

Pleione energipark

Underlag till underrättelse enligt artikel 3 Esbokonventionen.

Structor

OX2

Administrativa uppgifter

Verksamhetsutövare

Pleione Energipark AB

Box 2299

103 17 STOCKHOLM

Organisationsnummer: 556675–7497

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.helmersson@structor.se

Juridiskt ombud

Mannheimer Swartling Advokatbyrå

Therese Strömshed, Advokat

E-postadress: therese.stromshed@msa.se

Projektuppgifter

Projektamn: Energipark Pleione

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

Rapport: Energipark Pleione – 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

Pleione Energipark 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 energipark, Pleione. Energiparken är lokaliserad i Egentliga Östersjön cirka 37 kilometer öster om Gotland.

Parkområdet för energipark Pleione är cirka 194 km² och är lokaliserat i Sveriges ekonomiska zon (SEZ) cirka 40 kilometer öster om Gotland. Energipark Pleione kommer bestå av cirka 42–70 vindkraftverk samt vätgasanläggning(ar) på specifika plattformar eller på vindkraftverkens fundament. I projektet kommer tillhörande utrustning såsom transformator-/omriktarstationer och sjökablar att finnas.

Hur många vindkraftverk som byggs i energiparken 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 370 meter.

Energipark Pleione förväntas totalt generera omkring 5 TWh el per år, vilket motsvarar elanvändningen för upp emot 1 miljon hushåll. Parken beräknas kunna vara i drift år 2030.

Avståndet från den planerade energiparken Pleione till Lettlands fastland är cirka 103 km, avståndet till Litauen är cirka 166 km och avståndet till ön Ösel, som tillhör Estland, är cirka 144 km. Avståndet till den ryska exklaven Kaliningrad är cirka 259 km, till Finland cirka 317 km, till Polen cirka 289 km och till Bornholm, som tillhör Danmark cirka 366 km. Avståndet till Tysklands fastland är cirka 507 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 miljökonsekvensbeskrivning (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 SEZ, 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 samt en ökad olycksrisk kopplad till produktionen av vätgas, 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.

Innehåll

1. Bakgrund	9
1.1 Om OX2.....	9
1.2 Pleione.....	9
1.3 Om behovet av fossilfri energi.....	10
2. Tillståndsprövning enligt svensk lag	11
2.1 Tillstånd för uppförande och drift av energiparken.....	11
2.2 Tillstånd för nedläggning av internkabelnätet.....	11
2.3 Natura 2000-tillstånd.....	11
2.4 Sevesolagstiftning.....	11
2.5 Sammanfattning.....	12
3. Verksamhetsbeskrivning	12
3.1 Lokalisering.....	12
3.2 Energiparkens utformning och omfattning.....	13
3.3 Aktiviteter i projektets olika faser.....	27
3.4 Preliminär tidplan.....	32
4. Områdesbeskrivning	32
4.1 Geologi och djupförhållanden.....	32
4.2 Hydrografi och meteorologi.....	33
4.3 Naturmiljö.....	34
4.4 Landskapsbild.....	43
4.5 Naturresurser.....	43
4.6 Klimat.....	46
4.7 Infrastruktur och planförhållanden.....	46
5. Risk och säkerhet	51
5.1 Generell risk och säkerhet kopplat till vind- och energiparker.....	51
5.2 Risk och säkerhet kopplat till storskalig kemikaliehantering.....	51
6. Preliminär miljöpåverkan	53

6.1	Geologi och bottenförhållanden	53
6.2	Hydrografi	53
6.3	Naturmiljö	54
6.4	Landskapsbild	60
6.5	Fiske	60
6.6	Klimat.....	61
6.7	Infrastruktur och planförhållanden	61
6.8	Resurshushållning	62
6.9	Kumulativa effekter	62
7.	Potentiell gränsöverskridande påverkan	63
7.1	Fåglar	63
7.2	Marina däggdjur	63
7.3	Biologisk mångfald	63
7.4	Landskapsbild	63
7.5	Fiske	63
7.6	Sjöfart	64
7.7	Kumulativa effekter	64
8.	Referenser	65
8.1	Textreferenser	65
8.2	Referenser för dataunderlag till kartor	69

