

Ran vindpark

Underlag till underrättelse enligt artikel 3 Esbokonventionen.



Administrativa uppgifter

Verksamhetsutövare

Ran Vindpark AB

Box 2299

103 17 STOCKHOLM

Organisationsnummer: 559422-9105

Elina Cuéllar, Projektledare

E-postadress: pleioneran@ox2.com

Telefon: +46 702 24 34 67

Miljökonsult

Structor Miljöbyrå Stockholm AB

Petra Adrup, Uppdragsledare

E-postadress: petra.adrup@structor.se

Katarina Helmersson, biträdande uppdragsledare

E-postadress: katarina.helmerson@structor.se

Juridiskt ombud

Mannheimer Swartling Advokatbyrå

Therese Strömshed, Advokat

E-postadress: therese.stromshed@msa.se

Projektuppgifter

Projektnamn: Vindpark Ran

Projekthemsida: <https://www.ox2.com/projects/pleioneran/>

Rapport: Vindpark Ran– Notifiering enligt Esbo-konventionen

Upprättad av: OX2, Structor Miljöbyrå, Structor Miljöteknik och NIRAS

Granskad av: Elina Cuéllar, OX2

Godkänd av: Emelie Zakrisson, OX2

Om underrättelsen

Konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang, Esbokonventionen, är en miljöskyddskonvention för Europa, Kanada och USA om samarbete för att förebygga gränsöverskridande miljöeffekter.

Enligt Esbokonventionen ska upphovsparten till en verksamhet med potentiellt gränsöverskridande påverkan informera och bjuda in berörda parter (det vill säga andra länder) som kan antas påverkas av verksamheten att delta i förfarandet avseende en miljökonsekvensbedömning.

Denna underrättelse är framtagen för att ge en övergripande beskrivning av projektet, projektområdet samt en preliminär redogörelse för den kommande Esbo-miljökonsekvensbeskrivningens omfattning och innehåll, vilken särskilt tar sikte på förväntad gränsöverskridande påverkan.

Sammanfattning

Ran Vindpark AB ägs av OX2 AB (publ) och Inkga Investment, en del av Ingka Group.

OX2 AB (publ) är en av de ledande aktörerna inom storskalig vindkraft i Europa och bolaget planerar nu för en etablering av en vindpark, Ran. Parkområdet för vindpark Ran är cirka 327 km² och är lokaliserat i svenskt territorialvatten cirka 12 kilometer öster om Gotland. Projekt Ran kommer bestå av 90–121 vindkraftverk. Inom vindparken kommer tillhörande utrustning såsom transformator-/omriktarstationer och sjökablar att finnas.

Hur många vindkraftverk som byggs vindparken beror på vindkraftverkens storlek. De större vindkraftverken tar mer plats men har högre effekt, medan de mindre har lägre effekt men tar mindre plats. Vindkraftverkens högsta totalhöjd väntas bli upp till 310 meter.

Vindpark Ran förväntas totalt generera omkring 8 TWh el per år, vilket motsvarar elanvändningen för upp emot 1,7 miljoner hushåll. Parken beräknas kunna vara i drift år 2030.

Avståndet från den planerade vindparken Ran till Lettlands fastland är cirka 126 km, avståndet till Litauen är cirka 200 km och avståndet till ön Ösel, som tillhör Estland, är cirka 150 km. Avståndet till den ryska exklaven Kaliningrad är cirka 285 km, till Finland cirka 304 km, till Polen cirka 300 km och till Bornholm, som tillhör Danmark cirka 361 km. Avståndet till Tysklands fastland är cirka 473 km.

Enligt Esbokonventionen ska upphovsparten till en verksamhet med potentiellt gränsöverskridande påverkan informera och bjuda in berörda parter, det vill säga andra länder som kan antas påverkas av verksamheten att delta i förfarandet avseende en miljökonsekvensbedömning (MKB). Denna underrättelse är framtagen för att ge en övergripande beskrivning av projektet, projektområdet samt en preliminär redogörelse för den kommande Esbo-MKB, vilken särskilt tar sikte på förväntad gränsöverskridande påverkan.

De preliminära slutsatserna är att den påverkan, inom svenskt territorialvatten, som den planerade verksamheten ger upphov till förväntas vara begränsad, vilket innebär att även den eventuella gränsöverskridande påverkan kan förväntas vara begränsad. För sjöfart finns ökad kollisionsrisk på grund av vindkraftverkens obstruerande moment, varför en nautisk riskanalys kommer att tas fram. Avseende eventuell påverkan på fåglar kommer vidare studier att genomföras under 2023, påverkan på fågel kommer därefter att beskrivas i den kommande miljökonsekvensbeskrivningen. Även påverkan på yrkesfiske kommer att beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Innehåll

1. Bakgrund.....	8
1.1 Om OX2.....	8
1.2 Ran.....	8
1.3 Om behovet av fossilfri energi.....	9
2. Tillståndsprövning enligt svensk lag.....	10
2.1 Tillstånd för uppförande och drift av vindparken.....	10
2.2 Tillstånd för nedläggning av internkabelnätet.....	10
2.3 Natura 2000-tillstånd.....	10
2.4 Sammanfattning.....	10
3. Verksamhetsbeskrivning	11
3.1 Lokalisering.....	11
3.2 Vindparkens utformning och omfattning.....	11
3.3 Aktiviteter i projektets olika faser	17
3.4 Preliminär tidplan.....	21
4. Områdesbeskrivning.....	21
4.1 Geologi och djupförhållanden	21
4.2 Hydrografi och meteorologi.....	22
4.3 Naturmiljö.....	23
4.4 Landskapsbild	32
4.5 Naturreсурser	32
4.6 Klimat.....	35
4.7 Infrastruktur och planförhållanden.....	36
5. Risk och säkerhet	40
6. Preliminär miljöpåverkan	41
6.1 Geologi och bottenförhållanden	41
6.2 Hydrografi	41
6.3 Naturmiljö.....	42

6.4	Landskapsbild	47
6.5	Yrkesfiske	47
6.6	Klimat.....	48
6.7	Infrastruktur och planförhållanden.....	48
6.8	Resurshushållning	49
6.9	Kumulativa effekter	49
7.	Potentiell gränsöverskridande påverkan.....	50
7.1	Fåglar	50
7.2	Marina däggdjur.....	50
7.3	Landskapsbild	50
7.4	Fiske	50
7.5	Sjöfart.....	50
7.6	Kumulativa effekter	51
8.	Referenser	52
8.1	Textreferenser	52
8.2	Referenser för dataunderlag till kartor	56

Begrepp och definitioner

För att underlätta för läsaren har specifika begrepp och definitioner sammanställts, som används när de planerade verksamheterna beskrivs och för projektets förutsättningar och förväntade miljökonsekvenser redogörs.

Anslutningskorridor	Området eller områdena inom vilket vindparkens anslutningskablar, till en eller flera anslutningspunkter på land, är lokaliserade.
Anslutningskablar	Elkablar som överför den producerade elektriciteten från vindparken till en eller flera anslutningspunkter på land.
Effekt	Hastigheten för energiomvandling. Produktionskapacitet mäts i kilowatt (kW) och dess multipelenheter; 1 000 kW = 1 megawatt (MW), 1 000 MW = 1 gigawatt (GW), 1 000 GW = 1 terawatt (TW).
Energi	Produkten av effekt och tid. Producerad energi mäts i kilowattimmar (kWh) och dess multipelenheter; 1 000 kWh = 1 megawattimme (MWh), 1 000 MWh = 1 gigawattimme (GWh), 1 000 GWh = 1 terawattimme (TWh).
Haloklin	En gräns mellan vattenmassor med två olika salthalter. Skillnaden i salthalt mellan ytvatten och bottenvatten skapar en skiktning som försvårar omblandning av de olika skikten.
Internkabelnät	Nät av interna elkablar inom vindparken.
Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)	Ett dokument som bifogas en ansökan om tillstånd. Det ska beskriva direkta och indirekta miljöeffekter på människors hälsa och miljön samt möjliggöra en samlad bedömning av de konsekvenser som uppstår till följd av planerad verksamhet.
Parkområde	Område där vindparken planeras, avgränsat av de koordinater som följer av Figur 1.
Skyddsåtgärd	Med skyddsåtgärder avses de åtgärder som vidtas för att undvika och minimera negativa miljöeffekter.
Sveriges ekonomiska zon	Sveriges ekonomiska zon är belägen där sjöterritoriets gräns i havet inte når ut till den avgränsning som överenskommit med berörda grannländer.
Territorialvattnet	Sveriges territorialvatten utgörs av det vatten som är beläget utanför baslinjen ut till 12 nautiska mil räknat från baslinjen.
Totalhöjd	Vindkraftverkets höjd upp till bladspetsen när denna står som högst över havsytan.
Vindpark	Vindkraftverk, internkabelnät, transformator- och omriktarstationer, mätmaster och därtill sammanhängande delar inom parkområdet.

1. Bakgrund

1.1 Om OX2

OX2 AB (publ.) är ett av Europas största vindkraftsbolag och utvecklar, bygger och säljer storskaliga lösningar inom förnybar energi. OX2 erbjuder även förvaltning av vind- och solparker efter färdigställande. OX2s utvecklingsportfölj består av både egenutvecklade och förvärvade projekt i olika faser inom land- och havsbaserad vindkraft, solenergi och energilagring. Regeringen beviljade den 19 maj 2023 tillstånd för Galene, en av OX2:s havsbaserade vindparker i Kattegatt, inom Sveriges ekonomiska zon. Företaget är också aktivt inom teknikutveckling kopplad till förnybara energislag, såsom vätgas. OX2 har verksamhet på elva marknader i Europa och är sedan 2023 även verksam i Australien. Under 2022 omsatte OX2 cirka 7,6 miljarder kronor. Företaget har cirka 500 medarbetare och huvudkontor i Stockholm. OX2 är noterat på Nasdaq Stockholm sedan 2022.

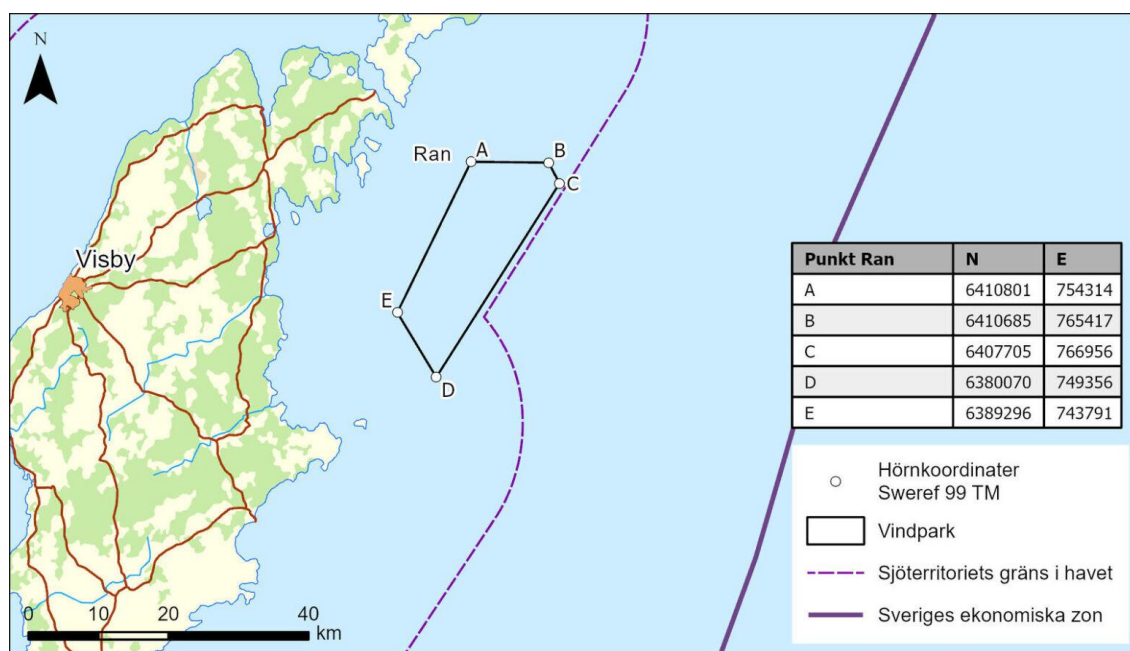
Ingka Investments, investeringsgrenen till Ingka Group, som driver 392 IKEA-varuhus på 32 marknader, har ett tydligt fokus på investeringar i förnybar energi. Förutom att täcka sin egen konsumtion vill Ingka Investments även kunna minska sitt klimatavtryck i hela värdekedjan. Ingka Group har en installerad kapacitet för förnybar energi på mer än 2,3 GW, vilket motsvarar den årliga förbrukningen för mer än 1,25 miljoner europeiska hushåll.

OX2:s verksamhetsmål är att accelerera omställningen mot ett fossilfritt energisystem med en nettopositiv påverkan på naturkapitalet senast år 2030. Målsättningen är därför att de vind-, sol- och energiparker 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 är OX2:s målsättning att etablera naturpositiva vindparker till år 2030 för att bidra positivt till både klimatomställning och biologisk mångfald.

1.2 Ran

Ran Vindpark AB, dotterbolag till OX2 (publ.), planerar nu en etablering av vindparken Ran. Parken är lokaliserade i Egentliga Östersjön 12 kilometer öster om Gotland, inom svenskt territorialvatten. Lokaliseringen redovisas enligt koordinatsystem SWEREF99TM visas i Figur 1.

Parkområdet för vindpark Ran är cirka 327 km². Fullt utbyggd kommer vindparken totalt omfatta 90–121 vindkraftverk med en totalhöjd om maximalt 310 meter och med en rotordiameter mellan 240 och 280 meter. Parken förväntas ha en installerad effekt om cirka 1,8 GW och förväntas kunna generera omkring 8 TWh förnybar energi per år.



Figur 1. Koordinater för parkens hörnpunkter. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2023

1.3 Om behovet av fossilfri energi

Den planerade vindparken är en del av den omfattande energiomställningen i såväl Sverige som övriga Europa, från fossilberoende kraftkällor till energiproduktion som helt och hållet är baserad på fossilfri, grön och hållbar teknik. Förutom att miljö- och klimatmål driver fram teknikutveckling och investeringar i förnybara energikällor finns även ett mycket stort behov av att ny och fossilfri elproduktion kan etableras snabbt och till en kostnad som ger konkurrenskraftig el. Till 2045 prognosticeras ett elbehov i Sverige om minst 300 TWh, vilket innebär en fördubbling mot nuvarande elförbrukning.

1.3.1 Havsbaserad vindkraft

Havsbaserad vindkraft utanför södra och mellersta Sveriges kust har stor potential att bidra med förnybar el samtidigt som befintliga elnät kan utnyttjas på ett effektivt sätt. Denna placering förstärker även områdets möjlighet till självförsörjning och energistabilitet då området idag har lägst egenproduktion av el i Sverige (Lara, et al., 2021).

Jämfört med vindparker på land kan vindparker till havs dessutom byggas med större vindkraftverk med högre effekt. Förutsättningarna för vindkraft till havs är också fördelaktiga, då vindhastigheten är högre och vindarna blåser jämnare, vilket bidrar till en mer stabil och effektiv energiproduktion.

2. Tillståndsprövning enligt svensk lag

Vindparken Ran kräver flertal tillstånd, vilka beskrivs mer ingående i avsnitten nedan.

2.1 Tillstånd för uppförande och drift av vindparken

För uppförande och drift av vindparken Ran och tillhörande anläggningar inklusive internkabelnät som är beläget inom territorialvattnet krävs tillstånd för miljöfarlig verksamhet samt vattenverksamhet enligt 9 kap. och 11 kap. miljöbalken. Tillstånd meddelas av mark- och miljödomstolen. För att tillstånd ska kunna meddelas krävs även tillstyrkande från kommunen, i detta fall Region Gotland.

2.2 Tillstånd för nedläggning av internkabelnätet

För nedläggning av internkabelnät inom vindparken Ran krävs tillstånd enligt 3 § kontinentalsockellagen (1966:314) (KSL) samt tillstånd för vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken.

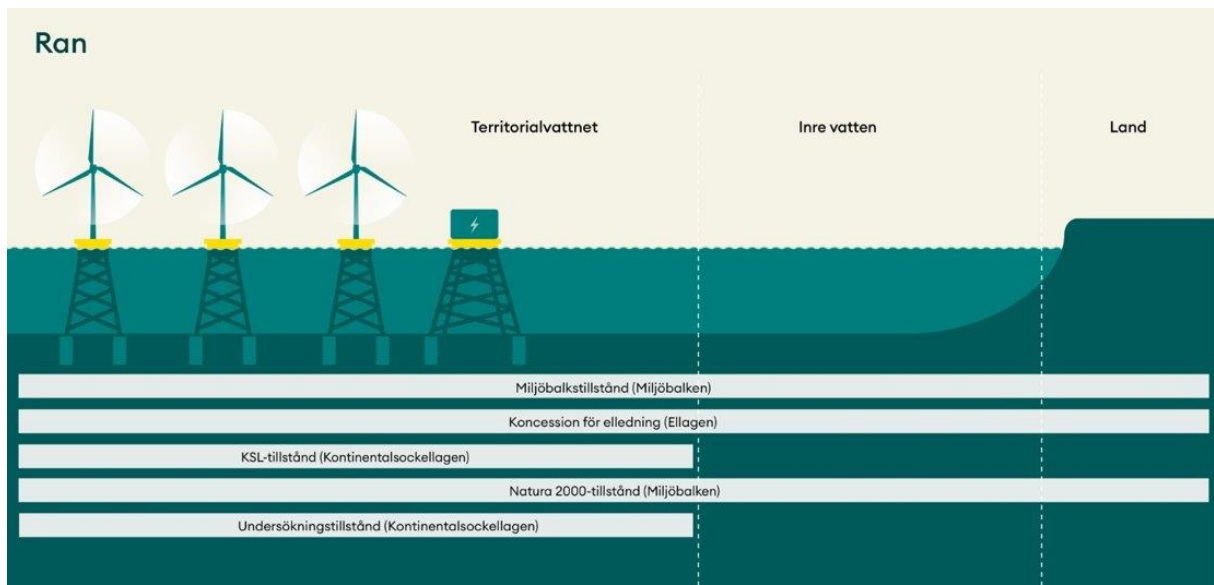
2.3 Natura 2000-tillstånd

Vindparken Ran ligger nära Gotlands kust och bedöms preliminärt kunna medföra viss påverkan på vissa fågelarter som utpekats enligt fågeldirektivet för närliggande Natura 2000-områden och som födosöker pelagiskt inom och i närheten av parkområdet. Därmed kommer ett Natura 2000-tillstånd att sökas. Ansökan om Natura 2000-tillstånd prövas i samband med tillståndet för miljöfarlig verksamhet och vattenverksamhet.

Utöver de befintliga Natura 2000-områdena har tolv länsstyrelser fått i uppdrag av regeringen att föreslå nya SPA-områden till Natura 2000-nätverket. I Gotlands län föreslås havsområdena runt Karlsöarna samt Gotlands östra kust som nya fågelområden, inkluderande havsområdet från strandlinjen ut till minst 25 meters djup öster om Gotland. För det fall det nya Natura 2000-området längs Gotlands östra kust pekas ut kommer befintliga utpekade Natura 2000-områdena upphöra och ingå i det nya Natura 2000-området. I detta fallet avser Ran Vindpark AB att ansöka om ett Natura 2000-tillstånd för det nya området.

2.4 Sammanfattning

I Figur 2 nedan illustreras vilka tillstånd som krävs för vindpark Ran.



Figur 2 illustration över vilka tillstånd som behövs för vindpark Ran. Illustratör: Nina Fylkegård

3. Verksamhetsbeskrivning

3.1 Lokalisering

Vindparken Ran ligger i Östra Gotlandshavet i Egentliga Östersjön, se Figur 3. Området består av öppet hav och saknar öar. Ran är belägen cirka 12 kilometer öster om Gotland, inom territorialvattnet och är cirka 327 km² stort. Inom parkområdet varierar vattendjupet mellan cirka 40 och 85 meter.



Figur 3. Vindparkens läge i förhållande till kringliggande länder. Baskarta: © [Natural Earth] 2023

Avståndet från den planerade vindparken Ran till Lettlands fastland är cirka 126 km, avståndet till Litauen är cirka 200 km och avståndet till ön Ösel, som tillhör Estland, är cirka 150 km. Avståndet till den ryska exklaven Kaliningrad är cirka 285 km, till Finland cirka 304 km, till Polen cirka 300 km och till Bornholm, som tillhör Danmark cirka 361 km. Avståndet till Tyskland är cirka 473 km.

Vindpark Ran bedöms ha gynnsamma förhållanden för etablering av vindkraft med en medelvind på cirka 8,86 m/s (på en höjd av 150 meter över havet) (New European Wind Atlas, 2023).

3.2 Vindparkens utformning och omfattning

I

Tabell 1 nedan sammanfattas Rans, utformning och omfattning.

