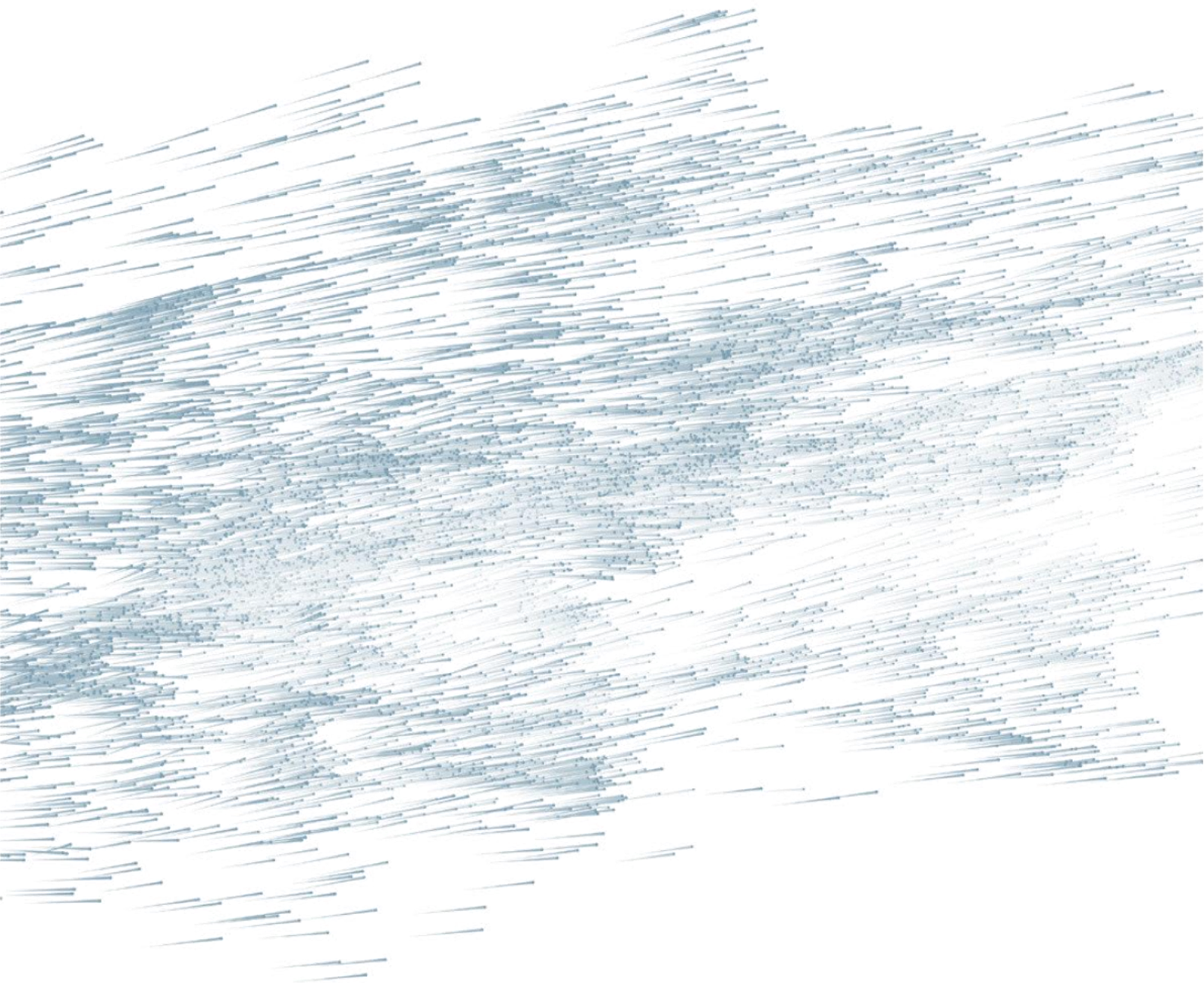


Vindpark Noatun Nord

Samrådsunderlag

Inför ansökan om tillstånd för vindpark med tillhörande internkabelnät och vätgasproduktion enligt landskapslag om miljöskydd, vattenlag, plan- och bygglag för landskapet Åland och landskapslag om naturvård

8.11.2022



Administrativa uppgifter

Verksamhetsutövare

Noatun Åland Norra KB
c/o Anders Wiklund
Blomstringevägen 12
AX-22150 JOMALA

FO-nummer: 3312356-8

Projektledare: Ian Bergström

E-postadress: ian.bergstrom@ox2.com

Telefon: +358 40 550 13 26

Miljökonsult

AFRY Finland Oy

Uppdragsledare: Thomas Bonn

E-postadress: thomas.bonn@afry.com

Telefon : +358 40 537 23 24

Projektuppgifter

Projektamn: Vindpark Noatun Nord

Projekthemsida: <https://www.ox2.ax/node/33>

Rapport:

Upprättad av: OX2, AFRY, DKCO Advokatbyrå

Granskad av: Thomas Bonn, AFRY, 8.11.2022

Godkänd av: Ian Bergström, OX2, 8.11.2022

Om samrådsunderlaget

Dina synpunkter är viktiga

Samrådsyttrande lämnas via e-postmeddelande till e-postadress: kansliet@amhm.ax

Alternativt via brev till: Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet, Norragatan 17, 22100 Mariehamn

Näm n i e-postens meddelandefält eller början av yttrandebrevet diarienummer: Noatun Nord 2022-740

Kontaktperson vid ÅMHH: Mikael Stjärnfelt

Copyright © OX2 Finland Oy

Eftertryck förbjuds. Detta dokument eller någon del av det får inte kopieras eller reproduceras i någon form utan skriftligt medgivande från OX2 Finland Oy.

AFRY Finland Oy:s projektnummer är 101019427.

Bildernas bakgrundskartor: Lantmäteriverkets baskartor, öppna data 2022 om inget annat anges.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	8
1.1 Om OX2.....	8
1.2 Om behovet av förnybar energi.....	8
2. Om tillståndsprövningarna och samrådets avgränsning	10
2.1 Inledning och avgränsning	10
2.2 MKB-processen	10
2.3 Tillstånd under MKB-processen	11
2.4 Miljö tillstånd	12
2.5 Tillstånd enligt vattenlagen.....	12
2.6 Natura 2000-bedömning	12
2.7 Markanvändning och planläggning.....	12
2.8 Bygglov	13
2.9 Tillstånd för omfattande industriell hantering och upplagring av farliga kemikalier	13
2.10 Skydd av det maritima kulturarvet och fornlämningar	13
2.11 Flyghindertillstånd	14
2.12 Övriga tillstånd eller utlåtanden	14
3. Verksamhetsbeskrivning	16
3.1 Lokalisering.....	16
3.2 Vindparken.....	16
3.3 Aktiviteter i projektets olika faser	27
4. Alternativ lokalisering och utformning	33
4.1 Projektlokalisering.....	33
4.2 Alternativ utformning	33
4.3 Nollalternativ	33
5. Områdesbeskrivning	34
5.1 Havsplaner.....	34
5.2 Geologi och djupförhållanden.....	35
5.3 Meteorologi	37
5.4 Hydrografi	38
5.5 Naturmiljö.....	38
5.6 Landskapsbild	56
5.7 Kulturmiljö	56
5.8 Rekreation och friluftsliv	56
5.9 Naturresurshållning	60
5.10 Ekologisk status och miljö kvalitetsnormer	60
5.11 Klimat.....	61

5.12	Infrastruktur och planförhållanden	62
6.	Risk och säkerhet	67
7.	Preliminär bedömning av miljöpåverkan och bedömningsmetodik	68
7.1	Geologi och bottenförhållanden	68
7.2	Hydrografi	68
7.3	Naturmiljö.....	69
7.4	Landskapsbild.....	73
7.5	Kulturmiljö.....	73
7.6	Rekreation och friluftsliv	74
7.7	Fiske	74
7.8	Ekologisk status av vattenförekomst	74
7.9	Klimat.....	75
7.10	Infrastruktur och planförhållanden	75
7.11	Kumulativa effekter	76
8.	Om miljökonsekvensbeskrivningen	77
8.1	Metod för bedömning av miljökonsekvenser	77
8.2	Preliminärt innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen	77
9.	Förslag på samrådskrets	79
10.	Referenser	82

Sammanfattning

OX2 AB (hädanefter OX2) är en av de ledande aktörerna inom storskalig vindkraft i Europa och bolaget planerar nu för en etablering av en vindpark till havs i Östersjön, norr om Åland. Det aktuella projektområdet är planerat omfatta cirka 680 kvadratkilometer och beläget drygt 15 kilometer från fasta Åland samt cirka 40 kilometer från Nystad, Finland. Vindparken benämns Noatun Nord och förväntas generera omkring 19,5 terawattimmar (TWh, 19 500 GWh) el per år. Jämförelsevis är den årliga elförbrukningen på Åland drygt 300 gigawattimmar (GWh). Delar av den producerade elen kan komma att användas för produktion av vätgas.

Vindparken planeras bestå av maximalt 340 vindkraftverk samt tillhörande utrustning såsom transformator-/omriktarstationer och internkabelnät. Inom vindparken kan även bostadsplattformar och plattformar för exempelvis energilagring och/eller energiomvandling anläggas (plattformar för vätgasproduktion är ett exempel), samt internt rörledningsnät för vätgas. Vindkraftverkens maximala totalhöjd är planerad att uppgå till 420 meter över havsytan. Anläggningar för vätgasproduktion planeras placeras antingen på specifika plattformar så kallad centraliserad vätgasproduktion eller på enskilda vindkraftverkens fundament så kallad de centraliserad vätgasproduktion. Vindparken kommer att byggas ut i flera etapper. Byggnation beräknas kunna börja tidigast 2028 och de första turbinerna kan troligen tas i drift tidigast år 2029. Hela vindparken beräknas kunna vara i drift efter 5 – 10 år från byggstart.

OX2 avser att ansöka om tillstånd för etablering av vindparken enligt landskapslagen om miljöskydd. Vidare kommer bland annat tillstånd enligt vattenlagen och bygglov enligt plan- och bygglagen för landskapet Åland att sökas. Föreliggande samråd omfattar även produktion av vätgas, vilket prövas enligt lagen om säkerhet vid hantering av farliga kemikalier och explosiva varor.

Den planerade vindparken ligger i närheten av ett antal Natura 2000-områden. Som del av miljökonsekvensbedömningen bedöms eventuella konsekvenser för de skyddsvärden Natura 2000-områdena skyddats enligt 4 kap. 24 a § i naturvårdslagen.

Den miljökonsekvensbedömning som ska ingå i tillståndsansökningarna kommer att omfatta konsekvenser för naturmiljön inom och omkring projektområdet, påverkan på intilliggande Natura 2000-områden samt påverkan på andra förekommande intressen såsom sjöfart, försvarsintressen, fåglar, yrkesfiske och kulturmiljö. Miljökonsekvensbedömningen kommer även att beskriva de skyddsåtgärder som avses tillämpas i samband med etableringen.

Begrepp och definitioner

För att underlätta för läsaren har OX2 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.

Anslutningskablar	Elkablar som överför den producerade elektriciteten från vindparken till en eller flera anslutningspunkter på land eller till havs.
Anslutningskorridorer	Området eller områdena inom vilket vindparkens externa anslutningskablar samt/ eller externa anslutningsrörledningar är lokaliserade.
Anslutningsrörledningar	Rörledningar som överför den producerade vätgasen från vindparken till en eller flera anslutningspunkter på land.
Brine	Vatten med förhöjd salthalt, i detta fall som restprodukt från elektrolysörerna i vätgasproduktionen.
Internt kabelnät	Nät av interna elkablar som sammankopplar de enskilda vindkraftverken med vindparkens transformatorstationer.
Internt rörledningsnät	Nät av interna rörledningar som sammankopplar anläggningarna för vätgasproduktion med vindparkens kompressorstationer.
Effekt	Hastigheten för energiomvandling. Installerad effekt mäts bland annat i kilowatt (kW) och dess multipelenheter; 1 000 kW = 1 megawatt (MW), 1 000 MW = 1 gigawatt (GW), 1 000 GW = 1 terawatt (TW).
Girmotor	Motor som ställer om maskinhuset/rotorn efter rätt vindriktning.
Miljökonsekvensbeskrivning	Rapport som beskriver direkta och indirekta miljöeffekter på människors hälsa och miljön samt möjliggöra en samlad bedömning av de konsekvenser som uppstår till följd av planerad verksamhet. Bifogas ansökan om miljötillstånd.
Projektområde	Området inom vilket vindparken med vindkraftverk, transformator-/omriktarstationer, internt kabelnät, plattformar samt eventuella anläggningar för produktion, lagring och distribution av vätgas och plattformar (bostadsplattformar samt plattformar för energilagring eller energiomvandling via exempelvis vätgas) anläggs.
Samrådsunderlag	Detta dokument som innehåller information om det planerade projektet och på ett övergripande plan redogör för de miljöeffekter som planerad verksamhet bedöms kunna ge upphov till.
Skyddsåtgärd	Med skyddsåtgärder avses de åtgärder som vidtas för att undvika, minimera och återställa negativa miljöeffekter.
Totalhöjd	Vindkraftverkets höjd upp till bladspetsen när denna står som högst.

1. Bakgrund

1.1 Om OX2

OX2 utvecklar och säljer vind-och solkraftsparker, lagring och "Power-to-X". Bolagets verksamhet bidrar till omställningen mot ett förnybart energisystem. Inom storskalig landbaserad vindkraft har OX2 de senaste 16 åren intagit en ledande position efter att ha utvecklat och realiserat cirka 2,5 GW i Sverige, Finland, Polen och Norge och har idag en stark projektportfölj. Under perioden 2014 till 2021 realiserade OX2 mer landbaserad vindkraft i Europa än någon annan utvecklare. OX2 har verksamhet i Sverige, Finland inklusive Åland, Polen, Frankrike, Litauen, Norge, Spanien, Italien, Rumänien och Estland med huvudkontor i Stockholm. Omsättningen uppgick 2021 till cirka 500 miljoner euro. OX2 är noterat på Nasdaq Large Cap.

OX2:s verksamhetsmål är att bidra till omställningen mot ett förnybart energisystem med en nettopositiv påverkan på naturkapitalet. Målsättningen är därför att de vind- och solparker som OX2 utvecklar och anlägger ska skapa en så stor klimatnytta som möjligt, samtidigt som biologisk mångfald skyddas eller stärks genom projekten.

I linje med verksamhetsmålet har OX2 tagit fram en strategi för biologisk mångfald. I denna har OX2 arbetat med målet om naturpositiva vind- och solkraftsparker till 2030. Även om målet är satt till 2030 så pågår arbetet redan idag. Att bidra till biologisk mångfald är en viktig del i utvecklingen av OX2:s samtliga vind- och solkraftsprojekt.

1.2 Om behovet av förnybar energi

I Ålands energi- och klimatstrategi för år 2030, framtagna av Ålands landskapsregering, anges att koldioxidutsläppen ska minska med 60 procent och att lokalproducerad förnybar energi ska stå för 60 procent av den totala elförbrukningen. Vidare ställer en elektrifiering av transport- och energisektorn ökade krav på tillgången till el. För att möjliggöra en elektrifiering, utan att ge avkall på energi- och klimatmålen, ska åtgärder implementeras som bland annat stöder en ökad lokalproduktion av förnyelsebar el, samt underlättar innovationer och etablering av nya företag. De resultat avseende utsläppsminskningar och förnybar energi som Åland åstadkommer kommer vidare att kunna bidra till att uppnå hela Finlands energi- och klimatmål (Ålands landskapsregering, 2017). Åland har även ett mål att vara klimatneutralt år 2035 (Bärkraft, 2022).

1.2.1 Havsbaserad vindkraft

Åland har en enorm potential för storskalig havsbaserad vindkraft, där det även kan ske en vidareförädling av den producerade energin till andra fossilfria energiformer (Ålands landskapsregering, 2021a). Vidare uttrycker Europeiska kommissionen (2020a) att teknik för havsbaserad förnybar energi är ett av de teknisklag som har störst potential att expandera och bidra till en modern, resurseffektiv och konkurrenskraftig ekonomi. Därutöver uttrycks att en expansion av havsbaserad vindkraft kommer att vara nödvändig för att nå klimatmålen, samt att då den havsbaserade vindkraften uppskattningsvis kommer att ta mindre än 3 procent av

det europeiska havsområdet i anspråk så är den förenlig med målen i EU:s strategi för biologisk mångfald (Europeiska kommissionen, 2020a).

Åland är beläget mellan två nationer, Sverige och Finland, vilka båda har ökande energibehov och nationella mål om att de ökade behoven ska hanteras genom en utbyggnad av förnybar energiproduktion. På grund av Ålands lämpliga placering har Ålands landskapsregering som mål att göra Åland till ett centrum för förnybar energi i Norden (Ålands landskapsregering, 2021a). Detta genom att skapa förutsättningar för entreprenörskap, innovation, forskning och utveckling. Vidare har havsområden lämpliga för energiproduktion identifierats i Ålands havsplan. Sammanlagt bedömdes dessa områden i samband med havsplaneringen ha en potential att producera upp till 6 gigawatt, vilket motsvarar ungefär 100 gånger Ålands nuvarande elbehov. OX2 uppskattar idag potentialen till 10 gigawatt. En utbyggnad av havsbaserad elproduktion kan därmed, utöver att försörja Ålands elbehov, även skapa förutsättningar för export av energi. Därtill skapar en utbyggnad av vindkraft också incitament för utbyggnad/etablering av nya industrier på Åland.

Jämfört med vindparker på land kan vindparker till havs byggas med större vindkraftverk med en större energiproduktion. Förutsättningarna för vindkraft till havs är också bättre då vindhastigheten är högre och då vindarna blåser jämnare, vilket bidrar till en mer stabil och effektiv elproduktion. Energin från havsbaserad vindkraft kan också nyttjas för framställning av vätgas som kan användas till industri, fordon och transport.

1.2.2 Produktion av vätgas

Förnybara energikällor som vindkraft, solkraft och vågkraft är intermittenta, vilket innebär att produktionen varierar över tid (Lennerhag, et al., 2014). Detta innebär att det vid gynnsamma förhållanden kan ske en överskottsproduktion av el, medan det vid mindre gynnsamma förhållanden kan innebära att det inte produceras tillräckligt med el för att möta efterfrågan. För att inte överskottet av el ska gå till spillo är energilagring ett alternativ, exempelvis genom att elen används för produktion av vätgas. Europeiska kommissionen (2020b) har pekat ut att vätgas har en viktig potentiell roll för att möjliggöra klimatomställningen för sektorer där minskningen av fossila utsläpp annars är svår, exempelvis tung industri. Gasformiga energibärare, som vätgas, kan genom sin energilagrande förmåga spela en viktig roll i att balansera produktion och förbrukning i ett elsystem drivet av förnybara energikällor (Lara, et al., 2021).

Vätgas kan produceras på ett flertal olika sätt och idag är majoriteten av den producerade vätgasen framställd genom metoder som ger upphov till utsläpp av växthusgaser (Europeiska kommissionen, 2020b; Lara, et al., 2021). Emellertid är vätgasproduktion driven av energi från vindkraft helt fossilfri (Lara, et al., 2021).

Vätgas är utpekad som en prioritet inom bland annat the European green deal, dels på grund av vätgasens förmåga att genom lagring balansera ett energisystem som till stor del är baserat på intermittenta energikällor och dels på grund av att det kan ersätta fossila bränslen i kolintensiva industriprocesser (Europeiska kommissionen, 2020b). Som ett resultat av detta har Europeiska kommissionen (2020b) satt ett mål om att det inom EU ska vara installerat elektrolysörer för förnybar vätgasproduktion motsvarande minst 6 gigawatt till 2024 och 40 gigawatt till 2030. Inom regionen Åland finns det en årlig potential för produktion av cirka 18 terawattimmar grön vätgas, 12 i den norra delen och 6 i den södra (Pyrhönen, et al., 2021). Den årliga potentialen på 18 terawattimmar motsvarar cirka 2 gigawatt, vilket i sig skulle utgöra en tredjedel av Europeiska kommissionens mål för EU till 2024.

2. Om tillståndsprövningarna och samrådets avgränsning

2.1 Inledning och avgränsning

I landskapslag (2018:31) om miljökonsekvensbedömning och miljöbedömning ("MKB-lagen") finns bestämmelser om identifiering, beskrivning och bedömning av miljöeffekter som kan ha en betydande miljöpåverkan vid planering av och beslut om projekt.

Syftet med miljökonsekvensbedömningar är att integrera miljöaspekter i planering och beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas.

Enligt MKB-lagen ska en miljökonsekvensbedömning göras innan tillstånd ges till ett projekt som på grund av dess art, storlek eller lokalisering kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. Enligt landskapsförordningen om miljökonsekvensbedömning och miljöbedömning (2018:33) ska miljökonsekvensbedömning bland annat tillämpas på projekt som omfattar två eller fler vindkraftverk som står tillsammans (gruppstation), om vart och ett av vindkraftverken inklusive rotorblad är högre än 150 meter.

Vindpark Noatun Nord är således ett projekt som enligt MKB-lagen kan antas medföra betydande miljöpåverkan och en miljökonsekvensbedömning ska därför göras innan projektet framskrider till tillståndsfaserna.

Det havsbaserade vindkraftsprojektet Noatun Nord kommer att bedömas och utvärderas i flera olika miljökonsekvensförfaranden:

1. Det första förfarandet omfattar den havsbaserade vindparken, interna kabelnätet som sammankopplar de enskilda vindkraftverken med vindparkens transformatorstationer samt det interna rörledningsnätet som sammankopplar anläggningarna för vätgasproduktion med vindparkens kompressorstationer (Projektområdet).
2. De övriga förfaranden omfattar anslutningskablar och rörledningar som överför den producerade elektriciteten och vätgasen från vindparken till anslutningspunkter på land eller till havs samt de anslutningar som behövs från strand och uppe på land.

Detta samrådsunderlag har upprättats som en del av miljökonsekvensbedömningen för det förstnämnda MKB-förfarandet. Detta samrådsunderlag avgränsar sig således till uppförandet av den havsbaserade vindparken, interna kabelnätet och interna rörledningsnätet i projektområdet. Miljökonsekvenserna för anslutningar till och på land bedöms och utvärderas således i ett separata MKB-förfaranden. I detta kapitel redogörs i korthet för MKB-processen och de efterföljande tillståndsprocesserna och övriga beslut eller utlåtanden som kan behövas för projektet. Förteckningen är orienterande och de slutliga behoven av tillstånd utvärderas närmare under projekteringens framskridande.

2.2 MKB-processen

MKB-processen inleds med att verksamhetsutövaren ska utarbeta en s.k. miljökonsekvensbeskrivning. Miljökonsekvensbeskrivningen är det dokument som identifierar och beskriver de direkta och indirekta miljöeffekterna som projektet kan medföra. Miljökonsekvensbeskrivningen ska bland annat innehålla uppgifter om projektets lokalisering,

omfattning, rimliga relevanta alternativa lösningar för projektet, rådande miljöförhållanden, identifiering och beskrivning av de betydande miljöeffekterna och åtgärder för förebyggande eller förhindrande av miljöeffekterna ("mitigering").

Inför arbetet med att ta fram miljökonsekvensbeskrivningen ska verksamhetsutövaren genomföra ett s.k. avgränsningssamråd. Detta innebär att verksamhetsutövaren samråder om projektets lokalisering, omfattning och utformning, de miljöeffekter som projektet kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser samt om miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning. Avgränsningssamrådet ska ske med Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet (ÅMHHM), berörda myndigheter och den berörda allmänheten. Syftet med avgränsningssamrådet är att definiera miljökonsekvensbeskrivningens omfattning och innehåll. Detta samrådsunderlag har tagits fram för att utgöra grund för avgränsningssamrådet.

Havsbaserade vindparker kan beroende på deras läge medföra även gränsöverskridande miljöpåverkan. Berörda regioner såväl utanför Åland som utanför Finland kommer att informeras om det planerade projektet och dess möjliga gränsöverskridande konsekvenser och de berörda regionerna kommer ges möjlighet att delta i samrådet eller ge sina synpunkter på underlaget.

När verksamhetsutövaren har färdigställt miljökonsekvensbeskrivningen ska den lämnas till ÅMHHM för granskning. Efter granskningen ska ÅMHHM i ett särskilt beslut avgöra om miljökonsekvensbeskrivningen uppfyller kraven i MKB-lagen.

När miljökonsekvensbeskrivningen har godkänts och kan läggas till grund för den egentliga miljökonsekvensbedömningen lämnas den tillsammans med ÅMHHM:s beslut och övriga handlingar i tillståndsärendet för tillståndsprövning.

När tillståndsfrågan avgörs ska ÅMHHM slutföra miljökonsekvensbedömningen genom att med hänsyn till miljökonsekvensbeskrivningen och annat som kommit fram identifiera, beskriva och göra en slutlig bedömning av miljöeffekterna.

Om tillstånd beviljas ska beslutet innehålla de miljövillkor som krävs, en beskrivning av projektets särdrag samt planerade åtgärder för att förebygga negativ miljöpåverkan.

2.3 Tillstånd under MKB-processen

För att kunna bedöma miljökonsekvenserna kommer OX2 att utföra geofysiska, geotekniska och biologiska undersökningar (såsom undersökningar av bottenfauna och bottensedimentens egenskaper) inom området för vindparken. Inventering kommer även göras av för området viktiga djurarter, så som tumlare.

Ålands landskapsregering har beviljat OX2 tillstånd (tillfälligt förfogande över annans egendom) för att utföra dylika inledande undersökningar i vattenområdena för den planerade vindparken.

I territorialövervakningslagen (755/2000) finns bestämmelser om övervakning och tryggnad av Finlands territoriella integritet. Enligt lagen får utredningar av formen, sammansättningen eller strukturen på havsbotten med hjälp av geologiska eller geofysiska undersökningar inte företas utan tillstånd. Tillstånd från Försvarmakten har inhämtats för utförandet av de geofysiska och geotekniska undersökningarna.

Skulle de inledande undersökningarna i vattenområdena under MKB-processen innebära någon form av vattenverksamhet eller annan verksamhet som kräver t.ex. miljötillstånd kommer erforderliga tillstånd att sökas.

2.4 Miljö tillstånd

Enligt landskapslag (2008:124) om miljöskydd krävs miljö tillstånd för vindkraftverk eller grupper av vindkraftverk för produktion och distribution av fem megawatt eller mer. Med beaktande av projekt Noatun Nords beräknade effekt kommer projektet att behöva ett miljö tillstånd.

Ansökan om miljö tillstånd lämnas till prövningsmyndigheten tillsammans med miljökonsekvensbeskrivningen i enlighet med vad som redogjorts för ovan.

2.5 Tillstånd enligt vattenlagen

Enligt vattenlagen (1996:61) för landskapet Åland krävs tillstånd för utförande av vattenföretag om företaget innebär byggande, fyllning, pålning, grävning, muddring, sprängning eller rensning i vattenområde om den bottenyta som verksamheten omfattar i vattenområdet uppgår till mer än 500 kvadratmeter. Anläggandet av vindkraftparken till havs kommer att innebära utförande av sådana vattenföretag som kräver tillstånd enligt vattenlagen.

För att få utföra ett vattenföretag är en grundförutsättning enligt vattenlagen att verksamhetsutövaren har rätt eller rådighet över vattnet. Rätt eller rådighet har den som äger vattnet, har ständig besittningsrätt till detsamma eller har besittning genom arrendeavtal. OX2 kommer att säkra rådighet till vattenområdena på det sätt som avses i vattenlagen. Om åtgärderna skulle beröra ett vattenområde som OX2 inte har rådighet över och åtgärderna berör enskild rättsinnehavares rätt, och samtliga rättsinnehavare inte har godkänt åtgärden, kan ett tillstånd för förfogande över annans egendom sökas enligt vattenlagen.

2.6 Natura 2000-bedömning

För sådana projekt som sannolikt har betydande verkningar för naturvärden i ett Natura 2000-område ska en konsekvensbedömning, en så kallad Natura 2000-bedömning, utföras enligt 4 kap. 24 a § landskapslagen (1998:82) om naturvård. Detta om det inte på objektiva grunder går att utesluta att projekten har en betydande inverkan på de mål som ställts upp för skyddet i området. Då projektområdet ligger i närområdet till ett antal Natura 2000-områden och då risk för påverkan föreligger, kommer konsekvenserna för Natura 2000-områden att bedömas. Utgångsläget är att projektet utformas på ett sådant sätt att betydande negativa konsekvenser för Natura 2000-områden inte uppstår. Vid händelse av att betydande konsekvenser inte går att undvika, kommer erforderliga tillstånd att sökas.

2.7 Markanvändning och planläggning

Ålands landskapsregering kan enligt plan- och bygglagen (2008:102) för landskapet Åland 11 § fatta beslut om markanvändning när det gäller viktiga samhällsfunktioner eller för andra ändamål som bedöms ha stor betydelse för samhället. Dessa beslut ska sedan beaktas som rekommendationer och konkretiseras i den planläggning som därefter görs i kommunal regi. De samhällsfunktioner som omfattas av stadgandet är bland annat trafiknät, hamnar, energiproduktion och energiöverföring eller projekt som har betydelse för hela landskapets samhällsfunktioner.

Plan- och bygglagen för landskapet Åland innehåller särskilda regler "områden i behov av planläggning". Som område i behov av planläggning anses t.ex. område vars bebyggande på grund av dess påverkan på miljön förutsätter en mera omfattande prövning än ett sedvanligt tillståndsförfarande. Utgångspunkten för områden i behov av planläggning är att detalj- eller generalplaner ska upprättas för områdena innan bygglov beviljas.

Det är en kommunal angelägenhet att besluta om planläggning av mark och vatten, men mark- eller vattenägaren kan också initiera ett planläggningsärende.

Med beaktande av projekt Noatun Nords omfattning är det möjligt att Ålands landskapsregering dels kan fatta beslut om markanvändning, dels initiera ett planläggningsförfarande i egenskap av vattenägare.

2.8 Bygglov

Vindkraftverken, transformator-/omriktarstationerna ("elstationerna") och eventuella vätgasproduktionsstationer i projektområdet kommer att behöva bygglov enligt plan- och bygglagen (2008:102) för landskapet Åland. Bygglovsansökningarna prövas av kommunens byggnadstillsynsmyndighet (14 §).

I bygglovsärenden ska bestämmelserna i bland annat landskapslagen om naturvård, landskapslagen om miljökonsekvensbedömning och miljöbedömning, landskapslagen om miljöskydd, landskapslagen (2007:19) om skydd av det maritima kulturarvet samt vattenlagen (1996:61) för landskapet Åland iakttas.

I landskapslagen (2017:38) om tillämpning på Åland av rikets elsäkerhetslag finns särskilda bestämmelser om besiktning av elanläggningar innan sådana anläggningar tas i drift.

2.9 Tillstånd för omfattande industriell hantering och upplagring av farliga kemikalier

Inom vindparken kommer produktion av vätgas att ske. Enligt 1 § landskapslagen (2007:98) om tillämpning i landskapet Åland av riksförfattningar om säkerhet vid hantering av farliga kemikalier och explosiva varor ska lagen om säkerhet vid hantering av farliga kemikalier och explosiva varor (FFS 390/2005), här efter kallad kemikalielagen, tillämpas i landskapet Åland med de undantag som följer av denna lag. I denna anges att omfattande industriell hantering och upplagring av farliga kemikalier endast får utövas med Säkerhets- och kemikalieverkets tillstånd. Enligt 6 § kemikalielagen definieras en farlig kemikalie som ett ämne eller blandningar som ska klassificeras eller märkas enligt förordning (EG) 1907/2006, den så kallade CLP-förordningen, samt andra brännbara vätskor. Vätgas är klassad som en extremt brandfarlig gas enligt CLP-förordningen varför OX2 kommer att ansöka om tillstånd enligt kemikalielagen.

2.10 Skydd av det maritima kulturarvet och fornlämningar

I landskapslag (2007:19) om skydd av det maritima kulturarvet finns bestämmelser om skydd av fredade maritima kulturarv, t.ex. vrak av farkost som är över 100 år gammalt. Ett fredat maritimt kulturarv får inte utgrävas, överhöljas, ändras, skadas, bortas eller på annat sätt rubbas utan tillstånd.

Enligt lagen om skydd av det maritima kulturarvet finns också bestämmelser om dykning med dykarutrustning eller annan därmed jämförbar utrustning, som omfattar behållare för dykarens försörjning med syre, luft eller annan gasblandning, som endast får ske med landskapsregeringens tillstånd.

Enligt landskapslagen (1965:9) om fornminnen är fasta fornlämningar fredade och får inte grävas ut, ändras, skadas, tas bort eller på annat sätt rubbas utan tillstånd.

2.11 Flyghindertillstånd

I luftfartslagen (864/2014) finns bestämmelser om s.k. flyghinder, vilket är objekt som reser sig från marken och kan störa lufttrafiken eller anläggningar som tjänar luftfarten. Vid uppförande av flyghinder såsom vindkraftverk ska konsekvenserna på flygtrafiken och -säkerheten utredas innan vindkraftverk får uppföras. Enligt luftfartslagen förutsätts ett flyghindertillstånd för att få resa vindkraftverk, de lyftkranar som behövs för att resa dessa samt eventuella andra höga hinder som projektet kräver.

För att ansöka om ett flyghindertillstånd ska den som sätter upp hindret först begära ett flyghinderutlåtande av leverantören av flygtrafikledningstjänster. Flyghindertillstånd behövs inte om detta konstateras i flyghinderutlåtandet. I så fall anses flyghinderutlåtandet jämte eventuella villkor utgöra en tillräcklig utredning för att sätta upp hindret, och flyghindertillstånd behöver inte sökas. Flyghinderutlåtande begärs av Fintraffic och tillstånd söks hos kommunikationsverket Traficom. Villkoren för uppsättandet av hindret ingår i flyghinderutlåtandet. För vindkraftverk som sätts upp i ett havsområde ska även Gränsbevakningsväsendets utlåtande inhämtas.

2.12 Övriga tillstånd eller utlåtanden

2.12.1 Utlåtande från Försvarmakten

Uppförandet av en vindpark kan bland annat inverka på den militära luftfarten samt på hur Försvarmaktens övervaknings- och vapensystem fungerar. Ett utlåtande från Försvarmaktens huvudstad måste inhämtas och huvudstabens godkännande är en förutsättning för förverkligande av projektet.

2.12.2 Anmälan om byggande av kraftverk och högspänningsledning

I rikets elmarknadslag (588/2013) finns bestämmelser om bland annat byggande av kraftverk och högspänningsledningar. Elmarknadslagen tillämpas på Åland genom landskapslag (2015:102) om tillämpning i landskapet Åland av rikslagstiftning om elmarknaden, med vissa ändringar.