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 energiparkens anslutningskablar och anslutningsrörledningar till en eller flera anslutningspunkter på land, är lokaliserade.
Anslutningskablar	Elkablar som överför den producerade elektriciteten från energiparken och vindparken till en eller flera anslutningspunkter på land.
Anslutningsrörledningar	Rörledningar som överför den producerade vätgasen från energiparken 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).
Energipark	Vindkraftverk, anläggningsdelar för vätgasproduktion, internkabelnät, internt rörledningsnät, transformator- och omriktarstationer, mätmaster och därtill sammanhängande delar inom parkområdet Pleione.
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 energiparken.
Internt rörledningsnät	Nät av interna rörledningar för transport av vätgas inom energiparken.
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 energiparken planeras, avgränsat av de koordinater som följer av Figur 1/Figur 3.
Sevesolagstiftningen	Sevesolagstiftningen omfattar lagen (1999:381), förordningen (2015:236) och föreskrifterna (MSBFS 2015:8) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, samt miljöbalken (1998:808) och lagen om skydd mot olyckor (2003:778)
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 överenskommits 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.

1. Bakgrund

1.1 Om OX2

OX2 AB (publ.) (nedan OX2) 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 verksamma 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.

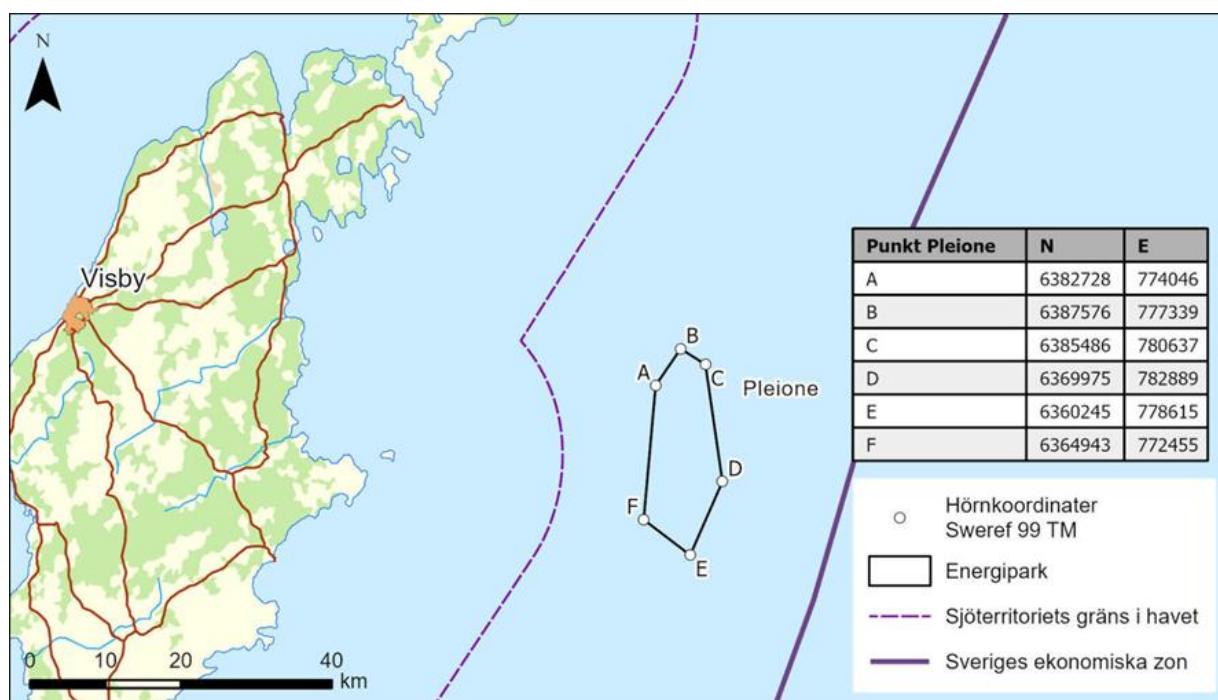
OX2:s verksamhetsmål är att accelerera omställningen mot ett fossilfritt energisystem med en nettopositiv påverkan på naturkapitalet senast år 2030. Målsättningen är därför att de vind-, sol- och energiparker som OX2 utvecklar och anlägger ska skapa en så stor klimatnytta som möjligt, samtidigt som biologisk 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 Pleione