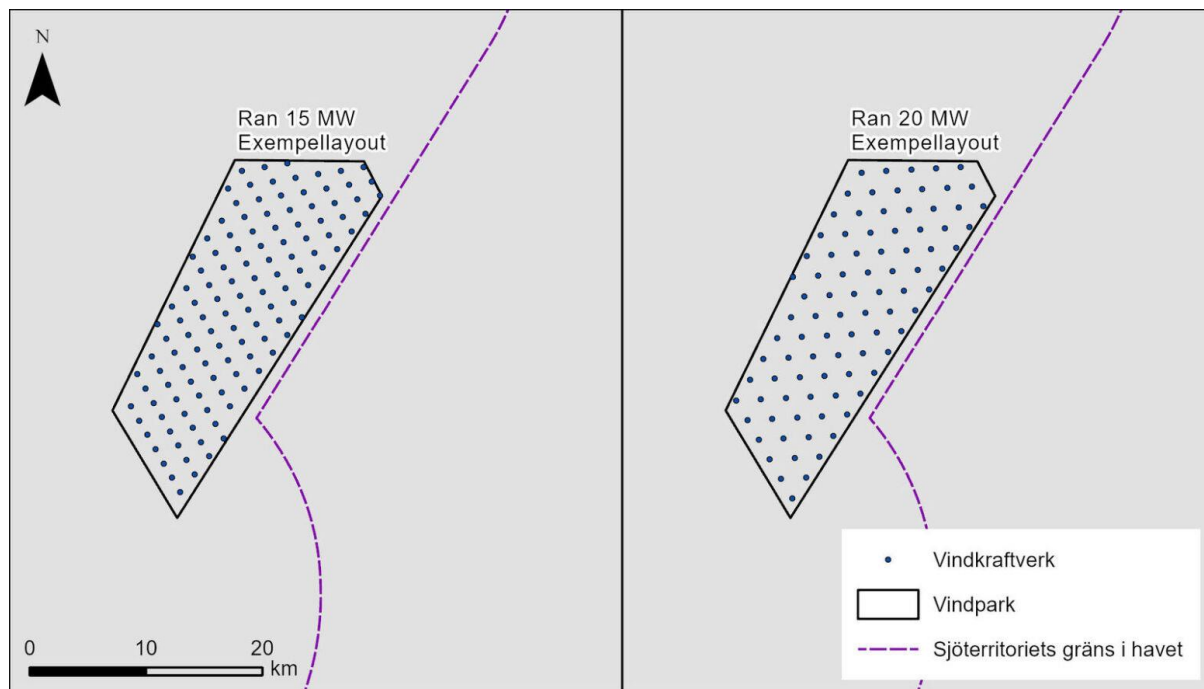
Tabell 1. En sammanfattning av Rans utformning och omfattning.

Namn	Ran
Storlek	<327 km ²
Antal vindkraftverk	90–121
Fundamentstyp	Bottenfasta

Vindpark Ran kommer att ha en installerad effekt om cirka 1800 MW och inrymma cirka 90–121 vindkraftverk, beroende på storleken på vindkraftverken.

Vindkraftverken förankras på fundament och kopplas samman i ett internkabelnät. Internkabelnätet förbinder vindkraftverken med transformator- eller omriktarstationer, vilka används för att överföra elen till land, antingen med växelström (transformatorstationer) eller med likström (transformator- och omriktarstationer).

I Figur 4 presenteras exempel på möjliga parklayouter inom parkområdet, med 15 MW respektive 20 MW vindkraftverk. Layouterna visar hur parken skulle kunna utformas. Det ska framhållas att detta endast är exempellayouter och att den slutgiltiga utformningen kan komma att se annorlunda ut.



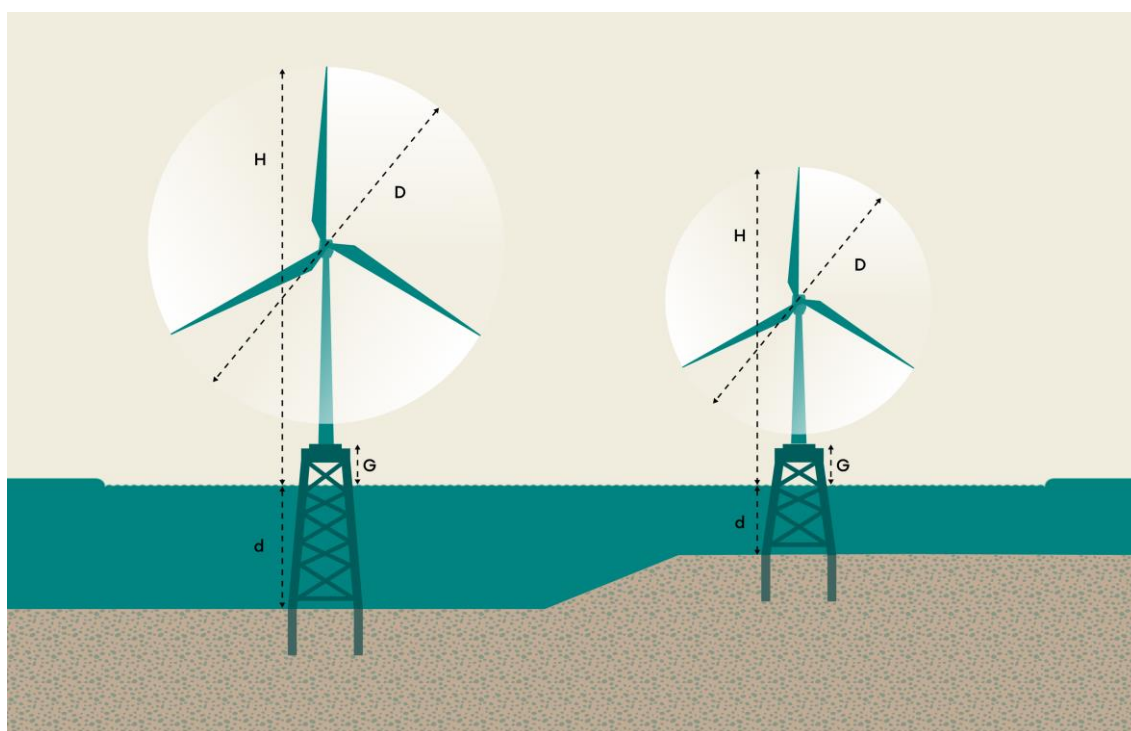
Figur 4. Ett exempel på möjlig parklayout för Rans parkområde, med 15 MW vindkraftverk till vänster och 20 MW vindkraftverk till höger. Baskarta: © Sjöfartsverket

Därtill kan det i vindparken anläggas en eller flera master för meteorologiska mätningar alternativt LiDAR, det vill säga Light Detection and Ranging, samt bojar för våg- och strömningsmätning.

3.2.1 Vindkraftverk

Ett vindkraftverk består av ett torn, maskinhus samt rotorblad och installeras på ett fundament som är förankrat i havsbotten. 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 internkabelnät till en transformator-/omriktarstation. Vindparken kan komma att bestå av flera transformator-/omriktarstationer beroende på utformning och kapacitet.

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 att vara mellan 240 och 280 meter och vindkraftverkens högsta totalhöjd förväntas vara 310 meter över havsytan. Frigången mellan bladspets och vattenyta är cirka 30 meter.



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

Vindkraftverken 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.

Vindkraftverken inklusive mätmaster kommer att märkas ut för luft- och sjöfart enligt gällande regelverk bland annat Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan (TSFS 2020:88).

Ytterligare sjösäkerhetsmärkning kan bli aktuella beroende på vindparkens placering i förhållande till farleder och trafikstråk, exempelvis enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar (TSFS 2017:66). Vidare kan vindkraftverken komma att utrustas med radar, mistsignal och ett automatic identification system. Därutöver kommer en dialog att föras med berörda myndigheter om erforderliga säkerhetsförhöjande åtgärder.

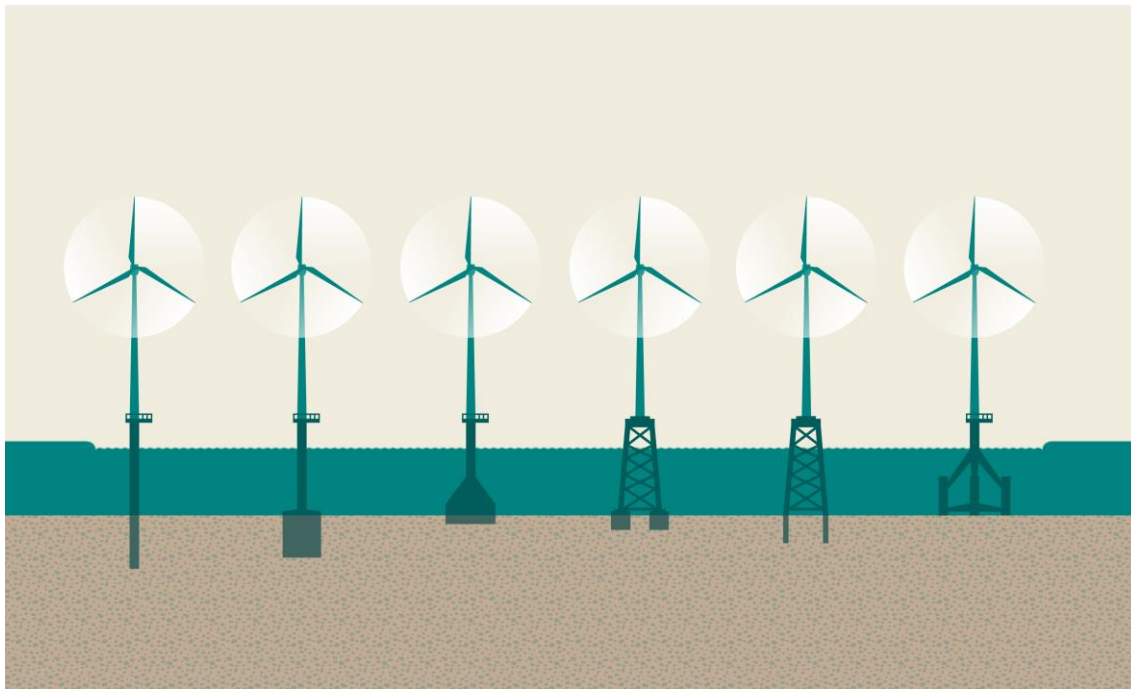
3.2.2 Fundament

För vindparken behövs fundament för att fästa plattformar och vindkraftverk i botten. Valet av fundament beror på ett flertal olika faktorer: primärt vattendjup, geologi, vind- och vågförhållanden samt miljömässigt hänsynstagande och kostnader. Eftersom både vattendjup och geologiska förutsättningar varierar inom vindparken kan olika typer av fasta fundament bli aktuella i olika kombinationer. Nedan följer en kort redogörelse för de olika typer av fundament som bedöms kunna bli aktuella.

Utifrån geologiska förhållanden på platsen och den teknik som är tillgänglig idag är bottenfasta fundament aktuella för vindparken Ran. Den snabba teknikutvecklingen medför att även andra typer av fundament kan komma att användas.

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 erosionskydd på havsbotten, för att skydda fundamenten mot uppkomst av erosionshål runt fundamenten. Behovet av erosionskydd varierar beroende på vågor, strömmar och typ av bottensediment. Den vanligaste typen av erosionskydd är lager av sten, grus och sand i varierande storlek som läggs runt basen på fundamentet och detta kan skapa revstrukturer som ökar den biologiska mångfalden, detta kallas även naturinkluderad design. Utöver erosionskydden ger även bottenfasta fundament en reveffekt. OX2 har i samarbete med Blått centrum Gotland planerat att utföra pilottester i Ran, där artificiella rev gjorda i betong kommer att läggas ut i parkområdet. Detta för att se om det attraherar torsk och annan fisk. Dessutom har OX2 tillsammans med Ecopelag också ingått i ett samarbete att ta fram ett koncept för storskalig blåmusselodling inom havsbaserade vindparker.

Av de bottenfasta fundamenten är det främst monopilefundament och fackverksfundament med pålar som är aktuella för parken, se bilder av dessa i Figur 6. Fundamenten förankras i havsbotten, vanligtvis genom pålning. Fundament som förankras i havsbotten, kan till exempel även använda så kallade suction buckets (sugkassuner).



Figur 6. Fundament från vänster: Monopile, monopile med sugkassuner, gravitationsfundament, fackverk med sugkassuner, fackverk med pin piles och tripod fundament med pin piles. Illustrationer: Fredrik Folkesson.

3.2.3 Internkabelnät

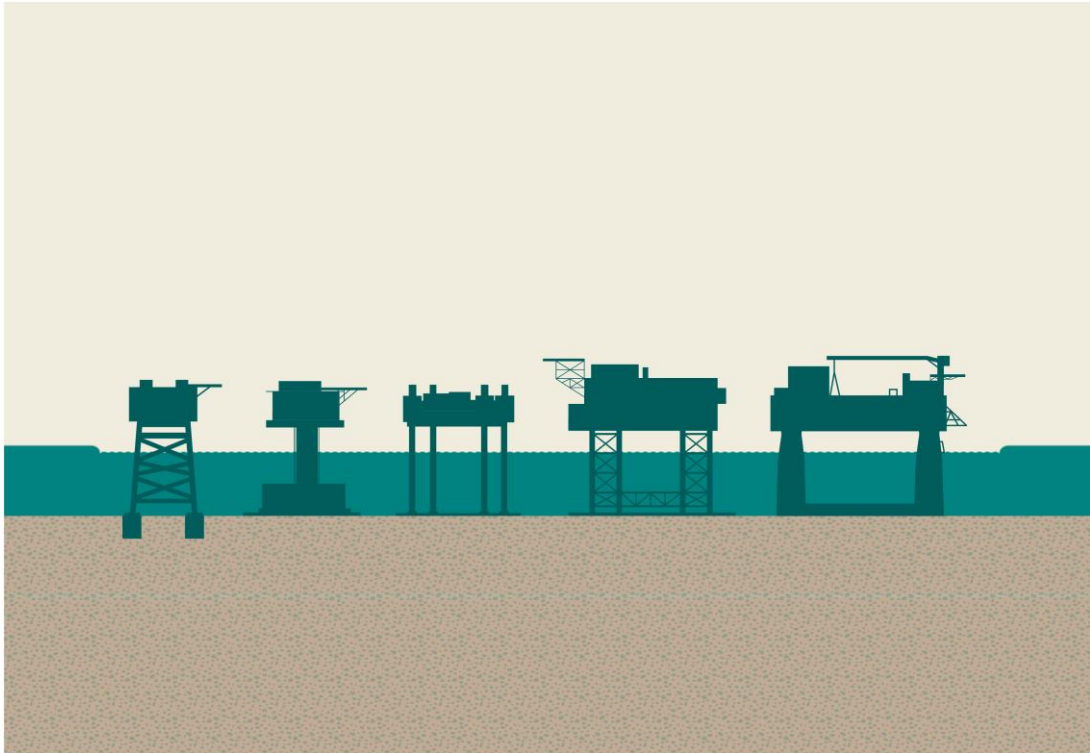
Internkabelnätet binder samman vindkraftverken med transformator-/omriktarstationerna (offshore substations, "OSS"), genom att sammankoppla enstaka vindkraftverk i grupper (radialer) som sedan kopplas till respektive transformator-/omriktarstation.

Utifrån den kabelteknik som finns tillgänglig i dag, kan internkabelnätet exempelvis bestå av 66 kV-kablar, vilka kan överföra en samlad effekt på runt 80–90 MW per kabel. Det betyder att upp till sex stycken 15 MW vindkraftverk kan anslutas längs samma radial. Spänningsnivån hos internnätetskablar förväntas stiga upp till cirka 170 kV de närmsta fem till tio åren. Detta skulle göra att den totala överföringskapaciteten för varje kabel ökar och på så sätt reduceras antalet radialer och därmed den totala längden kablar. 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.

3.2.4 Plattformar

Inom parkområdet installeras en eller flera transformator-/omriktarstationer dit elen som produceras av vindkraftverken leds via internkabelnätet. Från transformator-/omriktarstationen går anslutningskablar som exporterar elektriciteten till anslutningspunkter på land. Transformator-/omriktarstationer innehåller elektrisk utrustning, bland annat transformatorer som transformerar spänning från internkabelnätet 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. Även självflytande och självinstallerande plattformar kan vara aktuella för parkområdet. I Figur 7 visas några exempel på hur plattformen och fundamenten kan vara utformade.



Figur 7 Exempel på havsbaserade transformator-/omriktarstationer med tillhörande fundament. Från vänster: fackverksfundament, gravitationsfundament, stödbensfundament, fackverksfundament (med "float-over" installation), självinstallerande gravitationsfundament. Illustrationer: Fredrik Folkesson.

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. Maximalt antal plattformar för vindparken Ran blir fyra stycken. Plattformarna kommer att märkas ut i enlighet med gällande regelverk för luft- och sjöfart.

3.2.5 Mätningar av meteorologiska parametrar

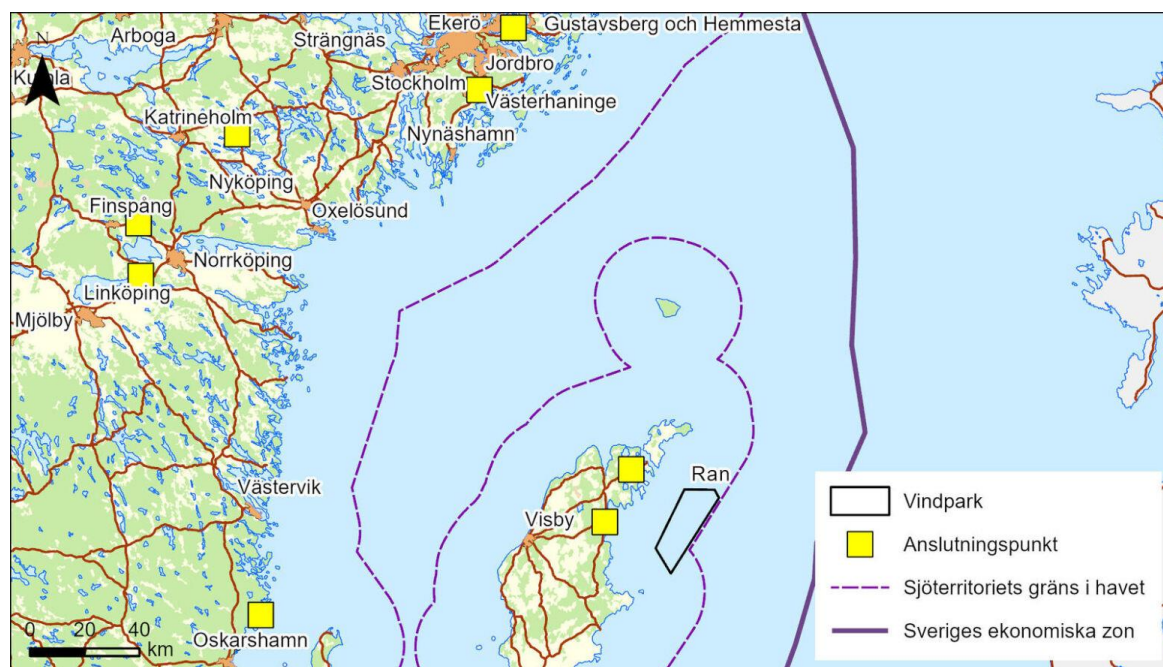
En eller flera mätmaster kan komma att installeras för att komplettera tillgängliga vinddata från området och utgöra underlag vid detaljprojekteringen och vid valet av turbiner och layout. En mätmast har vanligen en höjd som ungefär motsvarar vindkraftverkens navhöjd och installeras på samma sätt som ett vindkraftverk med ett fundament som förankras i botten. Fundamentet för en mätmast är dock betydligt mindre än det för ett vindkraftverk.

Data från mätmaster kan även användas för att under installation följa upp förutsättningarna för olika lyft, där det kan finnas krav på maximala vindhastigheter. Data kan senare i processen användas för uppföljning av vindparkens produktion. Därtill kan data från mätmaster, om vindhastighet, turbulens och vindbyar etc., även användas som underlag för lastberäkningar. Lastberäkningar utförs vid dimensionering av turbin, turbintorn, fundament och förankring.

En teknik som utvecklas snabbt och som har potential att ersätta mätmaster är LiDAR. Lidarteknologin använder laser för att mäta vindhastigheten över havsytan och kräver således ingen mast. I dagsläget är denna mätteknik inte certifierad för att användas som underlag för lastberäkningar men i framtiden förväntas detta vara möjligt.

3.2.6 Anslutningskablar

Efter att elektriciteten från vindparken har producerats ute till havs kommer den att transporteras till land via en eller flera anslutningskorridorer bestående av anslutningskablar. I Figur 8 visas möjliga anslutningspunkter för anslutningsledning på land.



Figur 8 Anslutningspunkter som kan komma att bli aktuella för anslutning till vindparken Ran. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021

3.3 Aktiviteter i projektets olika faser

I detta avsnitt sammanfattas de aktiviteter som är planerade under anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen för vindparken. I miljökonsekvensbeskrivningen kommer bedömning av miljöpåverkan att ske för alla tre faser.

3.3.1 Anläggningsfas

Vindparken kommer att anläggas under en period om flera år. Anläggningsfasen innefattar moment som omfattar förberedelser inför och installation av vindparken.

Anläggningsundersökningar

Inför anläggning av vindparken och internkabelnäten 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 detaljutformning av park och kabeldragningar, inklusive exakt placering av vindkraftverk. Geofysiska undersökningar som sidescan sonar (SSS, på svenska kallade sidoavsökande sonarer) och multibeam echo sounder (MBES, multistråleekolod) samt olika former av seismiska undersökningar (både 2D och 3D), ger högupplöst batymetrisk information om havsbottens sediment och dess geologiska sammansättning ner till cirka 80 meter under havsbotten. Undersökningarna ger även information om förekomsten av naturliga och artificiella objekt på botten och eventuella gasfickor.

Geotekniska undersökningar innefattar exempelvis geoteknisk borrhning, spetstryckssondering (CPT, cone penetration test) och vibrocores. Utifrån resultatet av dessa undersökningar kan bolaget komma fram till slutsatser om bland annat bärighet och därmed design av fundament samt val av installationsmetoder. Magnetometri behövs för att säkerställa att anläggningsarbetena kan utföras utan risk för exempelvis påträffande av eventuella minor eller andra odetonerade stridsmedel.

Installation

Nedan beskrivs översiktligt hur installation av en vindpark kan ske. Generellt sett är ambitionen att installationsarbeten genomförs kontinuerligt under en säsong och utan avbrott för vinter.

Den planerade ordningen vid installation av vindparken är att först installera fundamenten och transformator/omriktarstationer. Därefter installeras anslutningen till land och internkabelnätet. 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.

Fartygstrafik

Vid installationen ska vindparkens huvudkomponenter (vindkraftverken, transformator-/omriktarstationer, plattformar, mätmaster) transporteras till området, positioneras och installeras. Huvudkomponenterna skeppas ut från respektive tillverkningshamn och transporteras antingen till en slutmonteringshamn, en så kallad pre-assembly harbour, eller direkt till parkområdet.

Dagliga transporter av personal och mindre komponenter sker från en närliggande installationshamn. Vid sidan om fartygstransporter kan även helikoptertransporter förekomma.

Under installationen av vindparken kommer ett flertal installationsfartyg och arbetsplattformar av olika slag att verka i området. Det kan även bli nödvändigt med ett antal stödfartyg för utrustning och personal, samt bogserbåtar. All fartygstrafik övervakas av en så kallad *marine coordinator*. Runt pågående installationsarbeten kan en säkerhetszon etableras för att minimera risker för fartygstrafiken.

