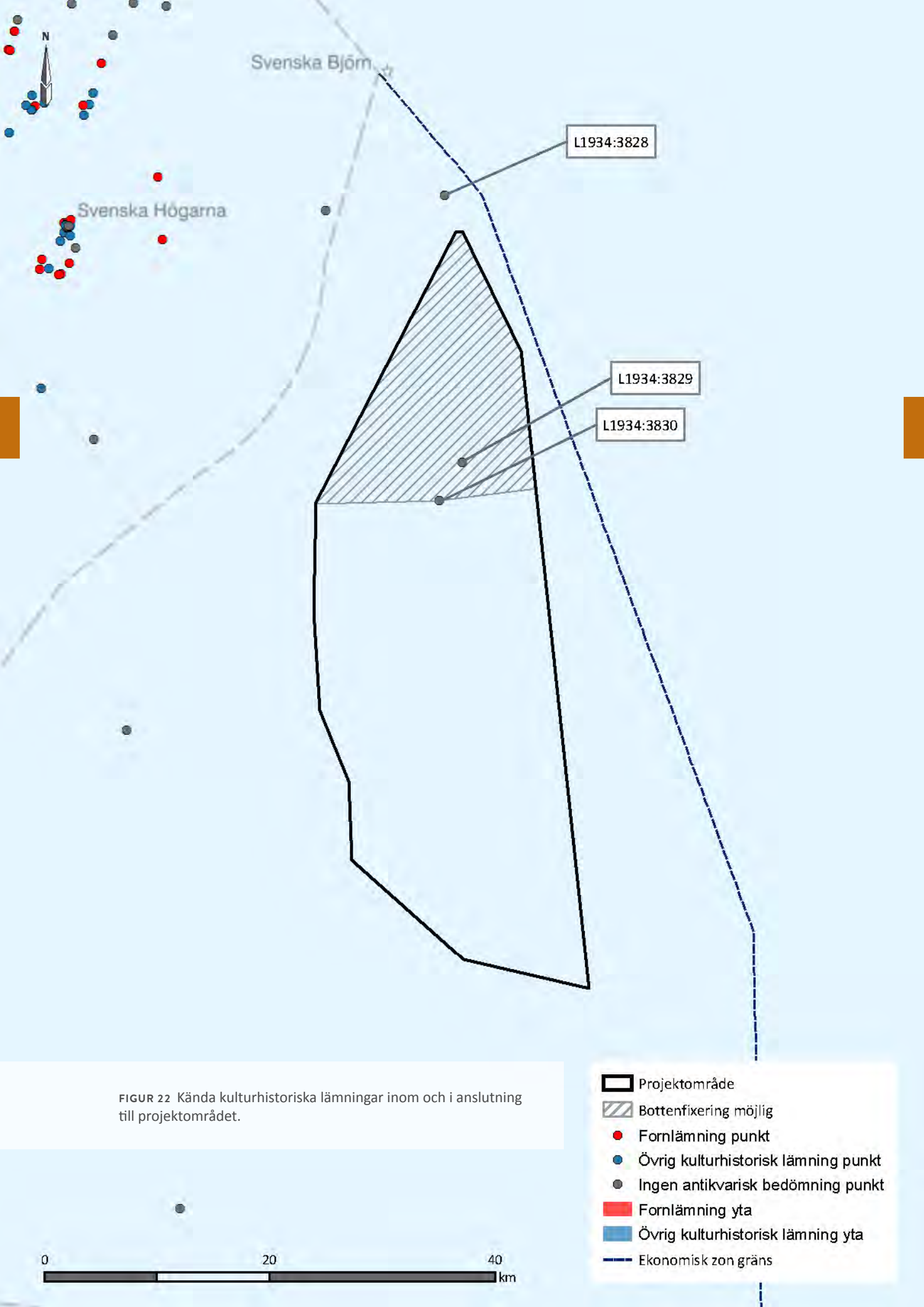
Förutom att vindkraftsanläggningar främjar biologisk mångfald genom att minska klimatförändringarna kan också vindkraftsetableringar bidra till att skapa variation i ett landskap. Havsbaserade vindkraftverk kan, beroende på det specifika områdets förutsättningar, kan vara både positiva, negativa eller både-och för olika djur- och växters möjligheter att samexistera med verken (Energimyndigheten, 2021c). I kommande MKB-arbete kommer olika åtgärdsförslag för hänsyn till den biologiska mångfalden att presenteras.

3.10 Kulturmiljö

Inom en radie på 10 kilometer från projektområdet finns tre kulturhistoriska lämningar markerade i Riksantikvarieämbetets databas, Figur 22. Inget riksintresse för kulturmiljö förekommer. De tre kända kulturhistoriska lämningarna är alla fartygslämningar som saknar antikvarisk bedömning. Då två av lämningarna ligger inom projektområdet, och specifikt inom den delen där bottenfixering av fundamenten är möjlig, är det viktigt att undersöka hur dessa ska undvikas i projektet. En marinarkeologisk utredning kommer att genomföras inom ramen för MKB:n. Tabell 5 visar RAÄ-nummer och ungefärlig storlek på de lämningarna.

TABELL 5. Utdrag från Riksantikvarieämbetets databas Fornsök (2019), kända kulturhistoriska lämningar inom 10 kilometer från projektområdet.

ID	Namn	Värdebeskrivning	Avstånd från projektområdet
L1934:3828	Inget namn	Fartygslämning, cirka 57x21 meter	Inom projektområdet
L1934:3829	Inget namn	Fartygslämning, cirka 48x10 meter	Tillstånd beviljat
L1934:3830	Inget namn	Fartygslämning, cirka 68x25 meter	Inom projektområdet



FIGUR 22 Kända kulturhistoriska lämningar inom och i anslutning till projektområdet.

3.11 Friluftsliv och rekreation

En vindkraftsanläggnings påverkan på friluftsliv och rekreation kan dels bestå av fysiskt intrång och ianspråktagande av områden som är av stort värde för friluftslivet och rekreationen, dels av förändrad landskapsbild och därtill ett förändrat upplevelsevärde från omkringliggande områden. Inga områden inom eller i nära anslutning till projektområdet är kända som intresseområden för friluftsliv. Ett riksintresse för rörligt friluftsliv ligger cirka 6,5 kilometer från projektområdets västra sida, och längre in mot Stockholms skärgård finns ett område som är utpekat som riksintresse för friluftsliv, se Figur 13. Inom ramen för MKB kommer en eventuell påverkan på dessa att utredas tillsammans med eventuella kommunala och regionala program för friluftsliv.

3.12 Naturresurser

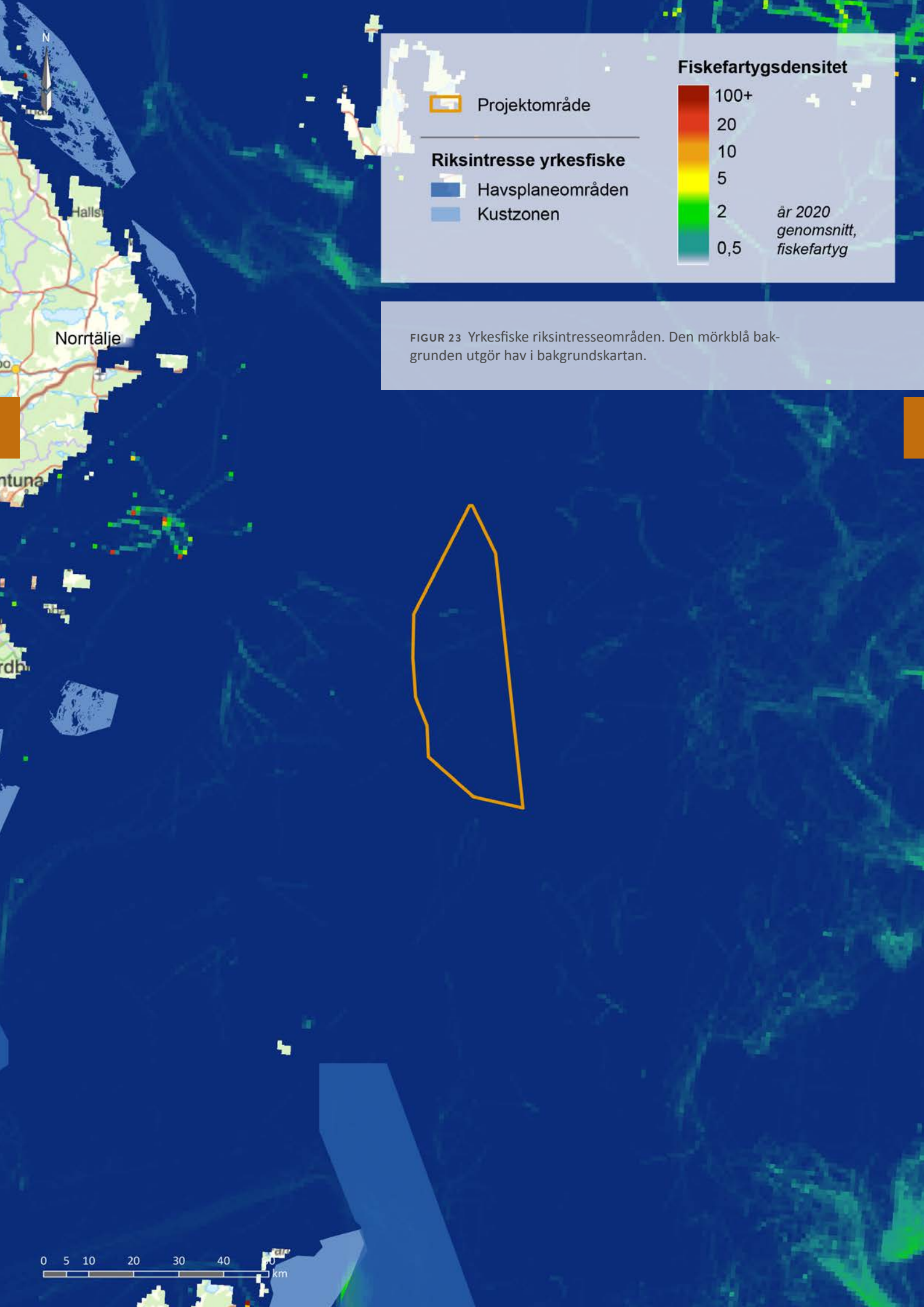
Inom eller nära projektområdet finns inga områden som är utpekade som viktiga för naturresurser. Det finns inga områden för sandutvinning i närheten av projektområdet enligt Havs- och vattenmyndighetens havsplan (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b).