Enligt elmarknadslagen ska en producent (en fysisk eller juridisk person som framställer el) underrätta elmarknadsmyndigheten om byggnadsplanen för och idrifttagandet av ett kraftverk. På Åland är elmarknadsmyndigheten Ålands landskapsregering.

Enligt elmarknadslagen krävs vidare ett projekttillstånd för byggande av en elledning med en nominell spänning på minst 110 kilovolt. På Åland krävs dock inget dylikt projekttillstånd, utan enligt landskapslag (2015:102) om tillämpning i landskapet Åland av rikslagstiftning om elmarknaden krävs det vid byggande av kraftverk som överstiger vissa angivna effekter att byggherren gör en anmälan av projektet till landskapsregeringen.

2.12.3 Utlåtande om inverkan på radiofrekvenser

En vindpark kan ha smärre konsekvenser på nästan alla radiosystem som finns i närheten. Vindkraftverken kan dämpa en radiosignal som går genom vindparken eller också kan en radiosignal med stor effekt reflekteras från vindkraftverkets konstruktioner, vilket stör mottagningen av signalen. Kända användare av radiosystem inom byggområdet bör informeras om att ett vindkraftverk kommer att byggas och vid behov bör ett utlåtande från Traficom inhämtas.

2.12.4 Näringsrätt och jordförvärvstillstånd

Åland har särskilda bestämmelser gällande bedrivande av näring i landskapet. Samtliga företag som ska bedriva verksamhet på Åland måste ha s.k. näringsrätt. Bestämmelserna om rätt att utöva näring i landskapet Åland ingår i självstyrelselagen (1991:71) för Åland och landskapslagen (1996:47) om rätt att utöva näring.

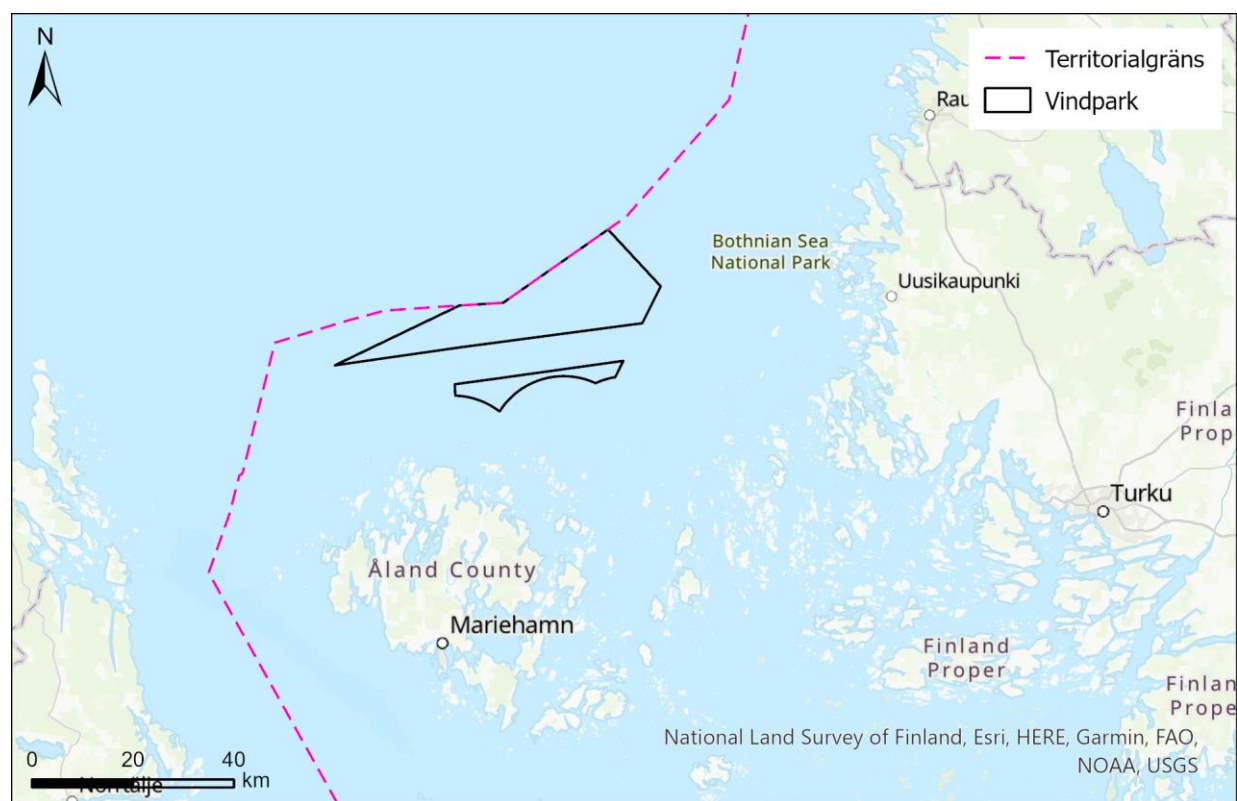
Till den del som projektet utförs av företag vilka inte redan har näringsrätt på Åland, ska dessa ansöka om tillfällig näringsrätt för de åtgärder som vidtas på åländskt område. Näringsrätt beviljas av Ålands landskapsregering.

Åland har även särskilda bestämmelser om rätt att med ägande förvärva eller med stöd av arrendavtal eller annat avtal besitta fast egendom i landskapet Åland, s.k. jordförvärvsrätt. Bolag som inte har jordförvärvsrätt kan, efter prövning i varje enskilt fall, beviljas jordförvärvstillstånd. Jordförvärvstillstånd beviljas av Ålands landskapsregering. Det bolag som ges rådighet över vattenområdet inom projekt Noatun Nord behöver således jordförvärvsrätt eller ansöka om jordförvärvstillstånd.

3. Verksamhetsbeskrivning

3.1 Lokalisering

Den planerade vindparken Noatun Nord ligger i marint vatten utanför Åland, i Bottenhavet, se Figur 1. Vindparken ligger cirka 15 kilometer från fasta Åland och cirka 40 kilometer från Nystad i Finland. Området består av öppet hav och omfattar cirka 680 kvadratkilometer, där vattendjupet varierar mellan cirka 10 – 80 meter.



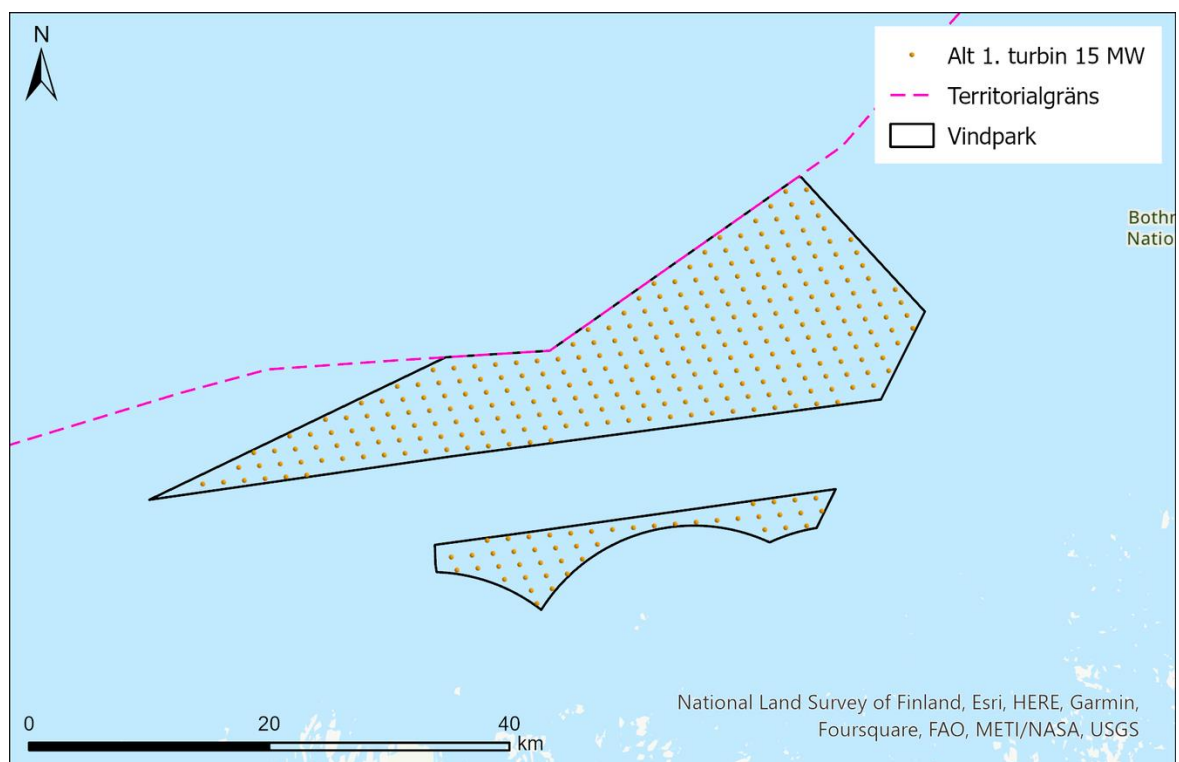
Figur 1. Översiktsskarta av Noatun Nord.

Området bedöms ha gynnsamma förhållanden för etablering av vindkraft, med en medelvind på cirka 9,2 – 9,4 m/s på en höjd av 150 meter över havsytan. Bottenförhållandet inom projektområdet är i dagsläget inte kartlagt i detalj, emellertid förväntas bottenstratet i de översta 30 centimetrarna utgöras av blandsediment (Ålands Landskapsregering, 2019).

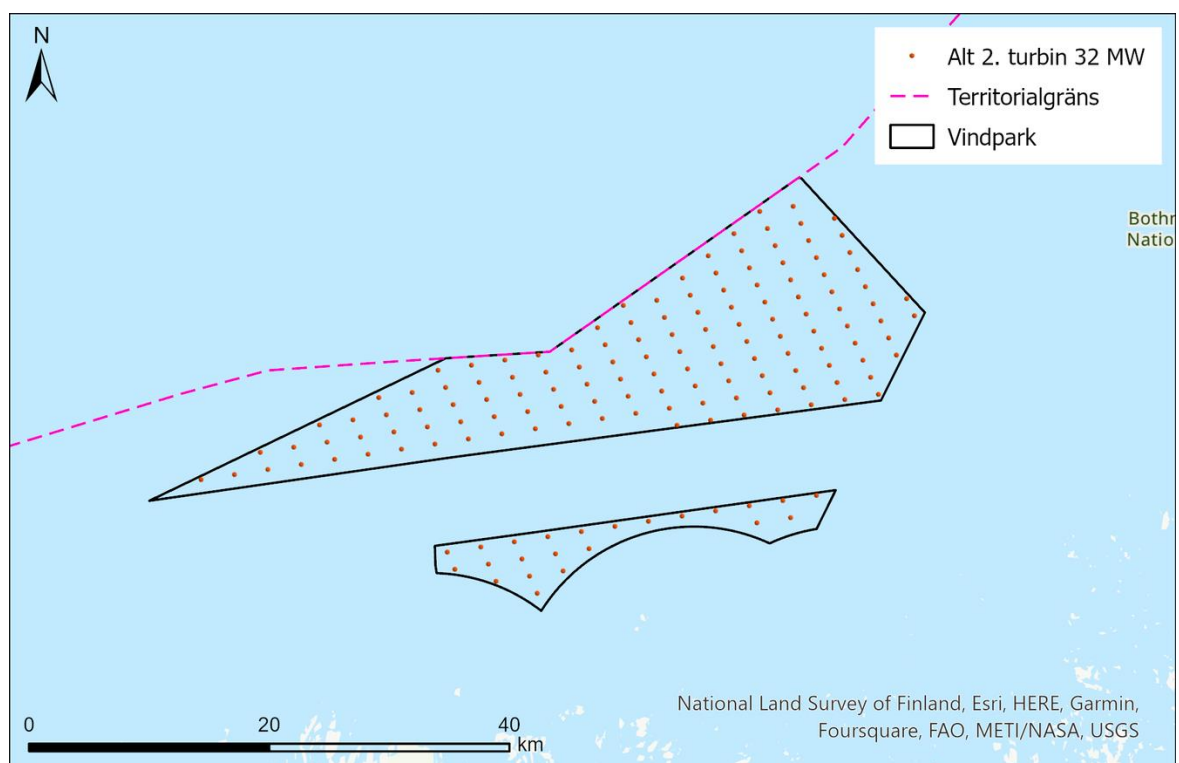
3.2 Vindparken

Den planerade vindparken Noatun Nord kommer att ha en installerad effekt om cirka 5 000 MW och inrymmer cirka 150 – 340 vindkraftverk, beroende av storleken på vindkraftverken. Vindkraftverken förankras på fundament och kopplas samman i ett internt kabelnät som förbinder vindkraftverken med ett antal transformator- eller omriktarstationer, vilka används för överföring till land med växelström (transformatorstationer) eller likström (transformator- och omriktarstationer).

Inom projektområdet för Noatun Nord diskuteras två möjliga parklayouter en med mindre och med större vindkraftverk, se Figur 2 och Figur 3. Det ska framhållas att detta endast är exempellayouter och att den slutgiltiga utformningen kan komma att se annorlunda ut.



Figur 2. Exempel på parklayout för vindpark Noatun Nord, med vindkraftverk på 15 MW.

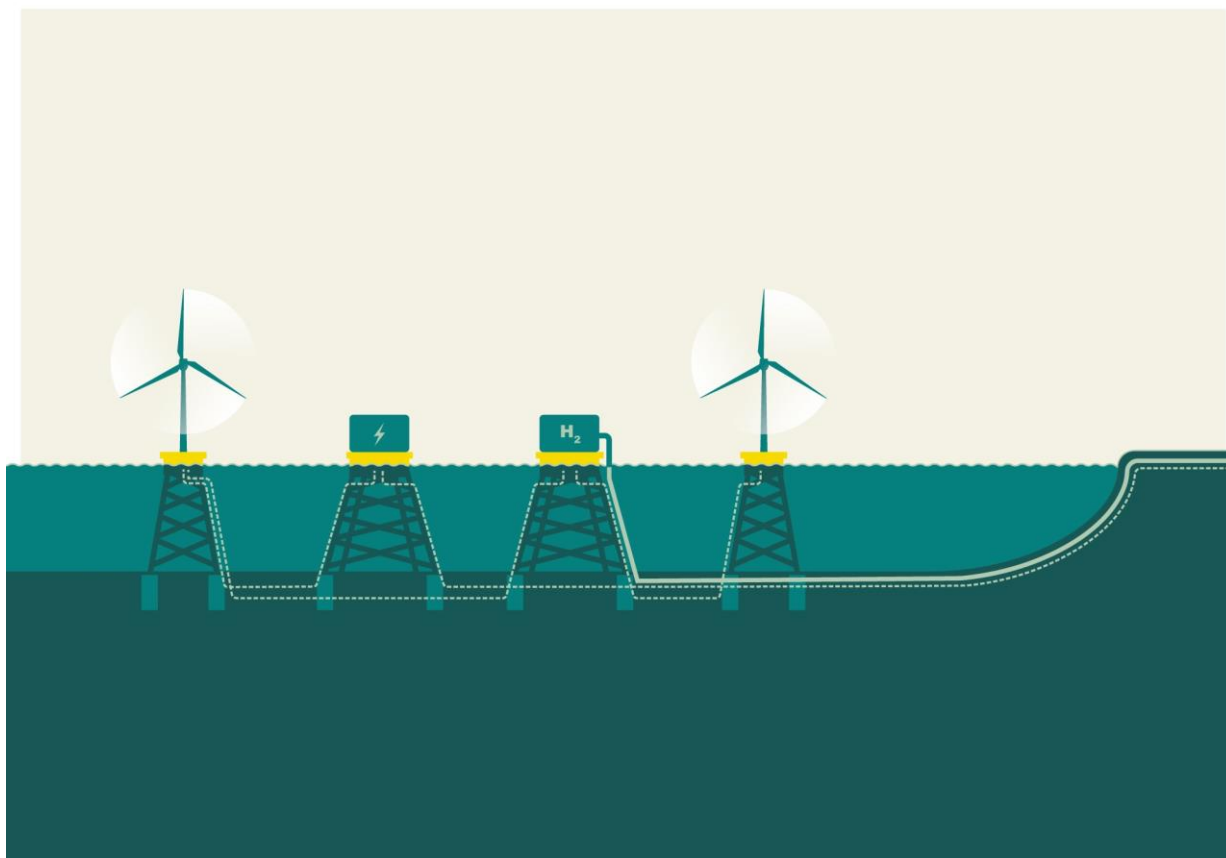


Figur 3. Exempel på parklayout för vindpark Noatun Nord, med vindkraftverk på 32 MW.

Inom vindparken kan även plattformar för exempelvis energilagring och/eller energiomvandling, i detta fall vätgas, komma att anläggas. Själva vätgasproduktionen kommer att bestå av ett antal elektrolysörer. Exakt antal elektrolysörer som kommer att anläggas utreds i dagsläget, och beror bland annat på val av placering av anläggningen för omvandling av energi till vätgas. Antingen kommer omvandlingen att ske på specifika plattformar inom parken (centraliserad produktion) eller direkt på vindkraftverksfundamenten (decentraliserad produktion).

Vid decentraliserad produktion kommer vätgasen att transporteras inom vindparken genom ett internt rörledningsnät till en kollektor-/kompressorstation som förbinder alla ledningar och komprimerar vätgasen till ett högre tryck. Kollektor-/kompressorstationen kan behöva en egen plattform. Vid en centraliserad produktion av vätgas leds energin från vindkraftverken till en eller flera plattformar inom parkområdet där omvandlingen från el till vätgas sker. Plattformarna omfattar då ett större system med elektrolysörer för att kunna ta emot energi från flera vindkraftverk.

Plattformarna kommer även att omfatta alla hjälpsystem till vätgasproduktionen, exempelvis en kompressorstation, som då även kan omfatta en buffertank. Från plattformen transporteras sedan vätgasen vidare via anslutningsrörledningar in till land. I Figur 4 redovisas en principskiss över de olika delarna som vindparken inklusive vätgasproduktion består av i det fall el överförs till land och vätgasproduktionen är centraliserad inom parken.



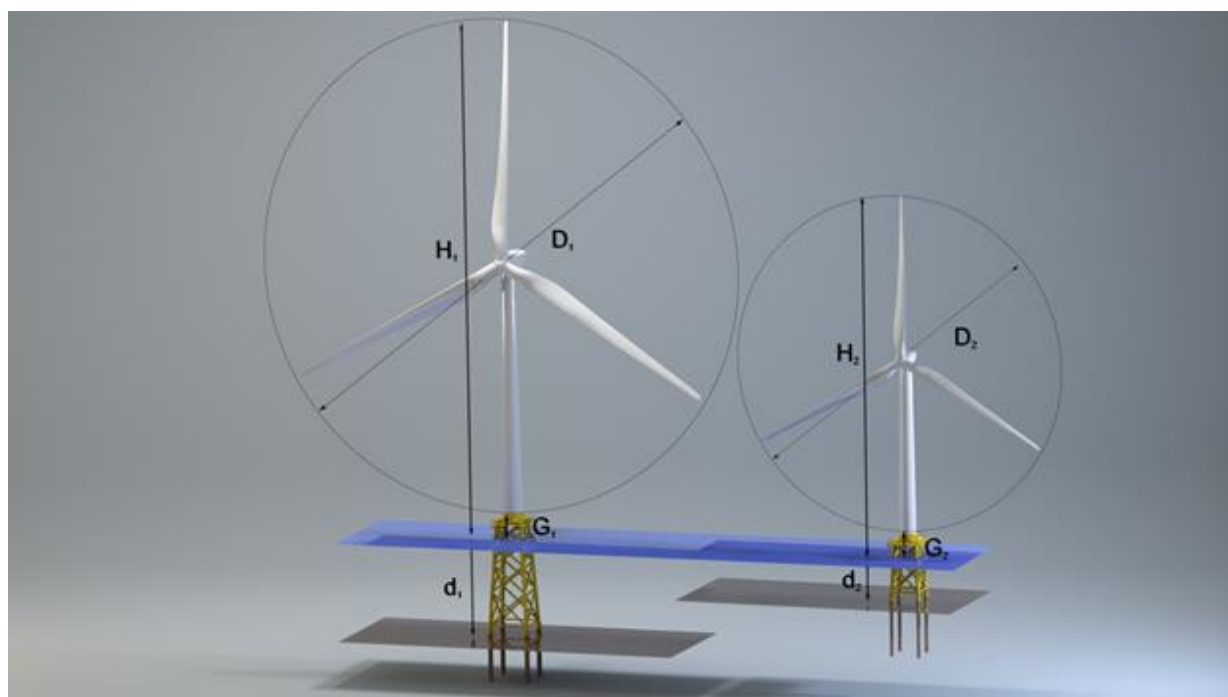
Figur 4. Principskiss över de olika delarna som en vindpark med vätgasproduktion typiskt sett består av inklusive överföring av elektricitet och vätgas till land

Därtill kan det redan i planeringssskedet komma att anläggas en eller flera master för meteorologiska mätningar alternativt LiDAR, dvs. Light Detection and Ranging, samt bojar för våg- och strömningsmätning.

3.2.1 Vindkraftverk

Ett vindkraftverk består av torn, maskinhus samt rotorblad och installeras på ett fundament som är förankrat i havsbotten, alternativt på flytande fundament. I tornet finns även elektriska komponenter. Huvudkomponenterna i maskinhuset är växellåda, generator och girmotorer. En transformator finns antingen i maskinhuset eller i tornet. Den el som varje vindkraftverk producerar överförs via ett internt kabelnät till en eller flera transformator-/omriktarstationer, alternativt omvandlas den till vätgas vid respektive fundament eller på plattformar för vätgasproduktion inom parken.

Vindkraftverken i vindparken kommer med största sannolikhet att utgöras av en traditionell modell med tre rotorblad på en horisontell axel, se Figur 5. Rotordiametern förväntas vara maximalt 390 meter och vindkraftverkens högsta totalhöjd förväntas vara 420 meter över havsytan. Frigången mellan bladspets och vattenyta är cirka 20 - 40 meter.



Figur 5. Exempel på vindkraftverk. D = rotordiametern, H = totalhöjd, G = frigång, d = vattendjup.

Vindkraftverket förväntas producera el vid vindhastigheter från cirka 3 m/s och uppnå maximal produktion vid vindhastigheter mellan 10 och 14 m/s. När vindhastigheten överstiger cirka 30 m/s stängs vindkraftverket automatiskt av för att åter automatiskt starta när vindhastigheten är lägre.

Vindkraftverkens typiska färg, inklusive torn och blad, är ljusgrå (t.ex. RAL 7030). Kraftverkens fundament kan behöva markeras med gult från havsytan nivå upp till en viss höjd i enlighet med internationella standarder (IALA AISM, 2013). Fundamenten målas vanligen gula med undantag för yttre plattformar och eventuella iskon-/kragkonstruktioner på fundamentet som vanligen är ljusgråa. De exakta märkningskraven fastställs i enlighet med myndigheternas krav samt enligt nationella och internationella krav. Vindkraftverk förses med belysning och märkning för att upptäckas från flygplan och fartyg. Myndigheterna ställer i allmänhet

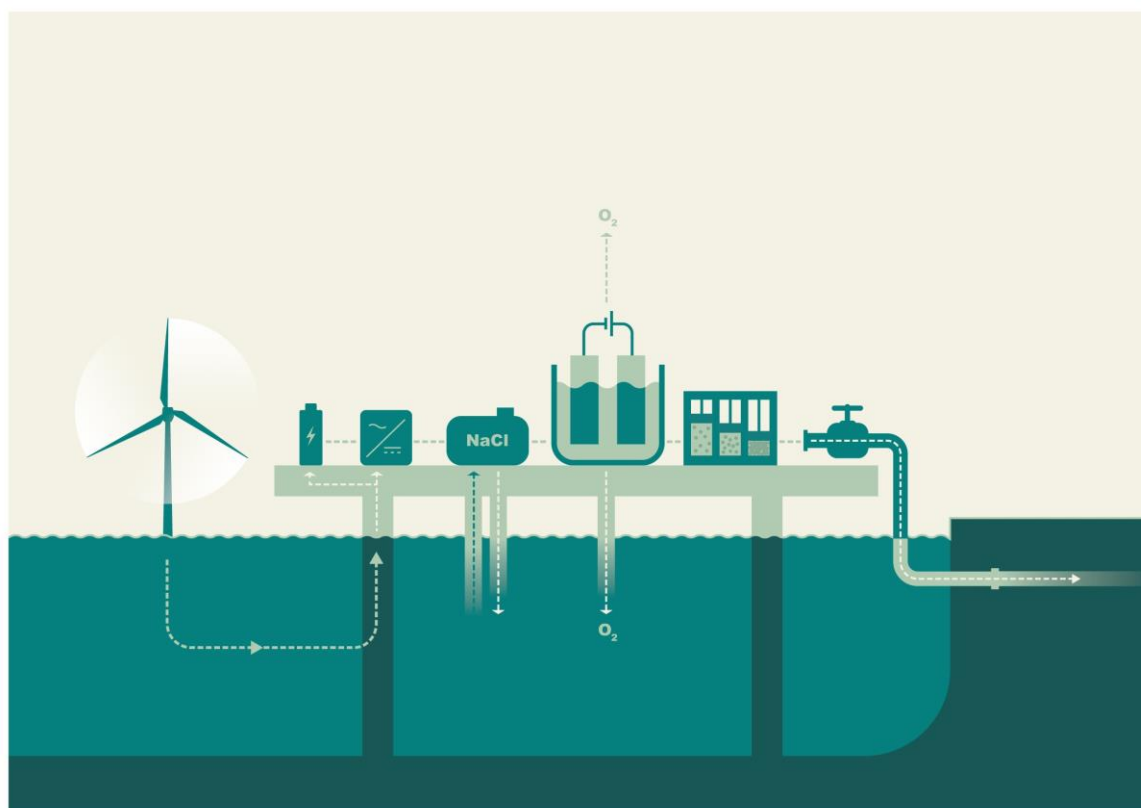
detaljerade krav på detta efter att beslutet om vindkraftverkens storlek och konstruktionen av vindkraftsparken har fattats.

Ytterligare sjösäkerhetsmärkning kan förekomma beroende på vindparkens placering i förhållande till farleder och trafikstråk. Vindkraftverken kan vidare komma att utrustas med radar, mistsignal och automatic identification system. Därutöver kommer en dialog att föras med berörda myndigheter om erforderliga säkerhetshöjande åtgärder.

3.2.2 Vätgasproduktion

I takt med en ökad efterfrågan på fossilfria bränslen och ett ökat behov av att kunna lagra energi kan det inom vindparken installeras anläggningar för energiomvandling. En energiomvandlingsanläggning kan omvandla elektrisk energi från vindkraftverken till så kallade e-bränslen som exempelvis vätgas (så kallat Power-to-X), se Figur 6.

Elektriciteten som vindkraftverken producerar driver elektrolysörer som spjälkar vatten (H_2O) till vätgas (H_2) och syre (O). Vid spjälkningen används avsaltat havsvatten, vilket kräver avsaltningssystem. Vätgasen som produceras bedöms kunna nyttjas av industrin eller inom transportsektorn.



Figur 6. De olika delar som en produktion av vätgas generellt sett består av.

Fördelningen mellan parkens produktion av el respektive vätgas kommer att bestämmas under detaljprojekteringen.

Vätgasproduktionen sker normalt sett via elektrolys antingen på specifika plattformar inom parken eller direkt på respektive vindkraftsfundament beroende på koncept, se Figur 7. Elektrolys kan även ske vid en anläggning som är förlagd på land. En sådan anläggning ingår inte i denna miljökonsekvensbedömning, utan bedöms skilt. Komponenter för

vätgasproduktion kan komma att bytas ut och förnyas för att fortsätta fungera optimalt under vindparkens livslängd. Någon exakt siffra på livslängd för elektrolysörer och dess hjälpsystem kan dock inte anges i nuläget då det sker en snabb teknikutveckling även för komponenterna.

Om vätgasproduktion kommer bli aktuellt för en eller flera etapper av projektet kommer lösningen för respektive etapp att väljas vid aktuell tidpunkt utifrån avtappningsmöjligheter för vätgas och dess kapacitet, samt tillgängliga tekniska lösningar.



Figur 7. En schematisk översikt komponenter kopplade till vätgasproduktion, både vätgasproduktion på plattform i parken (centraliserad) och vid vindkraftsfundamentet (decentraliserad).

Restprodukter från vätgasproduktion

En av tre restprodukter från vätgasproduktionen är saltvatten med en högre koncentration av natriumklorid än det intagna havsvattnet, vilket kallas saltlake eller brine. Den andra restprodukten som uppstår är syrgas från elektrolysörerna. Den tredje restprodukten är värme, i form av kylvatten från processen. Värmen kan avledas till luften via kyltorn, alternativt kan kylvattnet släppas ut i havet.

Saltlake

En del av havsvattnet avsaltas och används sedan till elektrolysörerna. Saltet koncentreras till den resterande delen av det intagna vattnet, vilket då benämns saltlake eller brine och som får högre salthalt än havsvattnet. Mängden saltlake och salthalt kan regleras utefter omgivningens förutsättningar. De flesta avsaltningsanläggningar för elektrolysörer på dagens marknad ger upphov till 45 – 65 % avsaltat vatten och 35 – 55 % saltlake. Det lägre procenttalet saltlake

innebär att saltlaken är saltare, det högre procenttalet innebär att saltlaken är mindre salt. Även var (djup och placering) intaget av havsvatten och var utsläppet av saltlake sker kan anpassas för att skapa de mest optimala förutsättningarna för omgivningen.

Syrgas

Från elektrolysörerna produceras även syrgas. Syrgasen kan släppas ut i omgivande luft, ledas ner till botten för att syresätta vattnen eller transporteras till andra potentiella användningsområden inom industri och sjukhus. Ingen lagring av syrgas, utöver den mängd som ryms i det interna rörledningsnätet, planeras att ske inom verksamheten.

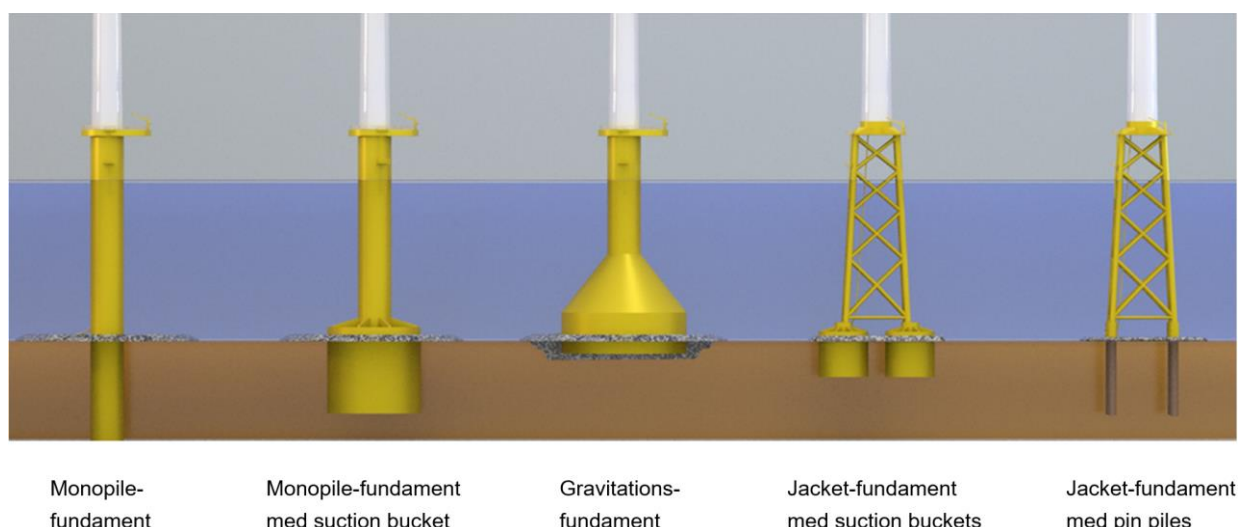
Kylvatten

Kylvatten används för att hålla systemet på en optimal arbetstemperatur, främst elektrolysörerna, som normalt har en arbetstemperatur mellan 40 – 100 °C. Även andra tekniker utreds, såsom luftkylning via kyltorn, samt möjligheten att återanvända det varma kylvattnet till avsaltningsprocessen, för att därigenom även öka systemets totala verkningsgrad.

3.2.3 Fundament

För vindpark Noatun Nord behövs fundament för att fästa plattformar och vindkraftverk i havsbotten, se Figur 8. Valet av fundament beror på ett flertal olika faktorer: primärt vattendjup, geologi, vind- och vågförhållanden samt miljömässigt hänsynstagande och kostnader. Eftersom både vattendjup och geotekniska förhållanden varierar inom vindparken kan olika typer av fasta eller flytande fundament bli aktuella i olika kombinationer. Fundamentstyper och installationsförfarande för plattformar för vätgasproduktion samt transformator-/omriktarstationer kan vara motsvarande fundamenten för vindkraftverken men dimensionerade med hänsyn till de laster som plattformarna ger upphov till. Nedan följer en kort redogörelse för de olika typer av fasta respektive flytande fundament som bedöms kunna bli aktuella.

Utifrån geologiska förhållanden på platsen och den teknik som är tillgänglig idag är både bottenfasta och flytande fundament aktuella för Noatun Nord. Den snabba teknikutvecklingen medför att även andra typer av fundament kan komma att bli aktuella.



Figur 8. Exempel på olika typer av fasta fundament. Med jacketfundament menas fackverksfundament.

3.2.4 Bottenfasta fundament

Bottenfasta fundament består av tre huvudsakliga delar: en nedre del som säkrar förankringen i eller på botten, en del för att nå upp över vattenytan och ett övergångsstycke, ett så kallat transition piece, som är en övergång mellan fundamentet och tornet för att säkerställa att tornet står vertikalt. I anslutning till fundamenten anläggs ett erosionsskydd på havsbotten, för att skydda fundamenten mot uppkomst av erosionshål runt fundamenten. Behovet av erosionsskydd varierar beroende på vågor, strömmar och typ av bottensediment. Den vanligaste typen av erosionsskydd är lager av sten, grus och sand i varierande storlek som läggs runt basen på fundamentet.

Av de bottenfasta fundamenten är det främst monopilefundament, fackverksfundament, även kallat jacketfundament, med pålar (eng. pin piles) samt gravitationsfundament som är aktuella för Noatun Nord, men den snabba teknikutvecklingen gör det även möjligt att andra typer av fundament kan komma att bli användbara. Monopiles och fackverksfundament förankras i havsbotten genom pålning och/eller borring, gravitationsfundament å andra sidan hålls på plats genom sin betydande tyngd och bottenarea. Fundamenten som förankras i havsbotten kan till exempel även använda så kallade sugkassuner (eng. suction bucket).