För vissa arbeten kan ett stödbensfartyg (ett så kallat jack-up fartyg), eller en stödbensplattform, komma att användas, se Figur 9. Dessa sänker ner sina stödben för att stå på botten. 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-fartyg förblir skrovet flytande, samtidigt som stödben sänks ner i havsbotten för att säkerställa stabilitet.



Figur 9 Montering av vindkraftverk med ett fartyg av typen jack-up. Källa: COWI

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

Installation av fundament

Monopilefundament transporteras ut till platsen flytande i vattnet eller ombord på ett installationsfartyg alternativt en pråm. Monopilefundamentet placeras på havsbotten, antingen från en stödbensplattform eller ett flytande kranfartyg. Därefter drivs fundamentet ned i havsbotten genom pålning, vibrationer eller borring. 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 ett kranfartyg. Om pin piles används pålas, vibreras eller borrar dessa stålrör vid fundamentets respektive hörn ned i havsbotten. 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.

Internkabelnät

Innan installationen av interna elkablar påbörjas utförs förberedande arbeten för att säkerställa en säker och obehindrad nedläggning. Det förberedande arbetet inkluderar att röja klippblock och stenblock på havsbotten samt att ta bort främmande föremål på

havsbotten såsom fiskenet, linor och dylikt. Röjningen innebär en viss penetration av havsbotten. Det kan även bli nödvändigt med utjämningsarbeten om det finns sandvågor eller annan lättrörlig havsbotten som inte kan undvikas, eller på platser med branta partier.

Kablarna transporteras upprullade på stora spolar till parkområdet med särskilda installationsfartyg. Kablarna läggs på havsbotten och begravs sedan vanligen till ett djup på 1–3 meter under havsbotten för att skyddas från skador från fiskeredskap, ankare och annat. I de fall då kablar förläggs direkt på havsbotten kan de skyddas genom att täckas med exempelvis sten eller betongmadrasser eller genom att de läggs i rör.

Om en kabel behöver korsa en existerande kabel, rörledning eller annan existerande infrastruktur måste både det existerande och det nya ledningsnätet skyddas. Skydden kan till exempel bestå av betongmadrasser, stål- eller betongbryggor. Detaljerna kring denna typ av korsning fastställs i ett korsningsavtal som tas fram av kabel- och/eller rörägarna.

Vindkraftverk

Huvudkomponenterna till vindkraftverken kan komma att transporteras till parkområdet med installationsfartyget eller med ett separat transportfartyg. Transporten kan ske direkt från en hamn nära tillverkaren av vindkraftverken eller från en installationshamn. De olika komponenterna installeras därefter med hjälp av en kran, normalt inom en arbetsdag om väderförhållandena är gynnsamma.

För vindkraftverk med bottenfasta fundament sker montering av vindkraftverkets delar i turordning 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 kabelnätet, varefter vindkraftverken provkörs.

Transformator-/omriktarstation

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 bogseras 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 de interna elkablarna till stationen.

3.3.2 Driftsfas

Vindkraftverk och transformator-/omriktarstationer 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. Kablar inspekteras vid behov för att exempelvis säkerställa att deras skydd vid respektive vindkraftverks fundament är oförändrat. Vid skada på kabel repareras denna genom att sektionen som är skadad lyfts upp av ett anpassat fartyg för reparation varefter kabeln åter förläggs i botten med samma metod som under anläggningsfasen.

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 underhållsarbetet primärt ske med hjälp av Crew Transfer Vessels (CTV) eller en större Service Operation Vessel (SOV). Vid mer omfattande underhållsinsatser, exempelvis där större komponenter byts ut, kan stödbensfartyg komma att användas.

3.3.3 Avvecklingsfas

Efter cirka 45 år förväntas vindparken ha nått sin livslängd och därefter kommer parken att avvecklas. Avvecklingen kommer att ske enligt den praxis och lagstiftning som är gällande vid tiden för avvecklingen. Vindkraftverk, fundament och transformator-/omriktarstationer demonteras och platserna där fundamenten anlagts efterbehandlas i erforderlig omfattning.

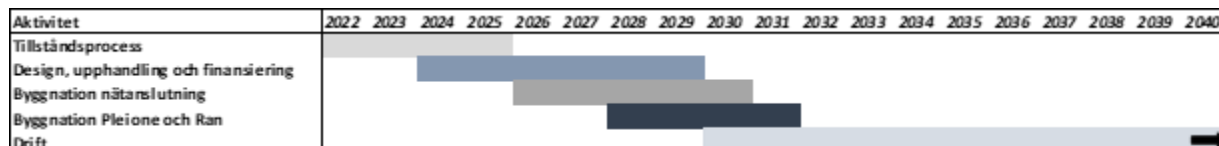
Anläggningsdelarna ska demonteras om inte bortplockandet av dessa enskilda strukturer medför en större miljöpåverkan än vad som skulle uppstå av att låta delarna vara kvar. Eftersom tekniken och kunskapsläget förändras snabbt planeras den detaljerade avvecklingen av vindparken ske i samråd med tillsynsmyndigheten.

Troligen kommer de strukturer som finns ovanför bottenytan att avvecklas. Exempelvis kan monopile- eller fackverksfundament kapas några meter under havsbotten och den övre delen lyftas av. Vissa anläggningsdelar kan eventuellt lämnas kvar efter avveckling, till exempel interna kablar.

En anledning till att lämna kvar en del strukturer är att dessa kan ha blivit del av värdefulla artificiella rev. Om kablar behöver tas bort, friläggs dessa och lyfts därefter upp. Sten som använts för att täcka kablar lämnas troligtvis kvar på havsbotten liksom de skydd som använts vid korsningar. Under avvecklingen kommer en temporär säkerhetszon att etableras runt platsen för aktiviteterna för att skydda personal och utrustning samt som säkerhet för tredje part.

3.4 Preliminär tidplan

Tidplanen för vindpark Pan redovisas i Figur 10 nedan. Flera olika faktorer kan komma att påverka tidplanen, vilket gör att den kan behöva justeras under arbetets gång. Tidplanen bör därför beaktas som översiktlig och preliminär. Den fullständiga utbyggnaden av vindparken bedöms kunna ta upp till sex år.



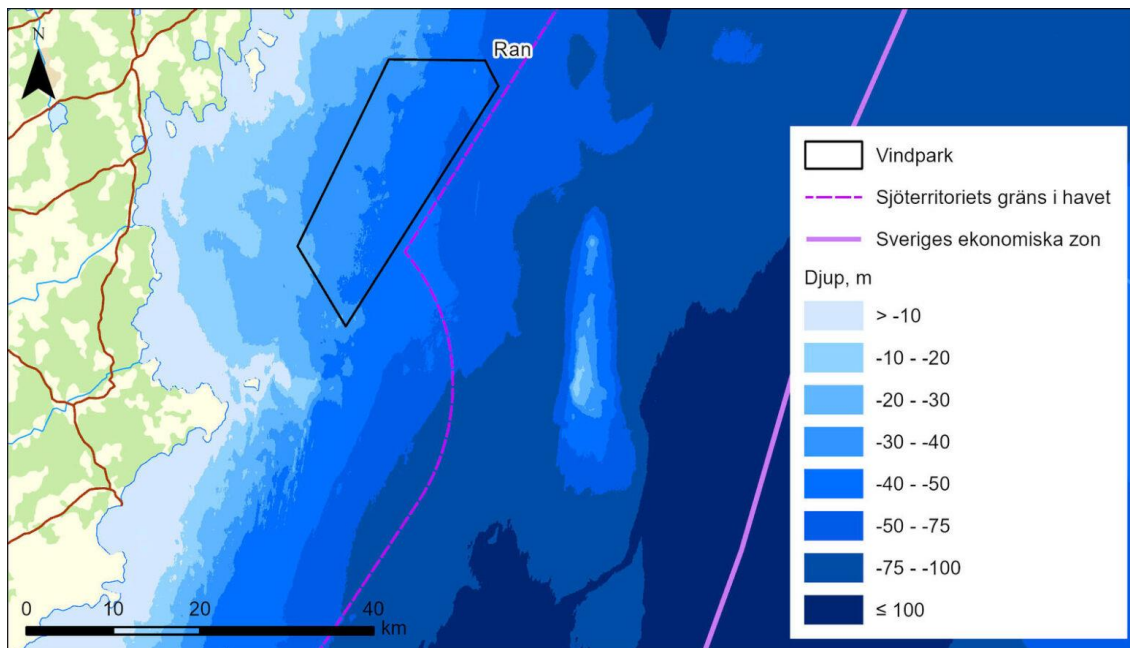
Figur 10 Preliminär tidplan för vindparken.

4. Områdesbeskrivning

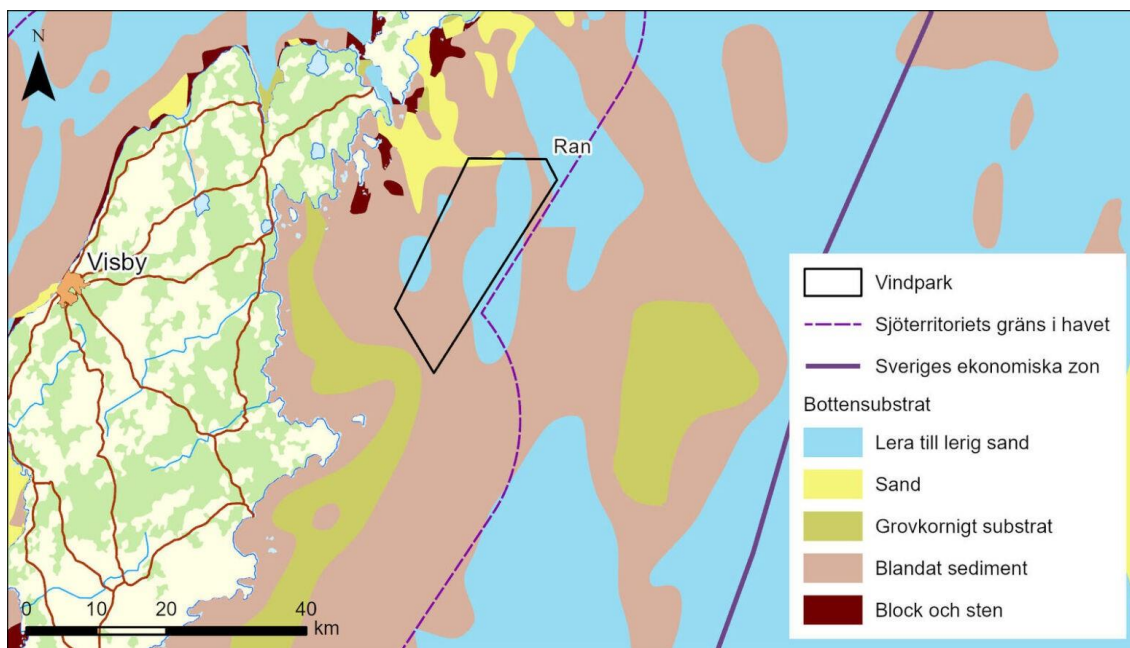
4.1 Geologi och djupförhållanden

Vindparken Ran är belägen cirka 12 kilometer öster om Gotland, inom gränsen för territorialvattnet. Vattendjupet i området varierar mellan cirka 40 och 85 meter, med ett medeldjup om cirka 54 meter (Figur 11). Parkområdet innehåller inga öar utan består endast av öppet hav.

Parkområdets bottenstrukturer domineras av blandat sediment, med inslag av lera till lerig sand (Figur 12).



Figur 11 Djupförhållanden inom parkområdet. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]



Figur 12 Bottensubstrat inom parkområdet. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]

4.2 Hydrografi och meteorologi

Vindpark Ran planeras i Östra Gotlandshavet, där saliniteten i ytvattnet är omkring 6–7 PSU (Practical Salinity Unit). Vattentemperaturen varierar med säsongerna, med högre temperaturer under sommaren och lägre under vintern. Medelyttemperaturen under sommaren ligger omkring 18–19 °C och under vintern omkring 1–3 °C (Snoeijls-Leijonmalm & Andrén 2017).

Östersjön är ett brackvattensinnehav som till stor del karaktäriseras av en nord-sydlig salinitetsgradient. Detta styrs av en tillförsel av saltvatten genom de danska sunden samt Öresund i sydväst och en tillförsel av sötvatten från vattendrag i Östersjöns omfattande avrinningsområde. Gradienten i salinitet, med sötare vatten i norr som blir mer salt söderut, avspeglas i arternas utbredning med fler typiska sötvattensarter i norr och fler saltvattensarter i söder (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén 2017).

Eftersom saltvatten har högre densitet än sötvatten är vattnet även saltare närmare botten än vid ytan. I Östersjön finns en tydlig skiktning mellan sötvatten vid ytan och saltvatten vid botten. Vid botten förbrukas syret i vattnet när organiskt material bryts ner. Saltskiktningen gör det svårt för syrerikt ytvattnet att sjunka ner till botten och syresätta vattnet där, och eftersom Öresund är så pass smalt och grunt är stora inflöden av syrerikt saltvatten därifrån sällsynta. På grund av detta bildas stora områden i de djupare områdena av Östersjön där vattnet är syrefattigt eller helt syrefritt – bland annat i Östra Gotlandsbassängen där vindparken planeras.

Enligt New European Wind Atlas (New European Wind Atlas, 2023) är årsmedelvinden på 100 meters höjd inom parkområdet cirka 9 m/s med en maximal vindstyrka omkring 28 m/s. Vindriktningen är i huvudsak syd/sydvästlig (SMHI, 2022a).

Vindparken ligger i en del av Östersjön som endast delvis blir istäckt under de vintrar som SMHI klassar som svåra isvintrar, övriga år är området isfritt. Isbildning är sällsynt inom parkområdet, och enligt SMHI:s iskator över maximal utbredning har ingen is förekommit inom parkområdet de senaste 10 åren (SMHI, 2022b).

Vattenståndet i Östersjön påverkas främst av lufttrycket och starka vindar (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén 2017). På grund av väderberoendet kan vattenståndet vid speciella förhållanden variera snabbt, med över en meters skillnad under samma dag på vissa platser (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén 2017). Närmaste mätstation för havsvattenstånd ligger i Visbys hamn. Medelvattenståndet år 2012–2021 vid stationen var +12,2 centimeter. Maximalt värde under samma tidsperiod var +84,30 centimeter och det minsta värdet var -44,52 centimeter (SMHI, 2022c).

Ytvattenströmmarna i Östersjön är ett resultat av komplexa interaktioner mellan bland annat Corioliseffekten, vind och botten topografi. Corioliseffekten innebär att hastigheten som jorden roterar med är störst vid ekvatorn och minskar med avståndet till polerna, vilket beror på att jordens omkrets är större vid ekvatorn än vid polerna. Detta har en påverkan på hur vinden rör sig över jordens yta och därför också på ytvattenströmmarna. Strömmarna är därför oregelbundna, men rör sig generellt i en motsols rörelse inom de olika större delområdena inom Östersjön (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén 2017). Ytvattenströmmarna är generellt svaga, på omkring 5 m/s, men kan under stormar nå mellan 50 och 100 m/s.

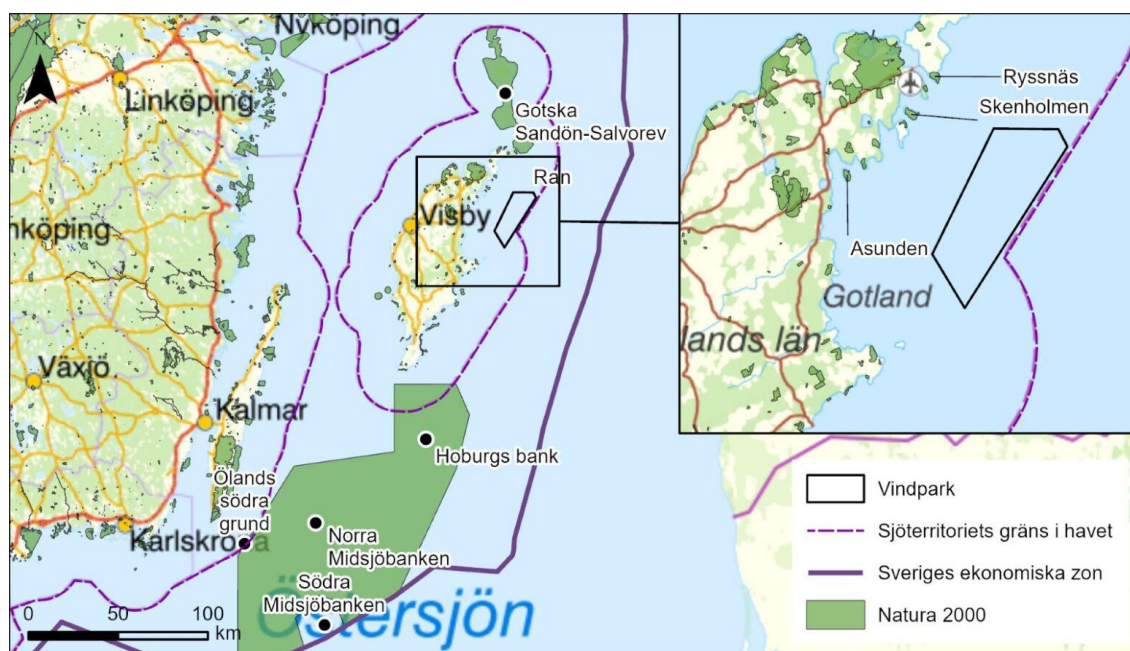
Djupvattenströmmar leder från sunden i sydväst mot nordöst in i Östersjön. Djupvattenströmmarna rör sig långsammare än ytvattenströmmarna och det tar cirka sex månader för saltvatten att färdas från sunden till Gotlandsdjupet (SYKE, 2020).

NIRAS undersökte syreförhållandena inom vindpark Ran under juni 2023. Ytvattnet uppvisade goda syreförhållanden med en syrehalt på 7,1–7,8 ml/l ner till ett djup på cirka 70 meter. Därefter sjunker syrehalten markant och runt 80 meters djup påträffades syrebrist (hypoxi).

4.3 Naturmiljö

4.3.1 Natura 2000-områden

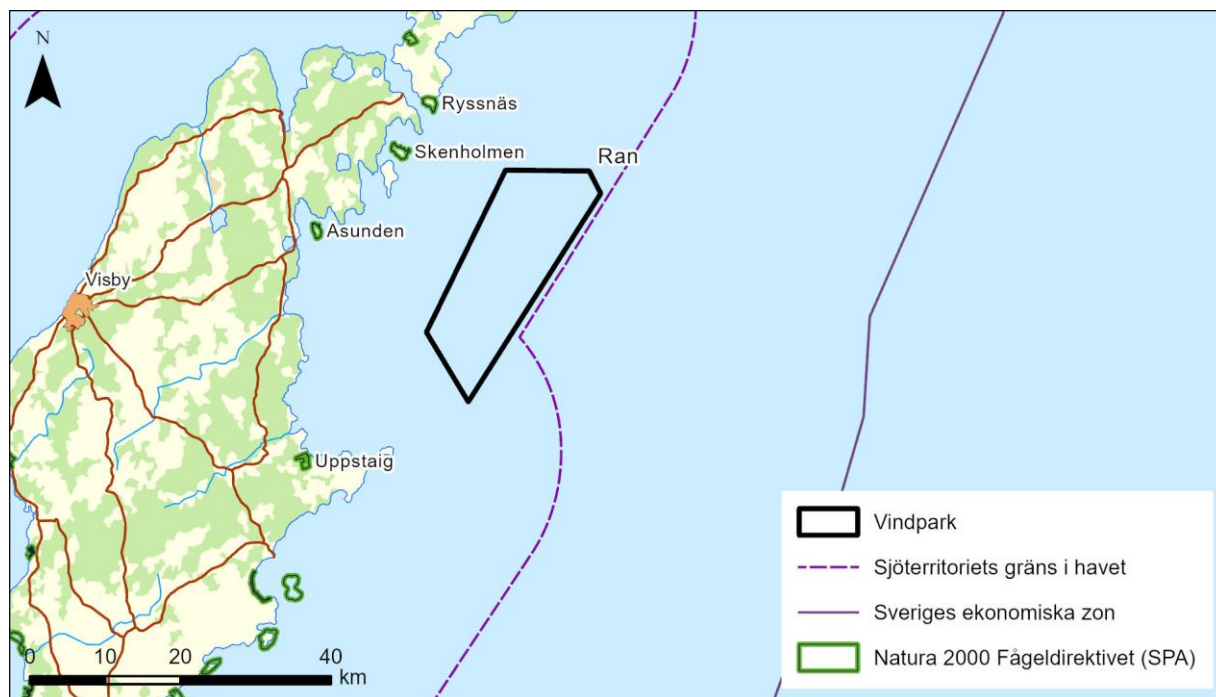
I området kring vindparken finns utpekade Natura 2000-områden både på land och till havs, se Figur 13. I avsnitten nedan beskrivs dessa mer ingående.



Figur 13 Översiktsbild över lokaliseringen av parkområdet i Egentliga Östersjön samt närliggande Natura 2000-områden. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Naturvårdsverket]

På land

Längs Gotlands kust och på närliggande öar finns flera mindre Natura 2000-områden. I Figur 14 redovisas de Natura 2000-områden som pekats ut med stöd av EU:s fågeldirektiv, så kallade SPA-områden (Special Protection Area). De Natura 2000-områden som är belägna närmast parkområdet för Ran och kan komma att påverkas är Ryssnäs (SE0340155), Skenholmen (SE0340127) och Asunden (SE0340154) (Naturvårdsverket, 2023). Dessa Natura 2000-områden är lokaliserade omkring 10–17 kilometer väster om Ran.



Figur 14 Översiktsbild över lokaliseringen av parkområdet i Egentliga Östersjön samt Natura 2000-områden enligt fågeldirektivet (SPA) på det gotländska fastlandet samt närliggande öar. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Naturvårdsverket]

De utpekade arterna i respektive Natura 2000-område presenteras i Tabell 22.

Tabell 2. Utpekade arter enligt fågeldirektivet för närliggande Natura 2000-områden på land (Naturvårdsverket, 2023).