3.12.1 Yrkesfiske

Yrkesfisket i Östersjön sker på mycket stora ytor och vilka områden som nyttjas förändras generellt mellan år och säsong (Havs- och vattenmyndigheten, 2019c). Pelagiskt yrkesfiske, det vill säga fiske i den fria vattenmassan, bedrivs i hela Norra Östersjön från Värmdö kommun och söderut och i ett mindre område i Södra Kvarken. I området fiskas framför allt sill/strömming och skarpsill genom trålning (Havs och vattenmyndigheten, 2019b).

Inget utpekat område för yrkesfiske finns inom eller i anslutning till projektområdet, se Figur 23. Närvaron av fiskebåtar i området är även mycket begränsad (AIS-data, EMODnet, 2021).

Fasta anläggningar, som till exempel en vindkraftsanläggning, kan försvåra möjligheten till yrkesfiske med trålning (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b).



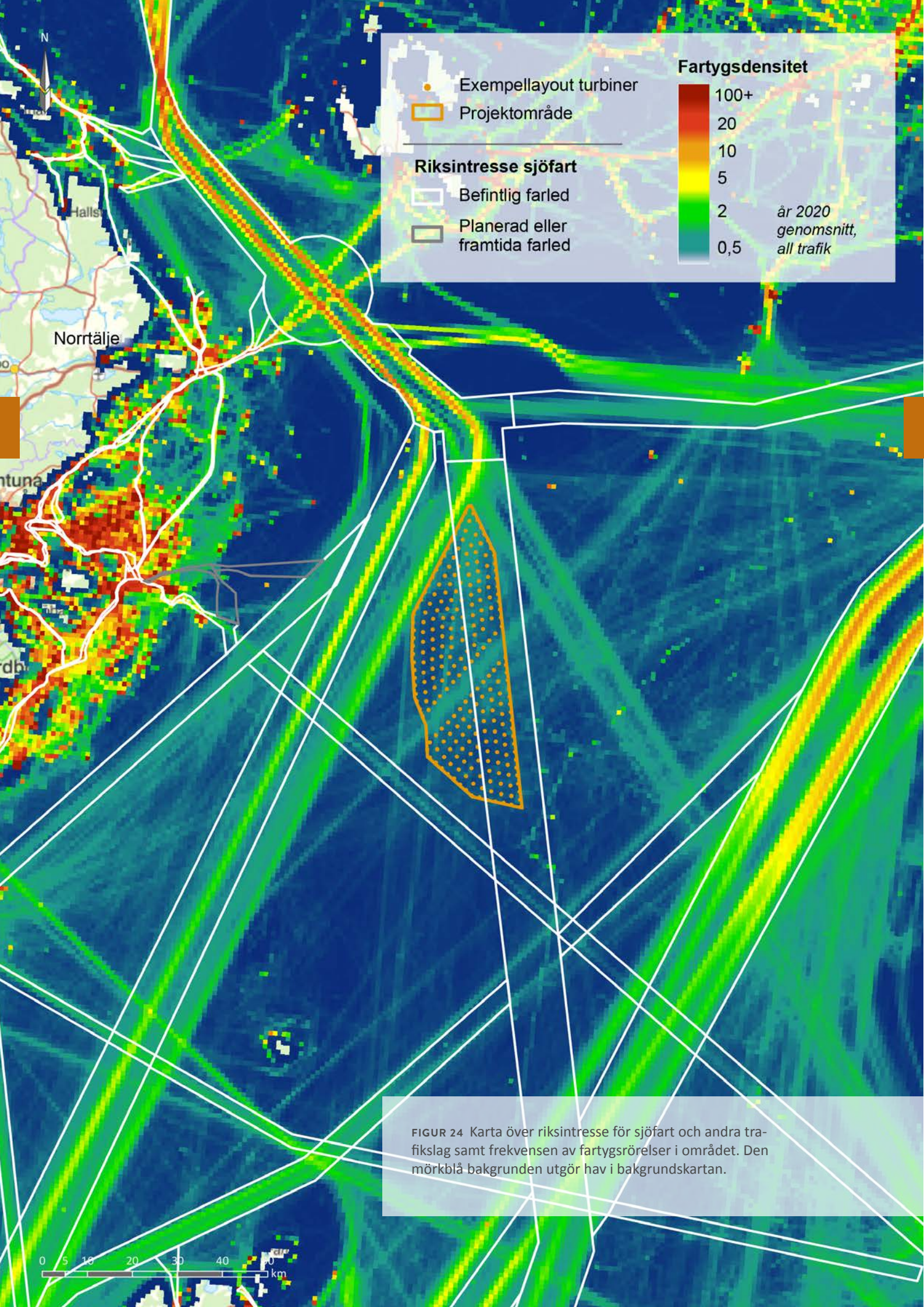
FIGUR 23 Yrkesfiske riksintresseområden. Den mörkblå bakgrunden utgör hav i bakgrundskartan.

3.13 Sjöfart

Östersjön har stor betydelse för den internationella handeln och är därför också ett av de mest trafikerade områdena i världen (Havs- och vattenmyndigheten, 2019c). Huvuddelen av den intensiva fartygstrafiken som går förbi projektområdet utgörs av last- och tankfartyg som går till hamnar i bland annat Östersjön, Bottenhavet, Bottenviken och Finska viken (EMODnet, 2021). Området trafikeras av internationell handelssjöfart som är en viktig del av regionens sjötransportsystem. Även passagerarfärjor mellan främst Sverige, Finland och Estland utgör en stor del av trafiken.

Projektområdets östra kant sammanfaller delvis med en farled av riksintresse för sjöfarten, se Figur 24. Enligt AIS-data från 2020 nyttjas farleden dock mycket sparsamt och huvuddelen av fartygstrafiken förbi projektområdet går istället väster om projektområdet, delvis utanför utpekade farleder av riksintresse (EMODnet, 2021). Efter att ha rådfrågat Sjöfartsverket om hur projektområdet bäst placeras i förhållande till det lågutnyttjade riksintresseområdet i öster och den högfrekventerade farleden i väster, har dess nuvarande placeringen valts. Det innebär därmed att den faktiska fartygstrafiken i området har större betydelse för sjöfarten i området än det utpekade riksintresseområdet.

Under det fortsatta MKB-arbetet kommer en sjöfartsrelaterad riskanalys att genomföras, se vidare i avsnitt 5.2.



FIGUR 24 Karta över riksintresse för sjöfart och andra trafikslag samt frekvensen av fartygsrörelser i området. Den mörkblå bakgrunden utgör hav i bakgrundskartan.

3.14 Ljud

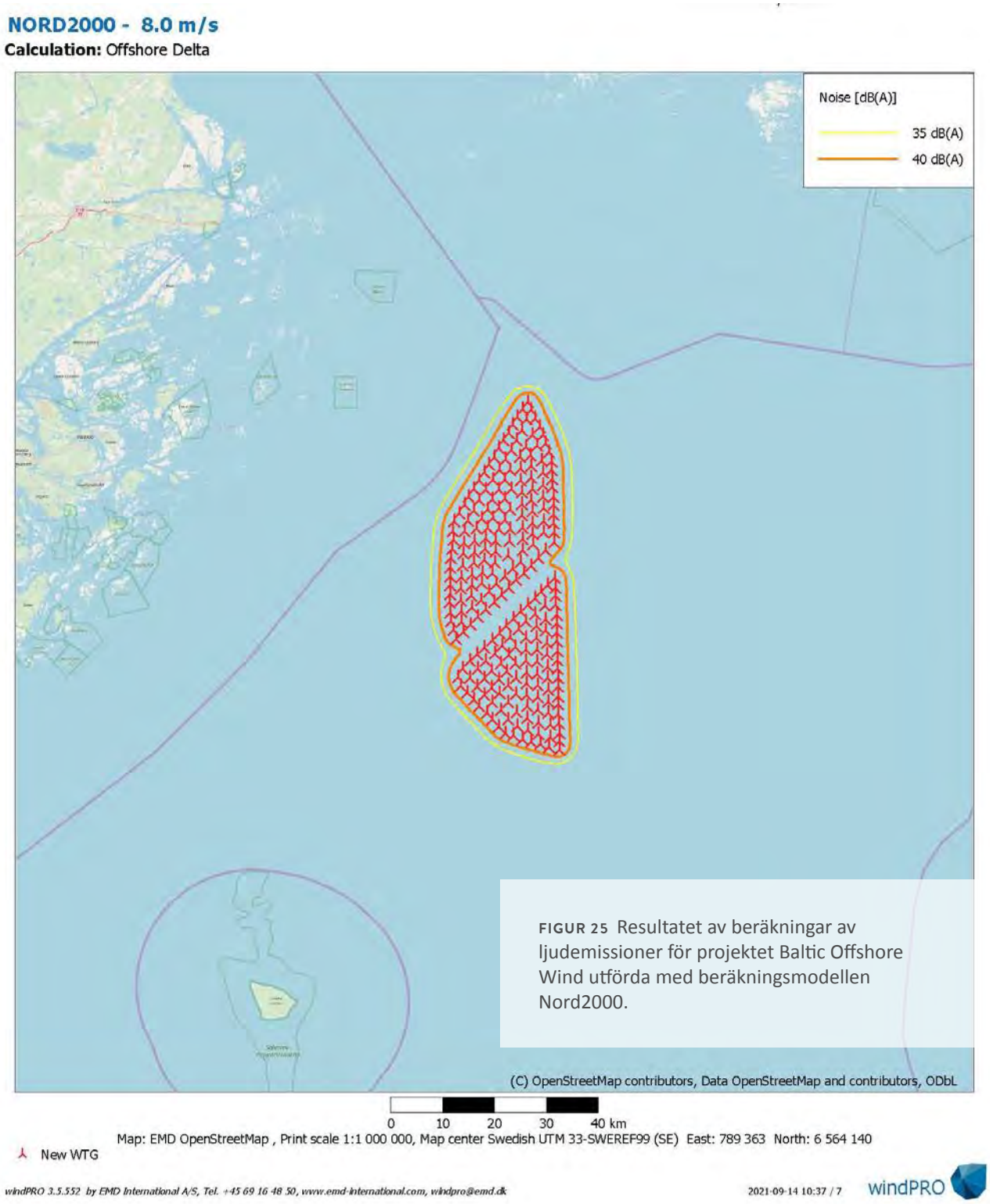
Det ljud som moderna vindkraftverk i huvudsak alstrar är ett aerodynamiskt ljud av svischande karaktär som uppkommer till följd av rotorbladens passage genom luften. Ljudet bestäms av bladspetsens hastighet, bladformen och luftens turbulens. Vindkraftverken avger också ett maskinbuller som uppstår inom nacellen (maskinhuset).