3.2.5 Flytande fundament

En teknik som är under utveckling, och förväntas vara föremål för en snabb utveckling under de kommande åren, är flytande fundament. Tekniken möjliggör installationer på större vattendjup – djupare än 60 meter – än de traditionella bottenfasta fundamenten.

Det finns olika varianter av flytande fundament, vilka kan delas upp i fyra kategorier. Spar, barge och semiflytande är tre varianter med stora fundament som förankras vid havsbotten med hjälp av långa kedjor eller staglinor som förtöjs i någon form av ankare. Den fjärde varianten, tension leg platform (TLP), har en mindre plattform och är förankrad i havsbotten med vertikalt löpande linor. Denna teknik kräver mycket starka förankringslinor och en gedigen fästansordning på botten.

Om flytande fundament blir aktuella, kommer lokala förutsättningar att avgöra vilka tekniklösningar som kommer tillämpas. Alla flytande fundament behöver förankras i havsbotten med hjälp av långa staglinor/kedjor. En förankringslina på varje vindkraftverk är utrustad med en "in-line tension" för att kunna justera spänningen på förankringslinan. Förankringssystemen kan delas in i två översiktliga grupper, gravitationsförankring och så kallad suction förankring som fästs ovanpå havsbotten samt nedgrävda ankare som fästs i havsbotten.

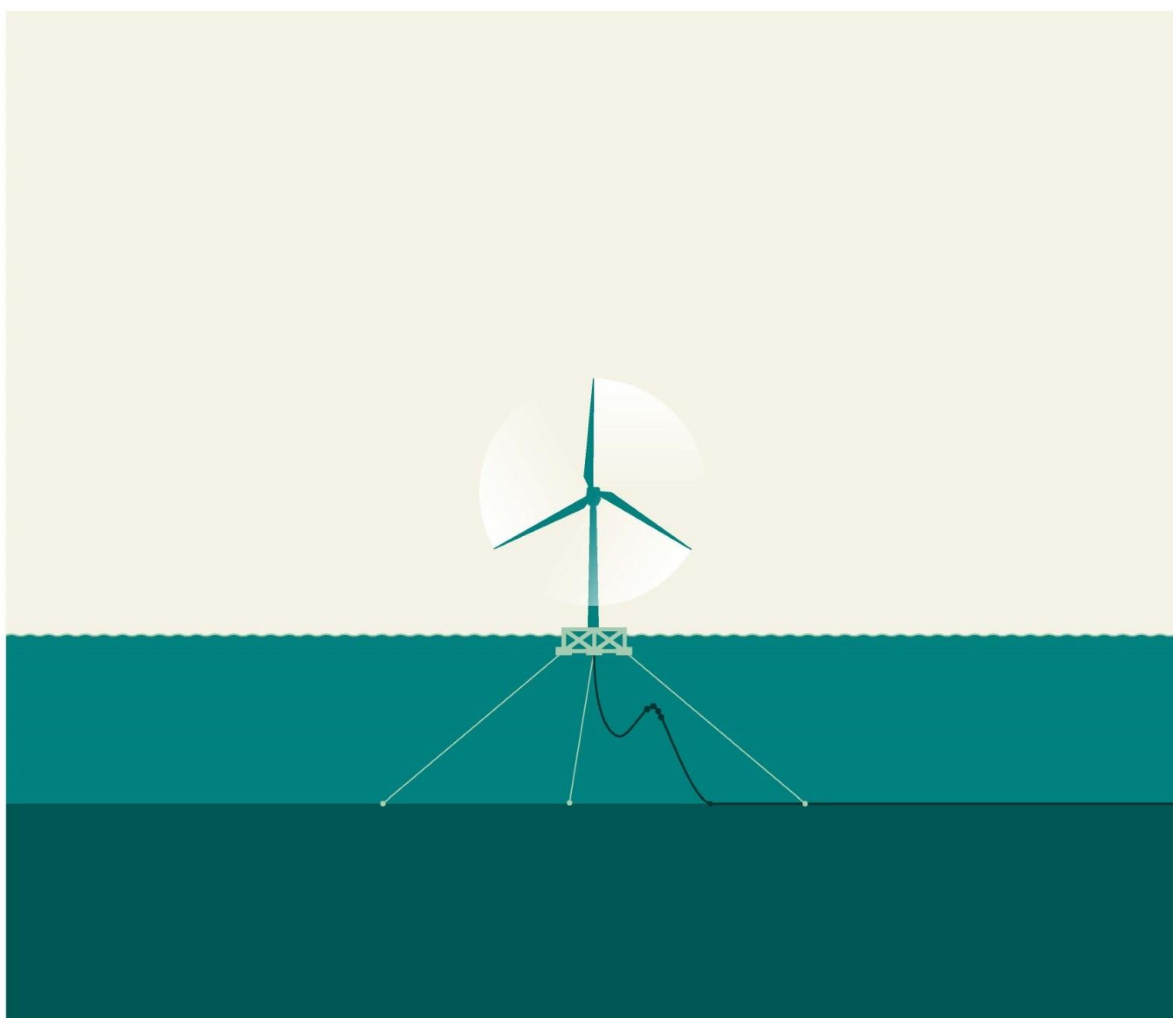
De förankringslösningar som har ett ankare som behöver grävas ner en bit i botten för att fästa ställer högre krav på bottenförhållandena. Gravitationsförankring är den teknik som är minst beroende av vilka bottenförhållanden som råder, men nackdelen med denna variant är att den har en materialkrävande framställning. Vid behov anläggs erosionsskydd kring förankringspunkterna. Förankring med pålar kräver ofta pålning som genererar undervattensljud.

3.2.6 Internkabelnät och internt rörledningsnät

Det interna kabelnätet binder samman de havsbaserade vindkraftverken med transformator-/omriktarstationerna genom att sammankoppla enstaka vindkraftverk i grupper, så kallade radialer, som sedan kopplas till respektive transformator-/omriktarstation. Utöver kablarna som förbinder vindkraftverken kan det inom vindparken även komma att etableras ytterligare kablar för att skapa redundans i systemet samt för kraftförsörjning till eventuella plattformar.

Dynamiska kablar

Till skillnad från internkabelnätet för bottenfasta fundament med endast statiska kablar utgörs de interna elkablarna för flytande fundament av två typer av kablar, dynamiska och statiska kablar. Den dynamiska kabeln är en löst hängande del av kabeln mellan det flytande fundamentet och havsbotten. På grund av de flytande fundamentens rörelse behöver de anslutande kablarna vara utformade för att kunna hantera detta. Kabeln har vanligtvis en "lazy wave"-utformning, som gör att den kan formas och röra sig i harmoni med fundamentet, se Figur 9 och Figur 10. Nere vid havsbotten ansluter den dynamiska kabeln vanligtvis till en statisk kabel som exempelvis kan grävas ner i havsbotten för skydd. Den ansluter i sin tur till en bottenfast transformatorstation.



Figur 9. Flytande fundament anslutet med dynamisk kabel som kan hantera fundamentets rörelser. Illustratör: Tobias Green.



Figur 10. Bild ovanifrån som visar hur vindkraftverken med tillhörande förankringslinor är sammankopplade via interna elkablar. Illustratör: Tobias Green.

Om fundament till vindkraftverken omfattar produktion av vätgas kommer ett internt rörledningsnät för vätgas att behövas. Ledningarna sammankopplar vindkraftverken antingen i radialer eller i stjärnformation till en kollektorstation som förbinder alla ledningar och som komprimerar vätgasen till ett högre tryck. Kollektorstationen kan placeras på vindkraftsfundament, en separat plattform eller på havsbotten.

De interna rörledningarna kan komma att följa samma dragningar som de interna elkablarna, exakt dragning är i nuläget under vidare utredning.

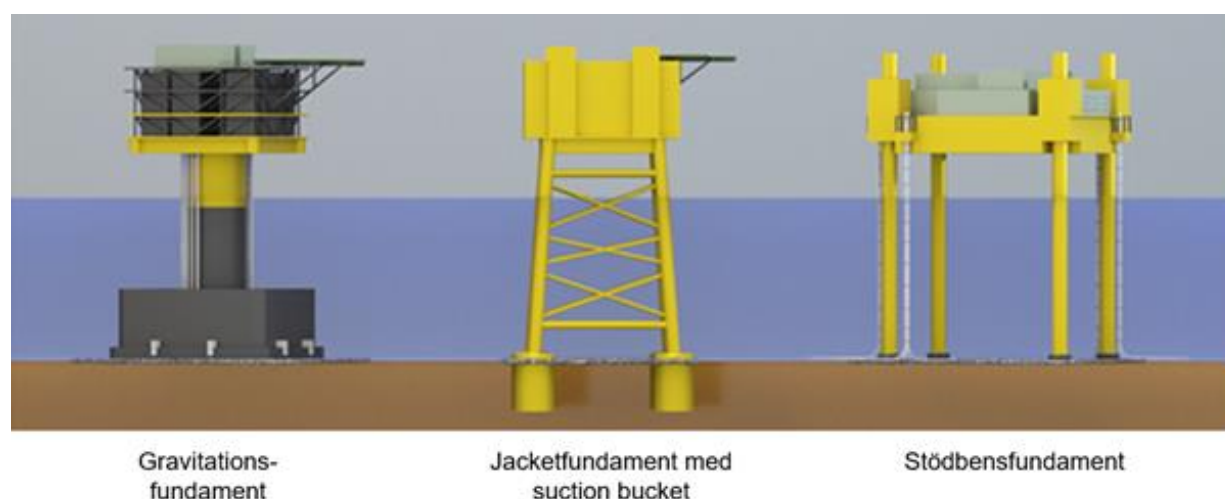
3.2.7 Plattformar

Inom projektområdet kommer ett antal plattformar att anläggas. Det kommer bland annat anläggas transformator-/omriktarstationer, så kallade offshore substations eller havselstationer, OSS, dit elektriciteten som produceras av vindkraftverken leds via det interna kabelnätet. Transformator-/omriktarstationen innehåller elektrisk utrustning, bland annat transformatorer som transformerar spänning från de interna kablarna till högre spänning. Sker landanslutningen med likström ingår även omriktare som en del av den elektriska utrustningen, dessa stationer benämns då som regel omriktarstationer.

Transformator-/omriktarstationen är en plattform med ett eller flera däck, ibland med landningsplats för helikopter. Plattformen prefabriceras och installeras i moduler på ett eller flera fundament.

Om vätgasproduktionen inte sker på respektive vindkraftsfundament behövs även specifika plattformar för vätgasproduktionen. På dessa installeras elektrolysörerna.

Fundamentstyper för plattformarna är i grunden samma som för vindkraftverken men dimensionerade med hänsyn till de laster som stationernas utformning ger upphov till. I Figur 11 visas några exempel på hur plattformen och fundamenten kan vara utformade. Vidare är stödbensfundament ett alternativ för plattformarna inom projektområdet, se Figur 11. Dessa utgörs av mobila flytande plattformar med stödben, vilka efter att de har transporterats till platsen för plattformen kan sänkas ned i havsbotten och därmed höja själva plattformen ovan vattenytan. Stödbenen kan sedan fästas i havsbotten, exempelvis genom att de försänks i bottensubstratet eller placeras på stabiliserande stödfötter.



Figur 11. Exempel på havsbaserade plattformar med tillhörande fundament. Med jacketfundament menas fackverksfundament.

Exakt antal, utformning och placering av plattformarna kommer att bestämmas under vindparkens detaljprojektering, och baseras på storlek och antal vindkraftverk, bottenförhållanden och optimal dragning av kablar.

Plattformarna kommer att märkas ut i enlighet med gällande regelverk för båt- och flygtrafik.

3.2.8 Anslutningskablar

När elektriciteten transformerats och eventuellt omriktats från växelström till likström överförs denna via en eller flera anslutningskablar (så kallade exportkablar) till en anslutningspunkt på land. Kablarnas antal och utformning beror bland annat på vilken teknik (HVAC, dvs. högspänd växelström eller HVDC, dvs. högspänd likström) som kommer att användas samt spänningsnivå. Anslutningskablabarnas sträckning samt längd beror på slutlig anslutningspunkt samt områdesförutsättningar (till exempel geologin samt olika förekommande allmänna eller enskilda intressen).

I detta skede förutser OX2 att den producerade elektriciteten överförs med kablar till Åland, Finland, Sverige och eventuellt Estland.

Elöverföring utanför projektområdet ingår inte i denna miljökonsekvensbedömning. Skilda miljökonsekvensbedömningar kommer att göras för anslutningskablarna.

3.2.9 Mätmaster

En eller flera mätmaster kan komma att installeras för att komplettera tillgängliga vinddata från projektområdet och utgöra underlag vid detaljprojektering och val av turbiner och layout. En mätmast har vanligen en höjd som ungefär motsvarar vindkraftverkens navhöjd och installeras på samma sätt som ett vindkraftverk, med ett fundament som förankras i botten. Fundament för en mätmast är dock betydligt mindre än för ett vindkraftverk. Eventuellt kan mätmast installeras på en närliggande ö eller på fasta Åland. Då används andra fundamentslösningar. Data från mätmaster kan även användas för att under installation följa upp förutsättningarna för olika lyft, där det kan finnas krav på maximala vindhastigheter, och senare för uppföljning av vindparkens produktion. Data från mätmaster kan även användas för att göra underlag för lastberäkningar.

En teknik som utvecklas snabbt och som har potential att ersätta mätmaster är LiDAR (Light Detection and Ranging). Lidarteknologin använder laser för att mäta vindhastigheten över havsytan och kräver således ingen mast. Utrustningen kan placeras antingen på ett bottenförankrat fundament eller på en flytande plattform. I dagsläget är denna mätteknik inte certifierad för att göra underlag för lastbestämningar men i framtiden förväntas detta vara möjligt.

3.3 Aktiviteter i projektets olika faser

I detta avsnitt ges en sammanfattning av de aktiviteter som sker under de förberedande undersökningarna, anläggningen, driften och avvecklingen av vindpark, kablar och eventuella rörledning.

3.3.1 Förberedande undersökningar

Inför anläggning av park, kablar och eventuella rörledning kommer undersökningar av havsbottenförhållandena att genomföras för att närmare utreda bottenens geologi och sediment. Syftet med undersökningarna är att erhålla detaljerad information inför slutlig design av fundament samt detaljutformningen av park och kabel- och eventuella rördragningar, inklusive exakt placering av vindkraftverk. Geofysiska undersökningar som sidescan sonar (SSS, sidavsökande sonarer) och multibeam echo sounder (MBES, multistråleekolod) samt olika former av seismiska undersökningar (2D och 3D), ger högupplöst batymetrisk information om havsbottens sediment och dess geologiska sammansättning ner till cirka 70 meter under havsbotten, samt om förekomsten av naturliga och artificiella objekt på botten och eventuella gasfickor.

De geotekniska undersökningarna innefattar exempelvis geoteknisk borring, spetstryckssondering och vibrocores som leder till slutsatser om bland annat bärighet och därmed design av fundament samt ger information inför val av installationsmetoder. Magnetometri behövs för att säkerställa att anläggningsarbetena kan utföras utan risk för exempelvis påträffande av eventuella minor eller andra odetonerade stridsmedel (så kallade UXO, unexploded ordnance eller OXA, oexploderad ammunition).

3.3.2 Anläggningsfas

Vindparken Noatun Nord kommer att anläggas i flera etapper under en period om cirka 5 – 10 år. Anläggningsfasen för varje etapp innefattar moment som berör förberedelser inför och installation av vindparken. Nedan beskrivs översiktligt hur installation av en vindpark kan ske.

Installationen av en havsbaserad vindpark genomförs vanligtvis säsongvis och är i viss mån beroende av väderförhållanden (generellt sett vill man så långt möjligt undvika arbeten till havs under vinterperioden). Olika komponenter kan komma att installeras under olika säsonger, exempelvis kan fundament och kablar installeras under en säsong och vindkraftverken under en annan säsong

En vanlig ordning vid installationen till havs är att först installera fundamenten för vindkraftverk, transformator-/omriktarstationer samt övriga plattformar, inklusive deras överbyggnad. Därefter installeras anslutningskablar, det interna kabelnätet och eventuella rörledningar. Installationer sker ofta parallellt för att det ska vara mer tidseffektivt. Exempelvis kan installationen av interna kabelnätet påbörjas innan installationen av fundamenten är klar. Slutligen monteras vindkraftverk med torn, maskinhus och rotorblad. Allt eftersom vindkraftverken är färdiginstallerade sker driftsättning och provkörning innan verket efter godkända tester överlämnas till driftorganisationen.

Om alternativet med vätgasproduktion genom elektrolysörer på vindkraftverkens fundament väljs installeras elektrolysörerna på fundamentens övergångsstycken. Elektrolysörer och andra komponenter installeras då i sjöcontainrar som placeras på plattformar fästa på tornet, se Figur 12. Om vätgasproduktion sker på specifika plattformar sker installationen likartat som vid vindkraftverk, men med anpassade dimensioner.



Figur 12. Exempel på vätgasproduktion i nedre delen av tornet i ett havsbaserat vindkraftverk. Källa: Siemens-Gamesa

Installationshamn

Huvudkomponenterna skeppas ut från respektive tillverkningshamn och transporteras antingen till en närliggande installations- eller förmonteringshamn eller direkt till projektområdet. Vindturbinerna och fundamenten levereras till hamnen av respektive upphandlad leverantör. I hamnen förbereds vindturbinerna eller fundamenten för montering i projektområdet. De förberedda delarna hämtas upp i hamnen av den entreprenör som ska utföra monteringen i byggområdet. Dagliga transporter av personal och mindre komponenter sker från installationshamnen. Vid sidan om fartygstransporter kan även helikoptertransporter förekomma.

Fartygstrafik

Vid installation ska vindparkens huvudkomponenter (vindkraftverk, transformator-/omriktarstationer, plattformar, mätmaster, fundament samt eventuella anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas) transporteras till projektområdet, positioneras och installeras. Under installationen av vindparken kommer ett flertal installationsfartyg och arbetsplattformar av olika slag att verka i projektområdet. Troligtvis kommer flera installationsmoment ske parallellt men i olika delar av projektområdet. Det kan även behövas ett antal stödfartyg för utrustning och personal, samt bogserbåtar. All fartygstrafik övervakas av en marinkoordinator. Runt pågående installationsarbeten kan en säkerhetszon etableras för att minimera risker.

För vissa arbeten kan ett stödbensfartyg (ett så kallat jack-up fartyg, Figur 13), eller en stödbensplattform, komma att användas. Dessa sänker ner sina stödben för att stå på botten. Med en bottenyta av cirka tio gånger tio meter står stödbenen på havsbotten. Beroende på bottenens beskaffenhet kan stödbenen även sjunka ner i havsbotten. Själva fartygskroppen eller plattformen höjs upp så att den står väl över högsta våghöjd och därmed inte längre påverkas av vågrörelserna. Som ett alternativ kan även semi-jack-up-fartyg användas. På semi-jack-up förblir skrovet flytande, samtidigt som stödben sänks ner i havsbotten för att säkerställa stabilitet.



Figur 13. Montering av vindkraftverk med ett fartyg av typen jack-up. Källa: COWI

Så kallade Crew Transfer Vessels (CTV) kommer att användas för persontransporter och transport av mindre komponenter. Dessa fartyg kommer att utgå från en närbelägen installationshamn.

Utöver ovan nämnda fartyg kan ytterligare specialfartyg operera i projektområdet, exempelvis för olika undersökningar eller akuta insatser. Under byggnation kan det även förekomma en eller flera mindre båtar som säkrar installationsområdet från annan trafik.

Fundament

Vid installation av ett gravitationsfundament förbereds botten på den plats där fundamentet ska placeras, exempelvis genom att befintligt material i det översta lagret av havsbotten ersätts med ett homogent och jämnt lager grus. Fundamenten transporteras sedan ut till platsen flytande med hjälp av bogserbåtar alternativt på en pråm eller ett fartyg. Fundamenten sänks sedan ned på grusbädden med vinschar/kran eller genom att varsamt fyllas med vatten, varefter det väl på plats fylls med barlast.

Monopilefundament transporteras ut till vindparken flytande i vattnet eller ombord på ett installationsfartyg alternativt en pråm. Monopilefundamentet placeras på havsbotten, antingen från en stödbensplattform eller flytande kranfartyg. Därefter drivs det ned i havsbotten genom pålning, vibrationer eller borrning. Beroende på förutsättningarna kan installationen ske genom en kombination av dessa metoder.

Fackverksfundament kräver att havsbotten är relativt plan, vilket medför att utjämning kan krävas före installation. Fundamentet transporteras till platsen på en pråm eller ett installationsfartyg och placeras på havsbotten från en stödbensplattform eller kranfartyg. Om pin piles används, pålas, vibreras eller borras dessa stålrör vid fundamentets respektive hörn ned i havsbotten. Dessa pin piles förenas sedan med fundamentet genom att de gjuts ihop alternativt genom mekanisk förankring. Om geologin samt övriga förutsättningar gör det möjligt kan fackverksfundament förankras i havsbotten med sugkassuner, en stål- eller betongcylinder som med hjälp av undertryck sugas ned i havsbotten.

Efter installation av fundament anläggs vid behov erosionsskydd för att förhindra att vattenströmmar längs med botten förändrar förutsättningarna omkring fundamentet och underminerar förankringen. Erosionsskydden består vanligen av ett undre lager av grus och ett övre lager av sten av blandad storlek. Avslutningsvis sker montering av övriga delkomponenter, exempelvis övergångsstycke, stegar, reling, kran med mera.

Flytande fundament bogseras ut på platsen, vanligtvis med ett färdigmonterat vindkraftverk. Fundamentet förankras på sin plats enligt samma grundprinciper som för bottenfasta fundament förutom att även olika former av dragankare kan användas.

Internt kabelnät, interna rörledningar och anslutningskablar

Innan installation av det interna kabelnätet och anslutningskablarna kan påbörjas genomförs vanligen en magnetometerundersökning av kabelsträckningen för att säkerställa att det inte förekommer odetonerad ammunition inom det aktuella området. Det genomförs även förberedande arbeten för att säkerställa en säker och obehindrad kabelläggning och installation. Det förberedande arbetet inkluderar att röja klippblock och stenblock på havsbotten, ta bort främmande föremål på havsbotten så som fiskenät, linor och dylikt. Ifall det förekommer odetonerad ammunition detoneras detta och avlägsnas om möjligt. Röjningen innebär en viss penetration av havsbotten. Det kan även förekomma utjämning av havsbotten om det finns sandvågor eller annan lätttrölig havsbotten som inte kan undvikas, eller på platser med branta partier.

Kablarna, upprullade på stora trummor, transporteras till projektområdet med särskilda installationsfartyg. Kablarna läggs på havsbotten och begravs sedan vanligen till ett djup på 1 – 3 meter under havsbotten för att skydda kablarna från skador från fiskeredskap, ankare och annat. Vanligen begravs kablarna genom spolning eller plöjning. Förläggningdjupet är

generellt sett något djupare för anslutningskablar, då riskerna för och konsekvenserna av ett kabelbrott i allmänhet är större utanför vindparken.

Om fundament till vindkraftverken även omfattar produktion av vätgas kommer ett internt rörledningsnät för vätgas att behövas. De interna rörledningarna installeras med särskilda fartyg, där man beroende på rörets dimension kan tillämpa olika metoder för förläggning. Rörledningar kan antingen förläggas i ett grävt dike med ett djup på 1 – 3 meter som sedan täcks över eller direkt på havsbotten. Det slutgiltiga förläggningsdjupet beror på de geologiska förhållandena och den skyddsnivå man vill uppnå. En analys av detta görs under detaljprojekteringen. Förläggningsdjupet kan också variera över projektområdet.

Ifall kablar eller rörledningar förläggs direkt på havsbotten kan de skyddas genom att täckas med exempelvis sten, betongmadrasser eller genom att de läggs i rör. Om en kabel eller rörledning behöver korsa en existerande kabel, rörledning eller annan existerande infrastruktur måste både existerande och nytt ledningsnät skyddas. Skydden kan till exempel bestå av betongmadrasser, stål- eller betongbryggor. Detaljerna gällande korsningen fastställs i ett korsningsavtal som tas fram av kabel- och/eller rörägarna.

Vindkraftverk

Vid installation av vindkraftverk används vanligen stödbensfartyg eller flytande kranfartyg. Huvudkomponenterna till vindkraftverken kan komma att transporteras till vindparken med installationsfartyget eller med ett separat transportfartyg. Transporten kan ske direkt från en hamn nära tillverkaren för vindkraftverken eller från en installationshamn. De olika komponenterna installeras därefter med hjälp av en kran, normalt inom en dag om väderförhållandena är gynnsamma.

Vindkraftverken monteras sannolikt i delar ute till havs. Installation av vindkraftverk kräver hög precision och begränsas därmed av våg- och vindförhållanden. Med vindkraftverken installerade kan komponenterna anslutas till det interna elnätet, varefter vindkraftverken provkörs.

Elektrolysörer

Elektrolysörer för vätgasproduktion kan installeras direkt på vindkraftverkens fundament, vid övergångsstycket, eller på separata plattformar. Alternativt kan vätgasproduktionen ske på land, vilket inte ingår i denna miljökonsekvensbedömning. Vid installation direkt på vindkraftverkens fundament sker det efter att turbinen är färdigmonterad.

Eventuella plattformar för vätgasproduktion är till utsidan likvärdiga plattformarna för transformator-/omriktarstationerna, men eventuellt större. På grund av att elektrolysörernas vikt och ytbehov är större än för motsvarande plattformar är det troligtvis lämpligare att använda större plattformar för vätgasproduktionen i syfte att minska antalet individuella plattformar i parken.

När elektrolysörerna är installerade, antingen på fundamenten eller plattformarna, ansluts de till de interna rörledningarna.

Transformator-/omriktarstationsplattformar

En transformator-/omriktarstation installeras normalt på sitt fundament med hjälp av ett kranfartyg. Beroende på hur transformator-/omriktarstationerna samt dess fundament utformas kan de även flytas ut eller installeras med andra lyftmetoder, exempelvis med egna stödben. Alternativt kan fundamentet anläggas först, varefter överbyggnaden lyfts på plats. När transformator-/omriktarstationen är installerad ansluts det interna kabelnätet till stationen.

3.3.3 Driftsfas

Vindkraftverk, transformator-/omriktarstationer och anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas är fjärrövervakade och obemannade under normal drift. Dock sker kontinuerligt underhåll av vindparken, vilket fordrar att personal och material transporteras dit med servicebåt, fartyg eller helikopter. Alternativt sker transportererna till en utpekad plattform och därifrån sker transport inom parken. Kablar och rörledningar inspekteras vid behov för att exempelvis säkerställa att deras skydd vid respektive vindkraftverks fundament är oförändrat. Vid fall av skada på kabel eller rörledning repareras denna genom att sektionen som är skadad lyfts upp av ett anpassat fartyg för reparation varefter kabeln eller rörledningen åter förläggs i botten med samma metod som under anläggningsfasen. För att skydda kablarna och rörledningarna från att skadas är det olämpligt att bedriva bottentråkning inom projektområdet.

Den slutgiltiga strategin för drift och underhåll kommer att bestämmas i ett senare skede. Det kommer sannolikt att etableras en landbaserad drift- och servicebas. Troligtvis kommer driften primärt att ske med hjälp av Crew Transfer Vessels (CTV). Vid mer omfattande underhållsinsatser, exempelvis där större komponenter byts ut, kan stödbensfartyg komma att användas.

3.3.4 Avvecklingsfas

Efter cirka 40 – 45 år förväntas vindparken ha nått sin livslängd, varefter den kommer att avvecklas. Avvecklingen kommer att ske enligt den praxis och lagstiftning som är gällande vid tiden för avveckling. Vindkraftverk, fundament, transformator-/omriktarstationer och anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas demonteras och platser för fundament återställs i erforderlig omfattning.

Generellt gäller att anläggningsdelarna demonteras om inte bortplockande av dessa enskilda strukturer medför en större miljöpåverkan än vad som är effekten av att låta dem vara kvar. Eftersom tekniken och kunskapsläget förändras snabbt planeras den detaljerade avvecklingen av vindparken lämpligen i dialog med tillsynsmyndigheten.

Troligen kommer de strukturer som finns ovanför bottenytan att avvecklas. Exempelvis kan monopile- eller fackverksfundament kapas några meter under havsbotten och den övre delen lyfts av. Gravitationsfundament kan avlägsnas helt, alternativt lämnas kvar på plats för att fungera som artificiella rev. Flytande fundament samt tillhörande vindkraftverk kommer att lossas från ankarlinorna/kedjorna och sedan bogseras till hamn för återvinning/skrotning. Vissa anläggningsdelar kan eventuellt lämnas kvar efter avveckling, till exempel interna kablar och rörledningar.

En anledning till att lämna kvar en del strukturer är att dessa kan ha blivit värdefulla artificiella rev. Om kablar och/eller rörledningar behöver tas bort, friläggs dessa varefter de lyfts upp. Eventuella erosionsskydd (sten och block) som använts för att skydda fundament, kablar och/eller rörledningar lämnas troligtvis kvar på havsbotten, likaså de skydd som använts vid korsningar. Under avvecklingen kommer återigen en temporär säkerhetszon att etableras runt platsen för aktiviteterna för att skydda personal, utrustning och säkerhet för tredje part.

4. Alternativ lokalisering och utformning

4.1 Projektlokalisering

För en verksamhet eller åtgärd som tar ett mark- eller vattenområde i anspråk ska det väljas en plats som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. För att hitta den plats som ger bäst förutsättningar krävs att olika faktorer beaktas, såsom teknik, säkerhet, miljöförutsättningar och påverkan på omgivningen.

Den storskaliga elproduktionen från en havsbaserad vindpark kan ligga i nivå med en eller flera kärnkraftsreaktorer. Motsvarande vindkraftsproduktion på land skulle uppta en betydligt större yta, och på Åland är det svårt att hitta sådana ytor utan att hamna i konflikt med andra förekommande intressen. Havsbaserad vindkraft är således även att föredra ur ett resursperspektiv, genom att det möjliggör hushållning med begränsade land- och vattenresurser. Vidare är Åland beläget mellan Sverige och Finland, vilket innebär goda möjligheter för export av förnybar energi.

Projektområdet Noatun Nord har valts baserat på utpekade områden med potential för havsbaserad vindkraft, definierade i Ålands första havsplan som trädde i kraft 22.3.2021. Utformningen av projektområdet för Noatun Nord motsvarar exakt avgränsningen för det område som pekats ut för potentiell havsbaserad vindkraft i havsplanen.

4.2 Alternativ utformning

Processen vid miljökonsekvensbedömning med framtagande av fördjupade miljöutredningar och samråd sker i en iterativ process med utformning av vindparken och dess planerade anläggningar och verksamhet. Alternativa utformningar som studeras inkluderar bland annat utformningen av den planerade vindparken och dess layout, samt jämförelser av olika alternativ för vindkraftfundament, metoder, skyddsåtgärder med mera. Alternativa utformningar av betydelse ur miljösynpunkt kommer att redovisas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

4.3 Nollalternativ

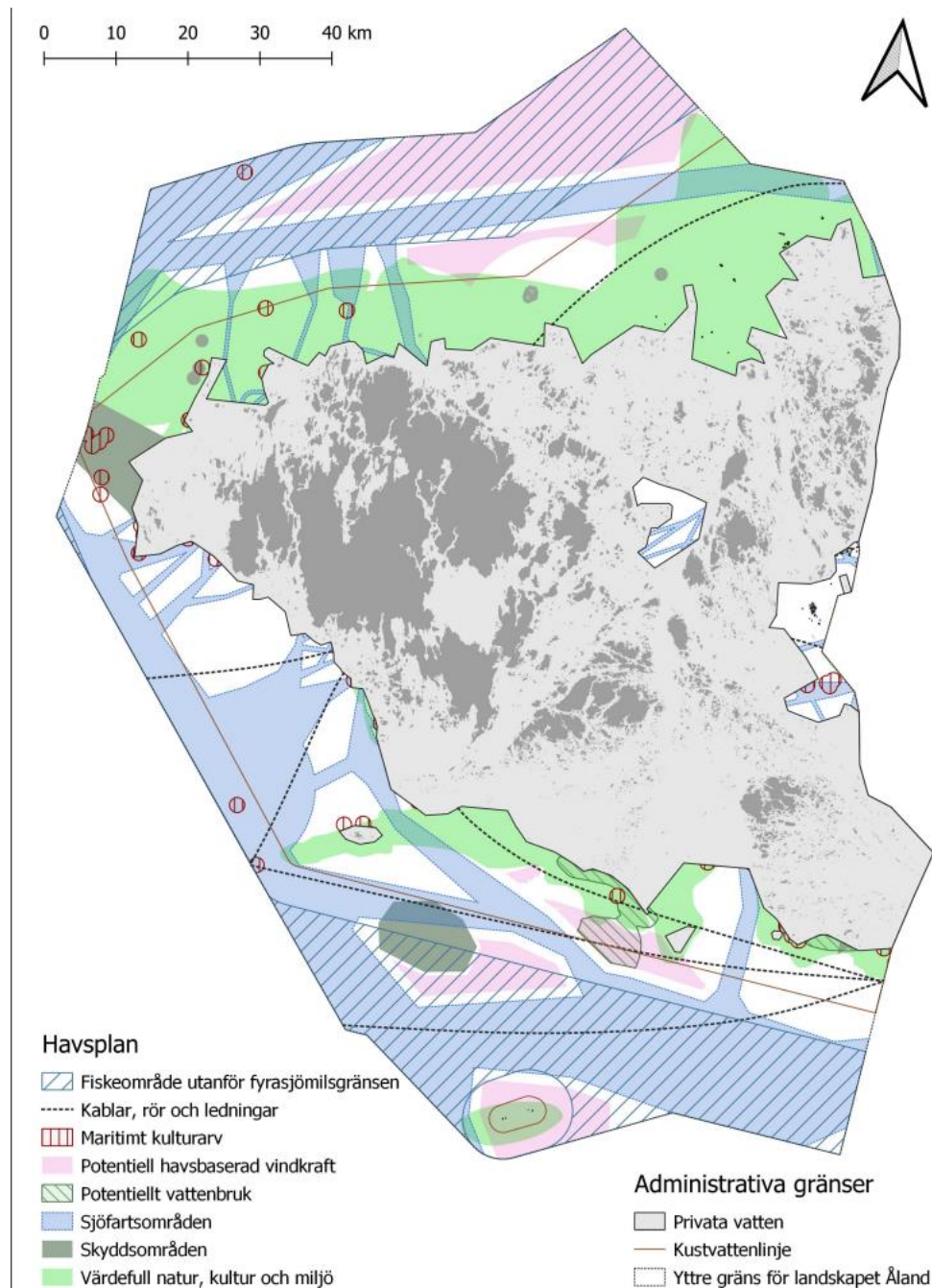
Nollalternativet innebär att en vindpark inte förverkligas. Någon miljömässig påverkan till följd av projektet kommer därmed inte att uppkomma, och verksamheten kommer inte heller att bidra till behovet av en storskalig utbyggnad av förnybar elproduktion inom Ålands landskap. Kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer att innehålla en redovisning och en bedömning av nollalternativet, vilket kommer att jämföras med effekterna av den planerade verksamheten.