Ryssnäs	Skenholmen	Asunden
Trana	Vitkindad gås	Vitkindad gås
Fisktärna	Skärfläcka	Skärfläcka
Silvertärna	Ljungpipare	Brushane
Småtärna	Brushane	Skräntärna
Spillkråka	Skräntärna	Kentsk tärna
Trädlärka	Kentsk tärna	Fisktärna
Törnskata	Fisktärna	Silvertärna
	Silvertärna	Småtärna
	Småtärna	Sydlig kärrsnäppa
	Sydlig kärrsnäppa	

Bevarandeplaner för samtliga av dessa områden finns framtagna (Naturvårdsverket, 2023). Fåglar beskrivs ytterligare i avsnitt 6.3.1. Natura 2000-området Uppstaig samt dess utpekade arter bedöms inte påverkas av planerad vindpark. Utpekade arter enligt fågeldirektivet är pärluggla och spillkråka, vilka är bofasta fågelarter som lever och förökar sig i skogen. Det bedöms inte finnas någon risk att dessa arter påverkas av vindparken Ran på ett betydande sätt.

Till havs

I närheten av Gotland finns Natura 2000-områdena Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) samt Gotska Sandön-Salvorev (SE0340097), se Figur 13. Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna är lokaliserat cirka 80 kilometer sydväst om Ran och har pekats ut som skyddsområde enligt både EU:s art- och habitatdirektiv (ett så kallat SCI-område) och fågeldirektiv medan Gotska Sandön-Salvorev är lokaliserat cirka 22 kilometer norr om vindparken Ran och har endast pekats ut som SCI-område (Naturvårdsverket, 2023).

De prioriterade bevarandevärdena i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna är arterna tumlare av Östersjöpopulationen, alfågel och tobisgrissla samt naturtyperna rev och sandbankar och de arter och den biologiska mångfald som är typiska för dessa habitat (Tabell 33). En bevarandeplan för Hoburgs bank och Midsjöbankarna har tagits fram av Länsstyrelsen i Kalmar län och Länsstyrelsen i Gotlands län. Tumlare beskrivs ytterligare i avsnitt 4.3.64.3.6, och fåglar i avsnitt 7.1.0

De prioriterade bevarandevärdena i Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvorev är arterna gråsäl och smal skuggbagge samt naturtyperna sandbankar, rev, sandstränder vid Östersjön, fördyner, vita dyner, grå dyner, trädklädda dyner, dynvåtmarker, slåtterängar i låglandet och lövängar. Sälar beskrivs ytterligare under avsnitt 4.3.6.4.3.6

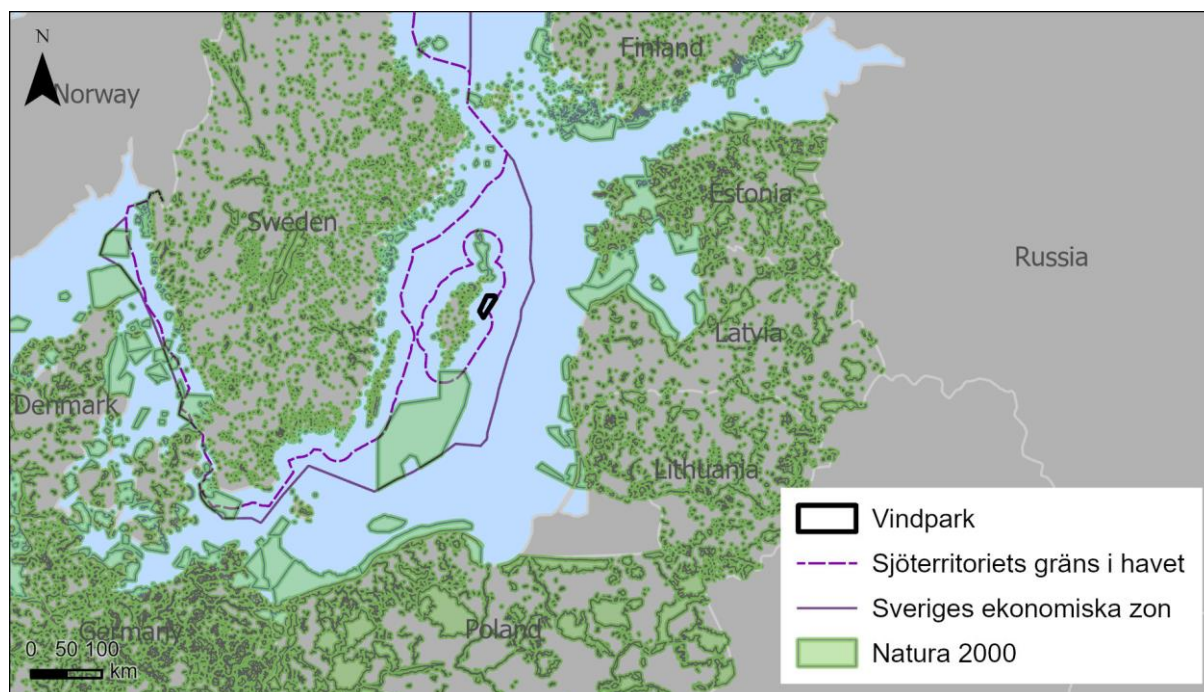
Tabell 33. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet för Hoburgs bank och Midsjöbankarna respektive Gotska Sandön-Salvorev (Länsstyrelsen Gotland & Länsstyrelsen Kalmar, 2021).

Naturtyper	Arter
Hoburgs bank och Midsjöbankarna	
1170 – Rev 1110 – Sandbankar	1351 -Tumlare A202 – Tobisgrissla A604 – Alfågel
Gotska Sandön-Salvorev	
1110 – Sandbankar 1170 – Rev 1640 – Sandstränder vid Östersjön 2110 – Fördyner 2120 – Vita dyner 2130 – Grå dyner 2180 – Trädklädda dyner 2190 – Dynvåtmarker 6510 – Slåtterängar i låglandet 6530 – Lövängar	1364 – Gråsäl 1920 – Smal skuggbagge

4.3.2 Natura 2000-områden tillhörande andra länder

Natura 2000-områden tillhörande länderna kring Östersjön (med undantag för den ryska exklaven Kaliningrad, där det inte finns några Natura 2000-områden) finns både till havs och längs med de olika ländernas kuster, se Figur 15. De Natura 2000-områden tillhörande

länderna kring Östersjön som ligger närmast den planerade vindparken är Irbes saurums (Lettland), cirka 106 km österut, och Akmensrags (Lettland), cirka 127 km sydost. Irbes saurums är utpekad som ett skyddsområde enligt EU:s fågeldirektiv, medan Akmensrags är utpekad som ett skyddsområde enligt både EU:s art- och habitatdirektiv och fågeldirektiv. Övriga Natura 2000-områden tillhörande länderna kring Östersjön är belägna på större avstånd från vindparken.



Figur 15 Karta över samtliga Natura 2000-områden i mellersta och södra Östersjön. Baskarta: © [Natural Earth] 2021, [underlag: European Environment Agency].

4.3.3 Bottenflora och bottenfauna

Sammansättningen av djur- och växtsamhällen som lever på och i havsbotten är beroende av flera faktorer så som vattendjup, salthalt, syrehalt och bottensubstrat (mjuka bottnar, blandade bottnar, hårda bottnar etc.). Hårda och mjuka bottnar samt bottenvegetation utgör alla habitat som ger skydd åt åtskilliga akvatiska organismer. I den delen av Östersjön där Ran ligger representeras artsammansättningen huvudsakligen av ett fåtal fåborstmaskar och havsborstmaskar tillsammans med flera musslor och kräftdjur som lever ovan och i sedimenten. Bottenlevande djur och växter är direkt eller indirekt en viktig födokälla för fisk, däggdjur och fåglar högre upp i näringskedjan.

Bottenfloran och bottenfaunan undersöktes i parkområdet av NIRAS i juni 2023. De vanligaste bentiska arterna som påträffades vid undersökningarna var kommakräftor, östersjömussla, och vitmärla. Även blåmusslor observerades i mindre mängder.

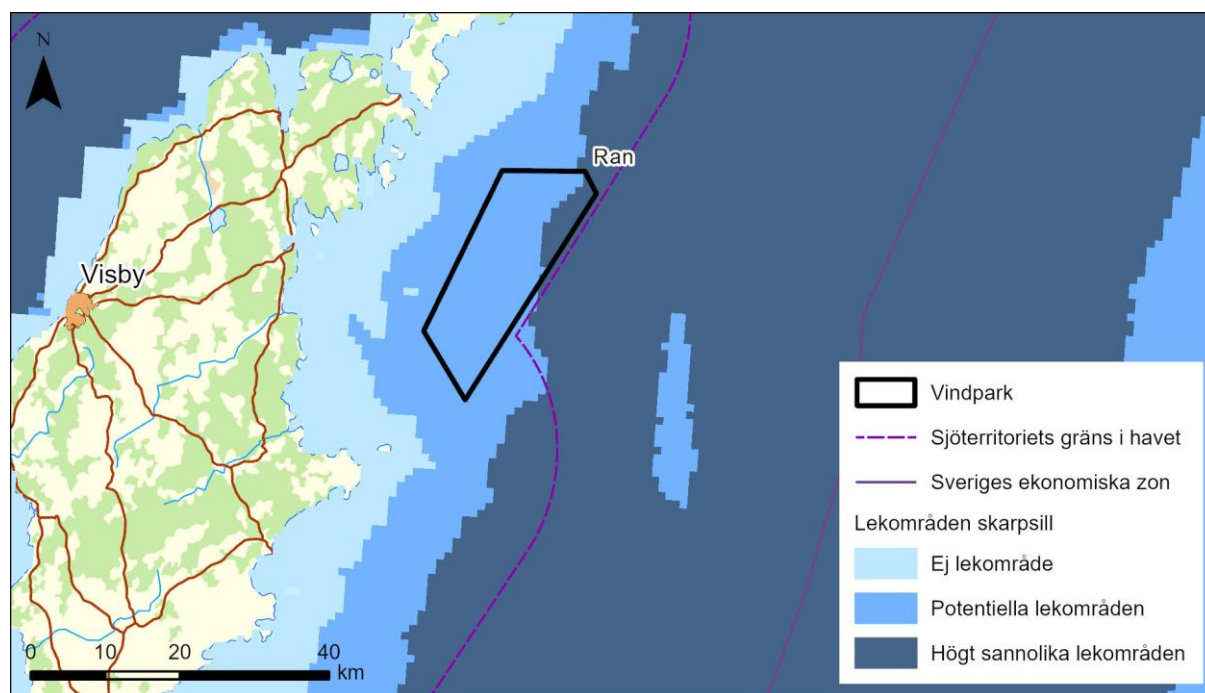
4.3.4 Fisk

I Östersjön lever en blandning av salt- och sötvattensarter, då det är ett grunt brackvattenshav. På grund av detta domineras fiskfaunan i Östersjöns sydvästra delar främst av saltvattensarter medan de nordöstra delarna består av en kombination av både salt- och sötvattensarter.

Parkområdet har varierande botten typer med syrefattiga/syrefria områden från omkring 70 meters djup. Därmed är det troligt att få eller inga bentiska fiskarter förekommer vid de djupare delarna (>70 meter) av parken. I de delar av parkområdet där syreförhållandena är goda kan några för livsmiljön vanliga plattfiskarter förekomma. Dessa arter är skrubbskädda och östersjöflundra (Jokinen m.fl. 2019), samt piggar och rödspätta. På grund av den låga salthalten i östra Östersjön, omkring 5–10‰, är individtätheten av dessa arter över lag lägre där än i till exempel Västerhavet. Pelagiska fiskarter som skarpsill och strömming är vanligt förekommande i området (Havs- och vattenmyndigheten 2022c, HELCOM 2020).

Parkområdet överlappar till största delen med potentiella lekområden och till en mindre del med högst sannolika lekområden för skarpsill (Figur 161616) (HELCOM 2020). Gotlandsdjupet öster om Ran har historiskt utgjort ett viktigt lekområde för torsk. År 2018 bedömdes lekområdet som inaktivt då syre- och saltförhållandena var för dåliga för att leken skulle lyckas (Viklund 2018). Arten förväntas förekomma sporadiskt inom parkområdet likaså europeisk ål och lax (Havs- och vattenmyndigheten 2022c).

I trålundersökningar som har rapporterats av ICES mellan 2010 och 2020 var strömming och skarpsill de överlägset vanligaste arterna inom projektområdet, följt av hornsimpa, skrubbskädda och tånglake.



Figur 1616 Karta över sannolikheten för skarpsillslek inom Ran. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: HELCOM]

Havsområden i centrala Östersjön används av flera sjöfågelarter som både övervintrings-, häcknings- och födosöksområden. Ett stort antal sjöfåglar passerar på bred front genom centrala Östersjön under flyttperioderna på våren och hösten. I samband med denna flyttningsrörelse kan fåglar passera i anslutning till den planerade vindparken.

Vid vårmigrationen rör sig de flesta arter i en nordostlig riktning öster om Gotland. Under höstmigrationen rör sig de flesta fågelarter i en huvudsaklig sydlig till sydvästlig riktning öst och sydost om Gotland. För flera arter utgör Gotland en barriär vilket leder till att fåglarna antingen passerar norr om eller söder om ön. För andra arter utgör Gotland inte en barriär och de kan därför passera rakt över ön. Gotland utgör också en viktig rastplats för många arter. Fåglars rörelsemönster under både vår- och höstmigrationen öster om Gotland skiljer sig mellan olika arter. Att beskriva generella mönster är just därför en generell beskrivning som inte kan tillämpas

på samtliga arter. De studier som har genomförts och kommer att genomföras under 2023 förväntas ge mer detaljerad information om hur flyttfåglar rör sig under både våren och hösten gällande flygriktning, flyghöjd och antal för samtliga arter som befinner sig i eller i närheten av parkområdet. Det gäller både dag- och nattmigrerande arter.

Under vintern rör sig arter, till exempel en mindre andel av de övervintrande alfågarna, mellan olika områden i Östersjön och kan därför röra sig genom området för Ran när de exempelvis flyger till den baltiska kusten från Gotland eller vice versa.

Under sommaren häckar stora mängder fåglar längs Gotlands kuster. Häckande måsfåglar och tärnor födosöker i den fria vattenmassan (så kallat pelagiskt, vilket innebär att de inte är beroende av ett visst djup) långt ut till havs, till exempel östersjötrut, silvertärna och fisktärna. Häckande andfåglar födosöker i stället genom att dyka efter musslor och annan bottenfauna på grundare vatten. Många dykänder dyker ofta ned till botten på 10–25 meters djup. Endast mer sällan dyker de ner till 25–35 meters djup på grund av att det inte är energimässigt lönsamt (Larsson, 2018). Vidare utredning gällande huruvida Rans parkområde används som födosöksområde under häckningsperioden, vilka arter och i så fall i vilken omfattning området används kommer utföras.

Flera av de fågelarter som använder vattnen runt Gotland har minskande populationstrender och är upptagna på den svenska rödlistan, Helcoms rödlista samt IUCN:s rödlista för arter i Europa. Det rör till exempel ejder, alfågel, tobisgrissla, smålom, svärta och östersjötrut. Flera arter är också upptagna i fågeldirektivets bilaga 1, till exempel salskrake och små- och storlom.

Parkområdet ligger nära Gotlands ostkust, vilket innebär att området kan användas av födosökande fågel under häckning, migration och övervintringsperioden. Inom Ran finns skarpsill som flera fågelarter har som huvudsaklig föda, till exempel sillgrissla och tordmule. Östersjötrut kan förväntas födosöka inom projektområdet under häckningsperioden, detta gäller även för silvertärna, kentsk tärna och fisktärna. Andfåglar som dyker efter musslor och annan bottenfauna födosöker på grundare vatten än de arter som fiskar pelagiskt och går sällan ut till de djup som finns inom området för Ran.

Parkområdet ligger nära ett av Östersjöns viktigaste övervintringsområden för fågel, Slite skärgård (Durinck 1994, Larsson 2018). Slite skärgård är ett viktigt område för till exempel övervintrande vigg och bergand.

Under våren går flyttstråk för till exempel migrerande storlom och smålom genom Parkområdet (Hjernquist 2022).

4.3.5 Fladdermöss

Fladdermöss har observerats födosöka till havs upp till 20 kilometer från land (Ahlén m.fl. 2009), men kan även befinna sig ute till havs i samband med säsongsmigration (Hatch m.fl. 2013). Kunskapen om var fladdermössens migrationsstråk går är begränsad. Det finns dock ett känt migrationsstråk för arten trollpipistrell som passerar genom Ran. Det är ett brett flyttstråk, där fladdermössen flyger utspritt. Det går inte att utesluta att det finns fler migrationsstråk som passerar genom eller i närheten av parkområdet. Fladdermössens födosök och migration över havet sker vid relativt varma och vindstilla förhållanden.

Av de 19 arter som förekommer i Sverige har totalt 17 arter rapporterats in i Artportalen på östra Gotland mellan 2000 och 2022. Observationerna har gjorts från land. De två arterna som inte finns rapporterade, Bechsteins fladdermus (*Myotis bechstenii*) och Nymffladdermus (*Myotis alcathoe*), är båda sällsynta arter.

Ran ligger tillräckligt nära Gotlands kust för att fladdermöss potentiellt kan använda parkområdet för födosök. Fladdermöss kan även passera genom parkområdet vid vår- och höstmigrationen.

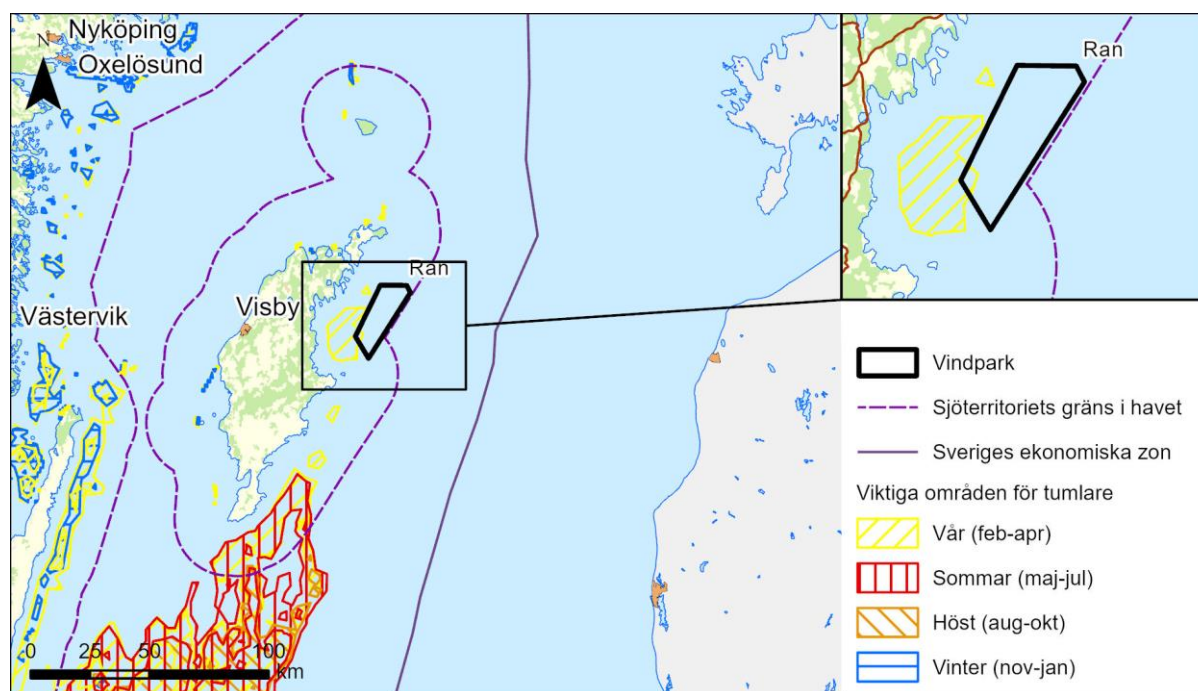
4.3.6 Marina däggdjur

Tumlare

Det finns två populationer av tumlare i Östersjön som skiljer sig genetiskt från varandra: Bälthavspopulationen och Östersjöpopulationen. Tumlare från Östersjöpopulationen kan förekomma i låga tätheter i och i närheten av parkområdet. Östersjöpopulationen har uppskattats bestå av cirka 500 individer (SAMBAH 2016) och är listad som akut hotad (CR) enligt den svenska rödlistan (ArtDatabanken 2020). Bifångst och miljögifter under 1900-talet tros vara orsaken till den kraftiga minskningen av populationen. Idag är bifångster fortfarande ett hot mot populationen tillsammans med undervattensljud och minskad tillgång till byten. Tumlare är en utpekad art för Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (Länsstyrelsen Gotland & Länsstyrelsen Kalmar 2021), som ligger cirka 80 kilometer sydväst om parkområdet.

I ett europeiskt samarbetsprojekt (SAMBAH 2016) kunde man under åren 2011–2013 med hjälp av ljuddetektorer (C-PODS), som registrerade tumlarens högfrekventa klickljud, modellera artens utbredning i Östersjön. Studien identifierade viktiga områden med högre tätheter av tumlare under olika säsonger, se Figur 1717. Resultaten visar på att tumlare samlas kring utsjöbankarna Hoburgs bank och Midsjöbankarna i Egentliga Östersjön under maj–oktober medan de är mer utspridda under november–april (Carlén m.fl. 2018). Det närmaste området som pekades ut som skyddsvärt i SAMBAH-projektet omfattar Hoburgs bank och Midsjöbankarna.

Det sydvästra hörnet av parkområdet överlappar med ett område som i SAMBAH-projektet pekades ut som viktigt för tumlaren under våren.