Pleione Energipark AB, dotterbolag till OX2 (publ.) planerar nu en etablering av energiparken Pleione. Parken är lokaliserad i Egentliga Östersjön 37 kilometer öster om Gotland, inom Sveriges ekonomiska zon. Lokaliseringen redovisas enligt koordinatsystem SWEREF99TM visas i Figur 1.

Parkområdet för energipark Pleione är cirka 194 km². Fullt utbyggt kommer energiparken totalt omfatta 42–70 vindkraftverk med en totalhöjd om maximalt 370 meter och med en rotordiameter mellan 240 och 340 meter. Parken förväntas ha en installerad effekt om cirka 1,0 GW och förväntas kunna generera omkring 5 TWh förnybar energi per år.

Den planerade energiproduktionen skulle möjliggöra en vätgasproduktion om cirka 120 000 ton per år och cirka 965 000 ton syrgas per år.



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

1.3 Om behovet av fossilfri energi

Den planerade energiparken 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. Havsbaserad vindkraft kan också nyttjas för framställning av vätgas som kan användas till industri, fordon och transport, energilagring till elnät och även som energibärare i vidare förädling till andra e-bränslen.

1.3.2 Vätgas

Vätgas kan produceras på ett flertal olika sätt. Idag är majoriteten av vätgasen framställd genom metoder som ger upphov till utsläpp av växthusgaser (Europeiska kommissionen, 2020; Lara, et al., 2021). Vätgas producerad genom elektrolys driven av förnybar energi är däremot helt fossilfri. Den fossilfria vätgasen kommer att vara avgörande för klimatomställningen av industrier, sjöfart och jordbruk som inte kan elektrifieras.

Vätgas har även fördelen att den kan fungera som lagring av energi. Vindkraft, solkraft och vågkraft, är intermittenta till naturen, vilket innebär att produktionen varierar över tid. Vid gynnsamma förhållanden kan det ske en överskottsproduktion av el medan det vid mindre gynnsamma förhållanden kan innebära att det inte produceras tillräckligt med el för att möta efterfrågan. För att inte överskottet av el ska gå till spillo är mellanlagring ett alternativ, exempelvis genom omvandling till vätgas. Gasformiga energibärare, som vätgas, kan genom sin energilagrande förmåga spela en viktig roll i att balansera ett elsystem drivet av förnybara energikällor (Lara, et al., 2021).

Utvecklingen av de tekniska lösningarna för energiomvandling har tagit fart i Sverige och i resten av världen. Europeiska kommissionen har satt ett mål om att det inom EU ska installeras elektrolysörer för förnybar vätgasproduktion med en effekt om minst 6 gigawatt till 2024 och 40 gigawatt till 2030. Vätgas kommer därmed att vara en viktig del av framtidens energisystem.

2. Tillståndsprövning enligt svensk lag

Energiparken Pleione kräver ett flertal tillstånd, vilka beskrivs mer ingående i avsnitten nedan.

2.1 Tillstånd för uppförande och drift av energiparken

Energiparken Pleione ligger i Sveriges ekonomiska zon där lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon (SEZ) gäller. Ansökan enligt SEZ prövas av regeringen. Energiparken behöver därför tillstånd enligt 5 § SEZ för uppförande och drift av vindkraftverk och tillhörande anläggningar, inklusive anläggningar för produktion och lagring av vätgas och syrgas. Ansökan enligt SEZ prövas av regeringen.