5. Områdesbeskrivning

5.1 Havspaner

Ålands första havspan antogs enligt beslut ÅLR 2019/6446 av Ålands landskapsregering 22.3.2021 och havspanen ska uppdateras vart sjätte år. Havspanen har tagits fram enligt bestämmelserna i 5 kap. 24 a och 24 b §§ vattenlag för landskapet Åland. Syftet med havspanen är att främja en hållbar användning, utveckling och tillväxt samt bidra till god vattenkvalitet och god miljöstatus. Havspanen omfattar endast allmänna vatten. Området utanför byarågången räknas till allmänna vatten som förvaltas av landskapsregeringen. Privata vatten avser det vatten som ligger innanför byarågången och omfattas av kommunal planering.

Enligt havspanen ligger Noatun Nord inom ett område som pekats ut som lämpligt för etablering av havsbaserad vindkraft, se Figur 14. De utpekade områdena har ett djup på 10 – 80 meter samt goda vindförhållanden, vidare har de utformats för att i största mån inte överlappa med andra värden så som skyddade områden och sjöfartsområden (Ålands Landskapsregering, 2021b). Delar av projektområdet för Noatun Nord överlappar med ett utpekade fiskeområde utanför fyrasjömilsgrensens (fyra mil utanför baslinjen, där både svenska och finska fiskeflottan får fiska). Några enstaka procent av projektområdets yta överlappar även med områden utpekade för värdefull natur, kultur och miljö.



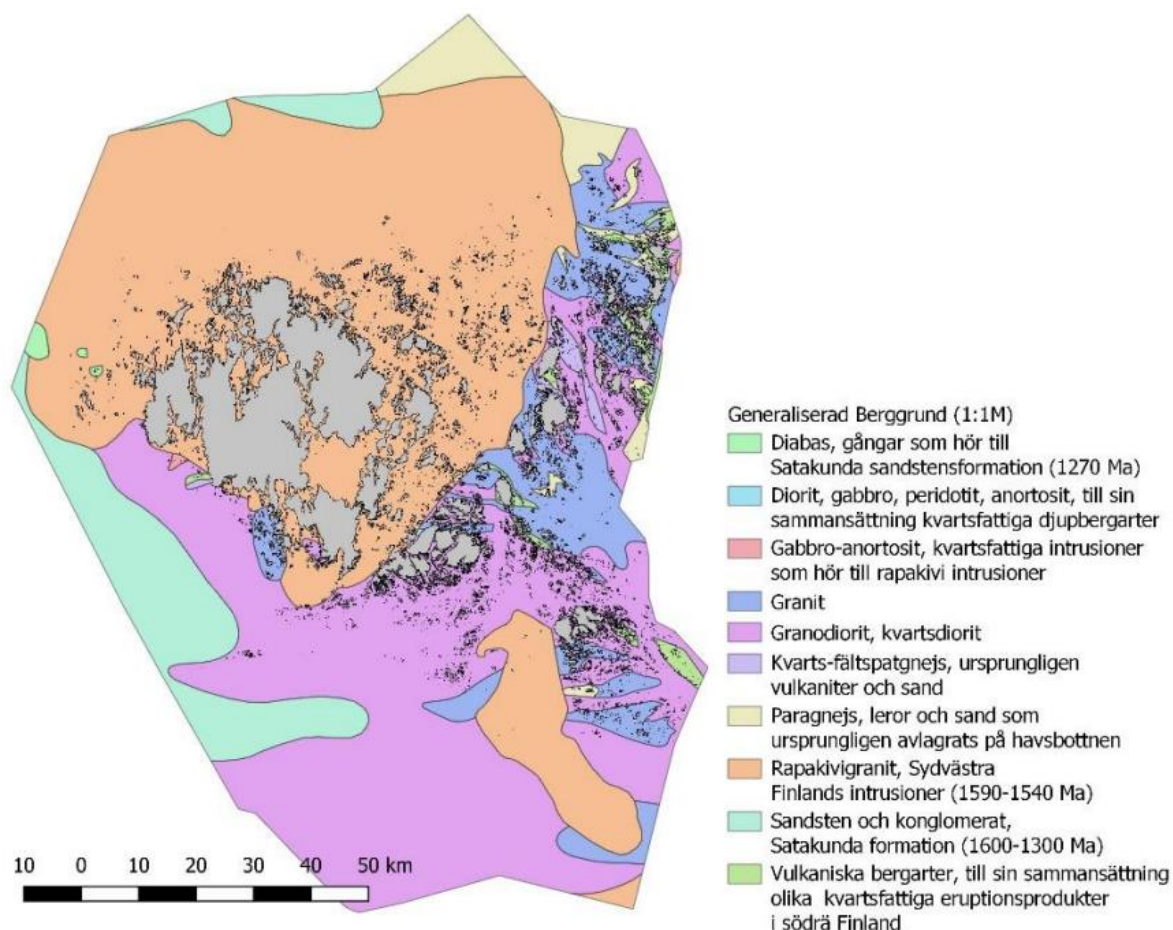
Figur 14. Havsplan för Åland. Källa: (Ålands landskapsregering, 2021c).

5.2 Geologi och djupförhållanden

Det finns i dagsläget ingen detaljerad geologiska data för det aktuella vindparksområdet (Ålands Landskapsregering, 2019). De översta 30 centimetrarna av bottensedimenten förväntas utgöras av blandsediment (Ålands Landskapsregering, 2019). Berggrunden inom vindparken domineras av rapakivgranit, med möjliga inslag av sandsten, konglomerat och paragnejs i den norra delen, se Figur 15.

Geologiska forskningscentralen (GTK) har under sommaren 2022 utfört undersökningar av havsbotten på norra sidan av Åland (Ålands landskapsregering, 2022), resultaten av

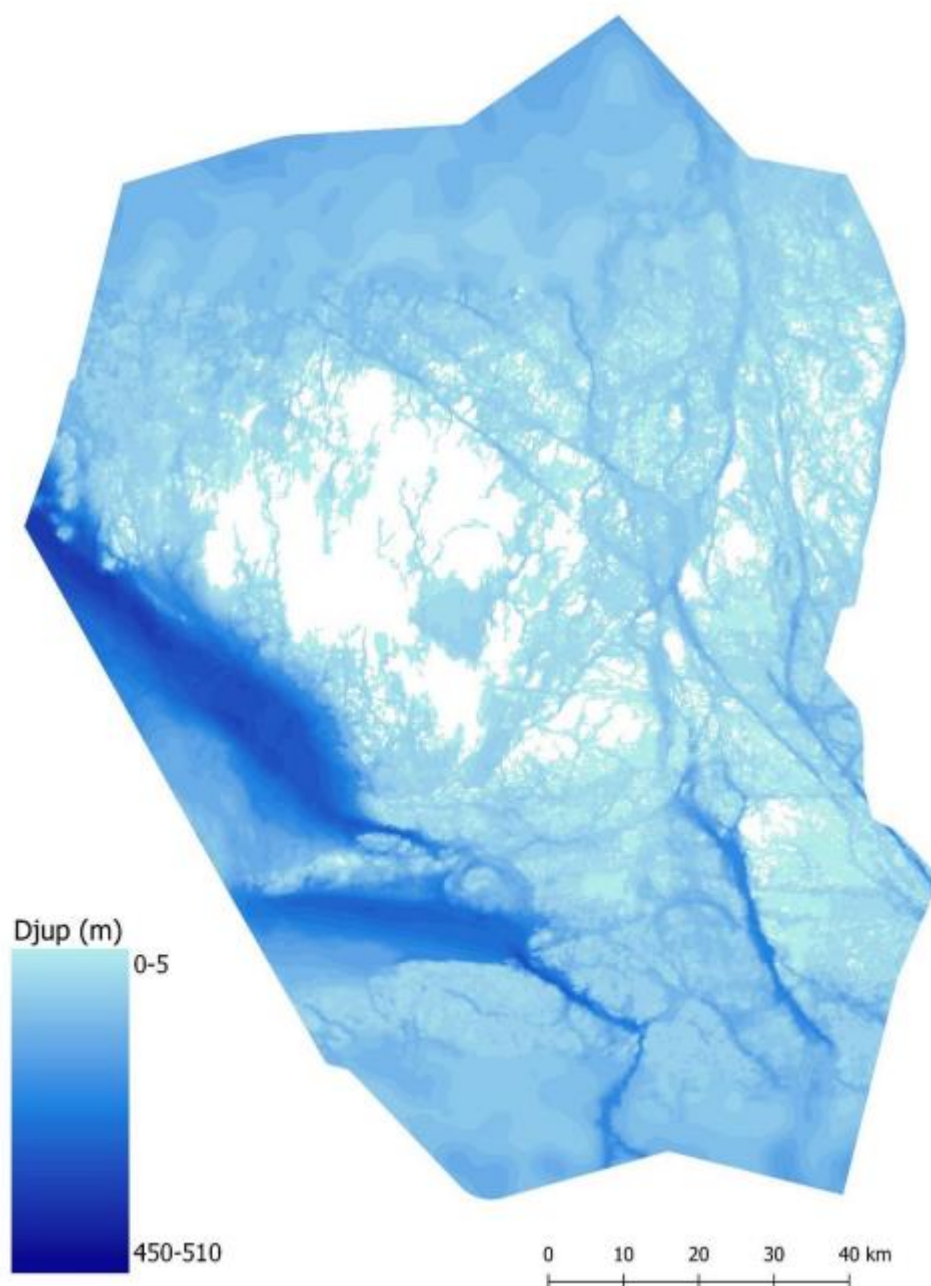
undersökningarna har vid tidpunkten för framtagandet av föreliggande samrådsunderlag inte presenterats. Undersökningar av havsbottens beskaffenhet inom projektområdet kommer parallellt med miljökonsekvensbedömningen att utföras av OX2 inför vidare planering av vindparkens utformning och detaljprojektering.



Figur 15. Karta över geologin i Ålands havsområde. (Ålands Landskapsregering, 2019)

Östersjön är ett grunt hav som kännetecknas av grunda sund och djupa havsbassänger. Medeldjupet är 54 meter och den djupaste punkten, som återfinns i Gotlandsdjupet, är 459 meter (Östersjön.fi, 2022). Medeldjupet i den finländska delen av Östersjön är strax under 50 meter (Ålands Landskapsregering, 2019).

Inom projektområdet för vindpark Noatun Nord uppskattas djupet variera mellan 10 – 80 meter. Översiktliga djupförhållanden kan ses i Figur 16.



Figur 16. Djupgradienter i Ålands vatten. Data från VELMU-programmets djupmodellering (VELMU) (Ålands Landskapsregering, 2019)

5.3 Meteorologi

Ingen specifik vinddata finns för projektområdet Noatun Nord, emellertid är projektområdet beläget i ett område utpekat för potentiell havsbaserad vindkraft i Ålands havsplan. I havsplanen uttrycks att ett av kriterierna för att ett område ska pekas ut för potentiell havsbaserad vindkraft är att vindnivåerna ligger på ett minimum av 8 m/s på 100 meters höjd över havsytan. Enligt tillgängliga uppgifter är medelvinden i projektområdet mellan 9,2 – 9,4 m/s i projektområdet på en höjd av 150 meter över havsytan.

5.4 Hydrografi

Vattenstånd

Variationer i vattenstånd i Östersjön styrs främst av vinden samt av in- och utflödet av vatten via de danska sunden. Under normala omständigheter kommer ytvattennivån att variera mellan cirka +70 och - 50 centimeter från medelvattenståndet. Vid extrema händelser kan dessa nivåer över- eller underskridas. Påverkan från tidvatten är så liten att den betraktas som obetydlig (Meteoreologiska institutet, 2021).

Vågor

Vågklimatet domineras av vågor från sydostlig riktning. Den genomsnittliga våghöjden är cirka 0,1 – 0,3 meter (Björkqvist, et al., 2021).

Syreförhållanden

I de södra delarna av Bottenhavet kan man förvänta sig att syrehalterna i bottenvattnet är låga och relativt stabila under året. Enligt SMHI:s kartor över utbredningen av syrefria och syrefattiga bottenar, definierade som $O_2 \leq 0$ ml/l respektive $O_2 \leq 2$ ml/l, har det emellertid inte uppmätts syrefria eller syrefattiga bottenar inom projektområdet under 1960 – 2020 (SMHI, 2019; SMHI, 2020).

Havsis

Havsis kan förekomma under vintrar med lägre temperaturer, under minus fem till minus tio grader. Isens tjocklek beror på salthalten i ytlagret, som ligger kring 5,5 – 6,5 promille i och nära projektområdet. Inom och i närområdet för Noatun Nord förekommer vintrar med fast havsis. Fast havsis är is som är förankrad i fastland eller öar (Meteoreologiska institutet, 2022).

5.5 Naturmiljö

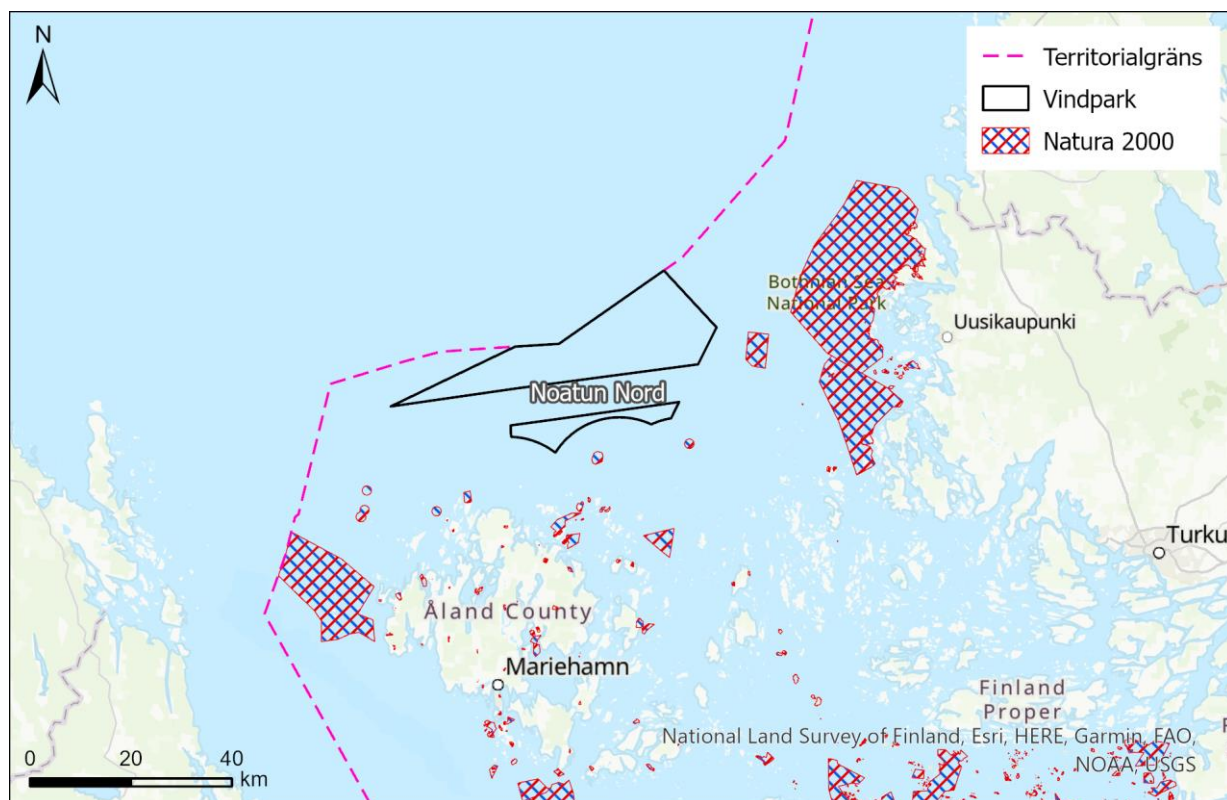
5.5.1 Natura 2000-områden

Natura 2000-områden pekats ut med stöd av EU-direktiv; fågeldirektivet (SPA, 2009/147/EG) och art- och habitatdirektivet (SAC, 92/43/EEG). I habitatdirektivet finns arter och naturtyper som är av intresse för att bevara och säkra den biologiska mångfalden inom EU:s medlemsländer. Fågeldirektivet omfattar Europas vilda fåglar och ämnar bevara vissa fågelstammar på en nivå som uppfyller de ekologiska, vetenskapliga och kulturella kraven.

Syd, sydväst, sydöst samt öster om planerat område för vindpark Noatun Nord finns ett antal Natura 2000-områden. De mest relevanta listas nedan, se Tabell 1 och Figur 17. Avstånd mellan vindpark och Natura 2000-området är angett som den kortaste sträckan mellan dess yttre gränser. En avvägning kommer att göras över vilka av områden med avseende på naturtyper och arter kan komma att påverkas av de planerade åtgärder. Dessa kommer att inkluderas i miljökonsekvensbeskrivningen och bedömningen.

Tabell 1. Natura 2000-områden i vindpark Noatun Nords närområde. (European Environment Agency, 2022a).

Natura 2000 -område	Sitecode	Skydd	Area (ha)	Avstånd till vindpark (km)
Boxö	FI1400021	SAC	1 419	12
Gadden	FI1400029	SPA	4	22
Idskär – Mellanskär - Skatan	FI1400039	SAC	283	14
Knöppelskär – Pargrund – Kråkskär	FI4000062	SAC	118	11
Läggningsbådan	FI1400048	SPA	261	20
Länsmansgrund	FI1400011	SPA	171	11
Märrkallarna-Åbergsgrynnan-Mjölskärskallan	FI1400035	SAC	786	16
Rannöarna	FI1400064	SAC	420	6
Signilskär – Märket	FI1400047	SAC, SPA	22 548	31
Södra Sandbäck	FI1400030	SAC	2 597	6
Nystads skärgård	FI0200072	SAC	56 847	15
Vikarskären	FI1400067	SAC	1 719	21
Ytterstberg	FI1400031	SAC	272	5



Figur 17. Vindpark Noatun Nord och Natura 2000-områden i Ålands norra hav.

Nedan beskrivs aktuella Natura 2000-områden.

Boxö (FI1400021)

Natura 2000-området Boxö utgörs av delar av Boxö och Sommarö samt några mindre öar i sin helhet. Området ligger söder om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 12 kilometer. De större öarna är bevuxna med skärgårdsskog i olika utvecklingsstadier. De mindre öar som ingår i reservatet är värdefulla häckningsskar för sjöfågel. Gråsäl är en utpekad art för området. I Tabell 2 redovisas utpekade naturtyper och arter för Natura 2000-området Boxö (European Environment Agency, 2022b).

Tabell 2. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Boxö. (European Environment Agency, 2022b).

Naturtyper	Arter
Havsklippor (1230) Västlig taiga (9010)	Gråsäl (1364) Järpe (A104) Spillkråka (A236) Gråspett (A234) Fisktärna (A193) Silvertärna (A194)

Gadden (FI1400029)

Natura 2000-området Gadden utgörs av ytterskärgård med ett rikt fågelliv. Området ligger sydväst om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 22 kilometer. Området bedöms vara känsligt för störningar under fåglarnas häckningsperiod. Utöver fisktärna och silvertärna är även gråsäl en utpekad art för området, se Tabell 3 (European Environment Agency, 2022c).

Tabell 3. Utpekade naturtyper och arter enligt fågeldirektivet för Gadden (European Environment Agency, 2022c).

Naturtyper	Arter
Skär och småöar i Östersjön (1620)	Gråsäl (1364) Fisktärna (A193) Silvertärna (A194)

Idskär – Mellanskär - Skatan (FI1400039)

Natura 2000-området Idskär – Mellanskär – Skatan utgörs av flera fågelrika öar varav Idskär är den största. Området ligger sydväst om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 14 kilometer. Landskapet är i allmänhet kargt med ytterskärskaraktär. Se utpekade arter och naturtyper i området i Tabell 4 (European Environment Agency, 2022d).

Tabell 4. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Idskär – Mellanskär – Skatan (European Environment Agency, 2022d).

Naturtyper	Arter
Rev (1170) Skär och små öar i Östersjön (1620)	Fisktärna (A193) Silvertärna (A194)

Knöppelskär – Pargrund – Kråkskär (FI1400062)

Natura 2000-området Knöppelskär – Pargrund – Kråkskär utgörs av fågelrika öar belägna i Ålands ytterskärgård. Området ligger söder om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 11 kilometer. Törnskata, fisktärna, silvertärna och gråsäl är utpekade arter för området, se Tabell 5 (European Environment Agency, 2022e).

Tabell 5. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Knöppelskär – Pargrund – Kråkskär (European Environment Agency, 2022e).

Naturtyper	Arter
Skär och små öar i Östersjön (1620)	Gråsäl (1364) Törnskata (A338) Fisktärna (A193) Silvertärna (A194)

Läggningsbådan (FI1400048)

Natura 2000-området Läggningsbådan beskrivs som ett viktigt häckningsskär bland annat för flera arter av tärnor, mås, och trut. Området ligger sydväst om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 20 kilometer. Området är känsligt för störningar under fåglars häckningsperiod. Utöver fisktärna och silvertärna är även gråsäl en utpekad art för området, se Tabell 6 (European Environment Agency, 2022f).

Tabell 6. Utpekade naturtyper och arter enligt fågeldirektivet för Läggningsbådan (European Environment Agency, 2022f).

Naturtyper	Arter
Skär och små öar i Östersjön (1620)	Gråsäl (1364) Fisktärna (A193) Silvertärna (A194)

Länsmansgrund (FI1400011)

Natura 2000-området Länsmansgrund är en ö med skyddade grunda havsvikar som har stor betydelse för områdets fågelliv. Området ligger söder om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 11 kilometer. Utpekade arter för området är fisktärna, silvertärna och gråsäl art, se Tabell 7.

Tabell 7. Utpekade naturtyper och arter enligt fågeldirektivet för Länsmansgrund (European Environment Agency, 2022g).

Naturtyper	Arter
Laguner (1150) Havsklippor (1230)	Gråsäl (1364) Fisktärna (A193) Silvertärna (A194)

Märrkallarna – Åbergsgrynnan - Mjölskärskallan (FI1400035)

Natura 2000-området Märrkallarna – Åbergsgrynnan - Mjölskärskallan beskrivs som landområden i havet av stor betydelse för gråsälpopulationen i Norra Östersjön/Åland. Området ligger sydväst om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 16 kilometer. Störning under våren utgör en risk för bevarandet av gråsälpopulationen då området har identifierats som en central plats för sälens fortplantning. Se Tabell 8 för lista över utpekade arter och naturtyper i området (European Environment Agency, 2022h).

Tabell 8. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Märrkallarna – Åbergsgrynnan – Mjölskärskallan (European Environment Agency, 2022h).

Naturtyper	Arter
Rev (1170) Skär och små öar i Östersjön (1620)	Gråsäl (1364)

Rannöarna (FI1400064)

Natura 2000-området Rannöarna är fågelrika ytterskärgårdsöar med sparsam vegetation. Området ligger söder om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 6 kilometer. Gråsäl en utpekad art för området, se Tabell 9 (European Environment Agency, 2022i).

Tabell 9. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Rannöarna (European Environment Agency, 2022i).

Naturtyper	Arter
Rev (1170) Skär och små öar i Östersjön (1620)	Gråsäl (1364)

Signilskär - Märket (FI1400047)

Natura 2000-området Signilskär består av ett femtiotal öar av skiftande storlek och varierande karaktär samt omkringliggande skärgård. Området ligger sydväst om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 31 kilometer. Ögruppen är internationellt känd för sitt rika fågelliv, både häckande, överflyttande och även övervintrande. Bland öarna finns flera betydande häckningsöar för sjöfåglar. Området utgörs av spridda, låga grynnor i havet och är sammantaget ett kärnområde för gråsäl i Norra Östersjön, gråsäl är även en utpekad art för området, se Tabell 10 (European Environment Agency, 2022j).

Tabell 10. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet för Signilskär – Märket (European Environment Agency, 2022j).

Naturtyper	Arter
Laguner (1150)	Jorduggla (A222)
Rev (1170)	Vitkindad gås (A045)
Driftvallar (1210)	Gråsäl (1364)
Grusvallar (1220)	Törnskata (A338)
Havsklippor (1230)	Fisktärna (A193)
Skär och små öar i Östersjön (1620)	Silvertärna (A194)
Torra hedar (4030)	
Öppna mossar och kärr (7140)	
Kalkbranter (8210)	
Silikatbranter (8220)	
Lövsumpskog (9080)	
Skogbevuxen myr (91D0)	

Södra Sandbäck (FI1400030)

Natura 2000-området Södra Sandbäck är ett ytterskärsområde bestående av ett antal mindre holmar och undervattensrev. Området ligger öster om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 6 kilometer. Området är viktigt för gråsälspopulationen, och gråsäl är även en utpekad art, se Tabell 11 (European Environment Agency, 2022k).

Tabell 11. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Rannöarna (European Environment Agency, 2022k).

Naturtyper	Arter
Skär och små öar i Östersjön (1620)	Gråsäl (1364)
	Fisktärna (A193)
	Silvertärna (A194)
	Tordmule (1758)

Nystads skärgård (FI0200072)

Natura 2000-området Nystads skärgård är ett mångsidigt skärgårdsområde med stora naturvärden. Området ligger öster om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 15 kilometer. Området är ett viktigt som häckningsområde för skärgårdsfåglar och som rastplats under flyttningen.

Området är viktigt för fågellivet, men även för populationen av gråsäl och vikare. Flertalet fågelarter samt gråsäl och vikare är utpekade arter, se Tabell 11 (European Environment Agency, 2022l).

Tabell 12. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Nystads skärgård (European Environment Agency, 2022I).

Naturtyper	Arter
Laguner (1150)	Svarthakedopping (A007)
Rev (1170)	Gråhäger (A028)
Driftvallar (1210)	Vitkindad gås (A045)
Sten- och grusvallar (1220)	Tadorna (A048)
Havsklippor (1230)	Årta (A055)
Skär och små öar i Östersjön (1620)	Bergand (A062)
Strandängar vid Östersjön (1630)	Ejder (A063)
Sandstränder vid Östersjön (1640)	Sjörre (A065)
Mindre vattendrag (3260)	Svärta (A066)
Torra hedar (4030)	Salskrake (A068)
Kalkgräsmarker (6270)	Järpe (A104)
Alvar (6280)	Trana (A127)
Högörtängar (6430)	Svartsnäppa (A161)
Öppna mossar och kärr (7140)	Rödbena (A162)
Silikatbranter (8220)	Grönbenan (A166)
Hällmarkstorrängar (8230)	Roskarlar (A169)
Taiga (9010)	Skrattmåsar (A179)
Rikkärr (9020)	Skräntärna (A190)
Landhöjningsskogar (9030)	Fisktärna (A193)
Näringsrik granskog (9050)	Silvertärna (A194)
Trädklädd betesmark (9070)	Tordmule (A200)
Ädellövskog i branter (9080)	Tobisgrissla (A202)
Skogsbevuxen myr (91D0)	Berguv (A215)
	Spillkråka (A236)
	Blåhake (A272)
	Stenskvättor (A277)
	Höksångare (A307)
	Törnskata (A338)
	Kärrensäppa (A466)
	Östersjötrut (A640)
	Flygekorre (1910)
	Gråsäl (1364)
	Östersjövikare (6307)

Vikarskären (FI1400067)

Natura 2000-området Vikarskären är en samling av cirka 20 öar och skär i ytterskärgården. Området ligger söder om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 21 kilometer. De långa strandlinjerna gör skären betydelsefulla för sjöfåglarnas häckning. Silvertärna är en utpekad art för området, se Tabell 13 (European Environment Agency, 2022m).

Tabell 13. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Vikarskären (European Environment Agency, 2022m).

Naturtyper	Arter
Skär och små öar i Östersjön (1620)	Silvertärna (A194)

Ytterstberg (FI1400031)

Natura 2000-området Ytterstberg består av sälbådor i havet som viktiga för gråsälpopulationen i norra skärgården. Området ligger sydöst om vindpark Noatun Nord på ett avstånd om 5 kilometer. Gråsäl är en utpekad art för området, se Tabell 14 (European Environment Agency, 2022n). Områdets gråsäl är känsliga för störning under tiden de föder upp sina kutar och byter päls.

Tabell 14. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Ytterstberg (European Environment Agency, 2022n).

Naturtyper	Arter
Skär och små öar i Östersjön (1620)	Gråsäl (1364)

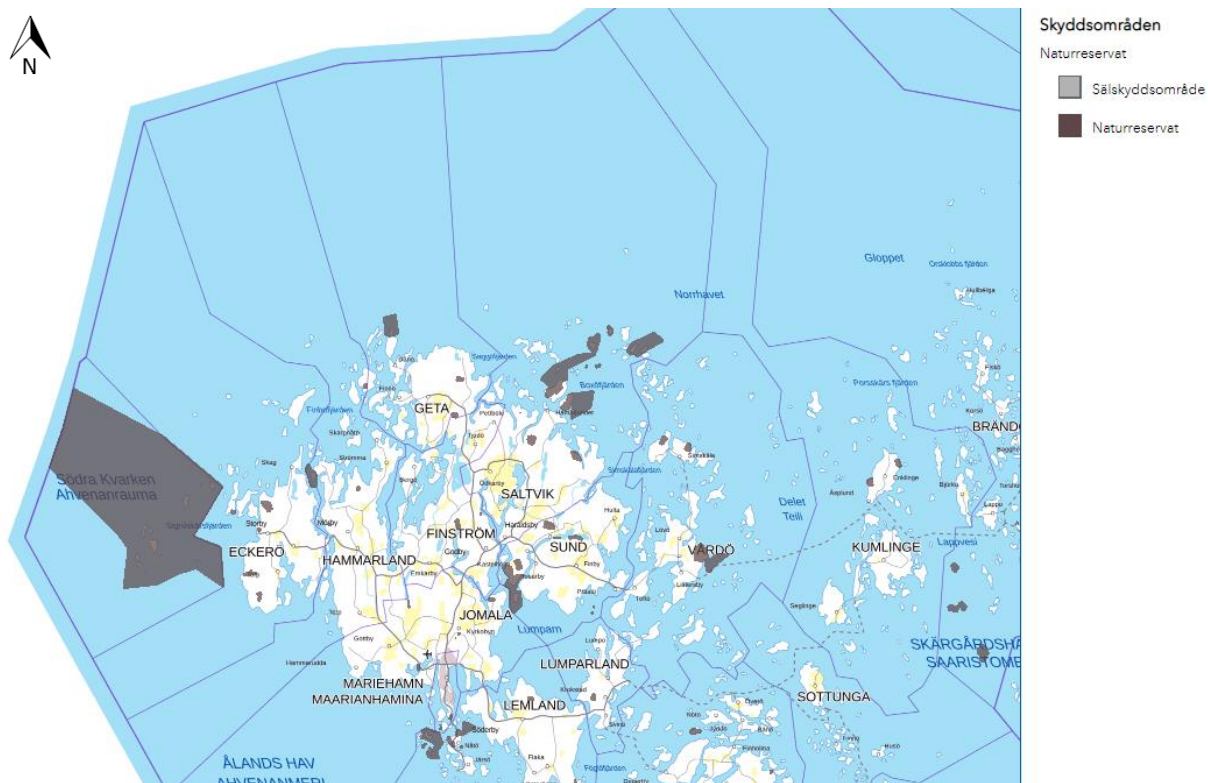
5.5.2 Övriga skyddade områden

Ålands norra hav och kustområden omfattas av olika typer av områdesskydd. Bland annat omfattas områden av: Helsingforskonventionen (HELCOM) som syftar till att skydda Östersjöns marina miljö; "Konvention om våtmarker av internationell betydelse, särskilt som livsmiljö för våtmarksfåglar" (RAMSAR) som är en internationell konvention för skydd av våtmarker som är värdefulla för fågellivet; naturreservat, se Figur 18, Figur 19 och Tabell 15.

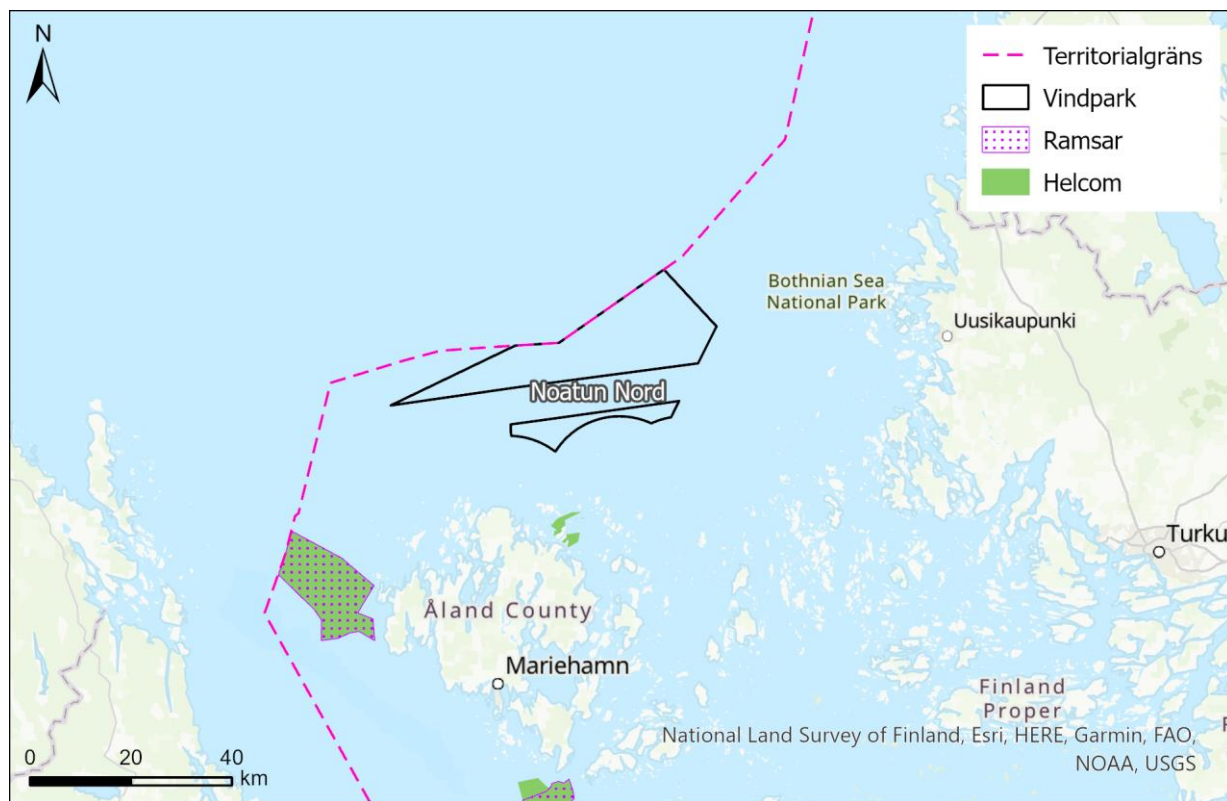
Projektområdet för vindpark Noatun Nord sammanfaller inte med någon av de övriga skyddade områden för naturskydd. Det närmaste skyddat område ligger mer än 10 kilometer från Noatun Nord.