Det finns flera tillgängliga beräkningsmodeller för vindkraftsbuller. Naturvårdsverket rekommenderar antingen den svenska beräkningsmodellen för vindkraft eller Nord2000. Den svenska beräkningsmodellen är relativt enkel medan Nord2000 är en mycket mer avancerad beräkningsmodell och kräver särskild programvara.

Den preliminära ljudemissionen från Baltic Offshore Delta har analyserats med Nord2000 i beräkningsprogrammet WindPRO. Beräkningen är utförd för att illustrera ett så kallat värsta scenario med lägsta möjliga dämpning av ljud, Bilaga 3.

Resultatet från Nord2000 har också jämförts med beräkningar i den danska modellen (Miljøstyrelsen, 2021) som motsvarar Naturvårdsverkets modell, vilken använts i Offshore-läge där även en extra korrektion för multipla reflektioner med havsytan inkluderas. Vid beräkning av ljudemissioner från vindkraftverk till havs används en reducerad dämpning av ljudet och i tillägg ingår det en korrektion för möjliga reflektioner med havsytan. Korrektionen är beroende av frekvensen och höjden på vindkraftverket och avståndet över vattnet. Även denna beräkning är gjord med beräkningsprogrammet WindPRO, Bilaga 4.

Resultatet från den danska beräkningsmodellen visar att det som mest är 2,5 kilometers avstånd mellan de yttre vindkraftverken och den beräknade 40 dB(A)-linjen och 3–4,5 kilometer till 35 dB(A)-linjen. Även om resultatet från beräkningen med Nord2000 visar på en kortare spridning av ljudet innebär det sammantaget att det endast är de som vistas nära vindkraftverken till havs som kommer att höra dem, se Figur 25.



FIGUR 25 Resultatet av beräkningar av ljudemissioner för projektet Baltic Offshore Wind utförda med beräkningsmodellen Nord2000.

3.14.1 Lågfrekvent buller och infraljud

Lågfrekvent buller är ljud i frekvensområdet 20–200 Hertz. Ljud under 20 Hertz kallas för infraljud och är vanligtvis inte hörbart men kan påverka människor negativt om ljudnivån är tillräckligt hög. Vindkraftverkens rotation ger upphov till infraljud som ofta ligger kring 1 Hertz och i det frekvensområdet krävs en nivå på cirka 120 dB för att man ska se en påverkan på människor. (Naturvårdsverket, 2020b).

Lågfrekvent buller som alstras av havsbaserad vindkraft riskerar framför allt att påverka marina däggdjur och fisk men det saknas idag kunskap om effekterna av långvarig kontinuerlig påverkan av lågfrekvent ljud (Havs och vattenmyndigheten, 2019b).

3.14.2 Undervattensbuller

Under drift uppstår, utöver ljud från själva vindkraftverken, även buller från servicefartyg. Störande buller kan komma från bland annat propeller och motor, men även teknik som avger sonar- och ekolodsljud kan påverka framför allt tumlare (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014). Den största påverkan vad gäller ljud från havsbaserad vindkraft uppstår under anläggningsskedet. Ljud kan komma från fartyg och undersökningar men pålning, framför allt i samband med anläggning av monopile och fackverksfundament, ger upphov till höga ljud som kan färdas långa avstånd i vattnet. Vilket ljud som uppstår beror på val av fundament. Fundament med flera mindre pålar avger ett lägre ljud än de som består av en stor påle och vid anläggning av fundament som grävs eller borras ned i botten uppstår inget sådant buller alls (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). Det buller som uppstår vid pålning riskerar att påverka det marina djurlivet, framför allt tumlare. Påverkan varierar beroende på avstånd till ljudet (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014). De eventuella effekterna som uppstår av ljud från pålning är i dagsläget inte klarlagda (Havs- och vattenmyndigheten, 2015). Se även avsnitt 3.9.4 om marint djurliv.

För att minimera påverkan från ljud kan man om möjligt välja fundament som kräver mindre eller igen pålning alls, successivt öka kraft och därmed ljudet vid pålning så att större djur skräms och hinner lämna området, an-

vända bullerdämpande anordningar som till exempel kofferdam (isolerande inramning) eller andra dämpande ridåer av olika slag (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014 och Havs- och vattenmyndigheten, 2015).

3.15 Visualiseringar och siktanalyser

Den visuella påverkan från Baltic Offshore Delta till land har analyserats genom högupplösta fotomontage. Fotomontagen innehåller korrektioner för att ta hänsyn till effekten av reducerad sikt på stora avstånd. Resultatet av analyserna visar att från merparten av fotopunkterna döljs vindkraftverken av antingen horisonten eller är skymda bakom havets krökning. Även vid fotopunkter där vindkraftverken är synliga med relativt kraftiga förstorning är turbinerna relativt svåra att se på det stora avståndet från land. I Bilaga 5 presenteras som översikt ett fåtal bilder från den visuella analysen.

3.16 Skuggor

Vid soligt och klart väder uppstår svepande skuggor från vindkraftverkens rotorblad. Skuggorna kan uppfattas på ett relativt stort avstånd, beroende på omgivningens topografi, under ett par minuter vid tidpunkter då solen står lågt. Beroende på vindkraftverkens totalhöjd och omgivning kan skuggorna vara möjliga att uppfatta på upp till cirka två till tre kilometers avstånd. Med avståndet tunnas skuggorna ut och tappar sin skärpa. På stort avstånd uppfattas skuggorna endast som diffusa ljusförändringar.

Projektområdet är beläget i öppet hav med långt avstånd till land och det är därmed endast de som vistas nära vindkraftverken till havs som kan komma att se skuggorna. I vattnet tränger skuggorna som djupast cirka 18 meter ner, längre ner än så når inte ljuset i projektområdet (SMHI, 2021b).

3.17 Risk och säkerhet

Hindermarkering

Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra fara för luftfarten (TSFS 2020:88) gör gällande att vindkraftverk högre än 150 meter i ett strukturerat gitter med inbördes avstånd större

än 1000 meter behöver utrustas med högintensivt vit blinkande hinderljus på nacellen (maskinhuset). När nacellen har en höjd över 150 meter över mark- eller vattenytan ska även vindkraftverkets torn markeras med tre lågintensiva hinderljus på halva höjden upp till nacellen. Då det inbördes avståndet mellan vindkraftverken i Baltic Offshore Delta planeras bli två kilometer, innebär det att samtliga verk behöver utrustas med vita blinkande hinderljus på nacellen samt lågintensiva hinderljus på halva tornhöjden. Eftersom vindkraftverkens totalhöjd överstiger 315 meter över vattenytan kan även ytterligare markeringar och belysning komma att krävas efter beslut av Transportstyrelsen.

Utöver flyghinderljus på nacellen och mitt på tornet krävs även ljusmarkeringar för sjöfartstrafik utifrån Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:66) om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar. För att säkerställa att anläggningen är säker för sjöfarten kommer även en sjöfartsrelaterad riskanalys att genomföras under det fortsatta MKB-arbetet, se vidare i avsnitt 5.2.

Flygtrafik

Luftrummet indelas i kontrollerad och okontrollerad luft. I det kontrollerade luftrummet finns en flygtrafikledning som kommunicerar med piloten och leder flygtrafiken. I det okontrollerade luftrummet är det piloten som ansvarar för att undvika kollision men flygtrafiktjänsten kan bistå med information (LFV 2021). Projektområdet ligger inom svensk flyginformationsregion (FIR), där Sverige ansvarar för sitt luftrum, men nära Finlands FIR. Detta bevakas i det fall att projektområdet skulle komma att ändras.

Projektområdet ligger inte inom några MSA-ytor eller något riksintresse för flygtrafiken.

Olycksrisker

Räddningsverkets rapport Nya olycksrisker i ett framtida energisystem (Räddningsverket 2007) konstaterar att vindkraftverk i sig inte kan betecknas som riskabla, med undantag för arbetsmiljörisker i samband med byggnations-, reparations- och servicearbeten som innefattar arbete på hög höjd. Olyckor i samband med drift av vindkraftverken är ovanliga. Särskilda försiktighetsåtgärder har föreskrivits av bland annat Arbetsmiljöverket.

Projektområdet är beläget i Östersjön som är ett av världens mest trafikerade hav (Havs- och vattenmyndigheten, 2019c) och det finns en risk för kollisioner med fartyg och båtar. Kollisioner kan uppstå om fartygen/båtarna kör eller driver på strukturer inom vindkraftsanläggningen. Risken för kollision kommer att utredas vidare i det fortsatta arbetet med MKB:n.

Minor och dumpad ammunition

I Östersjön finns områden med risk för förekomst av dumpad ammunition och risk för förekomst av sjunkna minor från andra världskriget (Havs- och vattenmyndigheten, 2019c). Strax väster om projektområdets gräns finns tre områden med låg till medelhög risk för förekomst av minor, se Figur 26. Det närmaste kända området för dumpad ammunition ligger söder om Gotland (EMODnet, 2021). Under fortsatt projektering av Baltic Offshore Delta kommer undersökande utredningar göras för att identifiera eventuell ammunition och minor inom och i anslutning till projektområdet.