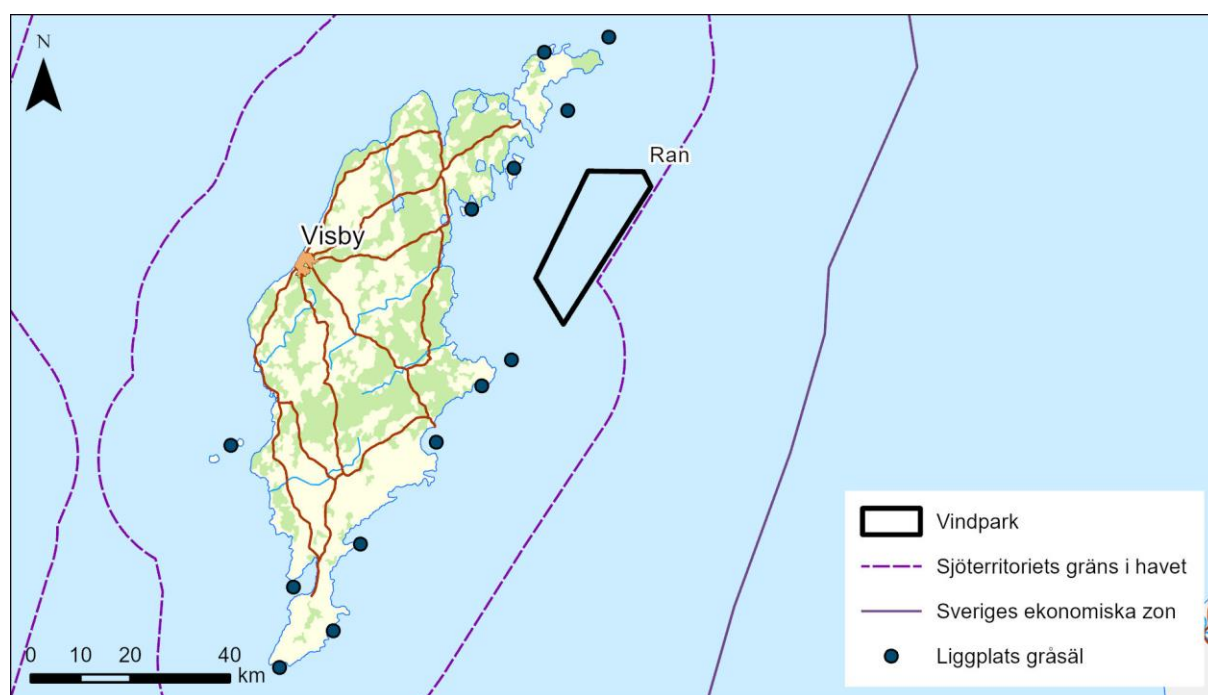
Figur 1717. Viktiga områden för tumlare i vindparkens närområde, per säsong. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Carlström och Carlén, 2016].

Säl

Det finns tre arter av säl i Östersjön: gråsäl, knubbsäl och vikare. Av de tre arterna är det framför allt gråsäl som kan förekomma inom parkområdet, men sporadiskt kan även enstaka individer av de andra två arterna förekomma inom området. Alla tre arter är skyddade enligt bilaga 2 och 5 i art- och habitatdirektivet. Gråsäl är den vanligast förekommande sälarten i Östersjön. Populationen bedöms

som livskraftig (LC) enligt den svenska rödlistan (ArtDatabanken, 2020) och har nått en god status enligt HELCOM, (HELCOM, 2018b). Dokumenterade liggplatser där gråsälar byter päls (så kallade "haul-out sites"), finns både på Öland och Gotland. De områden som ligger närmst Ran är belägna längs Gotlands östkust (HELCOM, 2018a). Gråsäl är en utpekad art i bevarandeplanen för Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvorev (se avsnitt 6.3.14.3.1). Knubbsäl är indelad i två subpopulationer i Östersjön: sydvästra Östersjön och Kalmarsund. Det är individer från Kalmarsundspopulationen som möjligen kan förekomma inom parkområdet. Denna subpopulation är listad som sårbar (VU) enligt den svenska rödlistan (ArtDatabanken, 2020). Närmaste kända liggplatser för knubbsäl finns längs Ölands kust (HELCOM, 2018a). Östersjöpopulationen av vikare består av tre delpopulationer: Bottenviken, Finska viken samt Rigabukten och Estlands kustvatten. Enstaka individer från den sistnämnda delpopulationen kan under den isfria perioden potentiellt förekomma i och omkring parkområdet (HELCOM 2018a). Individantalet i subpopulationen minskade mellan åren 1996 och 2003 och hur utvecklingen har skett efter det är inte känt. En minskad isperiod på grund av klimatförändringarna utgör ett stort hot mot populationen av vikare. Vikare är klassad som livskraftig (LC) på den svenska rödlistan men som sårbar (VU) på HELCOM:s rödlista.

Ran ligger cirka 12 kilometer från närmaste liggplats för gråsäl och cirka 22 kilometer från Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvorev, där gråsäl är en utpekad art, se Figur 18.

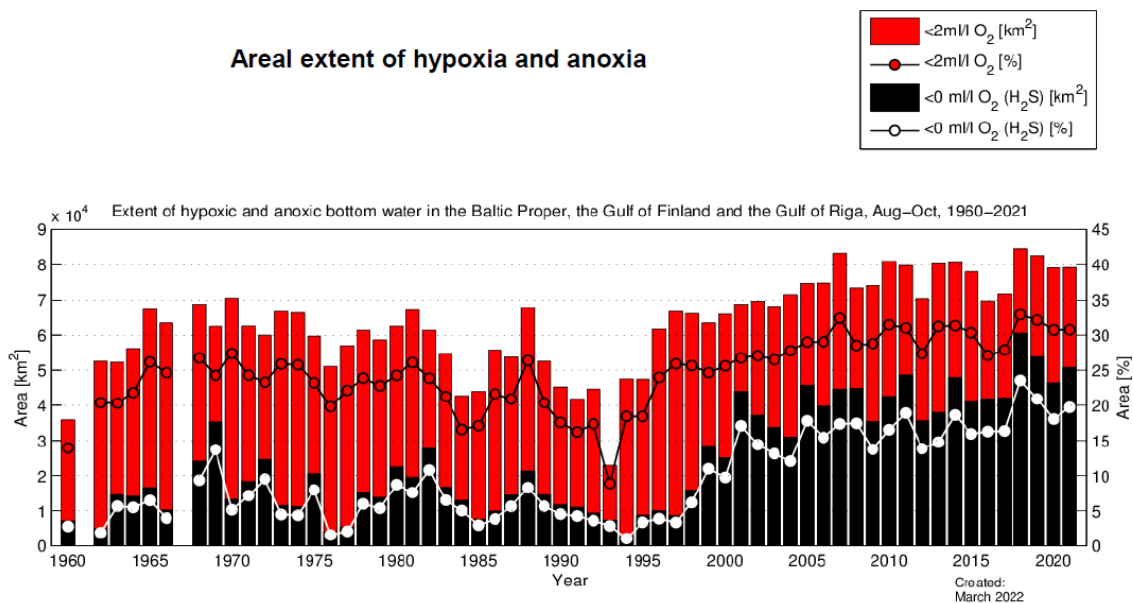


Figur 18.18 Karta över gråsälars liggplatser. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: HELCOM].

4.3.7 Grön infrastruktur för biologisk mångfald och ekosystemtjänster

Den biologiska mångfalden i Östersjön har generellt försämrats under de senaste årtiondena tillsammans med en del fisk-, fågel och marina däggdjursarter samt livsmiljöer som befinner sig i ett otillfredsställande hälsotillstånd. Bidragande orsaker till Östersjöns nuvarande dåliga status är dålig syresättning av bottenvattnet som följd av bland annat oregelbunden tillförsel av salt och syrerikt Nordsjövatten, klimatförändringar och övergödning. Se utvecklingen över tid för bottenar med syreansträngda och syrgasfria förhållanden i Egentliga Östersjön i Figur 19.19.

Areal extent of hypoxia and anoxia



Figur 19.19 Utveckling över tid 1960–2020 avseende areell utbredning av bottenar med syreansträngda (röd, ≤ 2 ml/l) och syrefria (svart, ≤ 0 ml/l) förhållanden i Egentliga Östersjön (Hansson & Viktorsson, 2021).

För att bevara biologisk mångfald samt gynna ekosystemtjänster och dess motståndskraft mot klimatförändringar, behövs det en fungerande grön infrastruktur. Grön infrastruktur definieras som ekologiskt funktionella nätverk av livsmiljöer, strukturer och naturområden samt de faktorer som bidrar med att bevara biologisk mångfald och tillhandahålla för samhället viktiga ekosystemtjänster.

Ekosystemtjänster är produkter och tjänster som naturen ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Exempel på detta är naturlig vattenreglering, klimatreglering och naturresurser. De kan även vara estetiska värden, resurser för forskning och rekreation.

4.4 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 kan bli högst subjektiv. Landskapsbilden till havs karaktäriseras av plana horisontella ytor med få färger och liten omväxling, där den lilla struktur som finns i regel bara utgörs av mindre skogbeklädda öar, kobbar och vågor. Området där vindparken planeras domineras av de öppna fria havsvidderna. Hur stor visuell förändring av upplevelsen av landskapsbilden blir beror på landskapets karaktär, skala och brukande. Hur stor påverkan blir beror till exempel på vindkraftverkens storlek, avstånd till vindkraftverken, landskapets känslighet för ett nytt element, belysning och även väderförhållanden.

4.5 Naturresurser

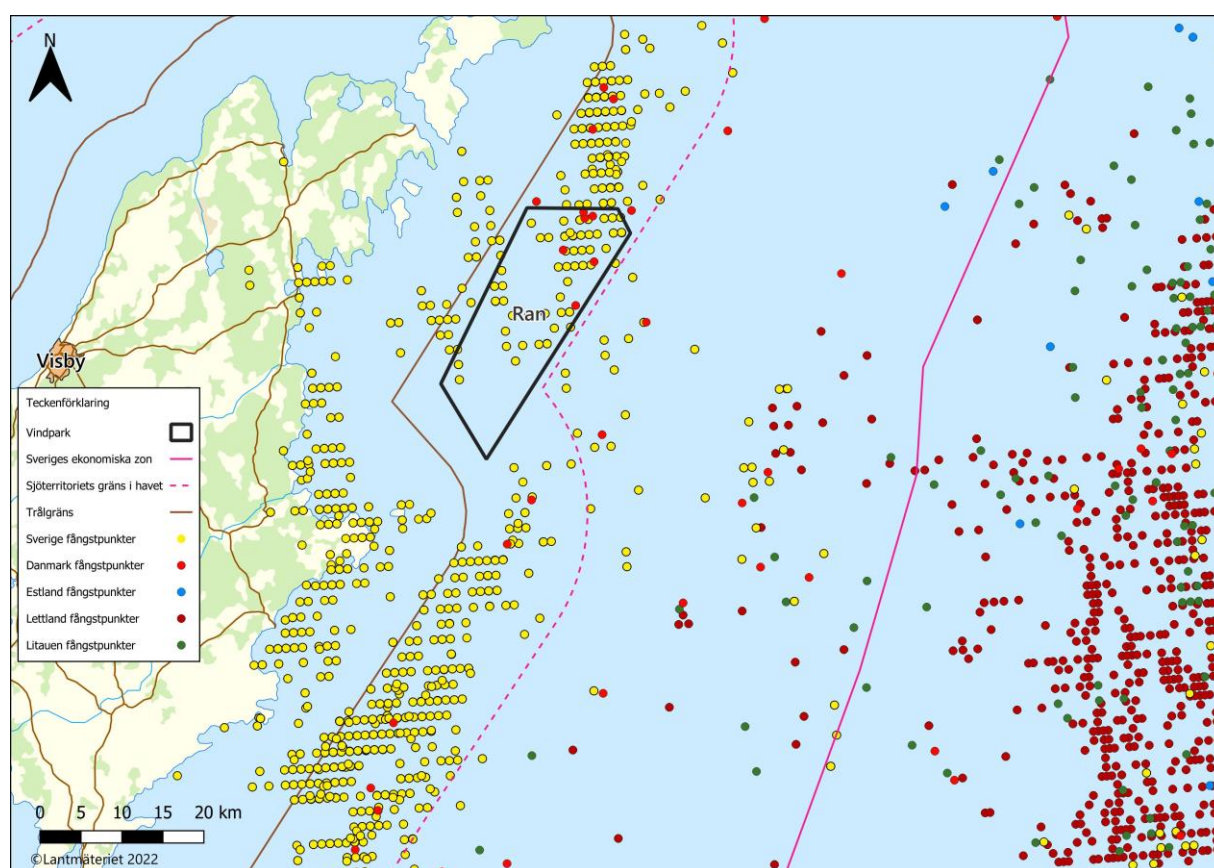
4.5.1 Yrkesfiske

Det kommersiella fisket i Östersjön är i huvudsak inriktat på ett fåtal arter. Torsk, sill/strömning och skarpsill utgör uppemot 95 % av de totala fångsterna (ICES, 2023). Det pelagiska fisket (framför allt pelagisk trålning), vilket är utspritt i hela Östersjön, är främst inriktat på sill/strömning och skarpsill (Jordbruksverket och Havs- och vattenmyndigheten, 2016). Det är detta fiske som bidrar med de största

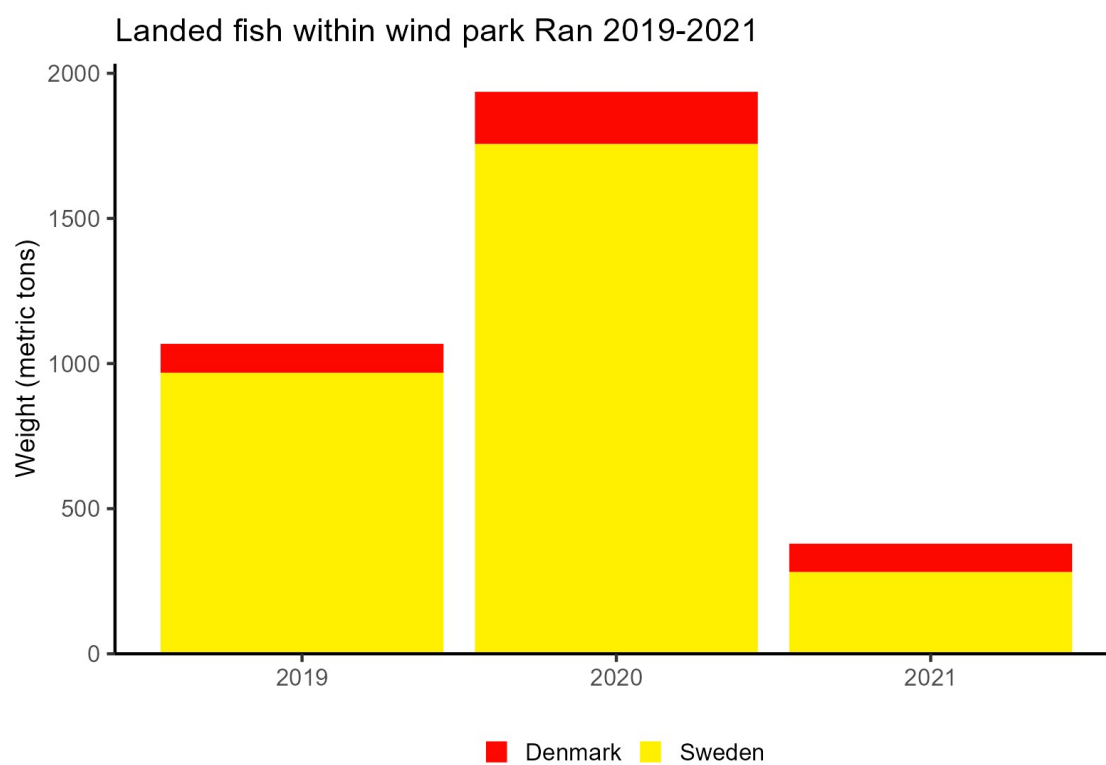
fångsterna räknat i vikt i regionen (ICES, 2021; Havs- och vattenmyndigheten, 2022b). Det viktigaste bottennära fisket är bottentrålning inriktat på torsk och plattfisk, framför allt skrubbskädda och rödspätta, som är koncentrerat i södra och västra Östersjön. Andra arter som har lokal och säsongsmässig ekonomisk betydelse är lax, sandskädda, slätvar, piggvar, gös, gädda, abborre, sik, ål och havsöring. Kustnära fiske (staknät/sättgarn, ryssjor och andra typer av stationära redskap) är sporadiskt spritt beroende på målart.

Ran är beläget inom ICES havsområde 27.3.d.28.2. Detta är ett internationellt område där landningar från kommersiellt fiske registreras. I havsområdet stod Sverige och Lettland för det mesta av fångsten mellan åren 2006 och 2019, 41 respektive 33 % av fångsten. Fångsten bestod till 99 % av skarpsill och sill/strömming. Även danska och tyska fartyg fiskar inom området, se Figur 20.

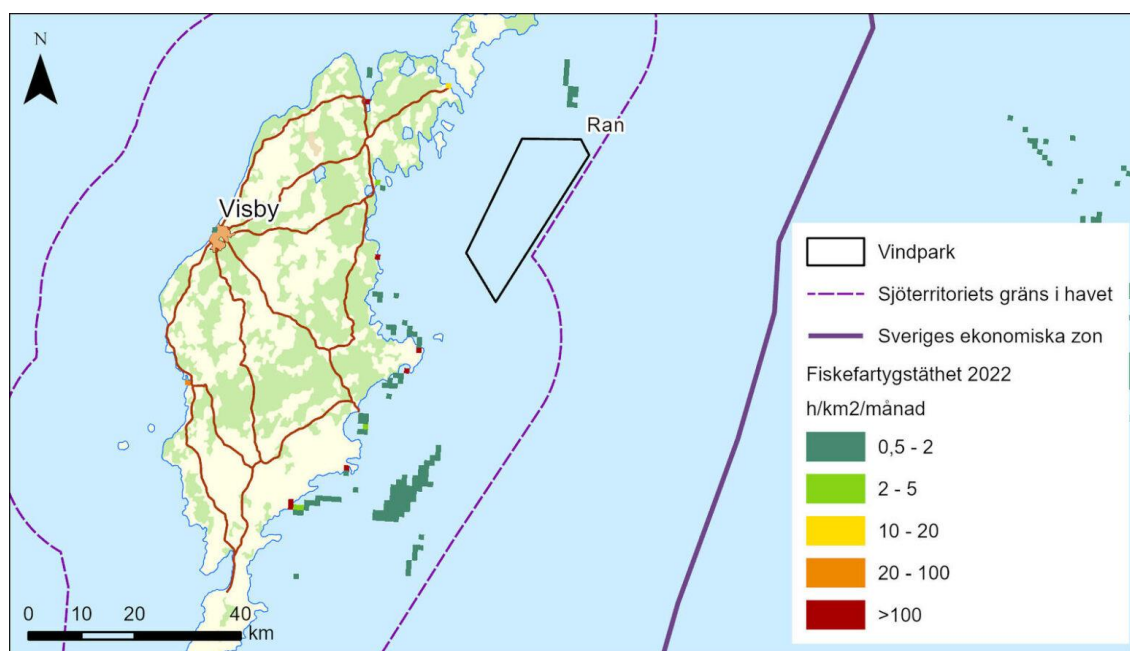
Data från Havs- och vattenmyndigheten över tråldrag från svenska båtar 2013–2022 visar att intensivt trålfiske har bedrivits inom stora delar av parkområdet för Ran under perioden, se Figur 21 och Figur 22.



Figur 20.20 Registrerade fångstpunkter mellan åren 2018-2021. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag Havs- och vattenmyndigheten, samt respektive myndighet i Lettland, Litauen, Estland och Danmark]



Figur 21.21 Diagram över landad fångst inom vindpark Ran. (Källa: underlag Havs- och vattenmyndigheten, samt respektive myndighet i Lettland, Litauen, Estland och Danmark)



Figur 22.22 Fiskefartyg densitet (antal timmar per 1 x 1 kilometer ruta per månad). Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]

4.5.2 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 inget område som är utpekad som intressant för sandutvinning inom området i havsplanerna (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a).

4.6 Klimat

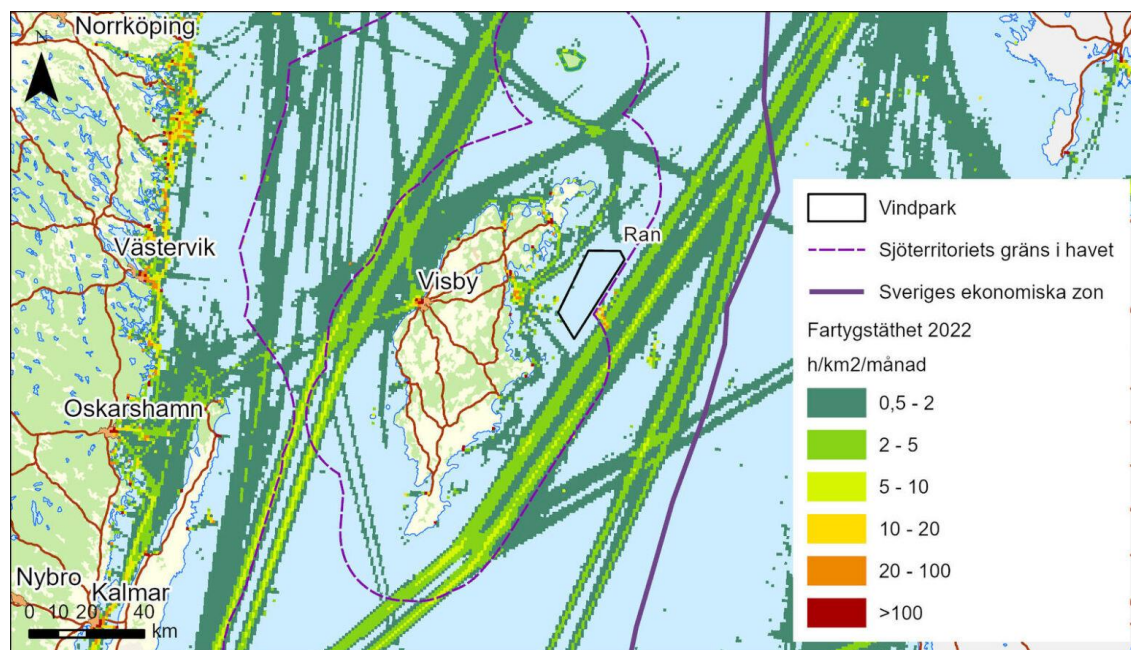
Östersjöns miljö är idag utsatt för flera stressfaktorer, bland annat övergödning, miljögifter och överfiske. Klimatförändringar har potential att försämra de redan existerande problemen. Baserat på modellering beräknas havstemperaturen stiga under detta århundrade (HELCOM, 2021), vilket skulle medföra att de årliga algbloomingarna börjar tidigare på våren. Detta leder till en ökad belastning av organiskt material till bottenarna, vilket riskerar att expandera syrefattiga och syrefria bottenar (Hjerne m.fl., 2019). Detta kan leda till mindre lyckad rekrytering av bentiska fiskar och om bottenen blir helt syrefri kan endast vissa typer av bakterier överleva (Tallqvist m.fl. 2019; Hermans m.fl., 2019). Livsvillkoren kan förändras för flera arter i Östersjön då ljusgenomträngning, utbyte av näringsämnen i vattenkolumnen och syrehalt kan minska och därför mycket sannolikt ha en effekt på biogeokemiska processer som i sin tur påverkar hela ekosystemet (Andersson, m.fl., 2015).