Tabell 15. Områden som omfattas av övriga områdesskydd.

Område med naturskydd	ID	Skydd	Area (ha)	Avstånd till vindpark (km)
Boxö	397.00	HELCOM, naturreservat	14	12
Idskär	-	Naturreservat	282	-
Knöppelskär	-	Naturreservat	31	-
Kråkskär	-	Naturreservat	480	-
Länsmansgrund	-	Naturreservat	-	-
Signilskär – Märket	399.00	HELCOM, RAMSAR	224	31



Figur 18. Översikt naturreservat och sälskyddsområden. Källa: Ålands landskapsregering, karttjänst, 2022.

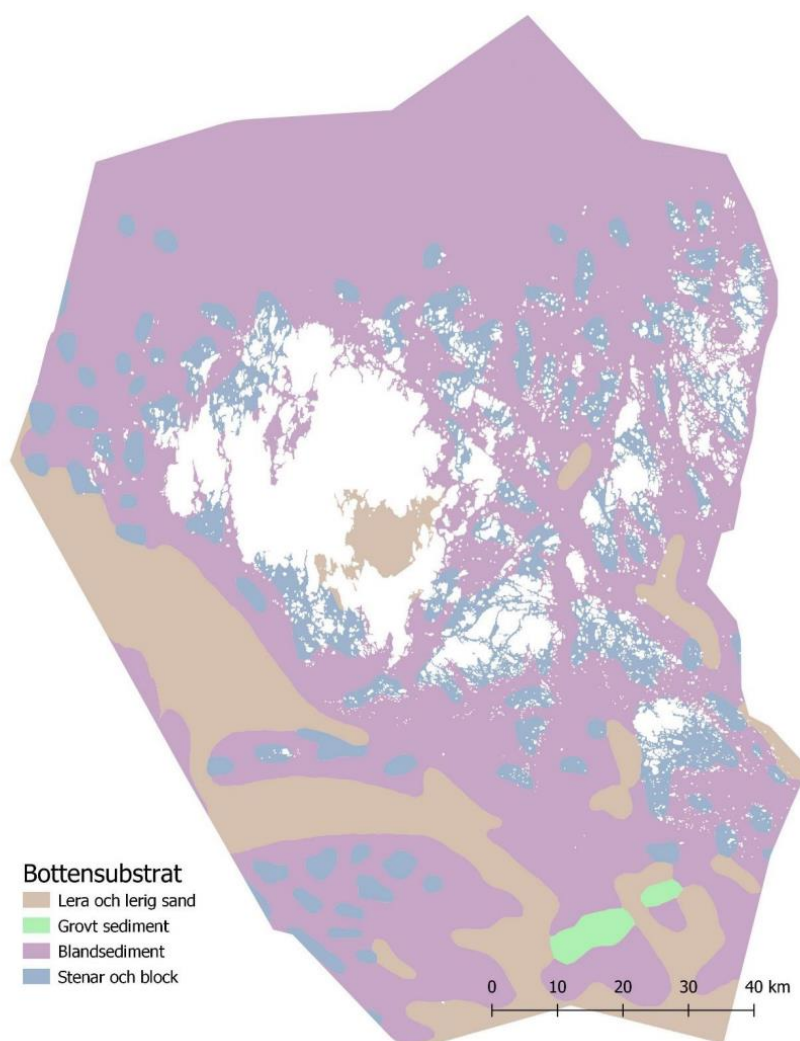


Figur 19. Skyddade områden enligt Helcom och Ramsar i Ålands norra hav.

5.5.3 Bottenflora och bottenfauna

Området för vindpark Noatun Nord domineras av blandsediment med inslag av stenar och block enligt modelleringar som baseras på expertbedömningar, se Figur 20 (Ålands Landskapsregering, 2019). I områden med denna typ av bottensubstrat kan bottenfloran och bottenfaunan bestå av både organismer som lever nedgrävda i sedimentet samt epibentiska organismer som använder sig av det hårda substratet för att sitta fast, till exempel blåmusslor (*Mytilus edulis*), rödalgsarterna Rhodophyta spp. och brunalgsarter som blåstång (*Fucus vesiculosus*).

OX2 har låtit utföra undersökningar av havsbotten och dess organismer inom projektområdet under hösten 2022 och undersökningarna kommer att fortsätta våren 2023.

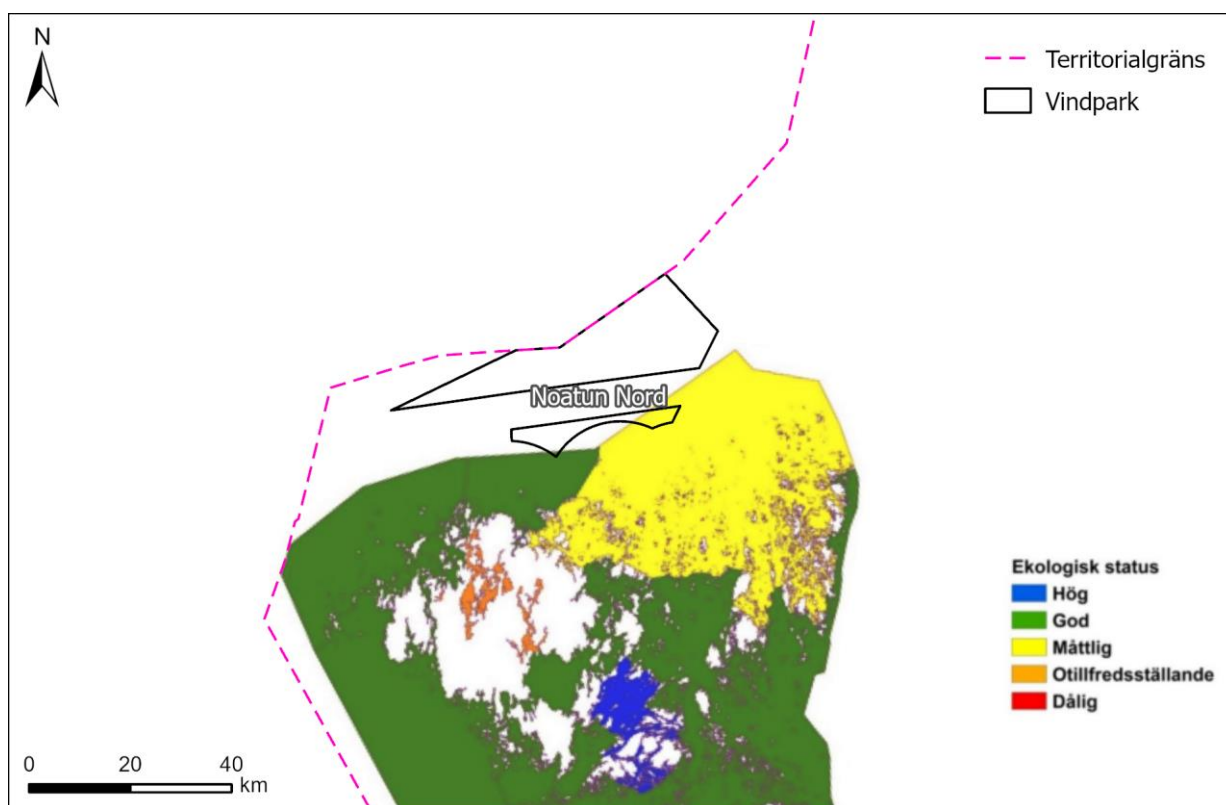


Figur 20. Modellerat bottensubstrat i Ålands havsområde. (Ålands Landskapsregering, 2019)

Bentiska djurgrupper som dominerar i denna del av Östersjön är framför allt musslor (*Macoma balthica*), havsborstmaskar (*Marenzelleria*) och kräftdjur (till exempel *Monoporeia affinis*) (Gogina, et al., 2016). Generellt är antalet bentiska arter lågt och starkt korrelerat med syrehalten på botten. Syrehalten inom vindpark Noatun Nord förväntas variera mellan 6 - 10 mg/l i bottenvattnet. Områden med en syrehalt över 4 mg/l har normalt 6 - 10 arter (DHI, 2016; Gogina, et al., 2016). På grund av det stora vattendjupet i vissa delar inom planerat

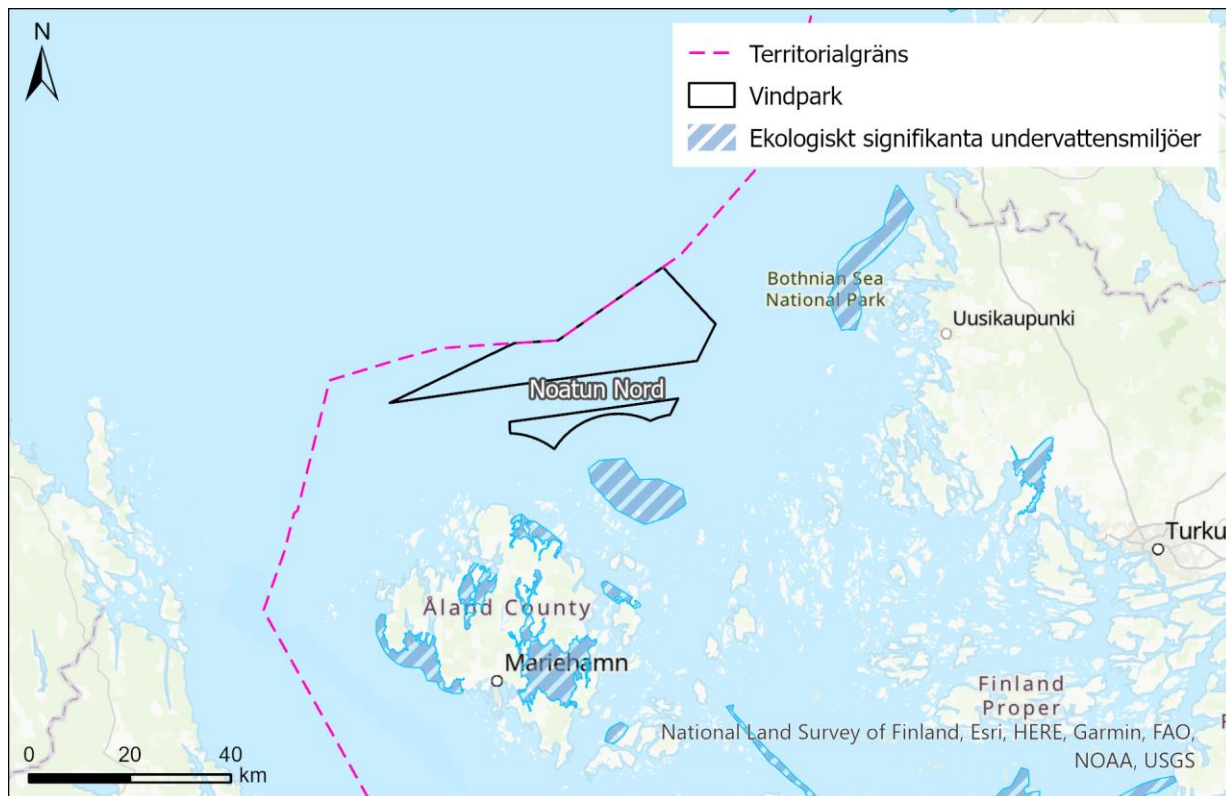
projektområde (över 50 meter) är ljusförhållandena på botten dåliga och ingen marin bottenvegetation förväntas därför förekomma i dessa delar.

Större delen av vindpark Noatun Nord ligger utanför Ålands kustvatten (inre, mellan- och yttre skärgårdens vattenområden), förutom ett mindre område i söder samt ett område i den sydöstra delen av vindparken. Den ekologiska statusen för bottenfauna i Ålands kustvatten som överlappar med det mindre området i söder har klassats som god för åren 2012 – 2018 och som måttlig för området i sydost, se Figur 21. Ingen klassning av den ekologiska statusen för bottenfauna har gjorts för utsjövattnet.



Figur 21. Ekologisk status för bottenfauna i Ålands kustvatten år 2012 – 2018. Källa: (Ålands landskapsregering, 2018).

Finska lantmäteriet har avgränsat ekologiskt signifikanta undervattensmiljöer i Ålands hav. Inga av dessa undervattensmiljöer sammanfaller med området för vindpark Noatun Nord, se Figur 22.



Figur 22. Ekologiskt signifikanta undervattensmiljöer i Ålands norra hav. Källa: Finska lantmäteriverket, 2022.

5.5.4 Fisk

Fram till 2018 hade 58 olika fiskarter påträffats innanför Ålands landskapsgräns. Här finns både salt- och sötvattensarter. Vanligt förekommande fiskarter är bland annat strömming (*Clupea harengus*), vassbuk (*Sprattus sprattus*), torsk (*Gadus morhua*) och hornsimpa (*Myoxocephalus quadricornis*). Två arter av flundra har observerats på Åland, skrubbskädda (*Platichthys flesus*) och Östersjöflundra (*Platichthys solemdali*) (östersjön.fi, 2020). Även ål kan förekomma inom Ålands vatten (Ådjers, 2021).

Hornsimpan är välanpassad till både sött och salt vatten och förekommer inom hela Östersjön. Den föredrar djupa vatten på sommaren och grundare på vintern, då även leken sker på grundare botten under november – februari (Ådjers, 2021; Havs- och vattenmyndigheten, 2014a). Torskbestånd är relativt svagt i Östersjön. Reproduktion sker året om (Havs- och vattenmyndigheten, 2014b) i södra Östersjön. Salthalten i vattnen kring Åland är för låg för torsklek, vuxna individer vandrar dock troligen till Åland i jakt på mat (Ådjers, 2021). Torsken uppehåller sig helst på djupare vatten, ner till 200 meter, men jagar i de övre vattenlagren (Havs- och vattenmyndigheten, 2014b). Strömming och vassbuk är pelagiska arter, strömming leker både på hösten och våren medan vassbukan leker under tidig sommar (Ådjers, 2021).

5.5.5 Fågel

Man beräknar allmänt, att fåglarnas flyttning och andra förflyttningar så långt ute på havet och i de djupa vattnen är betydligt mindre än närmare stränderna på fastlandet och yttre skärgården samt i grunda områden. Projektområdet är beläget långt ut norr om Åland, där det inte finns några öar eller skär gynnsamma för fågelhäckning och där inga häckande fågelarter förekommer. De närmaste viktiga fågelskären ligger på 6 kilometers avstånd från projektområdet. Sjö- och strandfåglar som häckar så långt bort söker sannolikt sällan föda i

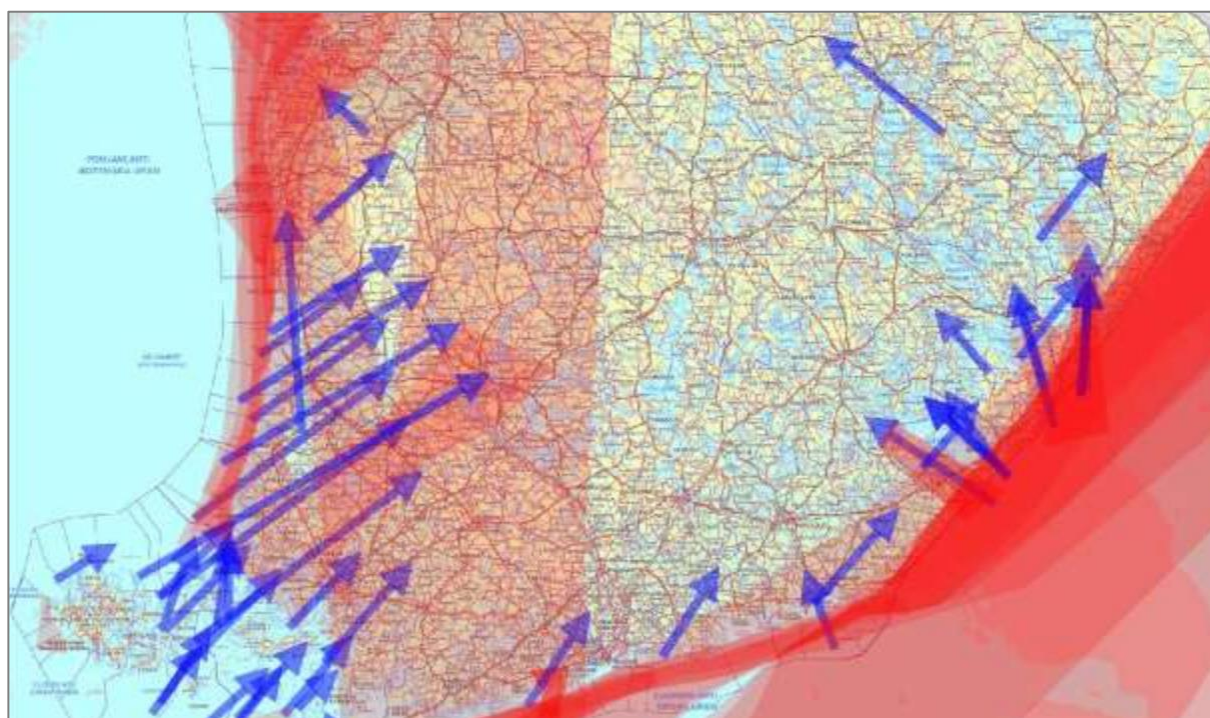
djupa vattenområden som projektområdet för Noatun Nord. I projektområdet finns det inga vattentäckta grundområden som skulle kunna locka till sig fåglar för vila och födosök.

I kartorna i Figur 23 visas de huvudsakliga migrationsvägarna för ett antal fågelarter, se Tabell 16 (BirdLife, 2014). Största delen av vårmigrationen i Finland sker i mars till maj (rött) och höstmigrationen i augusti till oktober (rosa). Intensiteten i färgtonen indikerar hur många fågelarter som använder sig av den aktuella migrationsvägen. Blåa pilar visar huvudriktningen.

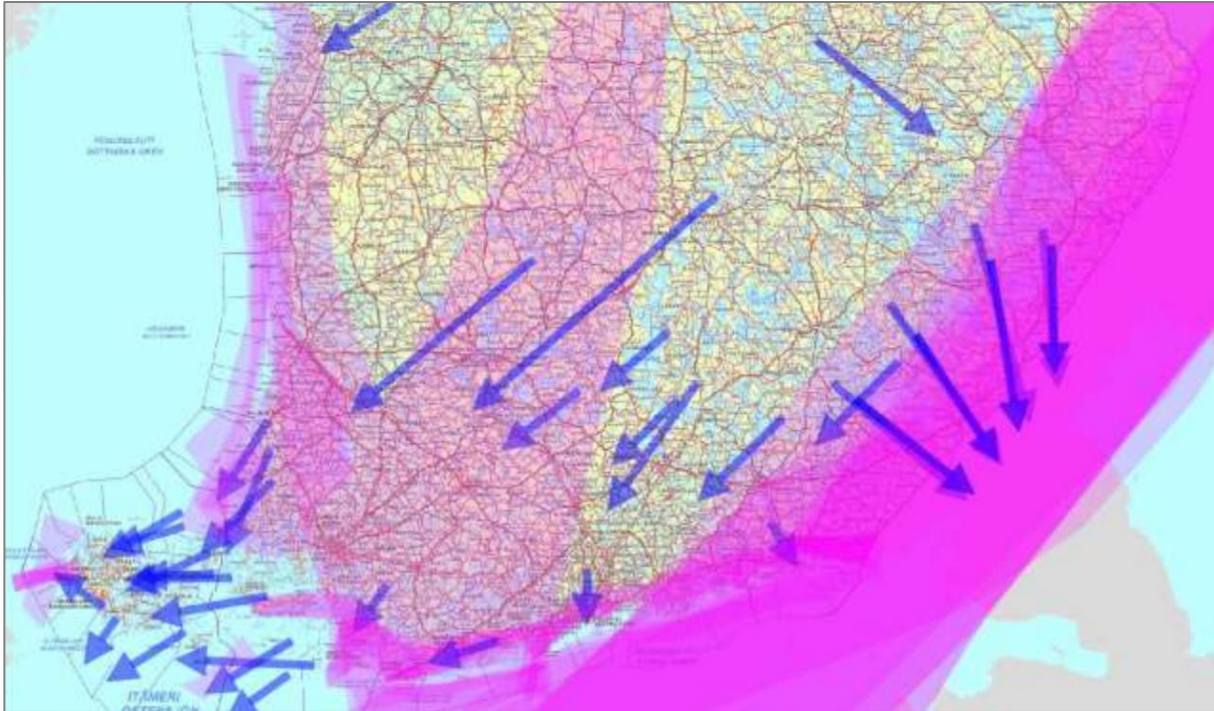
De flesta migrationsvägarna följer den finländska kusten. Ett fåtal fågelarter migrerar under hösten över Åland. Dock förekommer inga migrationstråk inom vindparksområdet för någon av fågelarterna som är listade i Tabell 16, se Figur 23 och Figur 24.

Tabell 16. Fåglar som ingick i studie av migrationsvägar (BirdLife, 2014) och som visas i Figur 24.

Sångsvan och mindre sångsvan	Arktiska andfåglar	Ormvråk
Trana	Lomfåglar	Kungsörn
Bläsgås	Ejder	Havsörn
Vitkindad gås	Storskarv	Sparvhök
Prutgås	Bivråk	
Sädgås	Fjällvråk	



Figur 23. Vårmigration för fågelarter som listas i Tabell 16 (Toivanen, et al., 2014).



Figur 24. Höstmigration för fågelarter som listas i Tabell 16 (Toivanen, et al., 2014).

5.5.6 Marina däggdjur

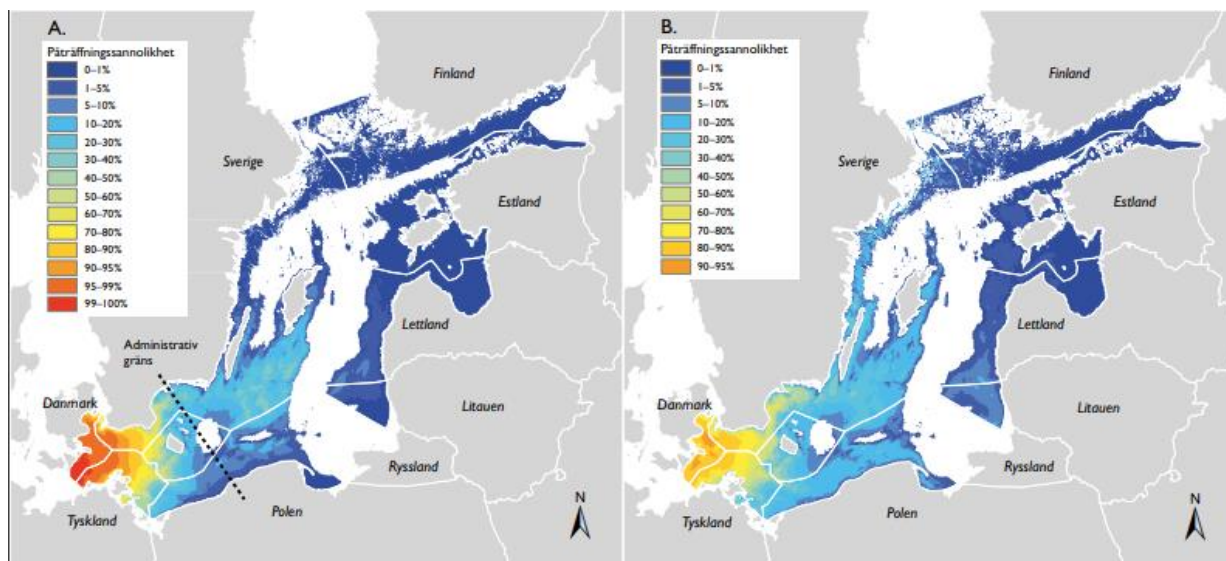
5.5.6.1 Tumlare

I Östersjön förekommer tumlare. Mest relevant för vindpark Noatun Nord är Östersjöpopulationen, som dock främst uppehåller sig i Egentliga Östersjön (Lah, et al., 2016; Sveegaard, et al., 2015; Wiemann, et al., 2010). Egentliga Östersjön är den del av Östersjön som sträcker sig från södra Ålands Hav till de danska sunden. Tumlare av Östersjöpopulationen kan likväl förekomma norr om Åland, se Figur 25. Östersjöpopulationen uppskattas bestå av cirka 500 individer¹ (SAMBAH, 2016). Tumlaren omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv och är en fridlyst art enligt artskyddsförordningen (2007:845).

Östersjöpopulationen är klassad som akut hotad (CR) och i Sveriges senaste rapportering till art- och habitatdirektivet bedömdes bevarandestatusen för Östersjöpopulationen av tumlare som dålig och målnivån för tumlare i Finlands havsområden uppnås ej (Korpinen, et al., 2018).

SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise) är ett internationellt projekt som omfattar alla EU länder kring Östersjön och ämnar säkerställa bevarandestatusen för Östersjöpopulationen av tumlare. Inom projektets ramar ingår övervakning av tumlare i Östersjön. Förekomsten av tumlare undersöktes under 2011–2013 med hjälp av akustiska detektorer som placerades ut i stora delar av Östersjön. Under månaderna november till april påträffades tumlare på öppet hav i Finlands sydvästra havsområde. Data från SAMBAH visar att tumlare förekommer regelbundet, men i litet antal på öppet hav i de norra delarna av Ålands hav och Skärgårdshavet vintertid (november– april), se Figur 25 (SAMBAH, 2016).

¹ Konfidensintervall på 100–1000



Figur 25. A. Relativ djurtäthet för tumlare sommartid (sannolikheten att påträffa tumlare med en akustisk övervakningsmetod). B. Relativ djurtäthet för tumlare vintertid (sannolikheten att påträffa tumlare med en akustisk övervakningsmetod) (SAMBAH, 2016).

Förekomsten av tumlare kommer att utredas vidare i arbetet med framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen.

5.5.6.2 Säl

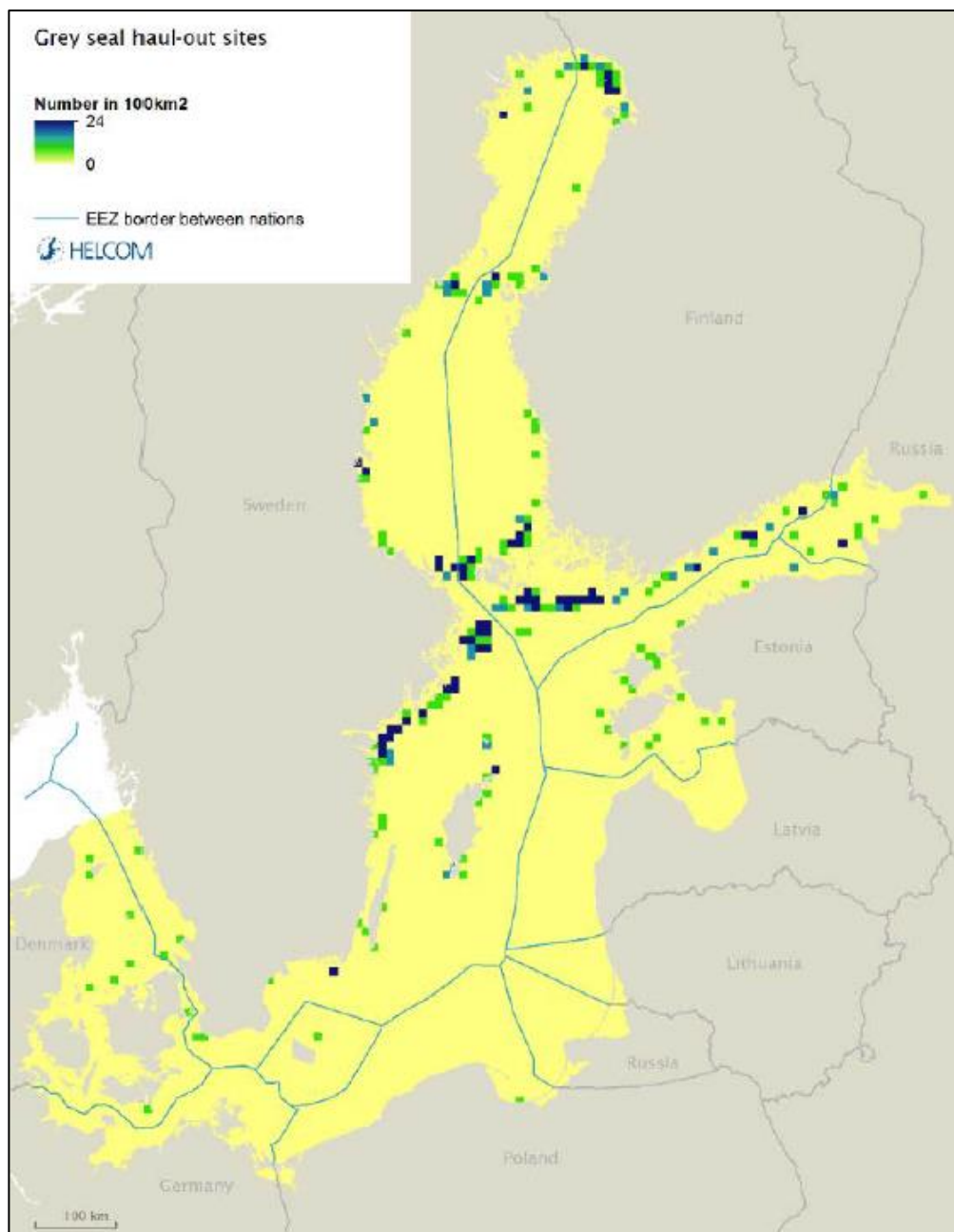
Gråsäl

Gråsäl är den vanligast förekommande sälarten i hela Östersjön och likaså i Finlands havsområden. Senaste årens inventeringar av gråsäl i Östersjön har noterat cirka 40 000 individer (Finlands Viltcentral, 2022). Populationsstorlek, utbredning, reproduktion och näringstillstånd är parametrar som ligger till grund för bedömningen av status för gråsälpopulationen i Östersjön (Korpinen, et al., 2018). Populationen bedöms uppnå god status (HELCOM, 2018).

Beräknad populationsstorlek av gråsäl i Ålands havsområde mellan 2010-2016 framgår av Tabell 17. Beräkningen bygger på flygräkning i pälsbytestider, då sälarna är som mest synliga på land eller is. Under optimala förhållanden påträffas uppskattningsvis 70 procent av hela gråsälpopulationen. Sälräkningen ger därför en mer tillförlitlig bild av långtidstrenden än av det absoluta antalet individer i populationen (Korpinen, et al., 2018). Gråsäl förekommer ofta i grunda områden nära sina liggplatser. Inom projektområdet för Noatun Nord finns inga dokumenterade liggområden för gråsäl (HELCOM, 2018), se Figur 26.

Tabell 17. Beräknad population av gråsäl i Ålands havsområde år 2010–2016 (Korpinen, et al., 2018)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ålands havsområde	6153	4718	5309	6975	6736	5113	4794



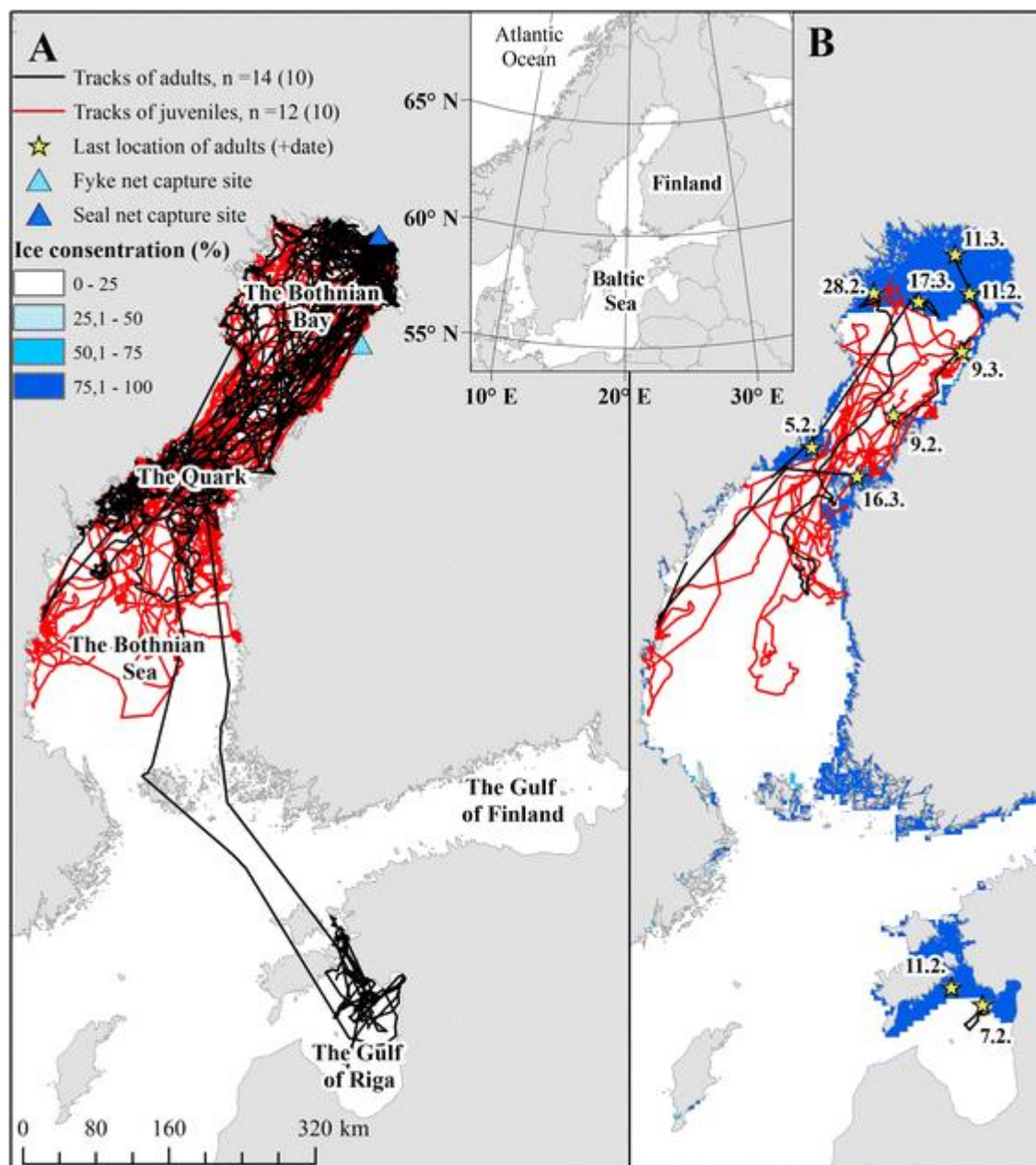
Figur 26. Liggplatser för gråsäl i Östersjön och Kattegatt. (HELCOM , 2018)

På Åland tillåts skydds jakt på gråsäl för att minska skador förorsakade av säl på fiskerinäringen. Avskjutningskvoten är totalt 500 gråsäl år 2022 för hela landskapet (Ålands Landskapsregering, 2022).