Slitage

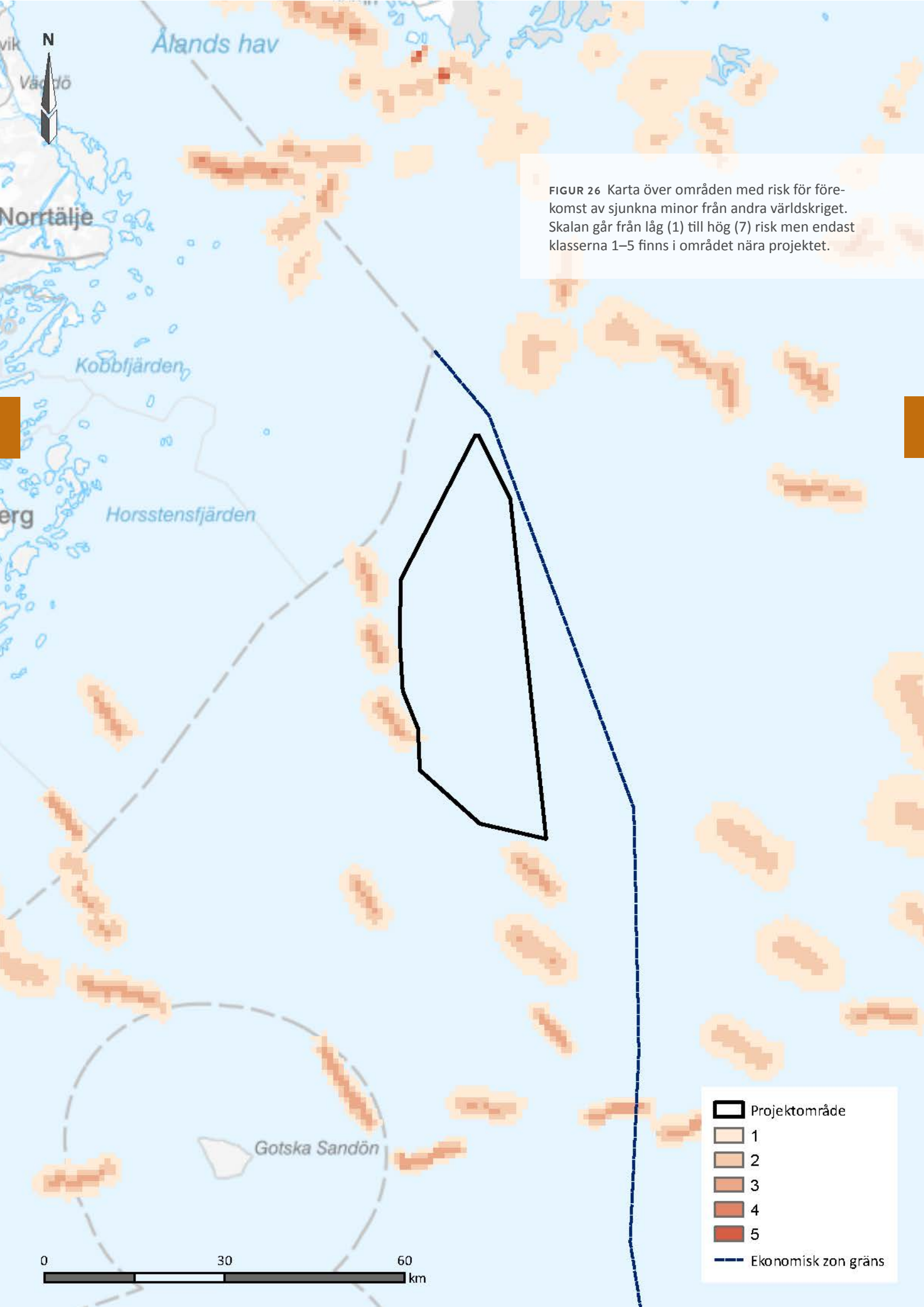
Vindkraftverken är normalt i drift vid vindhastigheter på cirka 4–30 meter per sekund. En turbulent vind påverkar vindkraftverkens prestanda och livslängd. Turbulensintensiteten skiljer sig från plats till plats, men generellt är förhållandena över hav mer gynsamma (cirka 8 procent) än över flackt slättland (13 procent) eller i skog (20 procent) (Petersen et al. 1998). Vid mycket hårda vindar är påfrestningen på vindkraftverkens kullager stor och vindkraftverken riskerar att skadas. För att minska belastningen kan vindkraftverkens blad vinklas så att en större andel vindenergi släpps förbi.

Brand

Brand kan inträffa i vindkraftverkens maskinhus och de vanligaste orsakerna är åsknedslag eller elfel. För de fall som brand uppkommer sker detta i slutna utrymmen och spridningsrisken är därför liten. Vindkraftverken är utrustade med ett övervakningssystem som larmar och stänger av vindkraftverket om temperaturen i turbinen blir för hög.

Isbildning och iskast

Vid tillfällen med fritt vatten i luften, till exempel dimma eller låga moln, samtidigt som temperaturen är under noll grader kan is bildas på vindkraftverkens blad. Detta medför produktionsbortfall, förändrad belastning på



FIGUR 26 Karta över områden med risk för förekomst av sjunkna minor från andra världskriget. Skalan går från låg (1) till hög (7) risk men endast klasserna 1–5 finns i området nära projektet.

turbinerna och medför även risk för iskast. Vid havsbasrad vindkraft finns även en potentiell problematik med isbildning på torn och fundament.

Nedisningsförhållandena vid projektområdet i norra Östersjön är relativt fördelaktiga. Beräkningar utförda för förhållanden på land på 100 meters höjd visar att samtliga närliggande kustområden på ett normalår ligger mellan 0–100 timmar med aktiv nedisning, det vill säga den tid då ny is kan formas på vindkraftverken (Kjeller Vindteknikk 2012). Drygt 50 kilometer ut i Östersjön är låga temperaturer betydligt ovanligare, vilket gör att risken för isbildning på rotorbladen minskar.

Baserat på detta är förväntningen att effekten av is på vindkraftverkens produktion kommer att vara försumbar. Vidare kommer eventuell problematik med iskast från turbinerna vara ovanlig, men inte försumbar. De rådande riktlinjerna för iskast innebär ett maximalt iskastavstånd på knappt 600 meter för ett exempelverk med 330 meters totalhöjd. Det stora inbördes avståndet mellan vindkraftverket i projektområdet innebär att det kommer vara möjligt att färdas genom vindkraftsanläggningen utanför det riskavståndet. I det fall behov uppstår kan säkerhetsåtgärder som till exempel varningssystem för när risk för iskast förekommer, vidtas.

Frekvensen av iskast samt maximala kastavstånd kommer att utredas vidare.

Elektromagnetiska fält

Elektromagnetiska fält används som ett samlingsnamn för elektriska och magnetiska fält. De uppkommer bland annat när el produceras, transporteras och förbrukas. Fälten finns överallt i vår miljö, kring kraftledningar, transformatorer och elapparater. Vindkraftverk ger i sig inte upphov till kraftiga elektromagnetiska fält. Däremot kan transformatorer och kraftledningar/elkablar göra det.

Alla elektriska kablar genererar elektromagnetiska fält som i olika grad kan påverka marina organismer. Påverkan beror av vilken typ av kabel som används, mängden elektricitet som överförs och vilket djur som det berör. Genom att vidta olika skyddsåtgärder, såsom att använda särskilda kablar och gräva ner kabeln i havsbotten, kan påverkan minimeras (Havs- och vattenmyndigheten, 2015).

Elektromagnetiska fält kring elkablar ser ut att kunna ha en inverkan, som dock är begränsad, på framför allt fiskar som använder sig av magnetfält eller elektricitet för att navigera och söka föda, till exempel ål och broskfiskar (Vindval, 2012).

3.18 Byggnation/anläggningsfas

För en havsbaserad vindkraftsanläggning innefattar anläggningsfasen förberedelser för fundament, bottenförankringar och kabeldragning, samt installation av fundament, vindkraftverk, transformatorstationer och övrig elektrisk infrastruktur. Anläggningsarbetet förväntas pågå i minst två år och är känsligt för ogynnsamma väderförhållanden. Normalt sker inte byggnation och installation i hela projektområdet samtidigt, utan i etapper. Under anläggningen upprättas en säkerhetszon för att skydda montage, personal och tredje part.

Delar av projektområdet Baltic Offshore Delta har olika tekniklösningar för förankring i botten. De olika teknikerna medför skillnader i anläggningsarbetet och installationen av vindkraftverken. En översiktlig beskrivning av detta ges nedan.

Bottenförankrade vindkraftverk

Som beskrivs i avsnitt 2.4.2 är det främst två typer av bottenfasta fundament som, med nuvarande teknik, är aktuella vid Baltic Offshore Delta. Dagens monopile- och gravitationsfundament bedöms i dagsläget inte vara aktuella på havsdjup på 60 meter och mer. De kvarvarande alternativen med dagens teknik är Jacket-fundament och Tripodteknik. Monopileteknik kan bli aktuell om teknik med mer djupgående fundament utvecklas.

Jacket-fundament och tripodfundament finns i olika utföranden, men infästningen till botten sker oftast med antingen med suction pipe/anchor (en teknik baserad på ett skapat undertryck i infästningsröret genom att vatten pumpas ut) eller stålrör som pålas eller borras ner i havsbotten. Val av teknik beror på bottenförhållandena på platsen.

Båda fundamenttyperna monteras samman på land och transporters till projektområdet med båt. På plats sänks strukturerna ner på botten med kran och förankras med en av teknikerna ovan. Beroende på förutsättningar och

fundamentets konstruktion kan erosionsskydd anläggas antingen före eller efter installationen av fundamentet. Erosionsskydd används för att förhindra att botten runt omkring fundamentet eroderas och underminerar förankringen. Erosionsskydden består vanligen av ett undre lager av grus och ett övre lager av sten av blandad storlek.

Den vanligaste anläggningsmetoden vid installation av bottenfasta havsbaserade vindkraftverk är att huvudkomponenterna (torn, maskinhus och sammansatt rotor) transporteras till platsen med pråm och att turbinen sedan monteras samman på plats med hjälp av kran.

Flytande vindkraftverk

Den flytande tekniken möjliggör däremot att nästan allt montage kan ske på land. Fundamenten och vindkraftverken monteras samman i hamn och bogseras sedan flytande till projektområdet där de ansluts till de förberedda förankringslinorna till botten.