Vindkraften är en central del i de nationella åtgärderna för att begränsa kommande klimatförändringar och till att förverkliga Sveriges klimatmål om att landet inte ska ha något nettoutsläpp av växthusgaser år 2045. Vindparken utgör således ett bidrag till att begränsa den påverkan som klimatförändringarna har både globalt och lokalt.

4.7 Infrastruktur och planförhållanden

4.7.1 Sjöfart

En stor farled för sjöfart angränsar till Rans östra gräns. Rörelserna av en stor mängd fartyg (last-, container-, fiske-, passagerar-, service- och tankfartyg med flera) kan spåras med hjälp av AIS (Automatic Identification System) och AIS-data från år 2022 visar att denna typ av fartyg passerar längs vindparken på väg in och ut ur Östersjön (Figur 23). En betydande andel av fartygstrafiken utanför vindparken utgörs av tung sjötransport.



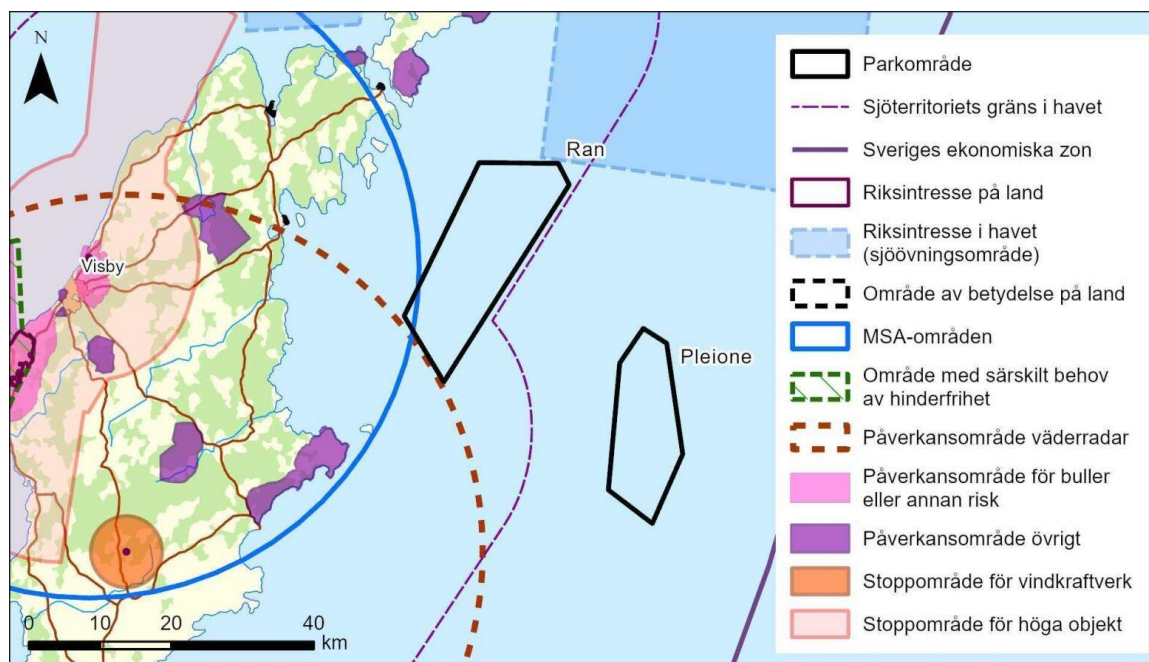
Figur 23.23 Karta över all sjöfart under 2022 i timmar per 1 x 1 kilometer ruta per månad, samt farleder i vindparkens närområde. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021 [underlag EMODnet]

4.7.2 Luftfart

Den närmsta flygplatsen till vindparken är Visby Airport, belägen cirka 50 kilometer väster om parkområdet för Ran. Flygplatsen används både av militären och som civil flygplats. En flygplats MSA-yta (Minimum Safe Altitude) utgörs av en cirkel med en radie om 55 kilometer från flygplatsens landningshjälpmedel. Ytan är uppdelad i fyra sektorer där den lägsta tillåtna flyghöjden är 300 meter över varje sektors högsta fysiska hinder, vilket innebär att flygplan har en säkerhetsmarginal på 300 meter till det högsta objektet i varje sektor (Trafikverket, 2014). Det sydvästra hörnet av Rans parkområde överlappar med MSA-ytan.

4.7.3 Militära områden

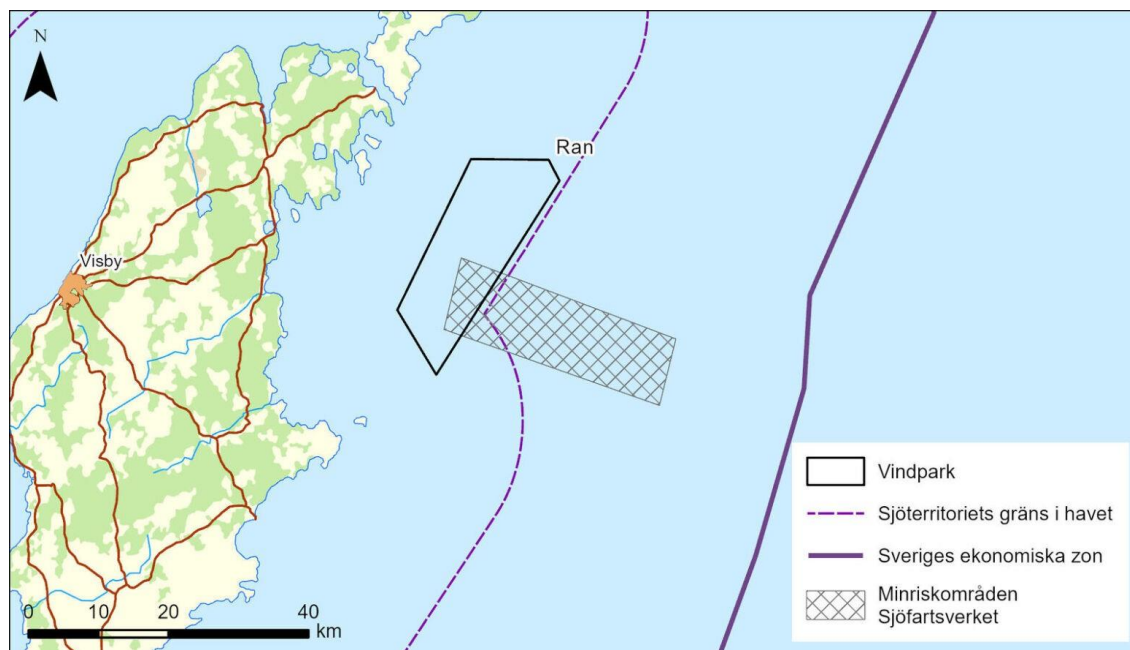
Ran angränsar till Sveriges försvarsmakts sjöövningsområde av riksintresse, som ligger direkt norr om parkområdet för vindparken. På Gotland, i närheten av Hemse, finns väderradar Ase (TM0091) som utgör riksintresse för totalförsvaret militära del. Väderradar Ase omges dels av ett stoppområde för vindkraft med en radie på 5 kilometer, dels av ett påverkansområde för väderradar med en radie på 50 kilometer, vilket angränsar till Rans parkområde. Visby flygplats är även ett av Försvarsmaktens riksintresse, dvs. en militär flygplats som kan nyttjas i händelse av höjd beredskap eller krig. I övrigt angränsar vindparken inte till några ytterligare sjöövningsområden (Figur 24).



Figur 24.24 Försvarsmaktens områden av betydelse samt påverkansområde för väderradarInternationella militära områden. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Försvarsmakten]

4.7.4 Miljöfarliga objekt och dumpningsområden (minriskområden)

Efter andra världskriget dumpades stora mängder kemiska och konventionella stridsmedel i Östersjön, i sådan omfattning att Östersjön idag troligen är det hav i världen med högst koncentration av minor, ammunition och kemiska stridsmedel (Havet.nu, 2023). Många av föremålen är fortfarande farliga att komma i kontakt med och ett antal riskområden med särskilt hög täthet av dumpade stridsmedel har upprättats (Försvarsmakten, u.å.). Dumpade farliga föremål kan även förekomma utanför markerade områden då de kan ha dumpats felaktigt eller förflyttats, exempelvis genom att ha släpats med av trålande fiskefartyg (Havet.nu, 2023). Inom Ran förekommer ett känt område med förhöjd risk för förekomst av sjunkna minor (Sjöfartsverket, 2023) (Figur 25).



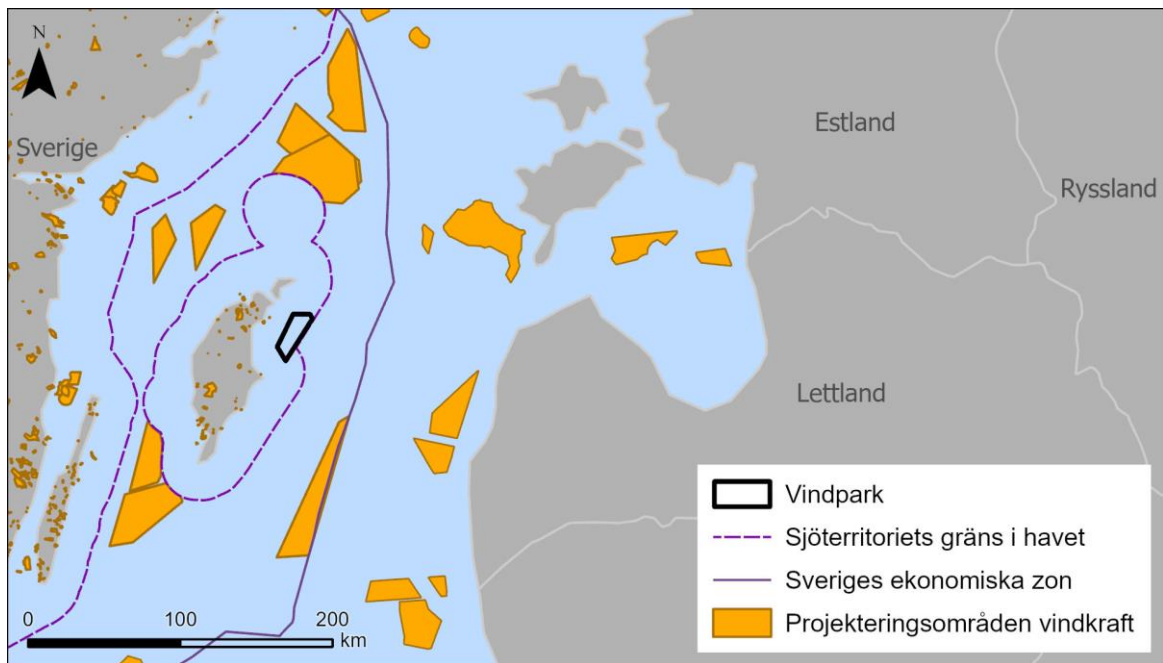
Figur 25.25 Minriskområden. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Sjöfartsverket, Havs- och vattenmyndigheten]

4.7.5 Övriga verksamheter

Inga befintliga havsbaserade vindparker finns belägna i närheten av vindparken, utan de närmaste befintliga vindparkerna är landbaserade, på Gotlands nordöstra kust. Dessa är Smöjen vindpark 1 och Rute Furillen Slitevind XI & XII. Smöjen vindpark 1 utgörs av 11 vindkraftverk som har en totaleffekt på 11,6 MW (Slitevind, 2022). Parken har varit i drift sedan 1995. Rute Furillen Slitevind XI & XII utgörs av två vindkraftverk (Vindbrukskollen, 2022). Närmaste havsbaserade vindpark är Bockstigen 1, Sveriges första havsbaserade vindpark, som är belägen väster om Gotland.

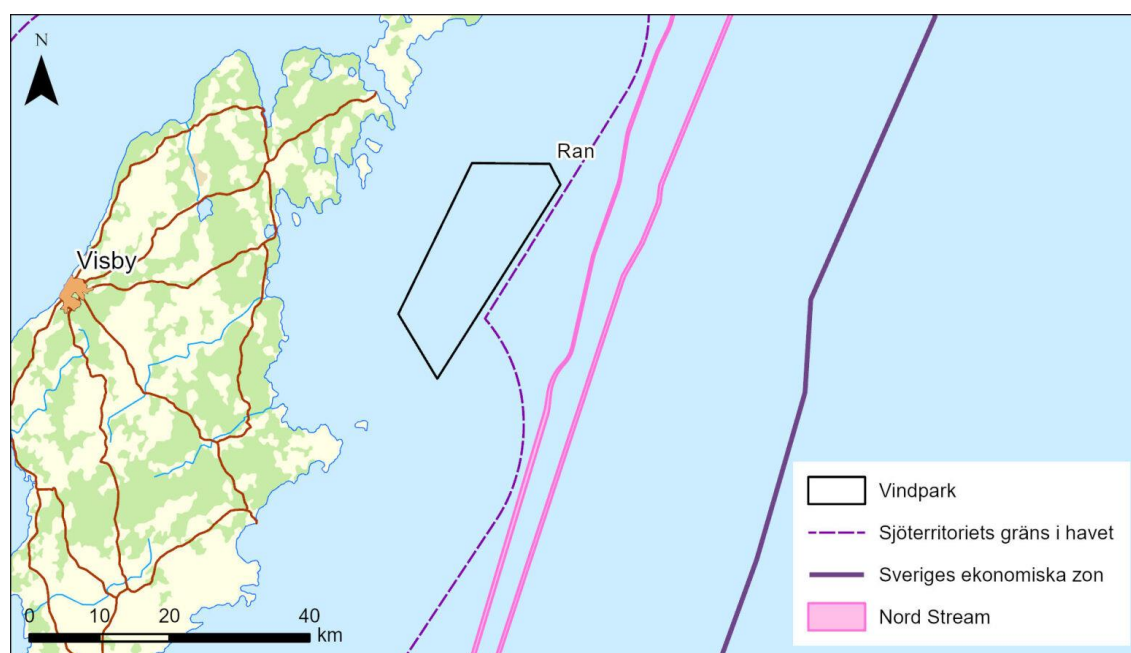
Cirka 20 km öster om Ran planerar OX2 en vindpark, kallad Pleione. Projektet är för närvarande i samrådsfasen. Företaget Deep Wind Offshore planerar en vindpark 32 kilometer norr om Gotska Sandön, det vill säga nordväst om Rans norra gräns. Vindparkens föreslagna yta är 1098 km². Samrådsfasen inom projektet är över och en MKB upprättas inför tillståndsansökan (Deep Wind Offshore, 2022). Även företaget Njordr Offshore Wind planerar en vindpark cirka 31 kilometer nordöst om Gotska Sandön. Parkområdet är 678 km² stort och projektet är i förberedelsefasen inför tillståndsansökan, där målet är att lämna in tillståndsansökan år 2024 (Njordr Offshore Wind, 2022). Det irländska företaget Simply Blue Group planerar två vindparker i närheten av parkområdet: Herkules, belägen sydöst om Ran, och Skidbladner, belägen norr om Ran. Båda projekten befinner sig i ett tidigt planeringsstadium (Simply Blue Group, 2023). Drygt 110 kilometer sydväst om Ran planerar OX2 en vindpark, kallad Aurora. En Natura 2000-ansökan lämnades in i mars 2022 och tillståndsansökan enligt SEZ lämnades in i juni 2022. I lettiskt vatten planeras åtminstone två vindparker, där avståndet till den närmaste parken uppgår till cirka 100 kilometer från Ran. Status och tidplan för projekten är oklara, (The Windpower, 2023).

I Figur 26 nedan visas de närmaste planerade parkområdena.



Figur 26.26 Parkområdet för Ran och närliggande planerade verksamheter. Baskarta: © [Natural Earth] 2021, [underlag: EMODnet].

I närheten av parkområdet går naturgasledningarna Nord Stream 1 och 2, se Figur 27. Nord Stream-ledningarna sträcker sig från Vyborg i Ryssland till Lubmin i Tyskland. Anläggandet av rörledningssystemet färdigställdes i sin helhet år 2012 (Nord Stream, u.å.).



Figur 27.27 Områdena för vindparken och naturgasledningarna Nord Stream 1 och 2. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021

5. Risk och säkerhet

Uppförandet 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 en storskalig vindpark 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, uppkomsten 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 parkområdet eller vid hantering av tunga komponenter. Dumpad ammunition eller andra stridsmedel utgör en särskild risk, vilket innebär att den eventuella förekomsten av dessa föremål inom parkområdet 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.

Det utförs riskanalyser fortlöpande under projektens alla faser. En identifierad risk ska alltid bedömas och värderas, samt vid behov hanteras genom riskreducerande åtgärder. Vid upphandling kommer det att säkerställas att leverantörerna följer projektets höga krav på säkerhet och riskminimering. Risker kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning och Esbo-rapport.

6. Preliminär miljöpåverkan

Påverkan från en havsbaserad vindpark kan uppstå vid tre olika faser: anläggningsfasen, driftsfasen och avvecklingsfasen.

Detta avsnitt behandlar de olika potentiella miljöeffekter som vindparken kan medföra och som således måste beaktas i den kommande processen. De preliminära gränsöverskridande effekterna från Ran redovisas i avsnitt 7. Enbart de faser som bedöms kunna innebära en påverkan lyfts i beskrivningen för respektive miljöaspekt nedan. I kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer miljöeffekter och konsekvenser att beskrivas och bedömas mer djupgående. Bedömningarna av uppkomna miljöeffekter och konsekvenserna av dessa kommer grunda sig på ett worst case-scenario för respektive mottagargrupp. Som exempel kommer effekter på marina däggdjur, med avseende på undervattensljud, bedömas utifrån den fundamentstyp som genererar de högsta ljudnivåerna i samband med anläggning. På motsvarande sätt kommer miljöeffekter på bottenflora och bottenfauna bedömas, med avseende på sedimentspridning, baserat på användning av den fundamentstyp som orsakar de högsta koncentrationerna av suspenderat material.

6.1 Geologi och bottenförhållanden

Den främsta miljöpåverkan på geologi och bottenförhållanden som uppstår vid etableringen av en vindpark utgörs av förlust av existerande substrat, samt en tillförsel av hårt substrat och hårda strukturer vid anläggandet av fundamenten samt kablar och rör inklusive erosionsskydd. Hur stor denna påverkan är beror framför allt på valet av fundament. Monopile- och jacketfundament upptar olika stor bottenyta och kräver förankring mellan 50–95 meter ner i botten. Detta kräver därmed också erosionsskydd, vilket leder till en påverkan på geologin i vertikal riktning. Hur långvarig förändringen på bottenytan blir beror dels på parkens livslängd, dels huruvida fundamenten tas bort eller lämnas kvar i samband med avvecklingen.

Sammantaget förväntas den totala påverkan på geologi och bottenförhållanden under anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen bli försumbar då den totala bottenytan som berörs av fundamenten är liten.

6.2 Hydrografi

Förändring av hydrografen kan delas in i strömmar, vågor och vertikal omblandning av yt- och bottenvatten. Hydrologiska förändringar genom vertikal omblandning beror främst på strömhastighet, språnghastighets styrka samt om vindkraftsverkets fundament är djupare än språnghastigheten (Hammar m.fl., 2008a).

Flera utredningar av hydrografen har gjorts i samband med anläggandet av marina konstruktioner i Sverige, exempelvis för vindparken Lillgrund samt för Öresundsbron (Øresundskonsortiet; 2000, Møller och Edelvang, 2001; Karlsson m.fl., 2006). Vid dessa undersökningar (och/eller modelleringar) har endast marginella förändringar kunna uppmätas i jämförelse med tidigare bakgrundsvärden. Simulering av påverkan från vindkraftsparken Lillgrund visade att vågenergi och strömhastighet minskade med cirka 5 % inom parken, vilket inte anses påverka förhållandet utanför parken (Edelvang m.fl., 2001). Vindkraftverk förväntas inte påverka

de hydrografiska förändringarna förutom i mindre vattenytor som till exempel i smala vattenpassager. De förändringar i våg- och strömmönster som observerats kring vindkraftverk har varit marginella (Hammar m.fl., 2008a). Eftersom fundamenten för plattformarna är av samma art som de för vindkraftverken bedöms påverkan vara densamma som för vindkraftsfundamenten. Potentiell påverkan kommer att utredas och beskrivas närmare i miljökonsekvensbeskrivning.

Sammantaget, då vindparken Ran inte är belägen i en smal vattenpassage utan i öppet hav, samt med ett betydande bottendjup, förväntas påverkan på hydrografi under anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen bli begränsad.

6.3 Naturmiljö

6.3.1 Natura 2000-områden

Verksamhetens förväntade påverkan på de närbelägna Natura 2000-områdena (Ryssnäs, Skenholmen och Asunden på det gotländska fastlandet samt Hoburgs bank och Midsjöbankarna, Gotska Sandön-Salvorev till havs) kommer att undersökas närmre inför kommande miljökonsekvensbeskrivning.

I Natura 2000-områdena finns ett antal utpekade arter och livsmiljöer. Den preliminära bedömningen är att uppförandet, driften och avvecklingen av Ran kan medföra risk för påverkan på födosökande fåglar som finns upptagna i närliggande Natura 2000-områden. Påverkan på marina däggdjur, inklusive dess utpekade arter och livsmiljöer tillhörande Natura 2000-områden till havs bedöms dock preliminärt inte uppstå till följd av den planerade vindparken. De huvudsakliga skälen till detta redogörs för kortfattat nedan.