Östersjövikare

Utöver gråsäl förekommer vikare, även kallad ringsäl, i Östersjön. Vikarpopulationen i Östersjön är en genetiskt isolerad population (Halkka & Tolvanen, 2017). Vikaren är Östersjöns minsta sälart och förekommer huvudsakligen i Bottniska viken och i norra Kvarken men enskilda individer kan röra sig längre söderut. Vikare är beroende av stabil is under vintern, då honorna föder sina kutar i is- och snögrottor.

Vid räkning av vikare i Finlands havsområde har endast enstaka individer observerats. Rörelsemönster för ett antal vikare har övervakats med hjälp av sändare mellan 2011-2014 (Oksanen, et al., 2015). När isen ligger är vikaren ofta mer stationär medan den under sommarmånaderna kan röra sig över stora områden för att söka föda, se Figur 27. Kartläggningen som gjorts visar endast sporadisk förekomst av vikare inom området för vindpark Noatun Nord (Korpinen, et al., 2018).

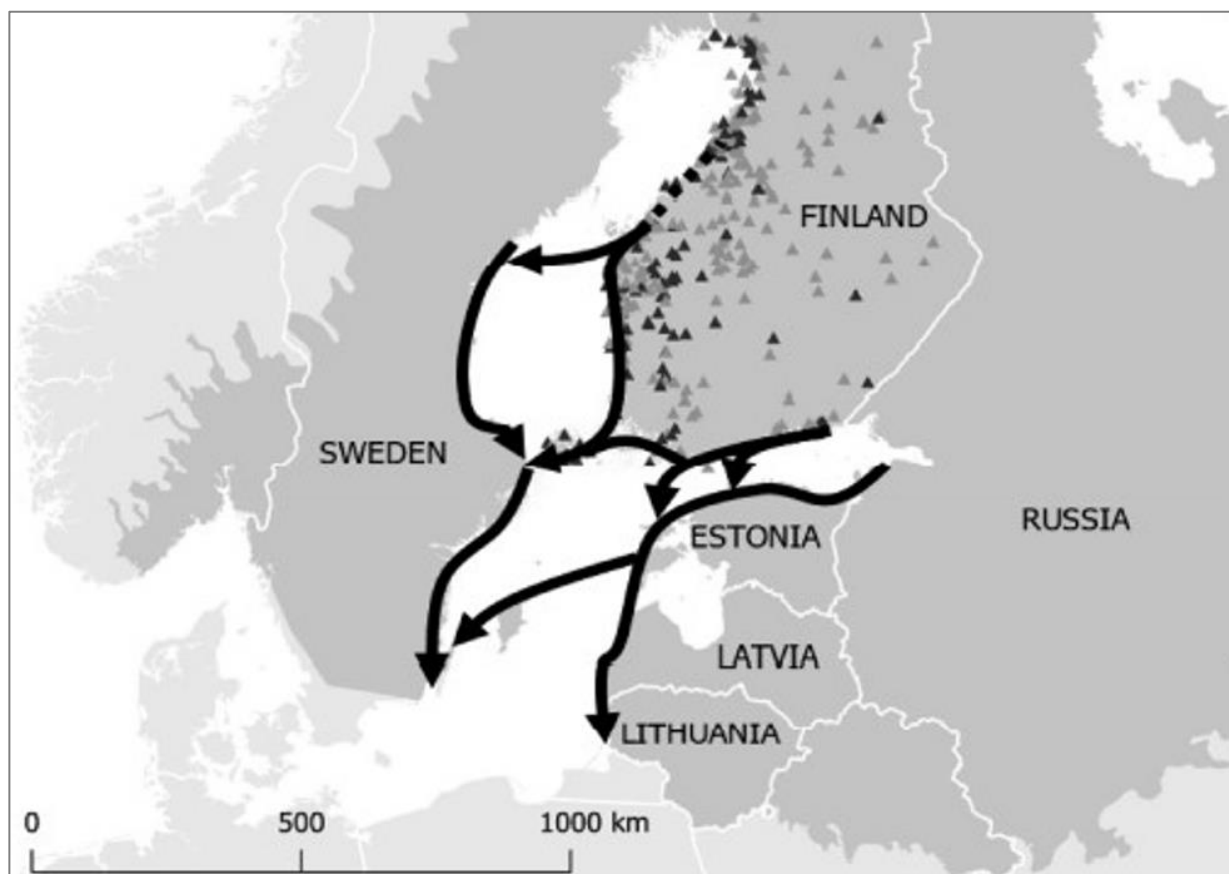


Figur 27. Rörelsemönster hos vikare (n=26) märkta med sändare över norra Östersjön. Bild A till vänster visar rörelsemönster under augusti–maj år 2011–2014 och bild B till höger visar rörelsemönster under februari–mars som är parringssäsong (Oksanen, et al., 2015).

5.5.7 Fladdermöss

Det förekommer ett antal fladdermusarter på Åland. Observationer av nordfladdermus (*Eptesicus nilsonii*), trollfladdermus (*Pipistrellus nathusi*), dvärgfladdermus (*Pipistrellus pygmaeus*), större brunfladdermus (*Nyctalus noctula*), mustaschfladdermus (*Myotis mystacinus*), taigafladdermus (*Myotis brandtii*), vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*), gråskimlig fladdermus (*Vespertilio murinus*) och brunlångöra (*Plecotus auritus*) har gjorts (Nåtö biologiska station, 2019; Mariehamns stad, 2014).

De flesta europeiska fladdermusarterna flyttar mellan sommar- och vinterkolonier (Rydell, et al., 2014; Ahlén, et al., 2009). I Figur 28 visas de huvudsakliga migrationsvägar (svarta pilar) för fladdermöss över Östersjös område. En av pilarna går över Åland och visar migration från Finland till Sverige. Under inventeringar utförda år 2018 noterades trollfladdermössens höstmigration vid Ramsholmens strand på Södra Åland. Under inventeringen noterades även att nordfladdermöss och Myotisarter tidvis jagar vid Ramsholmens strand (Nåtö biologiska station, 2019).



Figur 28. Huvudsakliga migrationsvägar för fladdermöss (Gaultier, et al., 2020).

5.5.8 Ekosystemtjänster och grön infrastruktur

En ekosystemtjänst syftar på en produkt eller tjänst som naturens ekosystem ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Exempel på detta är naturlig vattenreglering, naturupplevelser och naturresurser. Grön infrastruktur definieras som ekologiskt funktionella nätverk av livsmiljöer, strukturer och naturområden samt de faktorer som bidrar med att tillhandahålla olika ekosystemtjänster.

Yrkesfiske av åländska, svenska och finska fiskare kan förekomma inom projektområdet. Det gäller även fritidsfiske för husbehov av de bosatta på Åland samt rekreation och friluftaktiviteter genom användande av fritidsbåtar. Blåmusselbankar kan förekomma på klipp- och stenbottnar och bidra till vattenrening.

5.6 Landskapsbild

Landskapsbilden kan definieras som människans visuella intryck av landskapet. Det visuella intrycket påverkas i sin tur även av emotionella aspekter samt tidigare associationer, vilket gör att bedömningen blir högst subjektiv. Landskapsbilden till havs karaktäriseras av plana horisontella ytor med få färger och liten omväxling, där struktur som finns i regel bara utgörs av mindre skogbeklädda öar, kobbar och vågor. Området där Noatun Nord planeras domineras av de öppna havsvidderna.

Närmaste bostadsbebyggelse finns inom kommunen Saltvik, där själva bostadsbebyggelsen är belägen drygt 13 – 20 km från Noatun Nord. Inom kommunerna Vårdö och Geta är närmsta bostadsbebyggelsen på cirka 15 – 22 km avstånd ifrån Noatun Nord. En analys av påverkan på landskapsbilden kommer att presenteras i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

5.7 Kulturmiljö

I Ålands landskapsregerings havsplan har områden för värdefull natur, kultur och miljö pekats ut, se Figur 14 (Ålands landskapsregering, 2014). Områden utpekade för värdefull natur, kultur och miljö är viktiga sett till bland annat husbehovsfiske, rekreation, kulturarv och turism. Det icke materiella kulturarvet inom dessa områden bör enligt havsplanen bevaras och storskaliga exploaterade verksamheter rekommenderas att inte tillåtas i dessa områden om de riskerar att påverka naturen, miljön eller lokala behov negativt (Ålands Landskapsregering, 2021b). Mindre områden av Noatun Nord:s södra och östra projektområde överlappar med det utpekade området.

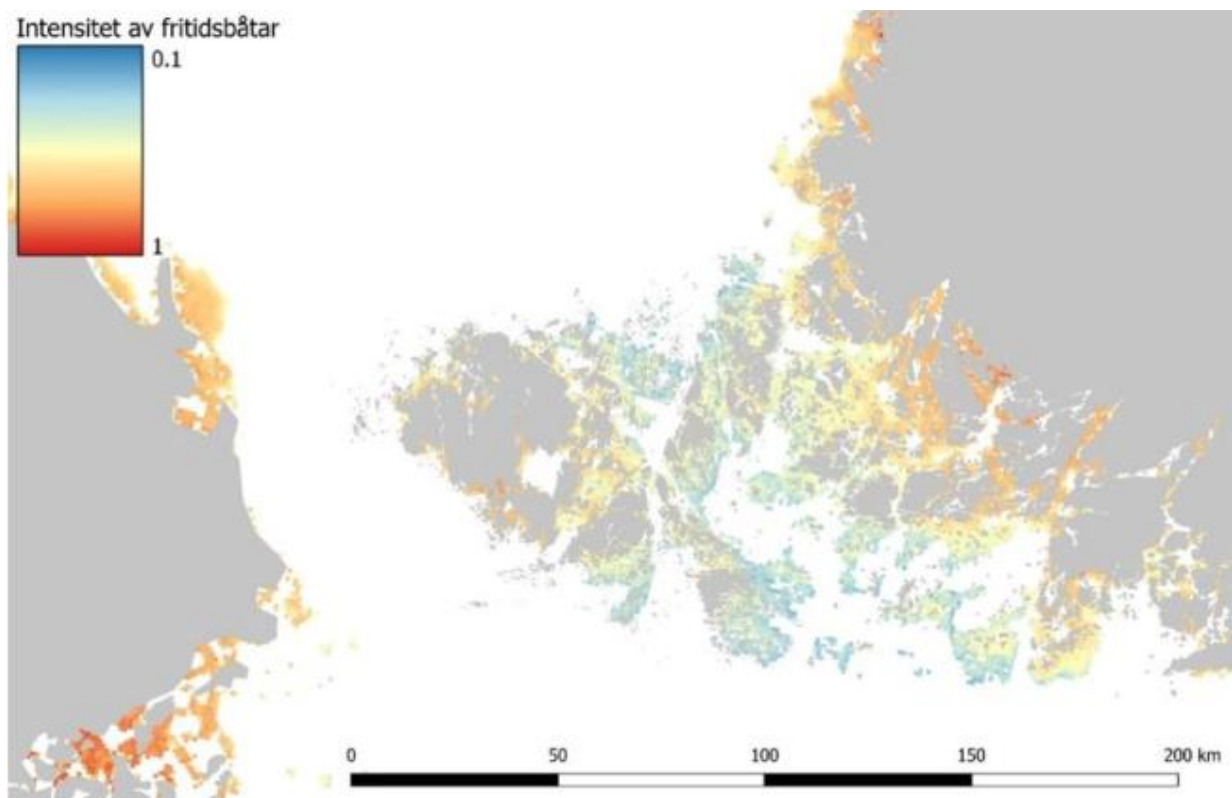
Inom projektområdet finns potentiella vrak, se Tabell 18. Bottenundersökningar i form av 100 % täckning av projektområdet med multibeam ekolod inklusive backscatter planeras utföras för att samla in data för att kunna göra den första bedömningen av förekomsten av maritima fornlämningar och andra vrak inom projektområdet. Registrerade och eventuella oregistrerade vrak och fornlämningar som påträffas kommer att beaktas i utformningen av parken och placering av fundament och kablar för att undvika påverkan på kulturmiljön.

Tabell 18. Koordinater för (potentiella) vrak inom projektområdet (hylyt.net, 2022).

Koordinater	Kommentar
60° 43.671' N, 20° 13.153' E	Vrak i form av lastfartyg inom projektområdet.
60° 38.000' N, 20° 21.000' E	Mycket osäker positionering av vrak, eventuellt inom projektområdet.

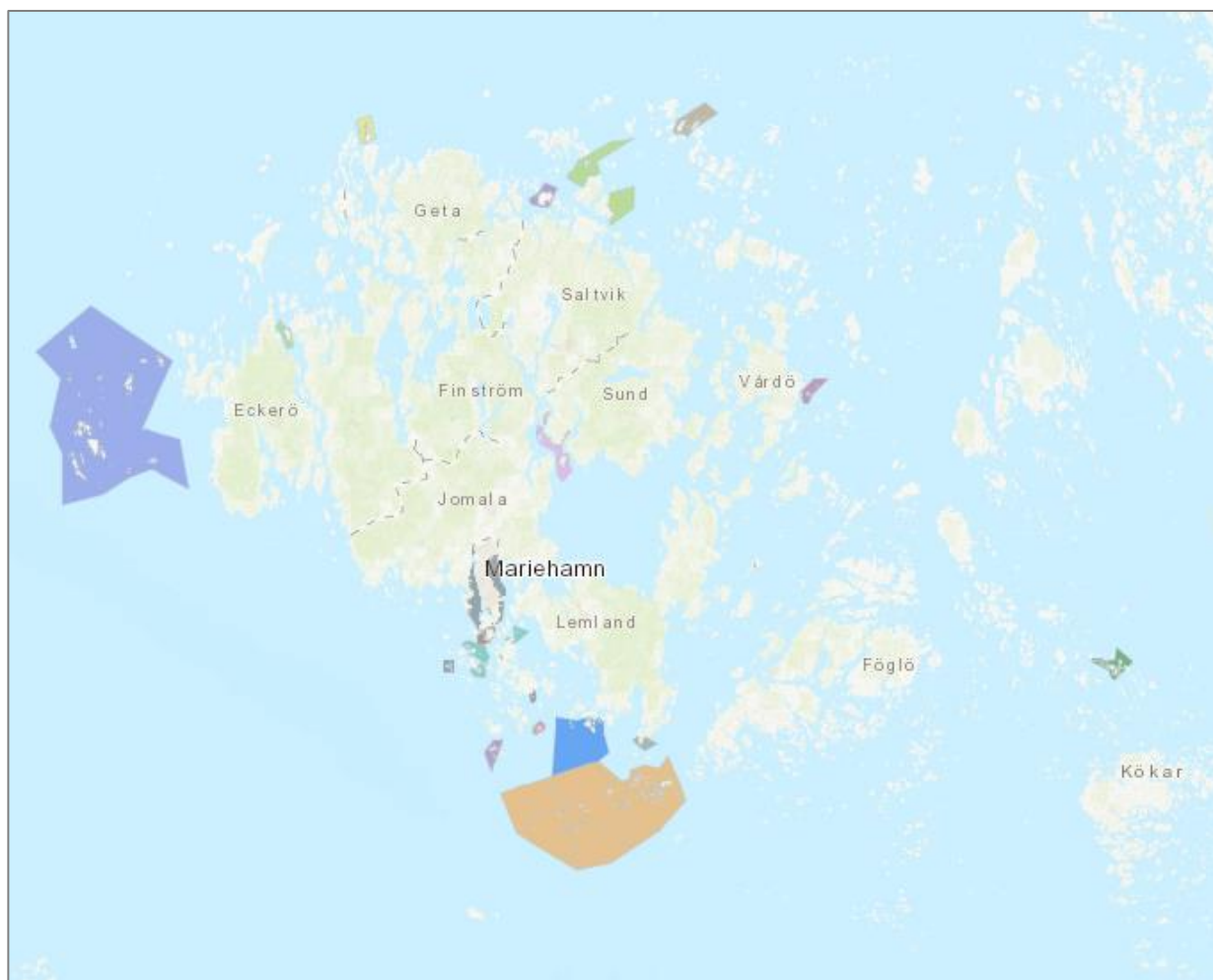
5.8 Rekreation och friluftsliv

Förekommande friluftaktiviteter på Åland är bland annat paddling, att öluffa, sport- och fritidsfiske samt vrakdykning. Förekomsten av fritidsbåtar är som störst kring kusterna, se Figur 29.

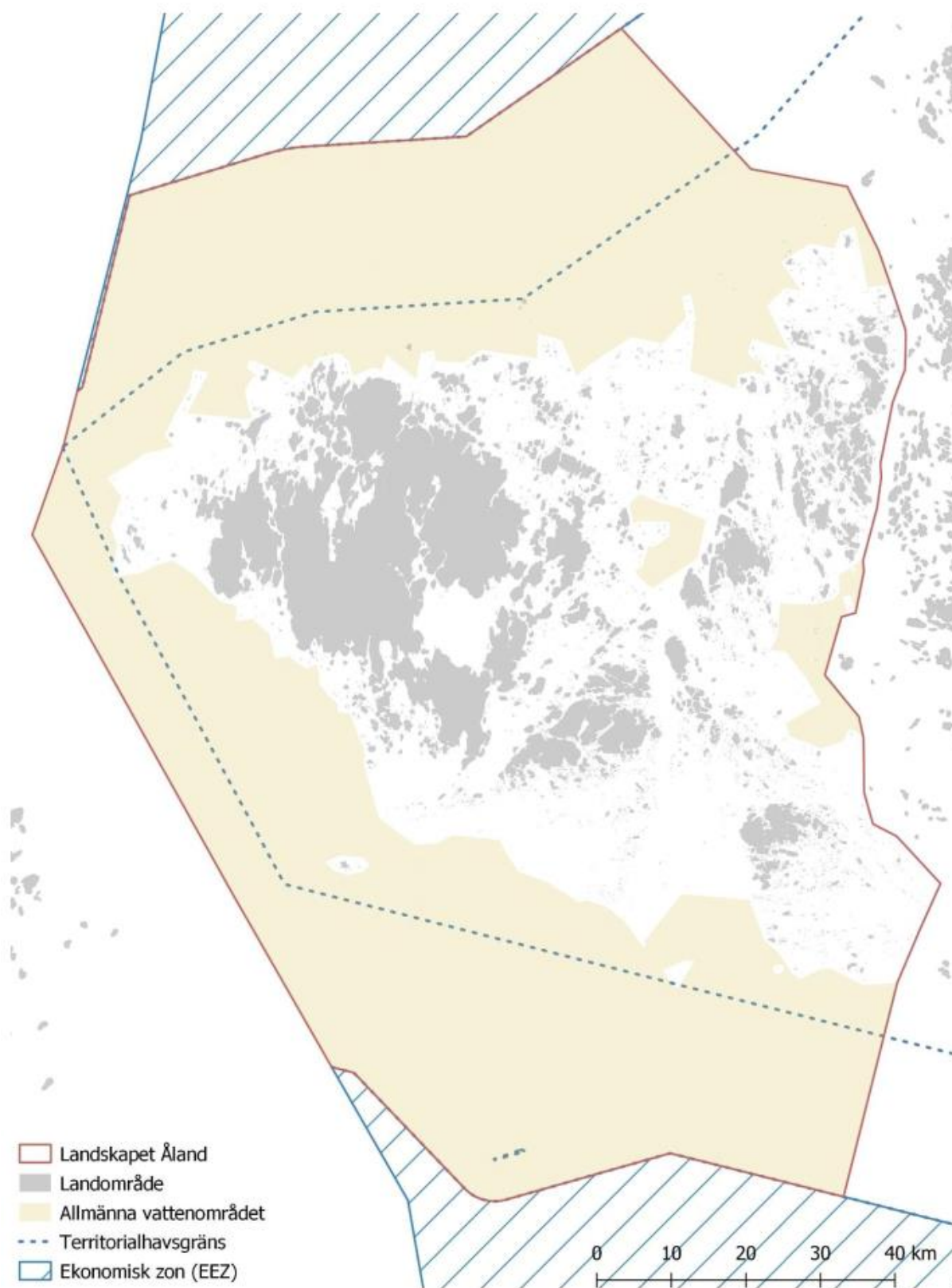


Figur 29. Intensitet av fritidsbåtar på Åland (Kuismanen, et al., 2019).

Sport- och fritidsfiske är en viktig del av Ålands turism (Kuismanen, et al., 2019). På landskapets enskilda vatten får sport- och fritidsfiske bedrivas mot inlösande av fiskekort vilka gäller inom fiskekortsområden (Figur 30) vilka även är naturskyddsområden (Landskapets Fastighetsverk, 2016). Inom Ålands allmänna vattenområden (Figur 31) är fisket fritt för husbehov gällande mete, spöfiske, pilkfiske och trollning (Visit Åland, 2022). Trafik av fritidsbåtar kan förekomma inom projektområdet.



Figur 30. Ålands alla fritidsfiskeområden markerade. Varje enskild färg är ett separat område för var fiskekort gäller.
 Källa: (Landskapets Fastighetsverk, u.å.)



Figur 31. Indelning av åländska vattenområden. Källa: (Kuismanen, et al., 2019).

5.9 Naturresurshållning

5.9.1 Yrkesfiske

Totalt 225 fiskare fanns registrerade på Åland år 2018. Cirka 30 av de registrerade fiskarna var yrkesfiskare, och av dessa var det endast ett fåtal som livnärde sig på fisket. 20 av de fiskare som var registrerade som yrkesfiskare bedrev endast ett mer småskaligt fiske, och räknades därmed som binäringsfiskare. Yrkesmässigt fiske får endast bedrivas av yrkesfiskare och binäringsfiskare. Resterande registrerade fiskare får mindre än 15 procent av sin inkomst från fisket och räknas därför inte som yrkesfiskare eller binäringsfiskare. Två fiskebåtar stod för de största fångsterna för 2018. Fångsten bestod framför allt av strömming och vassbuk, följt av torsk, abborre, gädda, lax samt kräftor (Kuismanen, et al., 2019). De senaste åren har det dock varit stopp för riktat torskfiske i hela Östersjön (Havs-och vattenmyndigheten, 2022)

Från och med 4 sjömil utanför baslinjen får även den finländska och den svenska fiskeflottan fiska. Innanför 4-sjömilgränsen får åländska yrkesfiskare fiska på allmänna vatten. Från och med 12 sjömil utanför baslinjen, vilket är utanför det åländska territorialvattnet, får även övriga Östersjöländers yrkesfiskare fiska (Ålands Landskapsregering, 2021b). Det vanligast förekommande fisket inom området för Noatun Nord är pelagiskt trålfiske. Bottentrålning är inte förbjudet i Finland eller på Åland men förekommer i dagsläget inte (Fogelberg, 2021). Drivgarnsfiske är förbjudet sedan 2008.

Ett ekonomiskt långsiktigt och hållbart utnyttjande av de marina ekosystemen, med livskraftiga fiskbestånd år 2030 och där minst 10 procent av kust- och havsområdena är skyddade, är vad som eftersträvas på Åland (Kuismanen, et al., 2019).

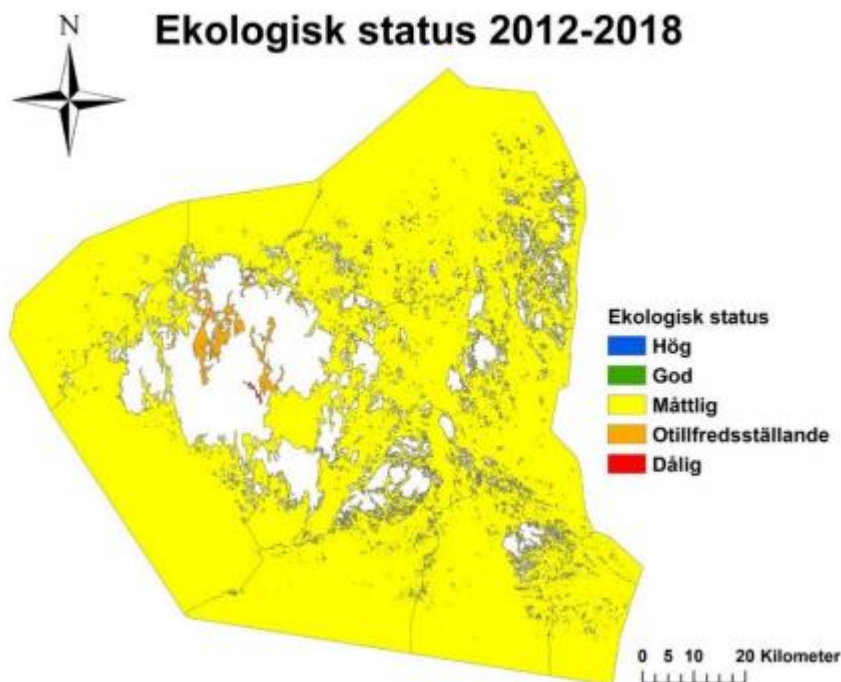
5.9.2 Materialutvinning

Materialutvinning från havsbotten innebär att material i form av till exempel sand och grus avlägsnas från havsbotten för att främst användas i produktion av byggnadsmaterial. Det finns ingen pågående eller planerad mineralutvinning inom projektområdet för Noatun Nord eller i utredningskorridorerna för anslutningskablar. Därmed förväntas ingen påverkan på dessa intressen.

5.10 Ekologisk status och miljö kvalitetsnormer

I EU:s ramdirektiv för vatten 2000/60/EG uttrycks att EU:s medlemsländer ska eftersträva en god ekologisk vattenstatus i sina ytvattenförekomster och att ytvattenstatusen ska följas upp med statusklassificeringar. Statusklassificeringarna utgör styrmedel som ska tillse att god miljöstatus upprätthålls eller uppnås. Statusklassificeringen baseras på tre olika grupper av huvudparametrar: biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska parametrar, där störst tyngd läggs på de biologiska parametrarna.

Ingen klassificering finns för utsjövatten utanför Åland, där större delen av vindparken är belägen. Emellertid har Ålands kustvatten delats in i 61 olika vattenförekomster, där Noatun Nord överlappar med mindre områden till vattenförekomst Koxnan samt norra Delet (Ålands landskapsregering, 2016). Båda vattenförekomsterna har klassats till måttlig ekologisk status under den senaste förvaltningsperioden, 2012 – 2018, se Figur 32 (Ålands landskapsregering, 2018).



Figur 32. Ekologisk status för Ålands kustvatten. Källa Ålands landskapsregering, 2018.

5.11 Klimat

En ökad mängd koldioxid och andra växthusgaser i atmosfären bidrar till en ökad temperatur och påverkar klimatet. En ökning av den globala medeltemperaturen får konsekvenser som förändrade nederbördsmönster och vindförhållanden, förändrad utbredning av is och snö, stigande havsnivåer och varmare hav med mera (Bogren, et al., 2019). Nämnda konsekvenser får en påverkan på såväl naturliga ekosystem på land och i havet som på det mänskliga samhället. Till exempel skapar varmare hav förutsättningar för mer omfattande algblomningar, påverkar artsammansättningen inom olika havsområden och bidrar till en ökad försurning av havet. Vidare går det att se en markant ökning av antalet naturkatastrofer i världen, betingade av klimatologiska, hydrologiska och meteorologiska faktorer. Oavsett de åtgärder som idag vidtas för att begränsa klimatförändringen, kommer det framtida klimatet att se annorlunda ut än dagens klimat.

Energisystemet har en viktig roll när det kommer till att hantera klimatpåverkan, detta främst kopplat till växthusgasutsläpp från nyttjande av fossila bränslen. Under 2021 bestod Ålands energimix av cirka 17 procent energi från vindkraft, motsvarande 56,2 gigawattimmar (ÅSUB, 2022). I och med ibruktagandet av vindpark Långnabba 2022 beräknas vindkraften nu stå för upp till 65 procent av energiförbrukningen på Åland (Vind AX Ab, 2020). För att fortsatt minska utsläpp av växthusgaser har Ålands Landskapsregering (2017) antagit ett mål om minst 60 procent förnybar energi år 2030. Vidare sker en ökad elektrifiering av samhället, exempelvis av transport- och industrisektorn, varför energibehovet förväntas öka ytterligare. För att möjliggöra en ökad elektrifiering och samtidigt nå energimålet 2030 behöver den förnybara elproduktionen öka ytterligare, där vindkraftens potential särskilt har pekats ut (Ålands landskapsregering, 2021a). Ytterligare ligger Åland placerad mellan Finland och Sverige och kan genom export av förnybar energi även bidra till båda ländernas klimatmål.

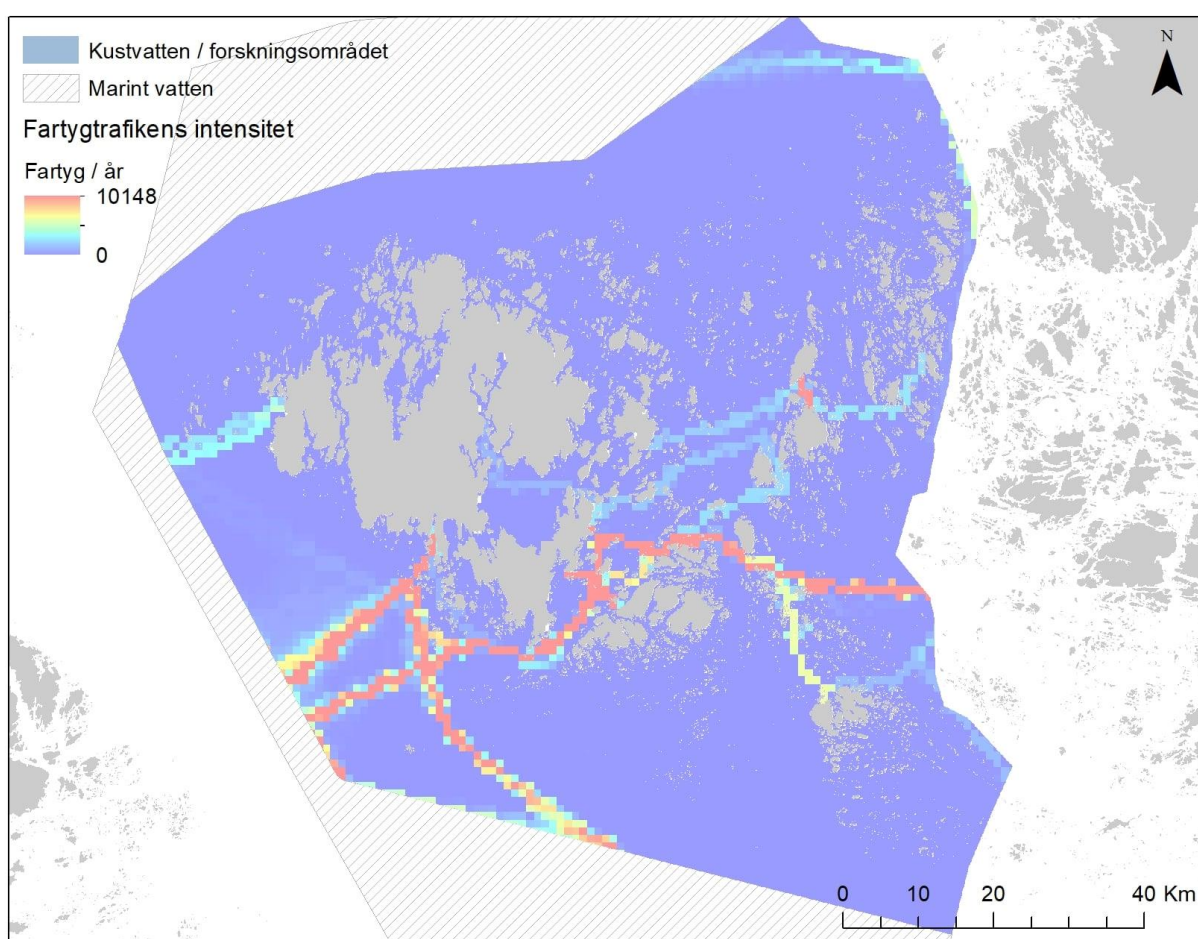
5.12 Infrastruktur och planförhållanden

5.12.1 Sjöfart

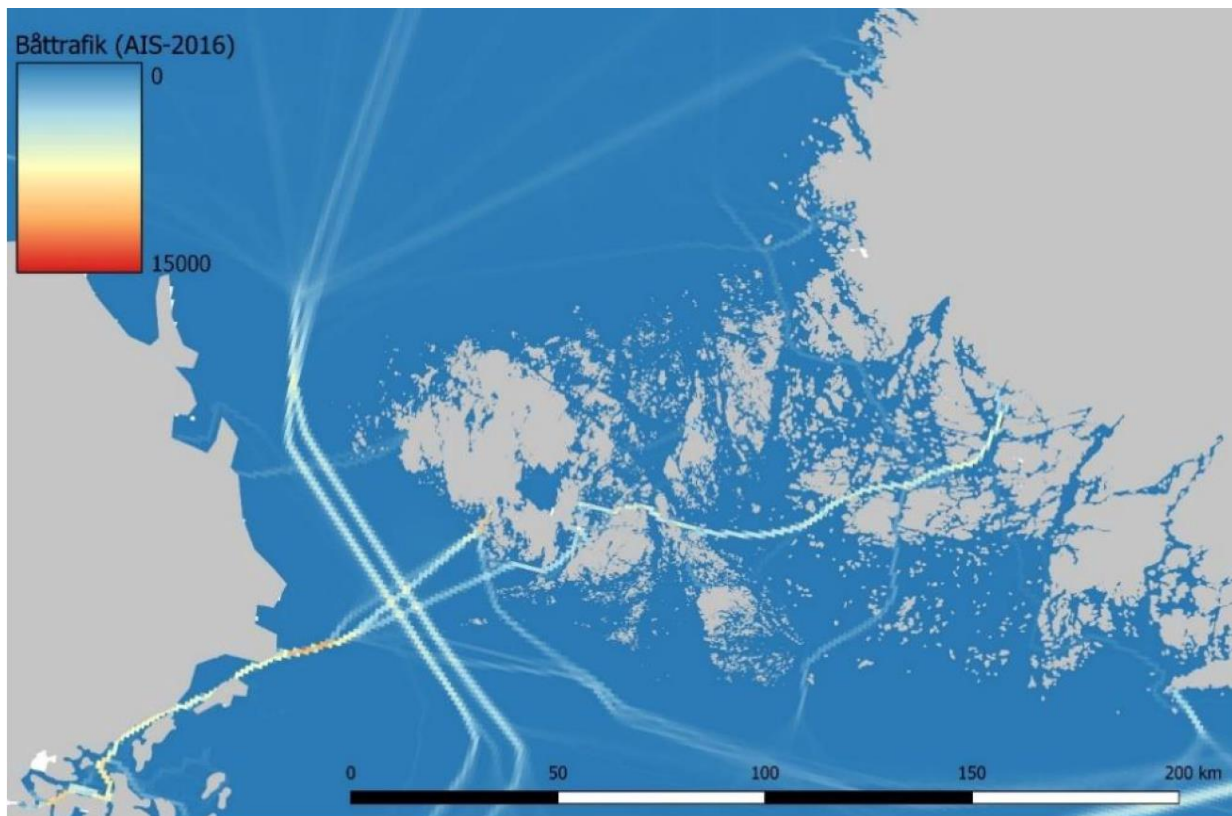
Flera olika farleder för sjöfarten passerar Noatun Nord. Rörelserna av en mängd olika fartyg (last-, container-, fiske-, passagerar-, service- och tankfartyg med flera) spåras med hjälp av AIS (Automatic Identification System). AIS-data från senare år visar att denna typ av fartyg passerar längs vindparken på väg mellan Sverige och Åland samt Finlands fastland och Åland. Fiskefartygs rörelsemönster är generellt sett mer utspridda, då fiskeområdena skiljer sig beroende på målart.