Offshore substation (OSS)

En OSS (havsbaserad transformatorstation) installeras normalt på sitt fundament med hjälp av ett kranfartyg. Beroende på hur OSS:en samt dess fundament är utformade, kan de även flytas ut eller installeras med andra lyftmetoder, exempelvis med egna stödben.

Internkabelnät och anslutningskablar

Vindkraftsanläggningens internkabelnät och anslutningskablar förläggs från kabelfartyg. Vid behov av skydd för exempelvis ankare kan kablar spolas, plöjas eller grävas ned i havsbotten, normalt till cirka 1,5 meters djup. Vanligen tillämpas spolning i mjukare bottnar medan plöjning och grävning används i hårdare botten. Det slutgiltiga förläggningsdjupet beror på de geologiska förhållandena och den skyddsnivå man vill uppnå. I de fall de geologiska förutsättningarna inte tillåter att kablar förläggs i havsbotten kan de skyddas genom att täckas med till exempel sten eller läggas i rör. Om en kabel behöver korsa en annan kabel skyddas kablarna vanligen med hjälp av betongmattor eller sten.

3.19 Driftsfas

Både vindkraftverk och OSS:er är fjärrövervakade och obemannade under normal drift. Dock sker kontinuerligt underhåll av vindkraftsanläggningen, vilket kräver att personal och material transporteras till vindkraftsanläggningen med mindre servicebåtar, fartyg eller helikopter. Ett kontor för personal samt med förvaring av utrustning och material kommer att etableras på land i närheten av vindparken.

Vid mer omfattande arbeten, som till exempel byte av större komponenter, kan ett stödbensfartyg, en flytande kran eller motsvarande komma att användas. Kablar inspekteras vid behov för att exempelvis säkerställa att kablarnas skydd vid respektive vindkraftverks fundament är intakt. I händelse av skada på kabel repareras denna genom att den aktuella kabelsektionen lyfts upp av ett kabelfartyg för reparation, varefter kabeln åter förläggs i havsbotten. För att skydda kablarna från att skadas är det olämpligt att bedriva bottentrålning och att ankra inom vindkraftsanläggningen samt över anslutningskablarnas sträckning.

3.20 Demontering och avveckling

Den förväntade livslängden för en havsbaserad vindkraftsanläggning är mellan 30 och 35 år och därefter avvecklas vindkraftsanläggningen och området återställas. Vid avveckling kommer vindkraftverk, eventuellt flytande fundament och transformatorstationer nedmonteras och fraktas bort från platsen.

Det kan i vissa fall vara gynnsamt att lämna kvar fundament, botteninfästningar och bottenförlagdkabel som artificiella rev (Andersson och Öhman 2010). Om detta, i samråd med relevanta myndigheter, bedöms vara olämpligt för projektområdet kommer även fundament och andra undervattenskomponenter lyftas bort från platsen och platsen återställas i enighet med myndigheternas krav vid tiden för avveckling.

4. KLIMAT OCH HÅLLBAR UTVECKLING

Begreppet hållbar utveckling skapades av FN:s världskommission för miljö och utveckling och definieras som ”en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov” (Brundtland-kommissionen 1987). Detta kapitel redogör kortfattat för de mål som ligger till grund för den miljöhänsyn som eftersträvas för att uppnå hållbar utveckling. I kommande MKB görs en analys av hur pass förenlig den planerade vindkraftsanläggningen är med de globala målen, miljömålen samt målen om minskade utsläpp och ökad produktion av förnybar energi.

4.1 Klimat och förnybar energi

2015 enades världens länder om ett nytt klimatavtal, Parisavtalet, som är ett rättsligt bindande internationellt avtal som Sverige ratificerade 2016. I Parisavtalet är EU en part, vilket innebär att EU lämnar in en gemensamt beslutad klimatplan som alla EU:s medlemsländer står bakom. Sveriges långsiktiga mål om noll nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären senast år 2045 och målet om helt förnybar elproduktion år 2040 är kopplat till Parisavtalet. Regeringen har konstaterat att en kraftig utbyggnad av vindkraften sannolikt är en förutsättning för att Sverige ska klara målen om noll nettoutsläpp och om förnybar elproduktion. I den nationella strategin för hållbar vindkraftsutbyggnad antas ett totalt nationellt utbyggnadsbehov av vindkraft till 2040-talet som motsvarar minst 100 TWh, varav cirka 80 TWh landbaserat och övrigt till havs (Energimyndigheten 2021). Strategin ger bland annat länsstyrelserna i uppdrag att ta fram regionala planeringsunderlag för vindkraft samt föreslår en fördelning av utbyggnadsbehovet mellan länen.

Den senaste rapporten (9 augusti 2021) från FN:s klimatpanel, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) är entydig och bygger på observationer av faktisk utveckling, inte enbart på modelleringar (IPCC 2021). Läget för klimatet är akut och ökningen av den globala medeltemperaturen är en tydlig effekt av människans utsläpp av växthusgaser. Vi riskerar att passera 1,5-gradersmålet, om att begränsa den globala temperaturökningen till 1,5

grader, inom 10–20 år. Klimatförändringarna pågår här och nu och den senaste tidens ökningar av extrema väder i form av torka, skogsbränder och översvämningar kommer bli än mer extrema och frekvent förekommande. Klimatförändringarna måste hanteras som ett direkt hot mot livet på jorden. Enorma utsläppsminskningar krävs och det fort.

Sverige är en del av det gemensamma nordeuropeiska elsystemet i vilket andelen fossil elproduktion fortfarande är hög. I våra närmaste EU-grannländer, som vi är direkt sammanknutna med, uppgick den fossilbaserade elproduktionen till drygt 50 procent av den totala elproduktionen. En ökad vindkraftsproduktion i Sverige, med en ökad elexport, ersätter alltså även fossil elproduktion från kol- och gaskraft i Europa, vilket ger en omfattande klimatnytta.

Det råder idag en obalans inom elsystemet i Sverige med hög elproduktion och förhållandevis liten förbrukning i norra Sverige respektive liten elproduktion och hög förbrukning i södra Sverige. Det finns även en ökad efterfrågan på förnybar el när industri- och transportsektorn arbetar för att ställa om och bli fossilfri, men också för ny elintensiv industri som datahallar.

Användning av fossilfri energi, och därmed minskade utsläpp av koldioxid, har stor positiv påverkan för havet. Höga koldioxidhalter i atmosfären leder till försurning av havet när koldioxid i luften löser sig i havsvattnet. Försurning av haven har stora negativa konsekvenser för livet i havet, bland annat genom att kalk blir mindre lösligt och djur och växter som använder kalk i skal och skelett får minskad tillgång på kalk. Varmare havstemperaturer gör att havsnivån höjs vilket påverkar havsbotten och de djur och växter som lever där. Varmare vatten innebär också att invasiva arter kan få lättare att etablera sig, medan de arter som är anpassade till nuvarande klimat behöver vandra norrut, till kallare vatten, eller dör.

4.2 De globala hållbarhetsmålen

De globala hållbarhetsmålen har tagits fram av FN:s medlemsländer och består av 17 mål, se Figur 27. Dessa mål strävar efter att uppfylla fyra huvudmål till år 2030 (www.globalamalen.se). De fyra målen är att

- avskaffa extrem fattigdom
- minska ojämlikheten och orättvisor i världen
- främja fred och rättvisa
- lösa klimatkrisen.

De 17 målen är kopplade till den globala utvecklingen, allt ifrån hur havets resurser ska användas till hur städer ska byggas och hur konsumtionen behöver se ut för att vi ska ha en hållbar utveckling. Av de 17 målen kan 9 kopplas till vindkraft, vilket redovisas i Tabell 6. Kopplingen kan vara att vindkraft kan hjälpa till att uppnå målen, men också att det är något att tänka på och ta hänsyn till vid bygge för att inte motverka målen.

FIGUR 27 De globala hållbarhetsmålen (www.globalamalen.se).

TABELL 6. De globala hållbarhetsmålens koppling till vindkraftsetablering.

Mål nr	Fokus	Koppling till vindkraftsetablering
Mål 3	God hälsa och välbefinnande	Generellt mål som involverar alla aspekter av hållbar utveckling för alla åldrar. Specifikt för vindkraft är kopplingen främst till psykosocial hälsa (involverande allt mellan potentiell upplevd störning i boendemiljö till känsla av hopp om framtiden till följd av ökad mängd förnybar energi), samt en minskad risk för dödsfall med koppling till kemiska utsläpp och annan förorening av mark, vatten och annan livsmiljö.
Mål 6	Rent vatten och sanitet för alla	Kopplingen till mål 6 handlar om att säkerställa dricksvatten för alla och att skydda vattenrelaterade ekosystem. Vid etablering av vindkraft är det viktigt att ta tillräcklig hänsyn så att målet inte motverkas.
Mål 7	Hållbar energi för alla	Mål 7 syftar bland annat till att andelen förnybar energi ska öka i världen. Vindkraft spelar en central roll i denna ökning tillsammans med andra förnybara energislag. Det mer övergripande målet fokuserar också på att det ska finnas tillgång till bra energi för alla.
Mål 9	Hållbar industri, innovationer och infrastruktur	Mål 9 lyfter att bland annat vägnät, mobilteknik och elnät ska vara tryggt och stabilt. För att möjliggöra för en hållbar industrisektor behövs också tillgång till förnybar energi. Vindkraftsetablering kan vara en positivt bidragande faktor till detta.
Mål 11	Hållbara städer och samhällen	En hållbar stadsutveckling innebär bland annat en större andel elektrifiering av transporter. För det krävs miljömässigt bra och hållbart producerad el, och det kan vindkraften hjälpa till med. I detta mål ingår också att skydda natur- och kulturarv, vilket i vissa fall berör områden där vindkraft etableras. Vidare bidrar en utveckling av vindkrafttekniken till att möjliggöra vindkraftsutveckling i fler länder och städer. Behovet av förnybar energi är stort i städer globalt.
Mål 12	Hållbar konsumtion och produktion	Mål 12 handlar om hur vi ska använda och förvalta de naturresurser som finns med hänsyn till miljö, sociala aspekter och ekonomi. Vind är en förnybar resurs som bör nyttjas effektivt, och platsen där vindkraft byggs ska också värderas utifrån dessa aspekter. Målet handlar också om ansvarsfull hantering av kemikalier och avfall och att minska mängden avfall. Både vid byggnation, drift och avveckling av vindkraft är det viktigt att hantera kemikalier och avfall på ett resurseffektivt och ansvarsfullt sätt, samt att så mycket som möjligt av materialet som använts kan återvinnas.
Mål 13	Bekämpa klimatförändringarna	Syftet med mål 13 är att lindra klimatförändringarna. Fokus ligger främst på att det ska finnas beredskap för ett förändrat klimat. I detta mål ingår också överenskommelsen i Parisavtalet om minskade utsläpp av växthusgaser och att den globala uppvärmningen inte ska överstiga 2 grader.
Mål 15	Ekosystem och biologisk mångfald	Mål 15 handlar bland annat om hållbart nyttjande av ekosystem. Etableringen av vindkraft måste ta hänsyn till de ekosystem och den biologiska mångfald som finns i området samt de kumulativa effekter vindkraftsetableringen har för att inte motverka målet.
Mål 17	Genomförande och globalt partnerskap	Mål 17 är ett generellt mål om global solidaritet. Att vindkraftsindustrin drivs framåt (både vad gäller teknisk och vetenskaplig kapacitet) kan bidra till att den globala marknaden utvecklas och gynna vindkraften globalt.