Marina däggdjur

Den största påverkan på marina däggdjur förväntas i anläggningsfasen. Tumlare är en utpekad art för Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna. Parkområdet ligger på så långt avstånd från Natura 2000-området att ljud från verksamheten inte förväntas medföra någon påverkan i området. Även om enstaka tumlare sporadiskt kan befinna sig inom eller i närheten av parkområdet bedöms en tillfällig undanträngning av tumlare från dessa områden inte få någon betydande påverkan på tumlare eller Natura 2000-områdets bevarandevärden. Gråsäl är en utpekad art i Gotska Sandön-Salvorev. Även detta Natura 2000-område ligger på så långt avstånd från parkområdet att ljud från verksamheten inte förväntas ha någon påverkan på gråsäl som befinner sig inom det. Parkområdet bedöms inte heller vara av särskild vikt som födosöksområde för gråsäl och en tillfällig undanträngande effekt från parkområdet förväntas inte ha någon betydande effekt på gråsäl eller Natura 2000-områdets bevarandevärden.

Fågel

Under anläggnings- och avvecklingsfasen påverkas fåglar främst av ökad båttrafik vilket kan medföra vissa barriär- eller undanträngningseffekter. Den största påverkan från en vindpark sker normalt under parkens driftsfas, se mer i avsnitt 6.3.4.

Ran ligger tillräckligt nära land för att hysa pelagiskt födosökande häckfåglar. Kentsk tärna, silvertärna och fisktärna skulle kunna födosöka inom Rans parkområde då det periodvis troligen finns gott om fisk i området. De tre nämnda tärnorna är utpekade för Natura 2000-områdena Asunden (fisktärna, kentsk tärna, silvertärna), Skenholmen (kentsk tärna, fisktärna, silvertärna) och Ryssnäs (fisktärna, silvertärna) som ligger på mellan 10 och 17 kilometers avstånd till Ran. Arterna finns även utpekade i Natura 2000-områden längre söderut längs den östra kusten, där avstånden till Ran är för stora för att de ska kunna utgöra en påverkan på arterna. Vindkraftsetableringen vid Ran och dess påverkan på arterna i de närliggande Natura 2000-områdena behöver följaktligen studeras och utredas vidare.

Naturtyper

Områden som pekats ut enligt art- och habitatdirektivet (SCI-områden) syftar till att säkra den biologiska mångfalden genom bevarandet av naturligt förekommande naturtyper samt arter som förekommer där. Samtliga utpekade naturtyper inom Natura 2000-områden på det gotländska fastlandet förekommer på för stort avstånd från Ran för att riskera någon påverkan från verksamheten

De aktuella marina naturtyperna som pekats ut för Gotska Sandön-Salvorev samt Hoburgs bak och Midsjöbankarna är sandbankar och rev. Utöver dessa har ett antal naturtyper på land pekats ut för Gotska Sandön-Salvorev. Samtliga av dessa naturtyper förväntas ligga på för stort avstånd från Ran för att påverkan ska uppstå.

6.3.2 Bottenflora och bottenfauna

Påverkan på parkområdets bottenflora och bottenfauna kommer främst utgöras av de fysiska störningar på havsbotten som uppstår i samband med installation av fundament, erosionsskydd och internkabelnät. Dels kan djur som lever fästa på ett underlag direkt skadas under arbetet, men anläggandet av vindkraftverksfundament ger även upphov till tillfällig spridning av skadliga suspenderade partiklar. Vissa organismer kan komma att täckas av sediment, vilket kan vara störande för en del arter. Installation av internkabelnätet kan också medföra en lokal sedimentspridning beroende på val av anläggningsmetod.

I de delar av parkområdet där bottensubstratet utgörs av ler-, gytje- och sandbotten domineras bottenfaunan av djur som lever nedgrävda i sedimentet, så kallad infauna. Vanligtvis påverkas inte sådana arter särskilt negativt av en ökad mängd suspenderat sediment och ökad sedimentation, då de är anpassade för att leva i sådana miljöer. Organismerna har även förmågan att återkolonisera ett stort område snabbt efter att en störning har upphört. Delar av djupbotten i parkområdet består också av helt syrefria botten, vilket innebär att förekomsten av bottenlevande organismer i dessa delar förväntas vara mer eller mindre obefintlig. De områden där botten utgörs av blåmusselbanker kan dock påverkas av ökad mängd sedimentation. Påverkan på bottenflora och bottenfauna bedöms därmed vara störst vid de delar av parkområdet som har grundare djup och grövre bottensubstrat, där flest marina naturvärden i form av bottenflora och bottenfauna förekommer.

Sedimentspridningsmodeller kommer att tas fram för att uppskatta spridningsmönstret i samband med anläggandet av Ran. Sedimentspridningsmodellerna kommer att ligga till grund för djupare analyser av sedimentspridningens effekter på bottenflora och bottenfauna i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Under driftfasen kommer den primära påverkan på bottenlevande organismer vara störningar och förlust av habitat där utgrävningar av botten gjorts samt där fundament och erosionsskydd installerats och ersatt befintliga livsmiljöer. Hur stor habitatförlusten blir beror på utformningen av parken, dvs, storlek samt antal vindkraftverk och fundament. Förlust av mjukbottenhabitat förväntas bli mycket liten i relation till återstående mängd mjukbottenhabitat. Blåmusselbanker kan komma att påverkas om vindkraftsfundament byggs på områden där sådana bankar finns. Dock tillförs nya hårda strukturer i och med fundamenten vilka kan utgöra nya potentiella livsmiljöer där blåmusslor kan etablera sig. Verksamheten kan därför ha både en undanträngande och gynnande effekt på blåmusslor.

Installation av fundamenten inom parkområdet kommer leda till introduktion av ett nytt substrat i delar av området, där hårbottenlevande arter kan etablera sig. Dessa hårbottenytor blir unika i de djupa mjukbottenområdena och bidrar till en så kallad reveffekt, då hårbottenarter kan etablera sig lokalt i anslutning till vindkraftverken och kan bidra till en ökad biologisk mångfald (Wilhelmsson & Langhamer, 2014; Lu m.fl., 2020).

Under avvecklingen av fundament och kablar kan viss sedimentspridning förekomma, dock inte av samma omfattning som under installationen. Eventuella positiva effekter från syresättning och reveffekt försvinner om verksamheten monteras ner.

6.3.3 Fisk

Demersala fiskarter, arter som lever vid botten, förväntas inte förekomma i någon större omfattning i de djupare delarna av parkområdet, på grund av dåliga syreförhållanden vid botten. Dessa fiskarter kan dock förekomma i större utsträckning kring de grundare områdena där syreförhållandena vid botten är bättre. De arter det kan röra sig om är rötsimpa, oxsimpa, hornsimpa, skrubbskädda, östersjöflundra, piggvar, rödspätta och torsk. Pelagiska arter såsom skarpsill och strömming förväntas vara mer vanligt förekommande i parkområdet.

Under anläggningsfasen kan ökad sedimentspridning från bland annat borring, muddring och pålning medföra påverkan på fisk. Särskilt fiskägg och -yngel kan påverkas 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 de har sämre simförmåga och inte kan undvika påverkade områden, vilket vuxna individer sannolikt kommer göra (Bergström m.fl., 2012). Anläggningskedet är dock en relativt kort fas och halten suspenderat material från till exempel borring kan reduceras på olika sätt. Partiklar transporteras även bort med strömmar och sprids ut över större områden, vilket medför att påverkan förväntas vara begränsad (Didrikas & Wijkmark, 2009). Vid behov kan det vidtas tekniska skyddsåtgärder eller andra försiktighetsåtgärder för att minimera effekter på fisk.

Under anläggningsfasen kan även förhöjda ljudnivåer uppkomma vilket skulle kunna påverka fiskars orientering, byteslokalisering, kommunikation och rekrytering. Är ljudnivåerna tillräckligt höga kan det orsaka tillfälliga eller permanenta skador på hörselorgan och simblåsa samt andra interna organ (Andersson m.fl., 2016). Vissa undersökningar inför anläggningsfasen kan medföra ett tillfälligt undvikandebeteende i undersökningsfartygets närområde hos vissa arter så som torsk. Ljud från anläggningsfasen anses medföra störst påverkan på torsk under lekperioden (Hammar m.fl., 2014). Inom och i parkområdets närområde finns inga aktiva torsklekområden som kan bli påverkade. Det finns dock kända lekrområden för skarpsill och möjliga lekrområden för skrubbskädda (HELCOM, 2020). Eventuell påverkan på dessa populationer kommer utredas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Anläggning av fundament kan innebära habitatförändringar som kan påverka fiskens sammansättning positivt genom att det bildas en så kallad reveffekt. Fiskar attraheras i regel av strukturer (Wright m.fl., 2020) och ju mer komplexa strukturerna är, desto mer fisk ansamlas vid dem (Hammar m.fl., 2008b).

Under drift avges ljud (<700 Hz) från vindkraftverken som kan medföra vissa beteendereaktioner hos fisk och maskera fiskens 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 (Bergström m.fl. 2013; Stenberg m.fl. 2015).

Det finns ett flertal studier som visar att om marina områden skyddas från fiske uppstår tydliga mätbara effekter med ökade mängder fisk (Öhman m.fl., 1997; Roberts m.fl., 2001; Kamukuru m.fl.; 2004; White m.fl., 2008). Vindparken skulle i viss mån kunna skydda fiskpopulationer på liknande sätt.

Under driftsfasen uppstår elektromagnetiska fält kring sjökablar som skulle kunna påverka fiskar såsom ål (Öhman m.fl. 2007; Westerberg m.fl. 2007; Westerberg och Lagenfelt 2008). Vid studier av kablars påverkan på ål i vindparken Lillgrund kunde ingen beteendeförändring påvisas, men en viss tendens mot en ökad förflyttningstid vid högre strömstyrka i kabeln observerades. En studie

på öring visar att fiskäggar kan påverkas negativt av elektromagnetiska fält men att påverkan på larver är marginell (Fey m.fl. 2019). Andra studier har inte kunnat påvisa någon betydande effekt av sjökablar på fisk (Dunlop m.fl., 2016). Den totala påverkan från sjökablar på fisk förväntas bli begränsad.

Under avvecklingsfasen kan påverkan i form av sedimentspridning, sedimentation och förhöjda ljudnivåer förekomma, dock i mindre utsträckning än i anläggningsfasen. Eventuella positiva effekter från syresättning och reveffekter försvinner vid nedmontering.

6.3.4 Fågel

De huvudsakliga effekterna som vindkraft kan ha på fåglar är:

- Barriäreffekter – att fåglar undviker områden med vindkraft vilket skapar barriärer i landskapet som fåglarna måste ta omvägar runt,
- Undanträngningseffekter – att fåglar undviker områden med vindkraft och därför förlorar lämpliga områden för födosök, ungvård, vila eller liknande, och
- Kollisioner – att fåglar krockar med vindkraftverken och skadas eller dör.

Nedan beskrivs i korthet dessa påverkansfaktorer för fåglar kopplat till verksamhetens anläggnings-, drifts- och avvecklingsfas. Under anläggnings- och avvecklingsfasen påverkas fåglarna främst av ökad båttrafik vilket kan medföra vissa barriär- eller undanträngningseffekter. Den största påverkan sker däremot normalt under driftsfasen av en vindpark varför potentiella effekter under driftsfasen beskrivs nedan. Till kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer inventeringar och modelleringar att utföras för att kunna bedöma påverkan på fåglar.

Flera av de fågelarter som använder vattnen runt Gotland har minskande populationstrender och är upptagna på den svenska rödlistan, Helcoms rödlista samt IUCN:s rödlista för arter i Europa. Det rör till exempel ejder, alfågel, tobisgrissla, smålom, svärta och östersjötrut. Flera arter är också upptagna i fågeldirektivets bilaga 1, till exempel salskrake och små- och storlom. Hur arterna skulle kunna påverkas av uppförandet av vindparken kommer att utredas vidare, även om de flesta av dessa arter främst använder sig av kustnära vattenområden.

OX2 har låtit genomföra inventeringar under flera år av fågelfaunan i området söder och öster om Gotland. Fortsatta inventeringar för att studera fågellivet och migration under våren, sommaren och hösten kommer att genomföras från land och till havs med hjälp av till exempel båt, radar och flyg. Dessa inventeringar utgör del av underlaget i kommande miljökonsekvensbeskrivningar. Potentiella undanträngningseffekter, barriäreffekter och kollisionsrisker under häckningsperioden kommer att undersökas vidare.

6.3.5 Fladdermöss

Verksamheten förväntas inte ha någon påverkan på fladdermöss under anläggnings- och avvecklingsfasen. Under driftsfasen kan fladdermöss påverkas genom att det finns en risk för att de kolliderar med rotorbladen och på så vis skadas eller dödas. De fladdermusarter som finns i Sverige flyger generellt på låg höjd vid migration över havet, vilket minimerar risken för kollision med vindkraftsanläggningens rotorblad (Ahlén m.fl., 2009). Dock kan fladdermössen i kontakt med högre föremål öka flyghöjden, vilket ökar risken för kollision. Både födosök och migration över havet sker vid relativt varma vindstilla förhållanden (Ahlén m.fl. 2007; Ahlén m.fl. 2009). Inventeringar med hjälp av ultraljudsdetektor sker i samband med marinbiologiska undersökningar inom parkområdet under 2023 och 2024.

Ran ligger tillräckligt nära land för att fladdermöss potentiellt kan befinna sig inom delar av parkområdet för att födosöka. Fladdermöss kan även passera genom parkområdet vid vår- och höstmigrationen.

6.3.6 Marina däggdjur

Undervattensljud kan påverka marina däggdjur. Hur de påverkas beror på flera olika faktorer så som ljudets intensitet och frekvens, om ljudkällan är impulsiv eller kontinuerlig, vattnets salthalt, bottenförhållanden, avstånd till ljudkällan samt djurens hörselspektra och känslighet. Högre ljudnivåer kan medföra undvikande beteende. Om marina däggdjur inte avviker från området, och istället exponeras kontinuerligt för höga ljudnivåer, finns risk för tillfälliga hörselskador (temporary threshold shift, TTS) och därefter permanenta hörselskador (permanent threshold shift, PTS).

Anläggningsfasen är den period som kommer att generera mest ljud. Ljudemissioner kan förekomma från flertalet olika källor, bland annat från fartyg, undersökningar och arbeten i form av exempelvis pålning. Skyddsåtgärder i form av till exempel bubbelgardiner, mjukstart på utrustning och restriktionsperioder kan användas för att begränsa påverkan på marina däggdjur. Ljudnivåer kommer modelleras och den potentiell påverkan, samt behoven av skyddsåtgärder utredas inom kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Under driftsfasen kan vindturbinerna avge lågfrekventa ljud. Detta har i tidigare studier dock inte bedömts medföra någon negativ påverkan på vare sig säl eller tumlare, som i driftsfasen har återvänt till parkområdet i minst samma omfattning som tidigare.

När fundamenten för energiproduktionen installeras så innebär det att hårda substrat tillförs, vilket kan bidra med livsmiljöer för fastsittande djur, en så kallad reveffekt. Detta kan locka till sig fiskar som födosöker vid fundamenten, vilket i sin tur även kan locka till sig marina däggdjur att också födosöka runt fundamenten (Bergström m.fl., 2012; Russell m.fl., 2014).

I avvecklingsfasen förekommer påverkan liknande den i anläggningsfasen med undervattensljud och sedimentspridning, dock i mindre omfattning. Eventuella positiva effekter från reveffekter försvinner om verksamheten monteras ned.

6.3.7 Grön infrastruktur för biologisk mångfald och ekosystemtjänster

Flera olika former av ekosystemtjänster kan förväntas utvecklas kring vindparken under driftsfasen. Revbildning kring fundamenten kan leda till en etablering av filtrerande organismer (Andersson & Öhman, 2010), vilket lokalt skulle kunna skapa en potentiellt 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 fisket (försörjande ekosystemtjänst) (Grove m.fl., 1989).

Bättre livsmiljöer för kommersiella arter i kombination med minskad trålning skulle gynna det kustnära fisket, vilket även skulle kunna innebära en viktig kulturell ekosystemtjänst för närområdet. Påverkan på ekosystemtjänster och möjliga åtgärder för att minimera påverkan och främja lokala ekosystem kommer att utredas vid framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen.

Naturinklunderande design

Naturinklunderande design ska bidra till de inhemska arternas ekologiska funktion, med fokus på att stärka hotade arter och habitat. Utgångspunkten är att åtgärderna i första hand ska baseras på tillgänglig teknik som testats med gott resultat sedan tidigare. De ekologiska fördelarna är svåra att kvantifiera i inledande skeden, därför rekommenderas övervakning efter implementering. För att avgöra möjligheter och behov av skydd krävs en närmare analys för att identifiera det platsspecifika behovet samt vilka arter som åtgärderna ska riktas mot (mållart). Havsbaserad vindkraft medför en möjlighet att öka den biologiska mångfalden genom bland annat

tillkomst av hårt substrat, såsom erosionsskydd och fundament. Vindparkens fundament tillför hårda ytor som fastsittande djur, till exempel musslor, potentiellt kan användas som livsmiljö, vilket lokalt kan öka den biologiska mångfalden. Fiskar har även observerats födosöka kring vindkraftsfundament.

Utöver naturinkluderande design kommer tester att göra med artificiella rev och strukturer för fisk samt eventuell blåmusselodling genomföras. Det kommer att utredas vidare och beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.4 Landskapsbild

Vindkraftverk påverkar det visuella intrycket av det landskap de befinner sig i. Ran är placerad till havs, cirka 12 kilometer från Gotland. De verk som planeras har en totalhöjd om max 310 meter. Vindkraftverken kommer därför att kunna ses på stora avstånd från öppna platser i det omgivande landskapet eller från högre höjder inåt land. Under dagar med god sikt kommer vindparken vara synlig från land under driftsfasen. Vidare behöver vindkraftverk med en totalhöjd över 150 meter markeras med hinderbelysning, vilket kan öka synbarheten för verken nattetid.

Vindkraftverken från båda parkområdet kommer att vara synliga från land oavsett utformningsalternativ och vindkraftverkens totalhöjd. För att förevisa den förväntade landskapsbilden efter en etablering av vindparken kommer visualiseringar och fotomontage tas fram från ett flertal punkter från Gotland. Inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen kommer även så kallade synbarhetsanalyser tas fram som redovisar från vilka platser i det omgivande landskapet vindkraftverken kommer vara synliga.

Vindparkens påverkan på landskapsbild kommer att utredas genom en kombinerad landskapsbild-/ kulturmiljöanalys. I analysen görs också en utförlig redogörelse över alla värden som kan komma att påverkas av vindparken, samt en bedömning av dess konsekvenser för upplevelsen av kulturmiljö och landskapsbilden.

Rekreation och friluftsliv till havs kan under anläggning och avveckling komma att påverkas av en ökad fartygstrafik, buller och avspärrningar. Under anläggning och avveckling kan även fritidsbåtar behöva ta omvägar till följd av avspärrningar men då vindparken inte överlappar med några utpekade fartygsstråk ses denna påverkan som begränsad. Under driftsfasen kan vindparken bidra till ett gynnsamt fritidsfiske, då fundamenten kan attrahera fisk samtidigt som regleringen av trålning inom parkområdet minskar det storskaliga fisketrycket. Påverkan på rekreation och friluftsliv kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.5 Yrkesfiske

Under anläggningsfasen kommer skyddsavstånd till arbeten att gälla vilket kan påverka yrkesfisket genom bortfall av tillgängliga områden att fiska i samt längre transportsträckor. Under driftsfasen brukar vindparker i praktiken innebära att området blir en fiskefri zon, även om inga formella förbud mot fiske gäller inom parken. Detta på grund av hur dagens fiskeredskap ser ut. Om nya redskap utvecklas kan vindparksområden potentiellt sätt användas till yrkesfiske i framtiden. Ran ligger inom ett område där det bedrivs intensivt trålfiske och en etablering där förväntas påverka yrkesfisket öster om Gotland. Påverkan under avvecklingsfasen förväntas likna den vid anläggningsfasen, där skyddsavstånd till arbetena innebär bortfall av fiskeområden samt längre transportsträckor.

Påverkan på fiske kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.6 Klimat

Anläggandet av vindparken kommer innebära ett visst klimatavtryck i form av nyproduktion av vindkraftverk och övriga installationer, samt transporter och installationsarbete. Även avvecklingsfasen innebär ett visst klimatavtryck kopplat till fordonsdrift med mera. Dessa aktiviteter kommer att vara begränsade i tid och omfattning. Under driftsfasen kommer vindparken i stället bidra till att förverkliga Sveriges klimatmål om noll nettoutsläpp år 2045. Elproduktionen i vindparken skulle ha en kapacitet på cirka 8 TWh vilket motsvarar en kapacitet av att försörja upp emot 1,7 miljoner hushåll med fossilfri el. Vindparkens påverkan på klimatet kommer redogöras för ytterligare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.7 Infrastruktur och planförhållanden

6.7.1 Sjöfart

Under anläggnings- och avvecklingsfasen för vindparken kan störningar på sjöfarten förekomma på grund av ökad båttrafik och eventuella avspärrningar inom parkområdet. Störningarna kommer dock vara tillfälliga och begränsas till de tidpunkter anläggningsarbete pågår.

Då vindparken är lokaliserad för att inte överlappa med utpekade farleder bedöms risken för konflikt under driftsfasen som låg och påverkan förväntas bli begränsad. En etablering kan dock medföra en ökad kollisionsrisk, framför allt under dagar med försämrade siktförhållanden. Ett säkerhetsavstånd bör skapas från de yttre vindkraftverken i vindparken till de närliggande farlederna, för att inte äventyra fartygens säkerhet (Transportstyrelsen, 2023). Eftersom parkområdet ligger invid en trafikerad farled kommer de maritima riskerna att utredas närmre med en mer ingående riskanalys för sjöfart i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.7.2 Luftfart

Nya hinder inom en MSA-yta kan få negativa konsekvenser på flygtrafiken och kräva en revidering av flyghöjden i den aktuella MSA-ytan. Rans parkområde överlappar marginellt med flygplatsens MSA-yta, och kan därför medföra påverkan på luftfarten i detta avseende. En flyghindersanalys kommer att göras för att fastställa påverkan på MSA-ytan.