De mest trafikerade båttrutterna går väster och söder om Åland, se Figur 33. och Figur 34.

Inför den kommande miljökonsekvensbeskrivningen kommer en riskanalys avseende sjöfart att genomföras.



Figur 33. Fartygtrafikens mest trafikerade båttrutter under 2019. Källa: (Åland Seemap, 2021)



Figur 34. Båttrafikens intensitet på Åland 2016 (Kuismanen, et al., 2019)

5.12.2 Luftfart

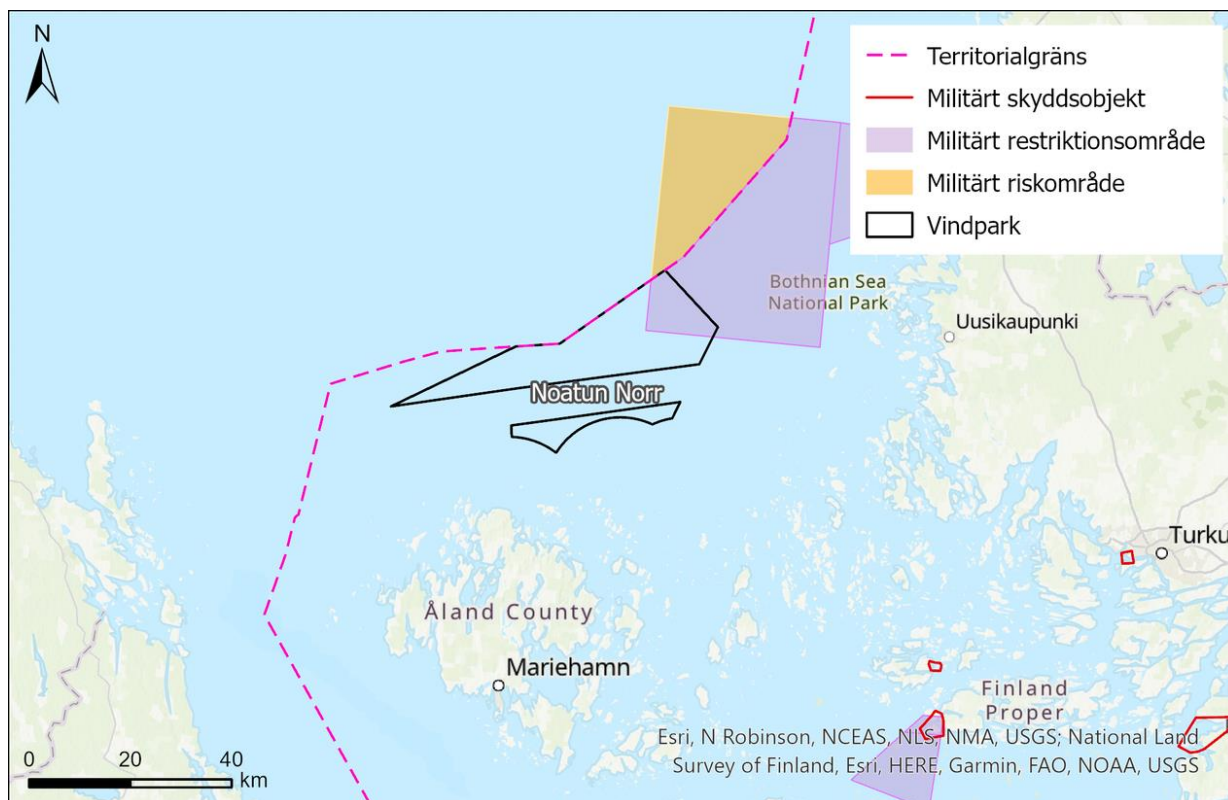
Större flygplatser omgärdas av så kallade MSA-ytor (Minimum Sector Altitude), vilka utgörs av en cirkel med en radie på 46 kilometer (Kommunikationsministeriet, 2012). MSA-ytan är i regel centrerad kring ett radiotorn för navigering. MSA-ytan kan vidare vara uppdelad i upp till fyra sektorer där flygplanen har en säkerhetsmarginal på minst 300 meter till det högsta objektet inom varje sektor. Tillkommande höga objekt inom en MSA-yta kan få konsekvenser för flygtrafiken och kan kräva en revidering av flyghöjden i hela eller delar av den aktuella ytan.

Den närmaste flygplatsen för Noatun Nord är Mariehamns flygplats, belägen cirka 45 – 50 km söder om projektområdet, vilket innebär att en överlapp med MSA-ytan kan föreligga. Noatun Nord ligger inte inom några andra MSA-ytor.

5.12.3 Intressen för totalförsvaret

Åland utgör en demilitariserad zon, vilket innebär att inga militära styrkor får befinna sig på Åland och att Finland endast kan låta lätta krigsfartyg besöka öarna ibland (Ålands landskapsregering, 2022c). Finländska stridsflyg får flyga över Åland, men inte landa annat än i nödfall.

Ålands demilitarisering täcker en zon om 3 sjömil från land och brukar ritas som ett moln kring öarna (Ålands fredsinstitut, 2021). Projektområdet för vindpark Noatun Nord är beläget utanför den demilitariserade zonen. Projektområdet överlappar i den östra delen med Försvarens övningsområde samt restriktionsområde, se Figur 35. Luftfart inom permanenta restriktionsområden är tillåtet endast på Trafiksäkerhetsverkets, Försvarens eller gränsbevakningsväsendets särskilda villkor (Traficom, 2019).



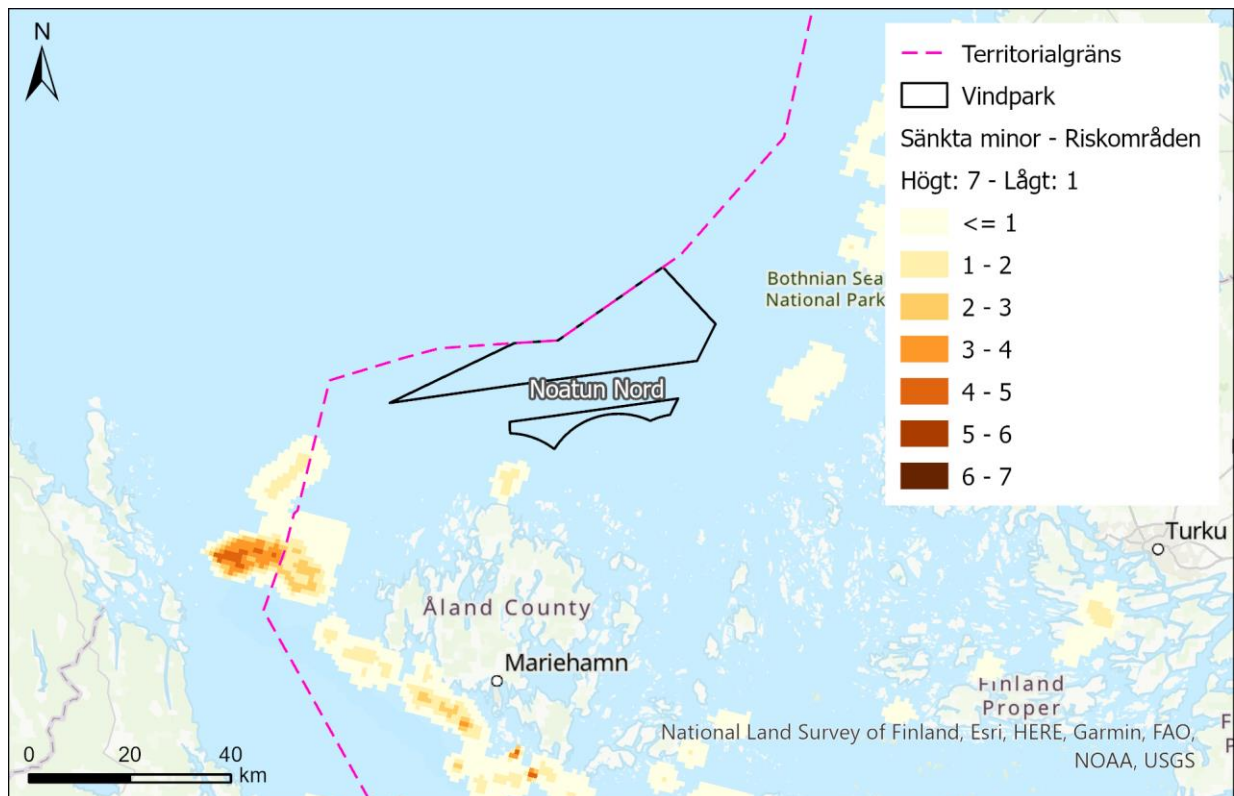
Figur 35. Översikt över Noatun Nord och områden av intresse för Totalförsvaret.

5.12.4 Miljöfarliga objekt och dumpningsområden (minriskområden)

Under de båda världskrigen fälldes upp emot 165 000 minor i Östersjön och Västerhavet. Cirka 40 000 minor bedöms finnas kvar i dessa områden.

Längs Sveriges kust är det främst i Södra Kvarnen, i området mellan Skagen och svenska fastlandet samt i Öresund som en större mängd minor kan förväntas förekomma. Sett till hela Östersjöregionen är det framför allt Finska viken och Irbensundet som har den största förekomsten av minor (Försvarsmakten, 2022).

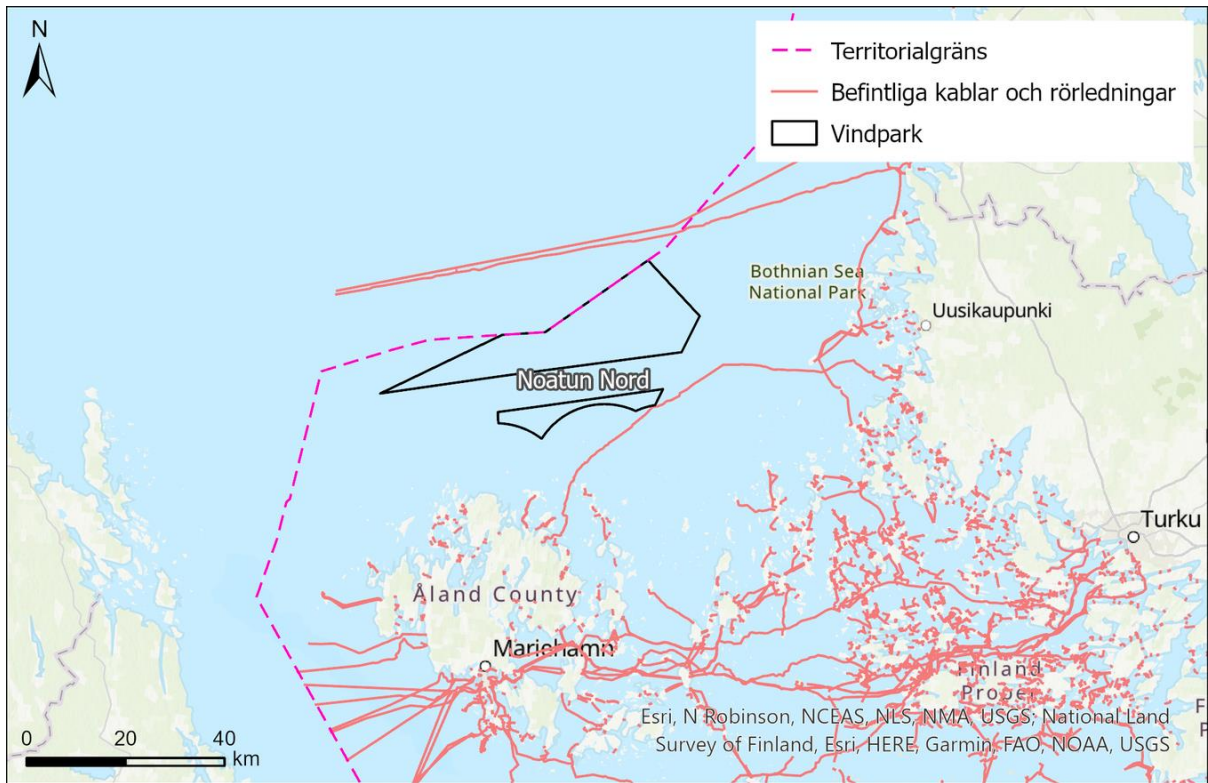
I området för vindpark Noatun Nord finns inga kända dumpningsområden. Enligt uppgifter från Helcom finns det ingen risk för förekomst av minor i området för vindpark Noatun Nord, se Figur 36. Bottenundersökningar som planeras utföras inom det planerade projektområdet syftar bland annat till att detektera potentiellt farliga objekt.



Figur 36. Översikt riskområden för minor (HELCOM, 2021).

5.12.5 Övriga verksamheter

På åländskt vatten finns i dagsläget inga befintliga vindparker. Ett antal olika havsbaserade vindparker planeras i finska och svenska vatten nära Åland. Vidare går undervattenskablar och rörledningar angränsande till projektområdet, se Figur 37.



Figur 37. Vindpark Noatun Nord och befintliga kablar samt rörledningar.

6. Risk och säkerhet

Anläggning, drift och avveckling av en vindpark till havs ställer höga krav på säkerhet, vilket innebär att detta kommer att vara en prioriterad fråga inom projektets samtliga faser. Riskerna med ett storskaligt vindkraftsprojekt kan översiktligt delas upp i risker för människors hälsa, risker för miljön och risker för enskild eller allmän egendom.

Risker för människors hälsa måste beaktas i relation till exempelvis arbete som utförs på hög höjd, arbete som innefattar tunga lyft eller arbete som innebär hantering av elektrisk utrustning. Risker för miljön kan bestå av utsläpp av olja eller andra kemiska produkter, spridning av bottensediment som rörs upp vid anläggningsarbeten eller av störande ljud, exempelvis i samband med anläggning och etablering av fundament. Risker för skador på allmän eller enskild egendom kan exempelvis uppstå vid fartygsrörelser i projektområdet eller vid hantering av tunga komponenter. Ammunition eller andra stridsmedel utgör en särskild risk, vilket innebär att den eventuella förekomsten av dessa objekt inom projektområdet måste kartläggas genom geofysiska undersökningar.

Den generella hanteringen av risker kan beskrivas i form av en så kallad åtgärdshierarki. I första hand ska risken elimineras genom att det riskfyllda arbetsmomentet helt undviks eller att det ersätts med ett mindre riskabelt moment. Nästa steg är att med hjälp av tekniska eller administrativa åtgärder reducera sannolikheten och konsekvensen av en riskhändelse samt att ha beredskap för åtgärder om risken faller ut. Den sista skyddsbarriären för arbetsplatsolyckor är den personliga skyddsutrustningen, som dock på intet sätt kan ersätta andra åtgärder.

Projektet kommer att upprätta en så kallad HSSE Plan (Health, Safety, Security and Environment Plan) som beskriver hur projektet kommer att planera, hantera, övervaka och samordna frågor kring hälsa, säkerhet och miljö under projektering, installation och driftsättning.

Risikanalyser av arbetet görs fortlöpande under projektets alla faser och en identifierad risk ska alltid åtföljas av en åtgärd. Vid upphandling kommer det att säkerställas att leverantörerna förstår och respekterar projektets höga riskmedvetenhet. Risker kommer att beskrivas närmare i miljökonsekvensbeskrivningen.

7. Preliminär bedömning av miljöpåverkan och bedömningsmetodik

7.1 Geologi och bottenförhållanden

Den främsta påverkan på geologi och bottenförhållanden som uppstår vid etableringen av vindparken utgörs av förlust av existerande substrat samt av en tillförsel av hårt substrat och hårda strukturer vid anläggandet av fundamenten. Hur stor denna påverkan är beror framför allt på valet av fundament. Till exempel är gravitationsfundament det fundament som upptar störst bottenyta och som därmed medför den största tillförseln av hårt substrat och hårda strukturer.

Monopilefundament och fackverksfundament upptar inte lika stor bottenyta men kräver istället förankring mellan 45 – 65 meter ner i havsbotten och kräver därmed också erosionskydd, vilket istället leder till en påverkan på geologin runt fundamentet. Hur långvarig förändringen på bottenytan blir beror dels på vindparkens livslängd och dels på huruvida fundamenten tas bort eller lämnas kvar i samband med avvecklingen.

Påverkan på geologi och bottenförhållanden förväntas under anläggning-, drift- och avvecklingsfas vara försumbar. Detta då bottenytan som berörs av fundamenten är mycket liten i förhållande till projektområdets storlek.

7.2 Hydrografi

Vindparken

Flera utredningar av eventuell påverkan på hydrografin har gjorts i samband med anläggandet av marina konstruktioner i Östersjön, exempelvis för vindparken Lillgrund och för Öresundsbron (Øresundskonsortiet, 2000; Møller & Edelvang, 2001; Karlsson, et al., 2006). De förändringar i våg- och strömmönster som observerats kring fundamenten för vindkraftverk har varit marginella och förväntas inte påverka hydrografin (Hammar, et al., 2008). Då Noatun Nord är belägen i ett område som utgörs av öppet hav med ett betydande vattendjup bedöms påverkan på hydrografin under undersöknings-, anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen preliminärt bli liten. En strömningsmodellering kommer att utföras för sedimentspridningsbedömningen.

Vätgasproduktion

Eftersom fundamenten för plattformarna är av samma slag som de som avses användas för vindkraftverken bedöms påverkan vara densamma som för vindkraftsfundamenten. Emellertid, kommer havsvatten pumpas upp till elektrolysen och då syrgas samt varm saltlake sedan återförs till havet under vätgasproduktionen kan detta möjligen komma att påverka hydrografin lokalt. En eventuell påverkan kommer att utredas och beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.3 Naturmiljö

7.3.1 Bottenflora och bottenfauna

Vid anläggning av vindparken utgörs påverkan på bottenflora och bottenfauna främst av de fysiska störningar av havsbotten som uppstår i samband med installation av fundament, erosionsskydd, rörledningar och internkabelnät. Förutom risken för direkt skada på sessila djur (fastsittande djur) så kan anläggandet av vindkraftverkens fundament ge upphov till tillfällig spridning av suspenderade partiklar. Vissa organismer kan komma att täckas av sediment, vilket kan påverka vissa arter medan andra inte är lika känsliga. Installationen av internkabelnätet och rörledningar kan också medföra en lokal sedimentspridning.

Under driftfasen kommer den primära påverkan på bottenlevande organismer vara förlust av habitat där förberedande arbeten gjorts samt där fundament och erosionsskydd installerats och ersatt befintliga livsmiljöer. Hur stor habitatförlusten blir beror på vindparkens storlek, vindkraftverkens storlek samt antal vindkraftverk och fundamentstyp. Förlusten av habitat förväntas dock bli mycket liten i relation till projektområdets totala yta. När fundamenten är på plats erbjuder dessa även tillgång till hårda ytor som alger och djur kan fästa på. Dessa fundament skapar därmed förutsättningar för en så kallad reveffekt, då hårdbottnarter kan etablera sig på fundamenten och/eller erosionsskyddet och öka den biologiska mångfalden (Lu, et al., 2020). Även eventuell negativa konsekvenser av reveffekten bedöms.

Vid avvecklingen av vindparken kan viss sedimentsuspension och sedimentation förekomma, dock inte av samma omfattning som under installationen.

En utredning över projektområdets bottenfauna och bottenflora har påbörjats hösten 2022. I denna använder man sig av bottenhugg och videoinspelning. På basen av den data som framtas och resultaten av geofysiska bottenundersökningar kommer en modellering av habitat (naturtyper) att utföras. Resultaten av denna utnyttjas vid bedömningen av diverse marina miljökonsekvenser.

Sedimentspridningsmodellering kommer att genomföras för att uppskatta spridningsmönstret i samband med anläggningen av vindparken. Modelleringsresultatet kommer att ligga till grund för djupare analyser och konsekvensbedömning av sedimentspridningens effekter på bottenflora och bottenfauna i kommande miljökonsekvensbeskrivning. Förekomst av skadliga ämnen i sedimenten utreds, och risker och konsekvenser av sådana ämnen bedöms också, liksom även mitigeringsmetoder.

7.3.2 Fisk

Suspension av sediment i vatten sker naturligt under både längre och kortare perioder. Under anläggningsfasen kan ökad sedimentspridning medföra påverkan på fisk (särskilt fiskägg och yngel) då suspenderade partiklar under vissa förhållanden kan fastna i gälar, täcka ägg och resultera i försämrade förutsättningar för överlevnad. Det är störst risk att partiklar fastnar i juvenila fiskars gälar, då vuxna individer sannolikt kommer flytta på sig och undvika grumliga områden (Bergström, et al., 2022). Anläggningskedet är dock en relativt kort fas och halten suspenderat material från till exempel borrning kan reduceras på olika sätt, till exempel genom att det material som suspenderas släpps ut vid botten och inte i de övre vattenlagren. Effekten blir då att materialet får en begränsad spridning i vattenkolumnen och sedimenterar snabbare. Partiklar transporteras även bort med strömmar, detta medför att påverkan anses vara begränsad (Didrikas & Wijkmark, 2009).

Under anläggningsfasen kan även förhöjda ljudnivåer uppkomma, vilket skulle kunna påverka fiskars orientering, byteslokalisering och kommunikation. Vissa undersökningar inför

anläggningsfasen kan medföra ett tillfälligt undvikandebeteende hos vissa arter så som torsk i undersökningsfartygets närområde. Ljud från anläggningsfasen anses medföra störst påverkan på torsk under lekperioden (Hammar, et al., 2014). Inom och i Noatun Nords närområde finns inga kända lekplatser för torsk och eventuell påverkan bör vara liten.

Vid behov kan det vidtas tekniska skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått för att minimera effekter på fisk, bland annat genom att under anläggningsfasen undvika grumlande och bullrande arbeten under lekperioder (Anon, 2001).

Anläggning av fundament kan medföra habitatförändringar som kan påverka fisksamhällets sammansättning positivt genom att det blir en så kallad reveffekt. Fiskar attraheras i regel av strukturer (Wright, et al., 2020) och mängden fisk som ansamlas har visats korrelera positivt med strukturens komplexitet (Hammar, et al., 2008). En eventuell ökad ansamling av fisk under vindparkers driftsfas kan bero på en omfördelning av fisk i projektområdet och/eller att det blir en ökad fiskproduktion (Bergström, et al., 2012; Andersson & Öhman, 2010). Det finns ett flertal studier som visar att om marina områden skyddas från fiske uppstår tydliga mätbara effekter med ökade mängder fisk (Kamukuru, et al., 2004; White, et al., 2008; Roberts, et al., 2001; Öhman, et al., 1997). Vindparken skulle även, i viss mån, kunna skydda fiskpopulationer inom projektområdet speciellt om de i dagsläget saknar fiskereglering (Bergström, et al., 2012).

Under drift avges ljud (<700 Hz) från vindkraftverken som kan medföra vissa beteendereaktioner hos fisk och maskera fiskars egna ljud (Popper & Hawkins, 2019). Den ansamling av fisk som observerats kring fundament vid vindkraftsetablering indikerar däremot att potentiell påverkan av ljud under driftsfasen är av mindre betydelse.

Under driftsfasen uppstår elektromagnetiska fält kring sjökablar som skulle kunna påverka fiskar (Öhman, et al., 2007; Rølvåg, et al., 2020). Vid studier av kablars påverkan på ål i vindparken Lillgrund kunde ingen beteendeändring påvisas, men en viss tendens mot en ökad förflyttningstid vid högre strömstyrka i kabeln observerades. En studie på öring visar att fiskägg kan påverkas negativt av elektromagnetiska fält men att påverkan på larver är marginell (Fey, et al., 2019). Andra studier har inte heller kunnat påvisa någon betydande effekt av sjökablar på fisk (Dunlop, et al., 2016). Den totala påverkan från sjökablar på fisk förväntas bli begränsad.

Vid avvecklingen av vindparken kan viss sedimentsuspension och sedimentation förekomma, dock inte av samma omfattning som under installationen och påverkan av sedimentsuspension och sedimentation på fisk förväntas därför bli mycket liten under avvecklingsfasen. Om reveffekt har uppstått kan avveckling av vindparken innebära förlust av habitat för de arter som etablerat sig kring fundamenten.

Provfiske i projektområdet har utförts hösten 2022 och fortsätter 2023. Detta provfiske och eDNA-undersökning som även påbörjats hösten 2022 kommer att visa vilka fiskarter som förekommer i området. Konsekvenser för fiskar bedöms på basen av erfarenheter från befintliga havsbaserade vindparker.

7.3.3 Fågel

En bedömning av vindparkens och sjökabelrutternas konsekvenser för fåglar som rör sig i områdena grundar sig på projektets olika typer av påverkan (anläggning och drift av vindparken, utläggning av sjökablar). Bedömningen utarbetas med bästa tillgängliga kunskap som grund, där kunskapskällan är uppföljningsuppgifter från andra havsbaserade vindparker i världen, speciellt i Östersjön och Nordsjön. Konsekvensbedömningen genomförs både med hjälp av resultaten av terrängutredningarna och med hjälp av befintligt observationsmaterial som expertbedömning. Bedömningen fokuserar på konsekvenserna för Ålands del.

Anläggning och driften av den havsbaserade vindparken orsakar eventuellt störningar, hinder och kollisioner med det fågelbestånd som rör sig i området och där effekterna blir olika för olika artgrupper. Anläggning av en vindpark till havs kan också påverka fågelbeståndet genom komplexa näringsvävskopplingar. Utläggningen av sjökablar och vätgasledning kan orsaka kortvariga störningar för fågelbeståndet genom närvaro av anläggningsfartyg, vilka vid behov kan lindras avsevärt genom att anläggning planeras till utanför fåglarnas häckningsperiod.

Fågelkartering och flyttmonitorering i och kring projektområdet har påbörjats sommaren 2022 och fortsätter 2023 så att fågelutredningarna täcker ett helt år. Utredningar görs för vår- och höstmigration, övervintring, ruggning och födosökning under sommarsäsongen. Konsekvenser för fåglar bedöms på basen av erfarenheter från befintliga vindparker och mitigeringsmetoder beskrivs. Vid konsekvensbedömningen kommer metoder överväga för att lindra och kompensera effekterna och vid behov lägga fram ett förslag till ett program för övervakning av konsekvenserna för fåglar.

7.3.4 Marina däggdjur

7.3.4.1 Tumlare

Vid anläggning, drift och avveckling av vindparken har undervattensljud identifierats som den främsta påverkansfaktorn avseende tumlare.

Tumlare har ett välutvecklat hörselsinne vilket gör dem extra känsliga för ljudstörningar. Det gäller särskilt kraftiga impulsiva ljud som kan uppstå i samband med pålning vid anläggning av vindkraftsfundament. Avståndet som tumlare kan detektera ljud på beror på ljudets källstyrka och frekvens. Spridningen korrelerar dels med källstyrkan, dels med frekvensen, då låga frekvenser färdas en längre sträcka i vattnet.

Det finns olika nivåer för hur tumlare påverkas av undervattensljud. Ju högre ljudnivå desto större påverkan. I det första steget uppfattar tumlaren ljudet men det påverkar inte beteendet, vilket benämns detektion. Högre ljudnivåer kan medföra en beteendepåverkan, då tumlare störs av bullret och avlägsnar sig från området där störningen sker. I de fall tumlaren inte avviker utan i stället exponeras kontinuerligt för höga ljudnivåer finns risk för fysiska skador på individens hörsel. Höga, impulsiva ljud, från exempelvis pålning, som utförs utan bullerdämpande åtgärder kan förutom beteendepåverkan ge upphov till tillfällig hörselnedsättning (TTS) eller permanent hörselnedsättning (PTS). Vidare kan höga ljud även störa tumlarens födosöksförmåga och förmåga att kommunicera med andra tumlare för parning (Villadsgaard, et al., 2007).

Pålning under anläggningsarbetet genererar de största bullernivåerna, arbetet pågår dock under en begränsad tid och kommer ske inom mindre delområden vilket innebär att stora ytor där inga ljudalstrande arbeten utförs kommer finnas tillgängliga under hela anläggningsfasen. För att minimera störningen vid anläggningsarbeten kan flera olika skyddsåtgärder tillämpas för begränsa påverkan och spridningen av undervattensljud. Skyddsåtgärder minimerar risken att hörselskador uppstår hos tumlare och att påverkan därför förväntas bli mycket liten (endast undvikandebeteende).

I fyra av fem undersökta vindparker har tumlare återvänt i samma antal under driftsfasen som innan (Vallejo, et al., 2017). De lågfrekventa ljud som vindkraftverken genererar i drift kan sannolikt detekteras av tumlare men studier har påvisat varierande beteendepåverkan. I vissa fall har tumlartätheten varit högre inom vindparken under drift än innan, troligtvis till följd av en ökad tillgång på föda då fundamenten attraherar fisk (Scheidat, et al., 2011). Minskad fartygstrafik kan också ha en påverkan.

Avvecklingsaktiviteterna kommer också att medföra ljudemissioner till luft och vatten, till exempel i samband med att fundament och vindkraftverk avlägsnas. Ljudemissionerna kan potentiellt störa tumlare men förväntas vara mer begränsade än de som kan ske under anläggningsfasen.

Inom ramen för miljökonsekvensbedömningen för Noatun Nord har hydrofoner placerats ut under vatten i projektområdet och kommer att vara i bruk under ett års tid. Dessa hydrofoner detekterar och spelar in eventuella tumlarens läten i området.

Inför framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen kommer påverkan av undervattensljud på marina däggdjur att utredas med hjälp av ljudmodellering. Modelleringsresultatet kommer utgöra en del av bedömningsgrunden i konsekvensbedömningen.

7.3.4.2 Säl

Sälar är inte lika känsliga för undervattensljud som tumlare och någon större långvarig påverkan har inte observerats i samband med etablering av vindkraftsparker (Tougaard, et al., 2003; Edren, et al., 2004). Sälens hörsel är som känsligast mellan 1 och 40 kHz (Sills, et al., 2015). Till skillnad från tumlare kan sälar även hålla hörselorganen ovanför vattenytan. Buller från anläggningsfasen har påvisats ha en undanträngande effekt på sälar då de har observerats lämna vindparksområden då pålning pågår (Brasseur, et al., 2012). Dock har inga långvariga negativa effekter som beror på vindkraftverken påvisats för gråsäl (Bergström, et al., 2012). Sälar är extra känsliga under perioden då de byter päls mellan maj och juni, samt under sommaren när de föder upp sina kutar. Gråsälar söker sin föda över stora områden och kan födosöka i andra områden om de upplever sig störda av pågående anläggningsarbeten (Bergström, et al., 2012).

Under driftsfasen ligger ljudet från vindkraftverk vanligtvis under 0,2 kHz, och kan ibland överstiga 2 kHz. Sälar kan producera och höra ljud ner till 0,1 kHz. Lågfrekventa ljud från artificiella källor skulle därför kunna störa sälars kommunikation (Sills, et al., 2015). En eventuell reveffekt kan locka till sig mer fisk till området och säl har dokumenterats aktivt jaga fisk vid fundamenten (Bergström, et al., 2012; Russel, et al., 2014). Under driftsfasen förväntas vindparken därför inte ha någon större påverkan på sälar.

Avvecklingsaktiviteter kommer att medföra ljudemissioner till luft och vatten, till exempel i samband med att fundament och vindkraftverk avlägsnas. Ljudemissionerna kan potentiellt störa säl men förväntas vara mer begränsade än de som kan ske under anläggningsfasen.

Inför framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen kommer påverkan av undervattensljud på marina däggdjur att utredas med hjälp av ljudmodellering. Modelleringsresultatet kommer utgöra en del av bedömningsgrunden i konsekvensbedömningen.

7.3.5 Fladdermöss

Fladdermöss kan migrera över vatten (Hatch, et al., 2013) och projektområdet kan potentiellt vara beläget i migrationsstråk. Erfarenheter från olika studier visar dock att detta sker under begränsade perioder vid låga vindhastigheter när vindkraftverk antingen står stilla eller har liten produktion. Resultat från en studie av fladdermössens rörelse över havet påvisade att vindkraftsetableringar längre ut än cirka 20 kilometer bör ha liten påverkan på fladdermöss (Sjollema, et al., 2014). En viktig faktor för påverkan på migrerande fladdermöss över havet är flyghöjden. Studier har påvisat att fladdermöss som migrerar över Östersjön flyger relativt lågt vilket minimerar risken för kollision med vindkraftsanläggningens rotorblad (Ahlén, et al., 2009).