4.3 Det svenska miljömålssystemet

Sveriges miljömålssystem består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål och 17 etappmål (www.miljomal.nu). Miljömålssystemet definierar hur Sverige ska gå till väga för att uppnå de ekologiska delarna av de globala hållbarhetsmålen.

Miljömålssystemets syfte är att verka vägledande i arbetet för en hållbar samhällsutveckling och är riktmärken för allt svenskt miljöarbete, oavsett var och av vem det bedrivs. Etablering av vindkraft bidrar direkt och indirekt till att miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan uppnås, samtidigt som det inte förhindrar att andra miljökvalitetsmål uppnås. För att vindkraften ska vara förenlig med miljökvalitetsmålen behöver dock hänsyn tas vid lokalisering och utformning av den planerade verksamheten. Vindkraftsetablering berör då främst målen Begränsad klimatpåverkan, Giftfri miljö, Hav i balans samt levande kust och skärgård samt Ett rikt växt- och djurliv. Vilka av målen som berörs och om påverkan är positiv eller negativ beror på lokalisering, hänsyn och andra faktorer. Övriga mål har ingen tydlig koppling till etableringen av vindkraft om den utförs enligt etablerade metoder.

5. FORTSATT ARBETE

Detta kapitel redovisar kortfattat hur kommande miljöbedömningsarbete är strukturerat, vilka underliggande utredningar som planeras och vilken tidplan som projektet följer.

5.1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

Efter avslutat samrådsförfarande kommer en MKB att upprättas. En MKB utgör ett centralt dokument som bifogas ansökan om tillstånd. Syftet med MKB:n är att lägga grunden för planerad verksamhets miljöhänsyn samt att utgöra beslutsunderlag för tillståndsprövande myndighet.

En MKB ska identifiera och beskriva direkta och indirekta miljöeffekter på människors hälsa och miljön samt möjliggöra en samlad bedömning av de konsekvenser som uppstår till följd av planerad verksamhet.

Innehåll och omfattning i kommande MKB

Kommande MKB föreslås följa samma disposition som denna samrådshandling. Dock kommer fokus ligga på att tydliggöra och djupare analysera den miljöpåverkan som planerad verksamhet ger upphov till och urskilja de betydande miljöeffekterna som den planerade verksamheten medför.

MKB:n kommer även att redovisa skyddsåtgärder som har vidtagits under projekteringen och som avses att vidtas under byggnation, drift och avveckling för att undvika, minimera, restaurera och kompensera negativa miljöeffekter. Utifrån den information som finns att tillgå i detta skede gör vi bedömningen att väsentliga miljöeffekter utgörs av påverkan på:

- Naturmiljö – negativt med avseende på fåglar, marina däggdjur och fladdermöss
- Naturmiljö – positivt för vissa arter som bottenlevande organismer, fiskar och vissa sjöfåglar kopplat till ”konstgjord revbildning” och minskade störningar från trålning och fartygstrafik
- Ljud/buller och grumling av vattenområden

- Sjöfart – med hänsyn till upptagande av havsområde
- Klimat – positiv effekt av produktion av förnybar energi i en region med större behov än nuvarande produktion

I det fortsatta MKB-arbetet kommer dessa frågor att utredas och redovisas mer utförligt.

5.2 Planerade utredningar fram till givet miljötillstånd

Ett antal inventeringar och utredningar kommer att göras inom ramen för MKB. Resultaten kommer att ligga till grund för vindkraftsanläggningens layout i ansökan, eftersom vindkraftverkens och det interna el- och kommunikationsnätets placering i möjligaste mån kommer att anpassas utifrån identifierade värden för att minimera negativ påverkan. Följande inventeringar och utredningar har eller kommer att genomföras:

Natur- och kulturvärden

- Fiskar och evertebrater.
- Bottenflora och bottenfauna (se även Bottenundersökningar nedan).
- Marina däggdjur: initial skrivbordstudie för att förtydliga områdets betydelse i förhållande till främst tumlare och gråsäl.
- Fåglar: inventeringar kommer genomföras under olika årstider beroende på berörda arters livsmönster. Täthet kan inventeras via flygplan eller med båt.
- Fladdermöss: skrivbordsstudie att genomföras där tidigare observationer, kunskap och sannolikhet gås igenom för eventuella förflyttning över projektområdet.
- Artskydd: artskyddsutredning.
- Marinarkeologisk utredning.

Visualiseringar och mätningar

- Synbarhetsanalys.
- Fotomontage.
- Hinderljusanimering.
- Ljudberäkning.

Sjöfart

En sjöfartsrelaterad riskanalys kommer att genomföras utifrån områdets lokalisering ur sjöfartssynpunkt. Sjöfartsrelaterad påverkan, risker och lämpliga skyddsåtgärder kommer att analyseras och utvärderas ingående, främst utifrån risk för störning på fartygs navigationsutrustning, risk för påsegling, behovet av säkerhetsavstånd mellan park och närliggande fartygsstråk, ändrade sjötrafikmönster till följd av parken, behov av att ändra, flytta, etablera sjösäkerhetsanordningar i området, risker och åtgärder kopplade till anläggnings- och avvecklingsfas, förutsättningar i händelse av sjö- och miljöräddning samt utmärkning av parken för sjöfarten enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:66) om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar. Även kumulativa effekter i förhållande till andra havsbaserade vindkraftparker, befintliga eller projekterade) i närområdet beträffande påverkan för sjöfarten kommer att beaktas.

Elanslutning

En ansökan om elanslutning till har lämnats in till Svenska Kraftnät som genomför en första studie om anslutningsmöjligheter. Så snart förhandsbesked givits om lämplig anslutningspunkt kommer intentionsavtal och teknisk förstudie inledas. Elanslutningen kommer sannolikt att inkludera kabeldragning till en landbaserad stamnätstation. Detta kommer att utredas i en separat process med samråd och tillståndsansökan.

Bottenundersökningar

Avsikten är att genomföra geofysiska undersökningar innan tillståndsansökan. Dessa undersökningar syftar till att ge detaljerad information av bottentopografi samt sediments egenskaper vid olika djup, som i sin tur är nödvändigt för att kunna välja den mest lämpade tekniken för fundament och botteninfästning av vindkraftverken.

De geofysiska undersökningarna kommer att bestå av bottenprofilerande undersökningar med en eller en kombination av Multibeam Echo Sounder (MBES), sub-bottom profilers (SBP) och side scan sonar (SSS). Eventuellt genomförs de inledande geotekniska undersökningarna i samband med de geofysiska mätningarna. Dessa kommer i så fall genomföras med en kombination av vibrocorer och spetstrycksonder (CPT). Baserat på resultaten av ovanstående undersökningar kommer kompletterande bottenundersökning-

ar krävas efter givet miljötillstånd för slutdesign av fundament och infästning. I det läget kommer en kombination av teknikerna ovan att användas samt eventuellt även provborrningar.

I samband med bottenundersökningar genomförs även en kartering av eventuell förekomst av odetonerade sprängämnen med magnetometer (MAG) samt bottenprov av infauna (bottendjur som lever nedgrävda i bottnarna) och epifauna (bottendjur som lever ovanpå bottnen) och kornstorleksanalys, som kompletteras med videobaserade undersökningar med drop-down video (DDV).

För att minska störningen på tumlare och andra marina däggdjur inför att bottenundersökningarna ska genomföras kan en PAM (Passive-Accoustic Monitoring), som lyssnar med fyra hydrofoner, installeras på ett arbetsfartyg. När det säkerställts att det inte finns någon tumlare eller andra däggdjur i området startas instrumenten för bottenundersökningen med softstart för att hålla eventuella marina däggdjur på ett visst avstånd innan man går över på mer störande frekvenser.

5.3 Planerade undersökningar efter givet miljötillstånd

Vindmätning

Vindförhållandena på platsen kommer utredas genom uppförande en eller flera mätmaster eller alternativt mätning med laserbaserad utrustning (LIDAR) för att öka precisionen i produktions- och lastberäkningarna.