Visby flygplats är en militär flygplats och är därmed ett utpekat riksintresse för totalförsvaret (Försvarmakten, 2019).

Försvarmaktens flygverksamhet kan också komma att påverkas i form av restriktioner av bland annat flyghöjd och/eller flygvägar. Parkområdet överlappar dock inte med något utpekat lågflygningsområde eller Försvarmaktens verksamhet vad gäller luftfart. Därmed bör luftfarten inte påverkas under etableringens olika faser. Potentiell påverkan och samverkan med berörda parter kommer vidare utredas inför kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.7.3 Militära områden

Ran angränsar till den svenska Försvarmaktens sjöövningssområde av riksintresse. Objekt högre än 20 meter riskerar att påverka totalförsvarets riksintresse. Vindkraftverk kan bland annat inverka negativt på försvarets radarsystem, radiolänkar, signalspaningar, flygverksamhet, samt övnings- och skjutverksamhet. En dialog om samexistens kommer att föras med Försvarmakten.

6.7.4 Miljöfarliga objekt och dumpningsområden

Inom Ran förekommer ett känt område med förhöjd risk för förekomst av sjunkna minor. Inför byggnation av vindparken kommer bland annat magnetfältsundersökningar att genomföras för att upptäcka eventuella minor. Riskbedömning avseende minor kommer att utredas vidare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.8 Resurshushållning

Vindarna till havs är ofta både starkare och jämnare vilket gör det möjligt att bygga större och effektivare parker (Boverket, 2022). Att nyttja vindarna till havs för energiproduktion medför därmed en god hushållning av naturresurser.

Vindkraftverk är uppbyggda av komponenter som bland annat innehåller metaller, samt fundament av betong. Enligt Energimyndigheten (2021) är det utsläpp till följd av tillverkning, råmaterial, montering, underhåll, nedmontering och materialåtervinning som ger vindkraftens samlade påverkan per producerad kWh. För ett landbaserat vindkraftverk tar det cirka ett halvår att producera lika mycket energi som det krävs för att producera det (Energimyndigheten, 2021).

Vid avveckling av vindparken kan nedmonterade vindkraftverk renoveras och säljas vidare för återanvändning om efterfrågan finns, eller så kan vindkraftverkens komponenter återvinnas. De resurser som nyttjats för tillverkning av vindkraftverken kan därmed fortsätta nyttjas, även efter att vindparken avvecklats.

6.9 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. Kumulativa effekter kan exempelvis utgöras av påverkan på fåglar, fisk och marina däggdjur från olika typer av aktiviteter inom ett relevant geografiskt område.

En utgångspunkt för bedömningen av kumulativa effekter är att de befintliga och tillståndsgivna verksamheter som finns i närheten av parkområdet, vilka potentiellt kan påverka samma miljöaspekter som aktuella parker, inkluderas. Även kumulativa effekter mellan de två parkerna Ran och Pleione samt från verksamheter som planeras och befinner sig i tidiga projekteringsstadium kommer att beskrivas i den mån det är möjligt utifrån tillgängligt informationsunderlag om dessa verksamheter.

OX2 ser stora fördelar med att parkområdena Ran och Pleione, den sistnämnda belägen cirka 20 kilometer österut, utvecklas parallellt eftersom miljökonsekvensbeskrivningarna kommer ta hänsyn till de gemensamma miljökonsekvenserna och eventuella kumulativa effekter som kan uppstå. En separat underrättelse och miljökonsekvensbeskrivning kommer att upprättas för energiparken Pleione.

Miljökonsekvensbeskrivningarna kommer att inkludera potentiella kumulativa effekter från andra verksamheter i området, exempelvis från sjöfart, rörledning, kablar och andra verksamheter.

7. Potentiell gränsöverskridande påverkan

I den miljökonsekvensbeskrivning som upprättas i enlighet med artikel 4 i Esbokonventionen kommer den förväntade gränsöverskridande påverkan att bedömas och beskrivas. Den huvudsakliga gränsöverskridande påverkan som eventuellt skulle kunna uppstå redovisas i detta kapitel.

7.1 Fåglar

Den preliminära påverkan avseende fåglar som beskrivs i avsnitt 6.3.4 kan komma att sträcka sig utanför gränsen för Sveriges ekonomiska zon, med hänsyn till att vissa fågelarter rör sig över mycket stora områden och därmed förekommer inom flera länders territorium. Vidare studier kommer att genomföras under 2023 för att få mer kunskap om hur flyttfåglar rör sig under våren och hösten gällande flygriktning, flyghöjd och antal för arter som befinner sig i eller i närheten av projektområdet. Påverkan på fågel kommer att beskrivas i den kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.2 Marina däggdjur

Tumlare, gråsäl och knobbsäl är utpekade arter i flera svenska, polska, tyska och danska Natura 2000-områden. Den potentiella påverkan som beskrivits i avsnitt 6.3.6 kan sträcka sig utanför den svenska gränsen, detta då arternas utbredningsområden kan omfatta delar av flera olika länders territorium. Påverkan på marina däggdjur inom Sveriges ekonomiska zon förväntas vara begränsad, vilket innebär att även den eventuella gränsöverskridande påverkan kan förväntas vara begränsad. Påverkan på marina däggdjur kommer att beskrivas i den kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.3 Landskapsbild

Effekterna på landskapsbild inom Sveriges ekonomiska zon kommer att utredas genom kommande synbarhetsanalyser. Då närmaste fastland utanför Sveriges ekonomiska zon (Lettland) är beläget cirka 126 km från Ran bedöms dock den gränsöverskridande påverkan bli mycket begränsad. Påverkan på landskapsbild kommer att beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.4 Fiske

Den preliminära miljöpåverkan som redovisas i avsnitt 6.5 kan även innebära gränsöverskridande påverkan, för yrkesfiskare från Danmark. Påverkan på yrkesfisket kan ske genom bortfall av tillgängliga områden att fiska i samt längre transportsträckor. Påverkan på fisket kommer att beskrivas i den kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.5 Sjöfart

Den preliminära miljöpåverkan som redovisas i avsnitt 6.7.1 kan även innebära gränsöverskridande påverkan i form av en tillfällig påverkan på sjöfarten inom området, på grund av ökad båttrafik och eventuella avspärningar inom projektområdet under anläggningsskedet. Den planerade vindparken angränsar till en farled och risk för påverkan på sjöfarten finns i form av ökad kollisionsrisk. En nautisk riskanalys kommer att genomföras och risker för sjöfarten kommer utredas i de kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.6 Kumulativa effekter

Som beskrivits i avsnitt 6.9 kommer det för de befintliga, planerade och tillståndsgivna verksamheter som finns i närheten av parkområdet att genomföras kumulativa bedömningar. Miljökonsekvensbeskrivning kommer att inkludera en bedömning av kumulativa effekter från andra verksamheter i området, exempelvis från sjöfart, rörledningar, kablar och andra befintliga eller tillståndsgivna verksamheter.

8. Referenser

8.1 Textreferenser

Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H. J., & Pettersson, J. (2007). VINDVAL Rapport 5748 - Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien. Naturvårdsverket

Ahlén, I., Baagøe, H. J., & Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1318-1323.

ArtDatabanken. 2020. Rödlistade arter i Sverige (2020). ArtDatabanken SLU, Uppsala.

Andersson A, Meier H, Ripszam M, Rowe O, Winker J, Haglund P, Eilola K, Legrand C, Figueroa D, Paczkowska J, Lindehoff E, Tysklind M & Elmgren R (2015) Projected future climate change and Baltic Sea ecosystem management. *AMBIO* 44, 345–356.

Andersson MH, Andersson S, Ahlsén J, Brodd Andersson L, Hammar J, Persson LKG, Pihl J, Sigray P, Wikström A (2016) Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning. Naturvårdsverket Vindval Rapport 6723

Andersson MH, Öhman MC (2010) Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. *Marine and Freshwater Research* 61: 642–650

Bergström, L., Kautsky L., Malm, T., Ohlsson, H., Wahlberg, M., Rosenberg, R. & Åstrand Capetillo, N. (2012). Vindkraftens effekter på marint liv – En syntesrapport. VINDVAL, rapport 6488.

Bergström L, Sundqvist F, Bergström U (2013) Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. *Marine Ecology Progress Series* 485: 199–210

Boverket (2023) <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hav/maritimaningar/energiproduktion/>. Hämtad 2023-06-27. VINDVAL, rapport 7049.

Boverket (2022) [Riksintressen \(boverket.se\)](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hav/maritimaningar/energiproduktion/). Hämtad 2022-06-09.

Carlén, I., Thomas, L., Carlström, J., Amundin, M., Teilmann, J., Tregenza, N., & Loisa, O. (2018) Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226, 42–53.

Carlström, J. & Carlén, I. (2016). Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. *AquaBiota Report* 2016:04. 91 sid.

Deep Wind Offshore (2022) Vindkraftspark Erik Segersäll - Samrådsunderlag för samråd med allmänheten och kommuner med kust i riktning mot vindkraftsparken. Mars 2022.

Didrikas, T. & Wijkmark, N. (2009): Möjliga effekter på fisk vid anläggning och drift av vindkraftspark på Storgrundet. *AquaBiota Notes* 2009:02.

Dunlop ES, Reid SM, Murrant M (2016) Limited influence of a wind power project submarine cable on a Laurentian Great Lakes fish community. *Journal of Applied Ichthyology* 32: 18-31

Durinck, J., Skov, H., Jensen, F. och Pihl, S., (1994). Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea – EU DG XI Research Contract no. 2242/90-09-01., u.o.: Ornithology Consult Report.

Edelvang K, Møller A.L. och Hansen E.A. (2001). DHI. Lillgrund Vindpark, Environmental impact assessment of hydrography and sediment spill. Final Report.

EMODnet (2018). <https://www.emodnet.eu/>

EMODnet (2022). <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> [hämtat 2022-05-11].

Energimyndigheten (2021) Vindkraftens resursanvändning. https://www.energimyndigheten.se/48ff35/globalassets/fornybart/strategi-for-hallbar-vindkraftsutbyggnad/vindkraftens-resursanvandning_slutversion-20210127.pdf. Hämtad 2022-10-23.

Energimyndigheten, (2023). <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/nya-omraden-for-energiutvinning-i-havsplanerna/>.

Fey, D.P., Jakubowska, M., Greszkiewicz, M., Andrulewicz, E., Otremba, Z. & Urban-Malinga, B. (2019) Are magnetic and electromagnetic fields of anthropogenic origin potential threats to early life stages of fish? *Aquat Toxicol.* 209:150–158.

Försvarsmakten (2019) F 17 Gotland. [F 17 Gotland - Försvarsmakten \(forsvarsmakten.se\)](https://www.forsvarsmakten.se/17-gotland) [Hämtat 2023-08-21].

Försvarsmakten (2023) riksintressen för totalförsvarets militära del Gotlands län 2023. FM2022-23088:1 Bilaga 5.

Grove, R. S., Sonu, C. J. & Nakamura, M., (1989). Recent Japanese trends in fishing reef design and planning. *Bulletin of Marine Science*, Volym 44, pp. 984-996.

Hammar, L., Andersson, S. & Rosenberg, R. (2008a). Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. Naturvårdsverket. Vindval, rapport 5828.

Hammar L, Wikström A, Börjesson P, Rosenberg R (2008b) Studier på småfisk vid Lillgrund vindpark. Effektstudier under konstruktionsarbeten och anläggning av gravitationsfundament. Naturvårdsverkets rapport 5831

Hammar L, Wikström A, Molander S (2014) Assessing ecological risks of offshore wind power on Kattegatt cod. *Renewable Energy* 66: 414-424

Hansson, M., & Viktorsson, L. (2021). Oxygen Survey in the Baltic Sea 2021 - Extent of Anoxia and Hypoxia, 1960-2021. Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Göteborg, Sweden, 72, 1–16.

Hatch, S. K. o.a., (2013). Offshore observations of eastern red bats (*Lasiurus borealis*) in the mid Atlantic Unites States using Multiple Survey methods, u.o.: *PLoS ONE* 8, e83803.

Havet.nu (2023). Ammunition och kemiska stridsmedel. <https://www.havet.nu/ammunition-och-kemiska-stridsmedel> [hämtat 2023-08-23]

Havs- och vattenmyndigheten. (2022a). Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Havs och Vattenmyndigheten [hämtat 2022-04-21].

Havs- och vattenmyndigheten. (2022b). Det yrkesmässiga fisket i havet 2021. JO 55 SM 2201.

Havs- och vattenmyndigheten (2022c) Fisk – och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2021: Resursöversikt. Havs- och vattenmyndighetens rapport: 2022:2

Havs- och vattenmyndigheten. (U.å.). <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/havsplanering-i-sverige-och-internationalt/svensk-havsplanering/havsplaneringsprocessen.html>

HELCOM (2018a) Distribution of Baltic seals. HELCOM core indicator report. Online. [Visad 2022-05-04], [<https://helcom.fi/media/core%20indicators/Distribution-of-Baltic-seals-HELCOM-core-indicator-2018.pdf>]. ISSN 2343-2543

HELCOM (2018b) Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report. Online. [Visad 2022-05-04], [<https://helcom.fi/media/core%20indicators/Population-trends-and-abundance-of-seals-HELCOM-core-indicator-2018.pdf>]. ISSN 2343-2543

HELCOM (2020) <http://maps.helcom.fi/website/mapservice/>

HELCOM (2021) Climate Change in the Baltic Sea 2021 Fact Sheet. ISSN: 0357-2994.

Hermans, M. et al. (2019) Impact of natural re-oxygenation on the sediment dynamics of manganese, iron and phosphorus in a euxinic Baltic Sea basin. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 246, pp. 174-196.

Hjerne, O., Hajdu, S., Larson, U., Downing, A., & Winder, M. (2019) Climate Driven Changes in Timing, Composition and Magnitude of the Baltic Sea Phytoplankton Spring Bloom. *Frontiers in Marine Science*.

Hjernquist, M., Jonsson L., & Hjernquist M. (2022) Rörelsemönster hos sillgrissla, tordmule och östersjötrut vid Gotland under vår & sommar – Rapport 2 2022. Gotlands Ornitologiska Förening

ICES. (2021). Official Nominal Catches 2006-2019. <https://www.ices.dk/data/Documents/CatchStats/OfficialNominalCatches.zip> [Hämtat 2023-08-24]

ICES. (2023). Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 5:58. 606 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.23123768>

Jokinen H, Momigliano P, Merilä J (2019) From ecology to genetics and back: the tale of two flounder species in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 76: 2267-2275

Jordbruksverket & Havs- och vattenmyndigheten, (2016). Svenskt yrkesfiske 2020 - Hållbart fiske och nyttigt mat., u.o.: Havs- och vattenmyndigheten.

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), 321-337.

Karlsson A., Liungman O. och Lindow H. (2006). Överslagsberäkning av vertikalblandning vid Skottarevet vindpark. SMHI, Rapport 2006-52.

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.

Larsson, K., (2018). Sjöfåglars utnyttjande av havsområden runt Gotland och Öland: betydelse av marint områdesskydd., u.o.: Länsstyrelsen i Gotlands län, rapport 2018:2.

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.

Länsstyrelsen Gotland & Länsstyrelsen Kalmar. (2021). Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0330308 Hoburgs bank och Midsjöbankarna.

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

Møller A.L. och Edelvang K. (2001). DHI. Lillgrund vindpark, Assessment of effects to the zero solution in Öresund. Final Report.

Naturvårdsverket (2023) Skyddad natur (naturvardsverket.se). Hämtad 2023-06-27.

New European wind atlas (2023). <https://map.neweuropeanwindatlas.eu/> [hämtat 2023-06-13].

Njordr Offshore Wind (2022) Samrådshandling VINDKRAFTSANLÄGGNINGEN BALTIC OFFSHORE EPSILON och tillhörande internkabelnät i Sveriges ekonomiska zon, Östersjön. Inför ansökan om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon och lagen om kontinentalsockeln. 2022-05-18.

Nord Stream (u.å.) The Pipeline. [The Pipeline - Nord Stream AG \(nord-stream.com\)](https://www.nord-stream.com/). Hämtad 2023-08-23.

Popper AN, Hawkins AD, Sand O, Sisneros JA (2019) Examining the hearing abilities of fishes *The Journal of the Acoustical Society of America* 146: 948-955

Region Gotland (2023) [Visby ett levande världsarv - Region Gotland](https://www.regiongotland.se/visby-ett-levande-varldsarv). Hämtad 2023-08-24.

Region Gotland (u.å) Översiktsplan 2040 Samrådsförslag. [Översiktsplan 2040 Samrådsförslag \(arcgis.com\)](https://www.regiongotland.se/oversiktsplan-2040). Hämtad 2023-08-24.

Roberts, C. M., Bohnsack, J. A., Gell, F., Hawkins, J. P., & Goodridge, R. (2001). Effects of marine reserves on adjacent fisheries. *science*, 294(5548), 1920-1923.

Russell, D.J.F., Brasseur, S.M.J.M., Thompson, D., Hastie, G.D., Janik, V.M., Aarts, G., McClintock, B.T., Matthiopoulos, J. Moss, S.E.W. & McConnell, B. (2014). Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology Volume 24 Issue 14*. s. 638-639. ISSN 0960-9822. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.06.033>.

SAMBAAH. (2016). Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise (SAMBAAH). Final report under the LIFE+ project LIFE08 NAT/S/000261. Kolmårdens Djurpark AB, SE-618 92 Kolmården, Sweden. 81pp.

Simply Blue Group (2023) <https://simplybluegroup.com/news/simply-blue-group-unveils-multi-gigawatt-gw-of-offshore-floating-wind-projects-in-sweden/>. Hämtad 2023-06-16.

Sjöfartsverket (2023) [Minor \(sjofartsverket.se\)](https://www.sjofartsverket.se). Hämtad 2023-06-27.

Slitevind (2022) <https://slitevind.se/plats/smojen/>. Hämtad 2023-08-23.

SMHI. (2022a). Vind i Sverige. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat/vind-i-sverige-1.31309> [Hämtat: 2022-04-29]

SMHI. (2022b). Havsis, Havsisobeservationer. <https://www.smhi.se/data/oceanografi/havsis/1.1893> [Hämtat: 2022-04-29]

SMHI. (2022c). Havsvattenstånd, RH2000. <https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer#param=sealevelrh2000,stations=core,stationid=2080> [Hämtat: 2022-06-22]

Snoeijs-Leijonmalm, P., & Andrén, E. (2017). Why is the Baltic Sea so special to live in?. In *Biological oceanography of the Baltic Sea* (pp. 23-84). Springer, Dordrecht.

Stenberg, C., Støttrup, J. G., van Deurs, M., Berg, C. W., Dinesen, G. E., Mosegaard, H., Grome, T. M. & Leonhard, S. B. (2015). Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *Marine Ecology Progress Series*, 528, 257-265.

SYKE. (2020). Vattnets rörelser. https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Naturen_och_dess_forandring/Unika_Ostersjon/Vattnets_rorelser [Läst 2022-06-22]

Tallqvist, M., Sandberg-Kilpi, E. & Bonsdorff, E. (2019) Juvenile flounder, *Platichthys flesus* (L.), under hypoxia: effects on tolerance, ventilation rate and predation efficiency. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, pp. 75-93

The Windpower (2023) [Baltic Wind Park \(Latvia\) - Wind farms - Online access - The Wind Power](https://www.thewindpower.com/baltic-wind-park-latvia-wind-farms). Hämtad 2023-06-16.

Trafikverket (2014) Rapport – Vindkraft och civil luftfart. En modell för prövning av vindkraftverk i närheten av flygplatser. Publikationsnummer: 2014:045.

Transportstyrelsen. (2023). <https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Sjotrafik-och-hamnar/Vindkraft-och-sjofart/> [Hämtat: 2023-06-27]

Viklund, K. (2018). Historien om Östersjötorsken. Östersjöcentrum, Stockholms Universitet. Rapport: 1/2018.

Vindbrukskollen (2022) [Vindbrukskollen \(lansstyrelsen.se\)](https://www.vindbrukskollen.se). Hämtad 2022-05-25

Westerberg, H., Lagenfelt, I., & Svedäng, H. (2007). Silver eel migration behaviour in the Baltic. *ICES Journal of Marine Science*, 64(7), 1457-1462.

Westerberg H, Lagenfelt I (2008) Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology* 15:369-375.

White, C., Kendall, B. E., Gaines, S., Siegel, D. A., & Costello, C. (2008). Marine reserve effects on fishery profit. *Ecology Letters*, 11(4), 370-379.

Wilhelmsson, D.; Langhamer, O. (2014). The Influence of Fisheries Exclusion and Addition of Hard Substrata on Fish and Crustaceans. In *Humanity and the Sea: Marine Renewable Energy Technology and Environmental Interactions*. 49-60. Springer.

Wright, S. R., Lynam, C. P., Righton, D. A., Metcalfe, J., Hunter, E., Riley, A., Garcia, L., Posen, P. & Hyder, K. (2020). Structure in a sea of sand: fish abundance in relation to man-made structures in the North Sea. – *ICES Journal of Marine Science*, 77: 1206–1218.

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*, 49(1), 45-61.

Öhman MC, Sigraý P, Westerberg H (2007) Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *Ambio* 36: 630-633

Øresundskonsortiet. (2000). Environmental impact of the construction of the Øresund fixed link. Copenhagen 96 pp.

8.2 Referenser för dataunderlag till kartor

Metria

<https://metria.se/>

Lantmäteriet

<https://www.lantmateriet.se/>

Naturvårdsverket

<https://www.naturvardsverket.se/>

Transportstyrelsen

<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Riksintressen/Kartor-over-riksintressen/>

Länsstyrelsen

<https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

rEMODnet

Data som använts i detta samrådsunderlag har tillgängliggjorts av EMODnet:s geologiprojekt <http://www.emodnet-geology.eu>, som finansierats av Europeiska kommissionens generaldirektorat för havsfrågor och fiske. Datat har samlats in av Finlands geologiska undersökning, GTK.

<https://emodnet.eu/en/bathymetry>

Helcom

<https://helcom.fi/>

Sjöfartsverket

<https://www.sjofartsverket.se/sv/>