Konsekvenser för fladdermöss bedöms på basen av erfarenheter från befintliga vindparker. Även mitigeringsmetoder beskrivs.

7.3.6 Ekosystemtjänster och grön infrastruktur

Flera olika former av ekosystemtjänster kan förväntas utvecklas kring vindparker. Revbildning kring fundamenten leder till en etablering av filtrerande organismer (Andersson & Öhman, 2010), vilket potentiellt skulle kunna skapa en reglerande ekosystemtjänst i form av en lokalt förbättrad vattenkvalitet (McLaughlan & Aldridge, 2013). Ökningen av filtrerande och fotosyntetiserande organismer kring fundamentet kan bidra till en aggregering av fisk, vilket skulle kunna gynna yrkes- och fritidsfisket (försörjande ekosystemtjänst) (Grove, et al., 1989; Degraer, et al., 2020).

Bättre livsmiljöer för kommersiella arter skulle troligtvis gynna det kustnära fisket, vilket kan medföra en kulturell ekosystemtjänst för närområdet. Områden kring Noatun Nord nyttjas regelbundet för yrkesfisket och en stärkt rekrytering av kommersiellt viktiga arter inom vindparken skulle kunna leda till ökade fiskbestånd även utanför vindparken, vilket skulle kunna vara till gagn för yrkesfisket (Stobart, et al., 2009).

7.4 Landskapsbild

Vindkraftverk påverkar det visuella intrycket av det landskap de befinner sig i. Hur detta påverkar landskapsbilden och den enskilde betraktaren varierar och kan i hög grad knytas till subjektiva känslor och bedömningar. Noatun Nord planeras anläggas till havs med cirka 15 kilometer som minsta avstånd till land, och ligger därmed långt ifrån boendemiljöer och annan bebyggelse. De vindkraftsverk som planeras har en maximal totalhöjd på 420 meter. Vindkraftverken kommer därför att kunna ses på stora avstånd från öppna platser i det omgivande landskapet. Under dagar med god sikt kommer vindparken att vara synlig från land under driftsfasen.

Vindkraftverk behöver ha varningslampor för flyget, vilket kan öka synbarheten för verken nattetid. I kommande bedömning av hur vindparken kommer att påverka landskapsbilden kommer det att tas hänsyn till följande faktorer: vindkraftverkens storlek, antal, utformning, konstruktion, synbarhet och betraktningsavstånd.

Vindkraftverken kommer att vara synliga från land oavsett utformningsalternativ och vindkraftverkens totalhöjd. För att förevisa den förväntade landskapsbilden efter en etablering av Noatun Nord kommer visualiseringar och fotomontage tas fram för ett flertal punkter på Åland. Dessa kommer att presenteras och redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen. Inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen kommer även så kallade synbarhetsanalyser utföras, vilka redovisar från vilka platser i det omgivande landskapet vindkraftverken kommer att vara synliga.

7.5 Kulturmiljö

Östersjön har flera fartygslämningar som kan vara värdefulla ur arkeologisk synvinkel och dessa lämningar är skyddade. Fasta fornlämningar, arkeologiskt kulturarv och övriga arkeologiserade objekt i Finland skyddas med stöd av lagen om fornminnen (295/1963) (Museiverket, 2022). Ett vrak eller en vrakdel som bedöms ha sjunkit för mer än 100 år sedan ska behandlas som en fast fornlämning enligt landskapslagen om skydd av det maritima kulturarvet. Eventuell påverkan på lämningar kommer att beaktas vid utformningen av vindparken, exempelvis vid placering av fundament och vid kabelnedläggning. Drifts- och

avvecklingsfasen förväntas inte medföra någon påverkan på eventuella lämningar, detta då dessa identifieras och undviks redan vid anläggningen av vindparken.

En marinarkeologisk tolkning av ekolodnings- och backscatter-datan som tas fram som del av bottenkartläggningen kommer att utföras. Om tidigare okända fartygslämningar eller andra kulturhistoriska lämningar påträffas i samband med planerade bottenundersökningar i projektområdet görs en anmälan till kulturbyrån vid landskapsregeringen för vidare utredning och anvisningar om hur man fortsättningsvis ska agera på fyndplatsen.

7.6 Rekreation och friluftsliv

Rekreation och friluftsliv till havs kan under anläggning och avveckling komma att påverkas av en ökad fartygstrafik, buller och avspärrningar. Under anläggnings- och avvecklingsfasen kan fritidsbåtar behöva ta omvägar till följd av avspärrningar men denna påverkan förväntas vara begränsad. Att vindparken ligger långt ut från kusten kommer vidare begränsa vindparkens negativa inverkan på friluftslivet. Under driftsfasen kan vindparken bidra till ett gynnsamt fritidsfiske, då fundamenten kan attrahera fisk samtidigt som regleringen av trålning inom projektområdet minskar det storskaliga fisketrycket.

En bullermodellering kommer att utföras i enlighet med riktlinjerna som framtagits av miljöministeriet i Finland. Även en skuggningsmodellering (så kallad "shadow flicker") kommer att utföras.

7.7 Fiske

Fiske kommer sannolikt att begränsas inom projektområdet. Dock är fiskeaktiviteten relativt låg i vindparksområdet (AIS-data 2019) vilket innebär att begränsningen av fiskeaktivitet i Noatun Nord inte förväntas resultera i en betydande påverkan på yrkesfisket.

Kombinationen av att vindkraftsfundament kan skapa en reveffekt med ökad fiskproduktion (Andersson & Öhman, 2010; Reubens, et al., 2011) och att projektområdet skyddas från fiske skulle på sikt kunna ha en positiv påverkan på fisket (Fayram & De Risi, 2007). Det finns ett flertal forskningsstudier som har visat att om ett område skyddas från fiske så kan det leda till både en ökning av fiskbiomassa och på sikt ökade vinster för fiskenäringen (Roberts, et al., 2001; Gell & Roberts, 2003; White, et al., 2008; Lester, et al., 2009; Gaines, et al., 2010).

Det kan inte uteslutas att enskilda fiskare blir påverkade av den planerade vindparken och en motsättning i intressen kan inte uteslutas. Samtal med relevanta intressenter inom det kommersiella fisket är viktiga.

Påverkan på fiske kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.8 Ekologisk status av vattenförekomst

Anläggnings- och avvecklingsfasen kan medföra en ökning i utsläpp av avgaser från en ökad fartygstrafik samt en uppgrumling av sediment i samband med anläggning/nedmontering av fundament samt nedläggning/upptagning av kablar och rörledningar som potentiellt kan frigöra miljögifter. Eventuell påverkan på ekologisk status och möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.9 Klimat

Anläggandet av vindparken kommer innebära ett visst klimatavtryck i form av nyproduktion av vindparkens olika komponenter och övriga installationer, transporter och installationsarbete, även om OX2 följer med teknikutvecklingen och gynnar cirkulära lösningar. Även avvecklingsfasen innebär ett visst klimatavtryck kopplat till fordonsdrift med mera. Dessa aktiviteter kommer att vara begränsade i tid och omfattning. Under driftsfasen kommer Noatun Nord i stället bidra till en ökad mängd förnybar energi, vilket dels bidrar till att möjliggöra en elektrifiering av samhället, dels till att möjliggöra utsläppsminskningar av koldioxid genom ett minskat behov av fossil energi. Vindparkens påverkan på klimatet bedöms bli positiv.

7.10 Infrastruktur och planförhållanden

7.10.1 Sjöfart

Under anläggningsfasen kan sjöfarten komma att påverkas genom begränsad framkomlighet på grund av ökad båttrafik till och från vindparken samt eventuella avspärningar inom projektområdet. Störningarna kommer vara tillfälliga och begränsas till tiden för anläggningsfasen.

Noatun Nord angränsar till befintliga fartygsleder och en etablering av vindparken kan medföra en ökad kollisionsrisk, främst under parkens driftsfas.

Eventuell påverkan och risker för sjöfarten kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning. En skild utredning om inverkan på sjöfart och risker för denna kommer att tas fram i samarbete med relevanta myndigheter på Åland och i fasta Finland, såsom Trafik- och kommunikationsverket (Traficom), Trafikledsverket (Väylä), gränsbevakningen och sjöräddningen. Utredningen ligger till grund för utformning och utmärkning av vindparken. I den definieras bland annat säkerhetsavstånden mellan farleder och vindkraftverk.

7.10.2 Luftfart

Vid uppförande av nya hinder inom en flygplats MSA-yta (Minimum Sector Altitude) kan flygtrafiken påverkas genom att en revidering av den tillåtna flyghöjden görs inom den aktuella ytan. Etablering av vindkraft kan försvåra flygprocedurer till och från flygplatser och innebära omvägar för flygplanen, vilket kan motverka flygens miljöförbättrande inflygningsåtgärder. Noatun Nord överlappar eventuellt med Mariehamns flygplats MSA-yta. I praktiken begränsas vindkraftverkens totalhöjd vid behov så att flygtrafiken inte försvåras. Ett flyghinderutlåtande kommer att begäras från Fintraffic för att utreda eventuella höjdbegränsningar på vindkraftverken i Noatun Nord.

Militär flygverksamhet kan också komma att påverkas i form av restriktioner av bland annat flyghöjd och/eller flygvägar. Åland utgör emellertid en demilitariserad zon där finländska militära flyg får flyga, men endast landa i nödfall.

7.10.3 Militära områden

Projektområdet för vindpark Noatun Nord är beläget utanför den åländska demilitariserade zonen. Projektområdet överlappar i den östra delen Försvarens övningsområde. Dialog med Försvaret förs kontinuerligt, och ett utlåtande om vindparkens genomförbarhet kommer att begäras av Försvaret.

7.11 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter avser effekter från andra verksamheter eller åtgärder som kan få miljöeffekter inom påverkansområdet för det aktuella projektet. Kumulativa effekter kan uppstå när flera olika effekter samverkar med varandra, både då olika typer av effekter från en och samma verksamhet samverkar eller om effekter från olika verksamheter samverkar. I miljökonsekvensbeskrivningen kommer en identifiering och bedömning av kumulativa effekter att göras från befintliga och tillståndsgivna verksamheter i och kring området, samt även kabel- och rörförbindelserna till land från vindparken. Kumulativa effekter kan exempelvis utgöras av påverkan på fåglar, fisk och marina däggdjur från olika typer av aktiviteter inom ett relevant geografiskt område.

8. Om miljökonsekvensbeskrivningen

8.1 Metod för bedömning av miljökonsekvenser

Miljökonsekvensbeskrivningens syfte är bland annat att identifiera, beskriva och bedöma verksamhetens direkta och indirekta effekter och konsekvenser på exempelvis människor, flora och fauna, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö.

Effekterna och konsekvenserna kommer att bedömas utifrån deras geografiska utbredning, varaktighet och reversibilitet. Bedömningen kommer att göras gentemot nuläget. För att göra en samlad bedömning kommer arbetet att baseras på bedömningsgrunder där områdets eller intressets värde och/eller känslighet först bedöms och sedan vägs ihop tillsammans med graden av den påverkan som antas uppkomma.

Som underlag för bedömningarna i de för samrådet aktuella prövningarna kommer OX2 att så långt som möjligt använda befintlig, tillgänglig och verifierad data, forskningsresultat vetenskapliga studier och sakkunnighetsutlåtanden. Vid behov av verifiering och/eller komplettering av befintligt kunskapsunderlag kommer geofysiska, geotekniska och biologiska undersökningar (såsom undersökningar av bottenfauna och bottensedimentens egenskaper) att utföras inom området för vindparken. Inventering kommer även göras av för området viktiga djurarter, så som tumlare. Det samlade kunskapsunderlaget syftar till att närmare klarlägga de tekniska och miljömässiga förutsättningarna inom det berörda området och att möjliggöra en bedömning av hur verksamheten kan komma att påverka omgivningen utifrån worst-case scenarion.

8.2 Preliminärt innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen

Miljökonsekvensbeskrivningen kommer (preliminärt) att ha följande innehåll:

- Icke teknisk sammanfattning
- Inledning
- Bakgrund och förutsättningar
- Planerad verksamhet
- Alternativredovisning
- Metodik och miljöbedömning
- Områdesbeskrivning och lokalisering
- Beskrivning av befintliga miljöförhållanden
- Påverkan och konsekvenser av planerad verksamhet
- Skyddsåtgärder och försiktighetsmått
- Kumulativa effekter
- Riskbedömning och påverkan till följd av olyckor/säkerhetsrisker
- Samlad bedömning

- Förslag till kontrollprogram
- Tillståndsprocess och genomförda samråd
- Referenslista

9. Förslag på samrådsrets

Myndigheter som agerar på Åland

Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet (ÅMHM)

Ålands landskapsregering:

- Infrastrukturavdelningen
- Näringsavdelningen
- Social- och miljöavdelningen: Miljöbyrån Näringsavdelningen
-
- Utbildnings- och kulturavdelningen: Kulturbyrån

Trafikledsverket

Fintraffic

Transport- och kommunikationsverket Traficom

Kommuner:

- Brändö
- Eckerö
- Finström
- Geta
- Hammarland
- Kumlinge
- Saltvik
- Vårdö

Fintraffic

Försvarsministeriet

Gränsbevakningen

Kraftnät Åland Ab

Mariehamns Räddningsverk

Räddningsområde Ålands landskommuner

Trafikledsverket

Transport- och kommunikationsverket Traficom

Ålands energiandelslag

Ålands kommunförbund

Föreningar, stiftelser och intresseorganisationer

Archipelago Pares

Bärkraft.ax

Dykklubben Nautilus

Företagarna på Åland

Mariehamns seglarförening MSF

Saggöstiftelsen

Visit Åland

Ålands fiskare

Ålands fågelskyddsförening r.f.

Ålands Natur och Miljö

Ålands Näringsliv

Ålands seglarförening ÅSS
Ålands sjöräddningssällskap
Östersjöfonden

Utbildning

Husö biologiska station, Åbo Akademi
Högskolan på Åland
Ålands yrkesgymnasium
Husö biologiska station, Åbo Akademi

Företag, bolag

Allwinds
Havsvidden
Ilmatar
Landskapets Fastighetsverk
Mariehamns Energi
Rederi Ab Eckerö
Svea Vind Offshore
Tallink-Silja
Viking Line
Vind AX
Ålandsbanken
Ålands Radio och TV Ab
Ålands vindenergiandelslag
Ålcom

Intressenter utanför Åland

BirdLife Finland
Egentliga Finlands förbund
Fingrid Abp
Finlands miljöcentral
Finlands Naturskyddsförbund
Finlands yrkesfiskarförbund
Forststyrelsen
Försvarmakten
Geologiska forskningscentralen
Kommuner:

- Gustavs
- Masku
- Nådendal
- Nystad
- Raumo
- Reso
- S:t Karins
- Vemo
- Tövsala
- Åbo stad

Museiverket
Natur och Miljö
NTM-centralen i Egentliga Finland
NTM-centralen i Satakunta
Regionförvaltningsverket i Södra Finland

Satakuntaliitto
Suomen Erillisverkot Oy
Åbolands fiskarförbund

10. Referenser

- Ahlén, I., Baagøe, H. J. & Bach, L., 2009. Behavior of scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90(6), pp. 1318-1323.
- Andersson, M. H. & Öhman, M. C., 2010. Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. *Marine and Freshwater Research*, 25 juni, 61(6), pp. 642-650.
- Anon, 2001. *Slutrapport om miljön och den fasta förbindelsen över Öresund (sammanfattning av miljöpåverkan av anläggningsarbetet)*, u.o.: Miljö- og energiministeriet, Trafikministeriet samt kontroll och styrgruppen för Öresundsförbindelsen.
- Bergström, L. o.a., 2012. *Vindkraftens effekter på marint liv - En syntesrapport*, u.o.: Vindval, rapport 6488.
- Bergström, L. o.a., 2012. *Vindkraftens effekter på marint liv – En syntesrapport*, u.o.: Vindval.
- Bergström, L., Sundqvist, F. & Bergström, U., 2012. *Rapport 6485 Effekter av en havsbaserad vindkraftspark på fördelningen av bottennära fisk - En studie vid Lillgrunds vindkraftspark i Öresund*, Stockholm: Naturvårdsverket.
- Bergström, L. o.a., 2022. *Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv*, u.o.: Vindval.
- BirdLife, 2014. *De viktigaste flyttvägarna för fåglar i Finland*, u.o.: BirdLife.
- Björkqvist, J. o.a., 2021. Swell hindcast statistics for the Baltic Sea. *Ocean science*, Issue 17, pp. 1815 - 1829.
- Bogren, J., Gustavsson, J. & Williams, M., 2019. *Klimatförändringar - Naturliga och antropogena orsaker*, u.o.: u.n.
- Brasseur, S. o.a., 2012. *Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms*, u.o.: Report C043-10.
- Bärkraft, 2022. *Åland ska vara klimatneutralt senast år 2035*. [Online] Available at: <https://www.barkraft.ax/nyheter/aland-ska-vara-klimatneutralt-senast-ar-2035> [Använd 04 11 2022].
- Degraer, S. o.a., 2020. Offshore Wind Farm Artificial Reefs Affect Ecosystem Structure and Functioning: A Synthesis. *Oceanography*, 16 12, 33(4), pp. 48 - 57.
- DHI, 2016. *Infaua Report for Swedish Waters 2015*, u.o.: Nord Stream 2 project No 150814.
- Didrikas, T. & Wijkmark, N., 2009. *Möjliga effekter på fisk vid anläggning och drift av vindkraftspark på Storgrundet*, u.o.: AquaBiota.
- Dunlop, E. S., Reid, S. M. & Murrant, M., 2016. Limited influence of a wind power project submarine cable on a Laurentian Great Lakes fish community. *Journal of Applied Ichthyology*, februari, 32(1).
- Edren, S. M., Teilman, J., Dietz, R. & Carstensen, J., 2004. *Effects from the construction of Nysted Offshore Wind Farm on seals in Rodsand seal sanctuary based on remote video monitoring*, u.o.: Technical report to Energi E2 A/S Roskilde.

- European Environment Agency, 2022a. *Natura 2000 network viewer*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/>
- European Environment Agency, 2022b. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400021>
- European Environment Agency, 2022c. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400029>
- European Environment Agency, 2022d. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400039>
- European Environment Agency, 2022e. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400062>
- European Environment Agency, 2022f. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400048>
- European Environment Agency, 2022g. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400011>
- European Environment Agency, 2022h. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400035>
- European Environment Agency, 2022i. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400064>
- European Environment Agency, 2022j. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400047>
- European Environment Agency, 2022k. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400030>
- European Environment Agency, 2022l. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI0200072>
- European Environment Agency, 2022m. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400067>
- European Environment Agency, 2022n. *Natura 2000 - Standard data form*. [Online]
Available at: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1400031>
- Europeiska kommissionen, 2020a. *Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt regionkommittén. En EU-strategi för att utnyttja potentialen i havsbaserad förnybar energi för en klimatneutral framtid*, Bryssel: Europeiska kommissionen.
- Europeiska kommissionen, 2020b. *Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe*, Brussels: European Commission.
- Fayram, A. H. & De Risi, A., 2007. The potential compatibility of offshore wind power and fisheries: An example using bluefin tuna in the Adriatic Sea. *Ocean & Coastal Management*, december, 50(8), pp. 597-605.
- Fey, D. P. o.a., 2019. Are magnetic and elektromagnetic fields of antropogenic origin potential threats to early life stages of fish?. *Aquatic Toxicology*, Volym 209, pp. 150-158.

- Finlands Viltcentral, 2022. *älstammen*. [Online]
Available at: <https://riista.fi/sv/vilthushallning/viltstammarna/forvaltningsplaner/salstammen/>
[Använd 28 10 2022].
- Fogelberg, O., 2021. *Miljörapport över havsplan för Åland*, u.o.: Ålands landskapsregering.
- Försvarsmakten, 2022. *Försvarsmakten*. [Online]
Available at: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/for-dig-som-privatperson/upphittad-ammunition/riskomraden/>
- Gaines, S. D., White, C., Carr, M. H. & Palumbi, S. R., 2010. Designing marine reserve networks for both conservation and fisheries management. *Biological Sciences*, 03 mars, 107(43), pp. 18286-18293.
- Gaultier, S. P. o.a., 2020. Bats and Wind farms. The role and importance of the baltic sea countries in the European context of power transition and biodiversity conservation. *Environmental Science & Technology*, 57(17), pp. 10385 - 10398.
- Gell, F. r. & Roberts, C. M., 2003. Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. *Trends in Ecology & Evolution*, september, 18(9), pp. 448-455.
- Gogina, M. o.a., 2016. *The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities*, u.o.: ICES Journal of Marine Science.
- Grove, R. S., Sonu, C. J. & Nakamura, M., 1989. Recent Japanese trends in fishing reef design and planning. *Bulletin of marine science*, Volym 2, pp. 984-996.
- Halkka, A. & Tolvanen, P., 2017. *The Baltic Ringed Seal – An Arctic Seal in European Waters*, u.o.: WWF Finland report 36.
- Hammar, L., Andersson, S. & Rosenberg, R., 2008. *Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft*, Stockholm: Naturvårdsverket.
- Hammar, L., Wikström, A. & Molander, S., 2014. Assessing ecological risks of offshore wind power of Kattegat cod. *Renewable energy*, Volym 66, pp. 414-424.
- Hatch, S. K. o.a., 2013. *Offshore Observations of Eastern Red Bats (Lasiurus borealis) in the Mid Atlantic United States Using Multiple Survey Methods*, u.o.: PLoS ONE 8, e83803.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2014a. *Hornsimpå, fyrrhornig*. [Online]
Available at: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/hornsimpå-fyrrhornig.html>
[Använd 21 10 2022].
- Havs- och vattenmyndigheten, 2014b. *Torsk*. [Online]
Available at: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/torsk.html>
[Använd 21 10 2022].
- Havs- och vattenmyndigheten, 2022. *Kvoter i Östersjön*. [Online]
Available at: <https://www.havochvatten.se/fiske-och-handel/kvoter-uppfoljning-och-fiskestopp/kvoter-och-fiskestopp/kvoter-i-ostersjon.html>
[Använd 29 10 2022].
- HELCOM , 2018. *Distribution of Baltic Seals*, u.o.: Core Indicator Report.
- HELCOM, 2018. *Population trends and abundance of seals*, u.o.: HELCOM core indicator report.

HELCOM, 2021. [Online]
Available at: <http://maps.helcom.fi/website/mapservice/>

hylyt.net, 2022. *hylyt.net*. [Online]
Available at: <https://www.hylyt.net/>
[Använd 29 09 2022].

IALA AISM, 2013. *IALA Recommendation O-139 on The Marking of Man-Made Offshore Structures Edition 2*, Saint Germain en Laye: IALA AISM.

Kamukuru, A. T., Mgaya, Y. D. & Öhman, M. C., 2004. Evaluating a marine protected area in a developing country: Mafia Island Marine Park, Tanzania. *Ocean & Coastal Management*, 47(7-8), pp. 321-337.

Karlsson, A., Liungman, O. & Lindow, H., 2006. *Överslagsberäkning av vertikalblandning vid Skottarevet vindpark*, u.o.: SMHI.

Kommunikationsministeriet, 2012. *Tuulivoimaloiden vaikutukset liikeene-turvallisuuteen. Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta*, u.o.: u.n.

Korpinen, S. o.a., 2018. *Havsmiljöns tillstånd i Finland 2018*, u.o.: Finlands miljöcentral SYKE .

Kuismanen, L., Husa, S. M. & Wennström, M., 2019. *Karakteristik för kust- och havsområden på Åland*, u.o.: Ålands landskapsregering.

Lah, L. o.a., 2016. Spatially Explicit Analysis of Genome-Wide SNPs Detects Subtle Population Structure in a Mobile Marine Mammal, the Harbor Porpoise. *Plos one*.

Landskapets Fastighetsverk, 2016. *Fritidsfiske*. [Online]
Available at: <https://www.fastighetsverket.ax/exempelamne-1/exempel-undersida-2>
[Använd 30 09 2022].

Landskapets Fastighetsverk, u.å.. *Landskapet Ålands fiskekortsområden för fritidsfiske*. [Online]
Available at:
<https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=be1a3daef2074368a63b77f9cf83047d>
[Använd 04 11 2022].

Lara, A., Peters, D., Fichter, T. & Guidehouse, 2021. *The role of gas and gas infrastructure in Swedish decarbonisation pathways 2020-2045. Energiforsk report 2021:788*, u.o.: Energiforsk.

Lennerhag, O., Bollen, M., Aceby, S. & Rönnerberg, S., 2014. *Spänningsvariationer och intermittent produktion. Elforsk rapport 14:42*, u.o.: Elforsk.

Lester, S. E. o.a., 2009. Biological effects within no-take marine reserves: a global synthesis. *Marine Ecology Progress Series*, maj, Volym 384, pp. 33-46.

Lu, Z., Zhan, X., Guo, Y. & Ma, L., 2020. Small-scale effects of offshore wind-turbine foundations on Macrobenthic assemblages in Pinghai bay, China. *Journal of Coastal Research*, Volym 36, pp. 139-147.

Mariehamns stad, 2014. *Inventeringar och rekommendationer inför planläggningen av Svinö Holme*, Mariehamn: Stadsarkitektkansliet Mariehamn.

McLaughlan, C. & Aldridge, D. C., 2013. Cultivation of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) within their invaded range to improve water quality in reservoirs. *Water Research*, 01 september, 47(13), pp. 4357-4369.

Meteorologiska institutet, 2022. *Isstatistik*. [Online]
Available at: <https://sv.ilmatieteenlaitos.fi/isstatistik>

Meteorologiska institutet, 2021. *Havsvattenståndsstatistik*. [Online]
Available at: <https://sv.ilmatieteenlaitos.fi/vattenstandsstatistik>

Museiverket, 2022. *Arkeologiska objekt av riksintresse VARK*. [Online]
Available at: <https://www.museovirasto.fi/sv/kulturmiljo/arkeologiskt-kulturarv/arkeologiska-objekt-av-riksintresse-vark>
[Använd 29 10 2022].

Møller, A. L. & Edelvang, K., 2001. *Lillgrund vindpark. Assessment of effects to the zero solution in Öresund*, u.o.: DHI.

Nåtö biologiska station, 2019. *Nåtö biologiska station Verksamhetsberättelse för år 2018*, Helsinki: Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica.

Oksanen, S., Niemi, M., Ahola, M. & Kunasranta, 2015. *Identifying foraging habitats of Baltic ringed seals using movement data*, u.o.: Movement Ecology.

Popper, A. N. & Hawkins, A. D., 2019. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *mar*, 94(5), pp. 692-713.

Pyrhönen, O. o.a., 2021. *Carbon Negative Åland Strategic Roadmap Research report 133*, Lappeenranta: Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT).

Reubens, J. T., Degraer, S. & Vincx, M., 2011. Aggregation and feeding behaviour of pouting (*Trisopterus luscus*) at wind turbines in the Belgian part of the North Sea. *Fisheries Research*, februari, 108(1), pp. 223-227.

Roberts, C. M. o.a., 2001. Effects of Marine Reserves on Adjacent Fisheries. *Science*, 30 november, 294(5548), pp. 190-1923.

Russel, D. J. o.a., 2014. *Marine mammals trace anthropogenic structures at sea*, u.o.: Current Biology.

Rydell, J. o.a., 2014. Phenology of Migratory Bat Activity Across the Baltic Sea and the South-Eastern North Sea. *Acta Chiropterologica*, 16(1), pp. 139-147.

Rølvåg, T., Hagen, A. B. & Hagen, T. B., 2020. Shark attacks on offshore streamer cables. *Engineering Failure Analysis*, mars, Volym 110, p. 104403.

SAMBAH, 2016. *Final report - Covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015*. [Online]
Available at: <https://www.sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf>

SAMBAH, 2016. *Static acoustic monitoring of the Baltic sea harbour porpoise (SAMBAH)*, u.o.: Final report under the LIFE+ project LIFE08 NAT/S/000261. Kolmårdens Djurpark AB SE-618 92 Kolmården, Sweden. 81 pp.

Scheidat, M. o.a., 2011. *Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea*, u.o.: Environmental Research Letters.

Sills, J. M., Southall, B. L. & Reichmuth, C., 2015. *Amphibious hearing in ringed seals (Pusa hispida): underwater audiograms, aerial audiograms and critical ratio measurements*, u.o.: The Journal of Experimental Biology.

Sjollema, A., Gates, J. E., Hilderbrand, R. H. & Sherwell, J., 2014. *Offshore activity of bats along the Mid-Atlantic Coast*, u.o.: Northeastern Naturalist.

SMHI, 2019. *Oxygen Survey in the Baltic Sea 2019 - Extent of Anoxia and Hypoxia. Report No. 67, 2019*, u.o.: SMHI.

SMHI, 2020. *Oxygen Survey in the Baltic Sea 2020 - Extent of Anoxia and Hypoxia. Report No. 70, 2020*, u.o.: SMHI.

Stobart, B. o.a., 2009. Long-term and spillover effects of a marine protected area on an exploited fish community.. *Marine Ecology Progress series*, Volym 384, pp. 47-60.

Sveegaard, S. o.a., 2015. Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation*, pp. 839-850.

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T., 2014. *Suomessa, Lintujen päämuuttoreitit*, u.o.: BirdLife Suomi ry.

Tougaard, J. o.a., 2003. *Satellite tracking of harbour seals on Horns Rees. Use of the Horns Reef wind farm area and the North Sea*, u.o.: Technical report to Techwise A/S, Biological papers from the fisheries and maritime museum.

Traficom, 2019. *ASM-handbok Principerna för flexibel användning av luftrummet*, u.o.: Traficom, Flygstaben.

Vallejo, G. C. o.a., 2017. *Responses of two marine top predators to an offshore wind farm*, u.o.: Ecology and Evolution.

Villadsgaard, A., Wahlberg, M. & Tougaard, J., 2007. *Echolocation signals of wild harbour porpoises Phocoena phocoena*, u.o.: Journal of experimental biology.

Vind AX Ab, 2020. *Tillsammans gör vi åländsk vind till framtidens energi*. [Online] Available at: <https://vind.ax/> [Använd 31 10 2022].

Visit Åland, 2022. *Allmänt vatten*. [Online] Available at: <https://visitaland.com/upplev/aktiv-utomhus/sportfiske/fiskekortsinformation/allmant-vatten-3/> [Använd 29 09 2022].

White, C. o.a., 2008. Marine reserve effects on fishery profit. *Ecology letters*, april, 11(4), pp. 370-379.

Wiemann, o.a., 2010. Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conservation Genetics*, pp. 195-211.

Wright, S. R. o.a., 2020. Structure in a sea of sand: fish abundance in relation to man-made structures in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, maj-juni, 77(3), pp. 1206-1218.

Ådjers, K., 2021. *Fiskarter på Åland*. [Online] Available at:

https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/fiskarter_pa_aland_bok.pdf

Åland Seemap, 2021. *Underlag för skyddsområdesvalsanalysen med MARXAN, Åland 2021*, u.o.: Åland Seemap.

Ålands fredsinstitut, 2021. *Ålands demilitarisering i ett nötskal*. [Online]
Available at: <https://peace.ax/alands-demilitarisering-i-ett-notskal/>
[Använd 04 11 2022].

Ålands landskapsregering, 2014. *Havsplanen*. [Online]
Available at:
<https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>
[Använd 28 10 2022].

Ålands landskapsregering, 2016. *Klassificering av Ålands kustvatten*, u.o.: u.n.

Ålands landskapsregering, 2017. *Energi- och klimatstrategi för Åland till år 2030*, Mariehamn: Ålands Landskapsregering.

Ålands landskapsregering, 2018. *Ytvattenstatus på Åland 2012 - 2018*, u.o.: u.n.

Ålands Landskapsregering, 2019. *Karakteristik för planeringsområdet Åland*, u.o.: Ålands Landskapsregering .

Ålands landskapsregering, 2021a. *Storskalig havsbaserad vindkraft*. [Online]
Available at: <https://www.regeringen.ax/infrastruktur-kommunikationer/storskalig-havsbaserad-vindkraft>

Ålands Landskapsregering, 2021b. *Förklaring till markeringar i havsplanen*, u.o.: Ålands Landskapsregering.

Ålands landskapsregering, 2021c. *Marin- och kustområdesplanering (Havsplanering) Ålands havsplan*. [Online]
Available at: <https://www.regeringen.ax/demokrati-hallbarhet/hallbar-utveckling/marin-kustomradesplanering-havsplanering>
[Använd 26 10 2022].

Ålands landskapsregering, 2022c. *Frågor och svar om Ålands demilitarisering*. [Online]
Available at: <https://www.regeringen.ax/fragor-svar-om-alands-demilitarisering>

Ålands landskapsregering, 2022. *Geologiska undersökningar av havsbotten på norra Åland*. [Online]
Available at: <https://www.regeringen.ax/nyheter/geologiska-undersokningar-havsbotten-pa-norra-aland>
[Använd 27 10 2022].

Ålands Landskapsregering, 2022. *Riktlinjer för skydds jakt på gråsäl år 2022*. [Online]
Available at:
https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/bilaga_1_n4a22e02_riktlinjer_sal.pdf

ÅSUB, 2022. *Anskaffning och produktion av el efter år, statistik och ursprung*. [Online]
Available at:
https://pxweb.asub.ax/PXWeb/pxweb/sv/Statistik/Statistik_MI/MI009.px/table/tableViewLayout

<t1/?loadedQueryId=656d9594-1fad-4536-b268-20b89d5c9950&timeType=from&timeValue=1980>

Öhman, M. C., Rajasuriya, A. & Ólafsson, E., 1997. Reef fish assemblages in north-western Sri Lanka: distribution patterns and influences of fishing practises. *Environmental Biology of Fishes*, maj, Volym 49, pp. 45-61.

Öhman, M. C., Sigray, P. & Westerberg, H., 2007. Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *Ambio - A Journal of Environment and Society*, december, 36(8), p. 630.633.

Øresundskonsortiet, 2000. *Environmental impact of the construction of the Øresund fixed link*, u.o.: Copenhagen 96 pp.

östersjön.fi, 2020. *Fiskbestånden på Åland*. [Online]
Available at: [https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Naturen och dess forandring/Arter/Fiskar/Fiskbestanden pa Aland](https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Naturen_och_dess_forandring/Arter/Fiskar/Fiskbestanden_pa_Aland)

Östersjön.fi, 2022. *Östersjön i siffror*. [Online]
Available at: [https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Naturen och dess forandring/Unika Ostersjon/Ostersjon i siffror](https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Naturen_och_dess_forandring/Unika_Ostersjon/Ostersjon_i_siffror)