Bottenundersökningar

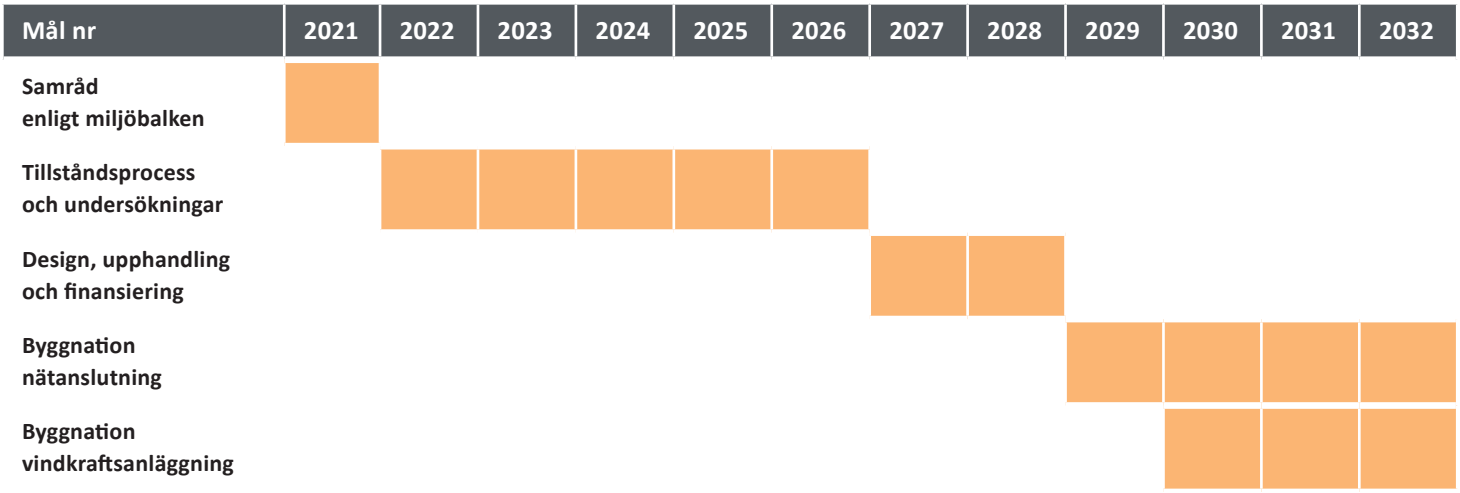
Baserat på resultaten av bottenundersökningar genomförda innan inlämnad ansökan kommer kompletterande utredningar krävas efter givet miljötillstånd för slutdesign av fundament och infästning. Omfattningen av dessa kommer vara beroende på resultat av ovannämnda undersökningar och teknikval. I detta skede kommer även en detaljerad analys av förekomst av icke detonerat krigsmaterial (UXO) genomföras för att säkerställa framtida anläggningsarbete kring turbinplaceringarna.

5.4 Preliminär tidplan och genomförande

Tidslinjen för att realisera Baltic Offshore Delta bedöms vara drygt 10 år. En övergripande fördelning mellan olika projektfaser fram till byggnation ges i Figur 28 nedan.

Målet är att Njordr Offshore Wind AB år 2023 ska lämna in en ansökan om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon och lagen om kontinentalsockeln för byggnation och drift av planerad vindkraftsanläggning.

Under åren och sommaren 2022–2026 pågår de fördjupade utredningar som listas ovan och som kommer att ligga till grund för layouten för den planerade vindkraftsanläggningen. Utredningarna kommer i sin helhet att bifogas framtagen MKB.



FIGUR 28 Tidplan för tillståndsprocess, undersökningar och genomförande.

REFERENSER

Ahlén, I., Baagøe, H. J., Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian Bats during Migration and Foraging at Sea. I Journal of Mammalogy, Vol. 90 (1318–1323).

Andersson, Mathias & Öhman, Marcus. (2010). Fish and sessile assemblages associated with wind turbine constructions in the Baltic Sea. Marine and Freshwater Research. 61. 642-650. 10.1071/MF09117. www.researchgate.net/publication/236605205_Fish_and_sessile_assemblages_associated_with_wind_turbine_constructions_in_the_Baltic_Sea

AquaBiota (2016). Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. AquaBiota Water Research på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2016:04.

Artdatabanken (2020). Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020. www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/32.-tillstand-och-trender-2020/tillstand-trender.pdf Hämtat 2021-09-28.

Baltic InteGrid (u.å.). Baltic InteGrid: towards a meshed offshore grid in the Baltic Sea, Summary report. www.baltic-integrid.eu/index.php/download.html Hämtad: 2021-09-16.

Baltic InteGrid, 2019. Baltic Intergrid: towards a meshed offshore grid in the Baltic Sea. Final report.

Benke, H., Bräger, S., Dähne, M., Gallus, A., Hansen, S., Honnef, C. G. & Narberhaus, I. 2014. Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. Marine Ecology Progress Series, 495, 275–290.

Boverket (2017). Riksintressen är nationellt betydelsefulla områden. www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/riksintressen-ar-betydelsefulla-omraden

Brundtland-kommissionen (1987). Vår gemensamma framtid. Stockholm: Prisma.

Dornhelm et al. (2019). Vindby—A Serious Offshore Wind Farm Design Game. Energies 2019, 12(8), 1499; https://doi.org/10.3390/en12081499. Open access article distributed under the Creative Commons Attribution License.

Durinck, J., Skov, H., Jensen, F.P. & Pihl, S. (1994). Important Marine Areas for Winter- ing Birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01. Ornis Consult report.

EMODnet (2021). Human activities. www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php Besökt 2021-09-16.

Energimyndigheten (2018). Energimyndighetens Vindkraftsstrategi. www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/framjande-av-vindkraft/vindkraftsstrategi-uppdaterad-2018.pdf

Energimyndigheten (2019). Vindkraftsstatistik 2018. Nationell-, länsvis- och kommunal statistik. ER 2019:10.

Energimyndigheten (2021a). Ökning av förnybar elproduktion under 2020. www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/okning-av-fornybar-elproduktion-under-2020 Besökt 2021-09-18.

Energimyndigheten (2021b). Nationell strategi för en hållbar vindkraft. Rapport framtagen i samarbetet med Naturvårdsverket. ER 2021:2.

Energimyndigheten (2021c). Effekter i den marina miljön. Hämtad: 2021-09-24. https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/planering-och-tillstand/svenskt-vatten/inledande-skede/natur-kultur-och-landskap/effekter-i-den-marina-miljon/

Globala målen. www.globalamalen.se

Havs- och vattenmyndigheten (2015). God havsmiljö 2020, Marin strategi för Nordsjön och Östersjön, Del 4: Åtgärdsprogram för havsmiljön. Rapport 2015:30.

Havs- och vattenmyndigheten (2018). Symphony, Integrerat planeringsstöd för statlig havsplanering utifrån en ekosystemsats. Rapport 2018:1.

Havs- och vattenmyndigheten (2019a). Samrådsredogörelse, Förslag till havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet och konsekvensbedömningar. Dnr 396–18.

Havs- och vattenmyndigheten (2019b). Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Förslag till regeringen 2019-12-16. Dnr 3628–2019.

Havs- och vattenmyndigheten, 2019c. Östersjön. www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/havsplaner/forslag-till-havsplaner/ostersjon.html Besökt 2021-09-16.

Havs- och vattenmyndigheten (2021). Havsmiljödirektivet – EU:s gemensamma väg mot friska hav. www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/havsmiljodirektivet.html Besökt 2021-09-15.

HavsUtsikt (2008). Syrebrist, Bottendöd. Nummer 2/2008.

HELCOM (2007). HELCOM Baltic Sea Action Plan.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

Keck R.-E. och Sondell N. (2020). Validation of uncertainty reduction by using multiple transfer locations for WRF–CFD coupling in numerical wind energy assessments, Wind Energ. Sci., 5, 997–1005, 2020, https://doi.org/10.5194/wes-5-997-2020

Kjeller Vindteknikk (2012). Icing map for Sweden. Map book with scale 1:600 000. Annual number of icing hours at 100 m height above ground level. Report no: KVT/ØB/2012/R076 www.vindteknikk.com/downloads

LFV (2021). www.lfv.se/tjanster/luftrumstjanster/flyghinderanalys/luftrum Hämtat: 2021-10-02

Länsstyrelsen i Gotlands län (2018). Sjöfåglars utnyttjande av havsområden runt Gotland och Öland: betydelsen av marint områdesskydd. Rapport nr 2018:2.

Länsstyrelsen i Västerbotten (2018). Liten fladdermus gör långa flyttningar över havet. www.pressmachine.se/pressrelease/view/liten-fladdermus-gor-langa-flyttningar-over-havet-9443 Besökt 2021-09-24.

Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014. Tumlare i Kattegatt. PM i mål M 2036–12 angående anläggande och drift av en havsbaserad vindkraftpark ytanför Falkenberg, Kattegatt Offshore.

Miljøstyrelsen (2021). Støj fra vindmøller. Vejledning fra Miljøstyrelsen. Vejledning nr. 51 Februar 2021. www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2021/02/978-87-7038-275-5.pdf

Naturvårdsverket (2001). Vindkraft till havs. Rapport 5139.

Naturvårdsverket (2012). Vindkraftens effekter på marint liv. Rapport 6488, Vindval.

Naturvårdsverket (2019a). Vad är Natura 2000. www.naturvardsverket.se/Var-natur/Skyddad-natur/Natura-2000

Naturvårdsverket (2019b). Biotopskyddsområden. www.naturvardsverket.se/Var-natur/Skyddad-natur/Biotopskyddsomraden

Naturvårdsverket (2020a). Naturreservat – vanlig och stark skyddsform. www.naturvardsverket.se/Var-natur/Skyddad-natur/Naturreservat

Naturvårdsverket (2020b). Vägledning om buller från vindkraftverk 2020-12-01.

Nord Stream 2 (2016). Miljöredovisning, Sverige.

Petersen, E. L., Mortensen, N. G., Landberg, L., Höjstrup, J. och Frank, H. P., (1998) Wind Power Meteorology. Part I: Climate and Turbulence, Wind Energy, 1 2-22

Räddningsverket (2007). Nya olyckor i ett framtida energisystem. Beställningsnummer 199–161/07.

SGU (2021). Kontinentalsockellagen www.sgu.se/samhallsplanering/marin-miljo/kontinentalsockellagen/ Besökt 2021-09-28.

Skov, H., Heinänen, S., Zydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M., Durinck, J., Garthe, S., Grishanov, G., Ha- rio, M., Kieckbusch, J.J., Kube, J., Kuresoo, A., Larsson, K., Luigujoe, L., Meissnerm, W., Nehls, H.W., Nilsson, L., Petersen, I.K., Roos, M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A. & Stipniece, A. 2011. Waterbird Population and Pressures in the Baltic Sea. Tema Nord 2011: 550.

SLU (2020a). Rödlistade arter i Sverige 2020.

SLU (2020b). Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020. Rapport nr 24.

SMHI (2021) Ladda ner oceanografiska observationer. www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer#param=seatemperature,stations=all Besökt 2021-09-17.

SMHI (2021b). Sharkweb, Secchi depth https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/

Besökt 2021-09-23.

Sveriges miljömål. www.miljomal.nu

Sveriges vattenmiljö (2021). Population gråsäl. www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/population-grasal besökt 2021-09-23.

Vindlov. www.vindlov.se

Vindlov. Vindbrukskollen. www.vindlov.se/sv/vindbrukskollen1/vindbrukskollens-kartor/vindbrukskollens-karttjanst

Vindval (2012). Vindkraftens effekter på marins liv. En syntesrapport. Rapport 6488.

Vindval (2017). Kontrollprogram för vindkraft i vatten. Rapport 6741.

Geografisk information

Energimyndigheten (2015). Riksintressen för vindbruk, kartmaterial. www.energimyndigheten.se/fornybart/riksintressen-for-energiandamal/riksintressen-for-vindbruk/kartmaterial Hämtat 2021-03-31.

European Marine Observation and Data Network (EMODnet) (2019). Vessel density. www.emodnet-humanactivities.eu/search-results.php?dataname=Vessel+Density Hämtat 2021-09-16.

European Marine Observation and Data Network (EMODnet) (2017). Pipelines. www.emodnet-humanactivities.eu/search-results.php?dataname=Pipelines Hämtat 2021-09-27.

Försvarsmakten (2019). Riksintressen och påverkansområden 2019 inkl innehållsförteckning. www.forsvarsmakten.se/siteassets/4-om-myndigheten/samhallsplanering/shapefiler/2019/riksintressen-och-paverkansomraden-2019-inkl-innehallsbeskrivning.zip Hämtat 2021-03-31 från Geodataportalen.

Havs- och Vattenmyndigheten, HAV (2021). Riksintresse för yrkesfisket. www.havochvatten.se/download/18.473751eb16fd38f6a804e34f/1580470208033/rikintresse-for-yrkesfiske.zip Hämtat 2021-08-16.

Havs- och Vattenmyndigheten, HAV (2019d). Havsplaner, förslag till regeringen (datamängd). www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1cc90/1576579743941/Datadokumentation_Havsplaner_förslag_till_regeringen.pdf Hämtat 2021-09-07.

Havs- och Vattenmyndigheten, HAV (2017). Intresseområden för vind, underlag för havsplaneringen. Mottagit via epost från HAV 2021.09.24.

HELCOM (2018). HELCOM HOLAS II Dataset: Cables (2018). http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/c0e73e71-cafb-4422-a3a3-115687fd5c49 Hämtat 2021-09-16.

HELCOM (2019). Mines sunk in the World War II – Risk areas. http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/d424a749-6dba-4c54-89b1-abbfc3c5be53 Hämtat 2021-09-16.

Länsstyrelsen (2021). RAÄ RI kulturmiljövård. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/RAA.RAA_RI_kulturmiljovard_MB3kap6.zip Hämtat 2021-08-16 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Länsstyrelsen (2021). RI rörligt friluftsliv MB kap 2. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/LST.LST_RI_Rorligt_friluftsliv_MB4kap2.zip Hämtat 2021-08-01 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Länsstyrelsen (2021). RI Obruten kust MK4 kap 3. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/LST.LST_RI_Obruten_kust_MB4kap3.zip Hämtat 2021-08-01 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Länsstyrelsen (2021). RI Högexploaterad kust MB4 kap 4. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/LST.Lst_RI_Hogexploateradkust_MB4kap4.zip Hämtat 2021-08-01 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Länsstyrelsen (2021). RI Högexploaterad kust MB4 kap 4. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/LST.Lst_RI_Hogexploateradkust_MB4kap4.zip Hämtat 2021-08-01 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Länsstyrelsen (2021). RI Obrutet fjäll MB 4kap 5. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/LST.Lst_RI_Obrutet_fjall_MB4kap5.zip Hämtat 2021-08-01 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Länsstyrelsen (2021). RI Skyddade vattendrag MB 4 kap 6. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/LST.LST_RI_Skyddade_vattendrag_MB4kap6.zip Hämtat 2021-08-01 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Länsstyrelsen (2021). RI SNationalstadspark MB 4 kap 7. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/LST.LST_RI_Nationalstadspark_MB4kap7.zip Hämtat 2021-08-01 från Länsstyrelsens Geodatakatalog.

Naturvårdsverket (2021). RI Friluftsliv. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/RI_Friluftsliv.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). SCI rikstäckande. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/SCI_Rikstackande.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). SPA rikstäckande. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/SPA_Rikstackande.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). NP. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/NP.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). NM. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/NM.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). NR. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/NR.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). Naturvårdsavtal övriga från Miljödataportalen. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/NVA.zip Hämtat 2021-08-01.

Naturvårdsverket (2021). NVO. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/NVO.zip Hämtat 2021-08-01 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). RAMSAR. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/RAMSAR.zip Hämtat 2021-08-01 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). VSO. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/VSO.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). PS HELCOM. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/PS_HELCOM.zip Hämtat 2021-06-10 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2021). Biosfärsområden. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/biosfarsomraden.zip Hämtat 2021-06-10 från Miljödataportalen.

Naturvårdsverket (2014). RI Naturvård. http://gpt.vic-metria.nu/data/land/RI_Naturvard.zip Hämtat 2021-08-16 från Miljödataportalen.

Skogsstyrelsen (2021). Biotopskydd. http://geodpags.skogsstyrelsen.se/geodataport/data/sksBiotopskydd.zip Hämtat 2021-08-16.

Trafikverket (2021). Kartor över riksintressen. Riksintressen.

www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Riksintressen/Kartor-over-riksintressen Hämtat 2021-08-16.

Vindlov, Vindbrukskollen (2021). www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/vindbrukskollen Hämtat 2021-09-20.

BILAGA 1.
BEGREPP OCH DEFINITIONER

För att underlätta för läsaren har vi här sammanställt specifika begrepp och definitioner som vi använder oss av när vi beskriver den planerade verksamheten och redogör för projektets förutsättningar och förväntade miljöeffekter.

TABELL 7. Begrepp och definitioner som används i dokumentet.

Begrepp	Definition/förklaring
Effekt	Hastigheten för energiomvandling. Produktionskapacitet mäts i kilowatt (kW) och dess multipelenheter: 1 000 kW = 1 megawatt (MW) 1 000 MW = 1 gigawatt (GW) 1 000 GW = 1 terrawatt (TW)
Energi	Produkten av effekt och tid. Producerad energi mäts i kilowattimmar (kWh) och dess multipelenheter: 1 000 kWh = 1 megawattimme (MWh) 1 000 MWh = 1 gigawattimme (GWh) 1 000 GWh = 1 terrawattimme (TWh)
Följd-verksamhet/er	Ett samlingsnamn för de verksamheter som vindkraftverken kräver: interna elledningar inom vindkraftsanläggningen, elanslutning till land, pålning och uppförande av fundament samt fartygstransporter av delar till vindkraftverken.
Miljöeffekter	Enligt miljöbalken 6 kap. 2 § effekter som uppstår på människors hälsa och miljön med mera. En mer ingående förklaring finns i avsnitt 1.2 *Gällande lagstiftning*.
Miljö-konsekvens-beskrivning (MKB)	Ett dokument som bifogas ansökan om tillstånd. Dokumentet ska beskriva direkta och indirekta miljöeffekter på människors hälsa och miljön samt möjliggöra en samlad bedömning av de konsekvenser som uppstår till följd av den planerade verksamheten.
Projekt-område	Det område som vindkraftsprojektören har beräknat att projektet med uppförande av vindkraftverk ska inrymmas inom.
Samrådshandling	Ett dokument som innehåller information om det planerade projektet och på ett övergripande plan redogör för de miljöeffekter som den planerade verksamheten bedöms kunna ge upphov till.
Skyddsåtgärder	De åtgärder som vidtas för att undvika, minimera, återställa och kompensera negativa miljöeffekter.
Totalhöjd	Vindkraftverkets navhöjd (tornets höjd) plus längden på rotorbladet, det vill säga vindkraftverkets höjd upp till bladspetsen när denna står som högst.

BILAGA 2. SAMRÅDSKRETS

Hinderprövning

Nedan aktörer har tillsänts förfrågan med hinderprövning för projektet Baltic Offshore Delta.

- Försvarsmakten
- Luftfartsverket
- Trafikverket
- Sjöfartsverket
- Transportstyrelsen
- Arlanda flygplats
- Bromma flygplats
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

- Hi3G Access AB (Tre)
- Post- och Telestyrelsen
- Tele2
- Telenor
- TeliaSonera AB (Telia Company)
- Teracom AB

Förslag till samrådskrets

Samrådskretsen föreslås bestå av:

- Boverket
- Energimarknadsinspektionen
- Energimyndigheten
- Havs- och vattenmyndigheten
- Havsmiljöinstitutet
- Jordbruksverket
- Kammarkollegiet
- Kustbevakningen
- Länsstyrelsen Stockholms län
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
- Naturvårdsverket
- Region Stockholm
- Riksantikvarieämbetet
- Sjöfartsverket
- SMHI

- Statens maritima och transporthistoriska museer
- Svenska Kraftnät
- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)
- Sveriges geotekniska institut (SIG)
- Haninge kommun
- Norrtälje kommun
- Värmdö kommun
- Österåkers kommun
- World Maritime University

- Ålands Landskapsregering

- Greenpeace
- Havs- och kustfiskarnas producentorganisation
- Kungliga Svenska Segelsällskapet (KSSS)
- Naturskyddsföreningen Stockholm
- Sportfiskarna
- Stockholms hamnar
- Stockholms ornitologiska förening
- Svenska båtunionen
- Svenska kryssarklubben
- Svenska Naturskyddsföreningen
- Sveriges fiskares producentorganisation (SFPO)
- Sveriges Ornitologiska Förening (Birdlife Sverige)
- Swedish Pelagic Federation
- Producentorganisation (SPFPO)"
- Transportföretagen Hamn
- Världsnaturfonden (WWF)
- Skärgårdsstiftelsen Stockholms län

BILAGA 3. LJUDBERÄKNING NORD2000

Separat rapport

BILAGA 4. LJUDBERÄKNING (DANSK MODELL)

Separat rapport

BILAGA 5. FOTOMONTAGE

Separat rapport

på uppdrag av

NJORD
OFFSHORE