2.2 Tillstånd för nedläggning av internkabelnätet

För nedläggning av internkabelnät och internt rörledningsnät för vätgas inom energiparken Pleione krävs tillstånd enligt 3 § kontinentalsockellagen (1966:314) (KSL), vilket prövas av regeringen.

2.3 Natura 2000-tillstånd

Verksamheter eller åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område kräver ett så kallat Natura 2000-tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken. På grund av avstånden mellan Pleione och befintliga Natura 2000-områden bedöms inte den planerade energiparken riskera att påverka några befintliga Natura 2000-områden på ett betydande sätt. Det är därför Pleione Energipark AB:s uppfattning att något Natura 2000-tillstånd inte behöver sökas för befintliga Natura 2000-områden.

En hemställan om utpekande av ett nytt Natura 2000-område längs Gotlands östra kust har skickats till regeringen. För det fall området pekas ut kommer bolaget ansöka om ett Natura 2000-tillstånd.

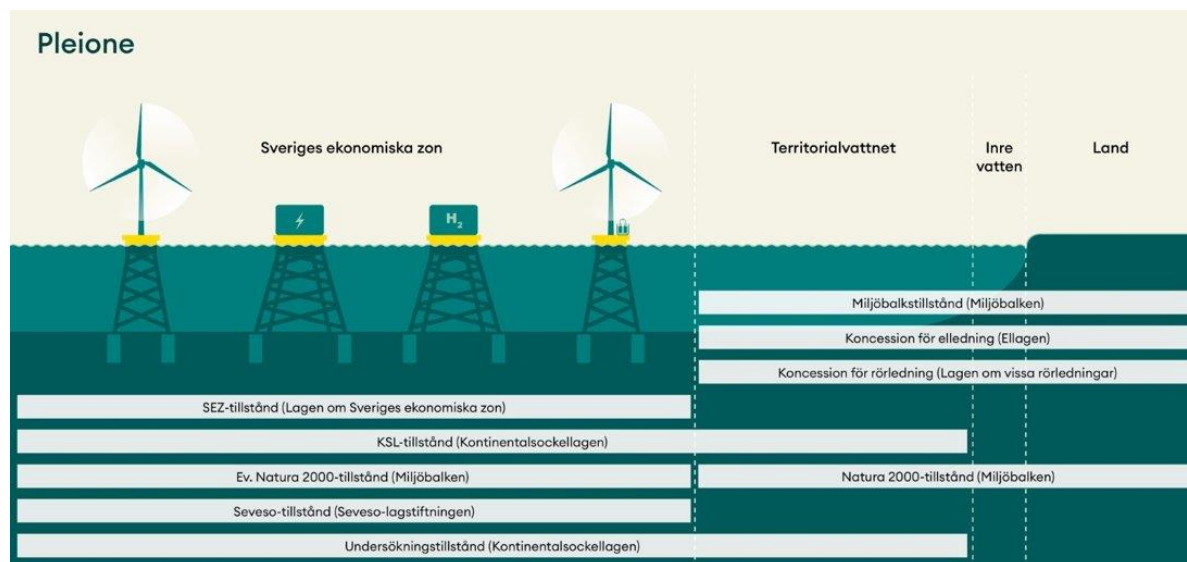
2.4 Sevesolagstiftning

Energiparkens vätgasproduktion medför att frågor enligt lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (Sevesolagen) aktualiseras. SEZ hänvisar till miljöbalkens bestämmelser om samråd enligt Sevesolagstiftningen. Detta samråd omfattar därför även de krav på att förebygga och begränsa följderna av allvarliga

kemikalieolyckor till följd av verksamheten som uppställs enligt Sevesolagstiftningen. Pleione Energipark AB avser att inkludera Sevesoprövningen i kommande SEZ-ansökan med tillhörande miljökonsekvensbeskrivning.

2.5 Sammanfattning

I Figur 2 nedan illustreras vilka tillstånd som krävs för energipark Pleione.

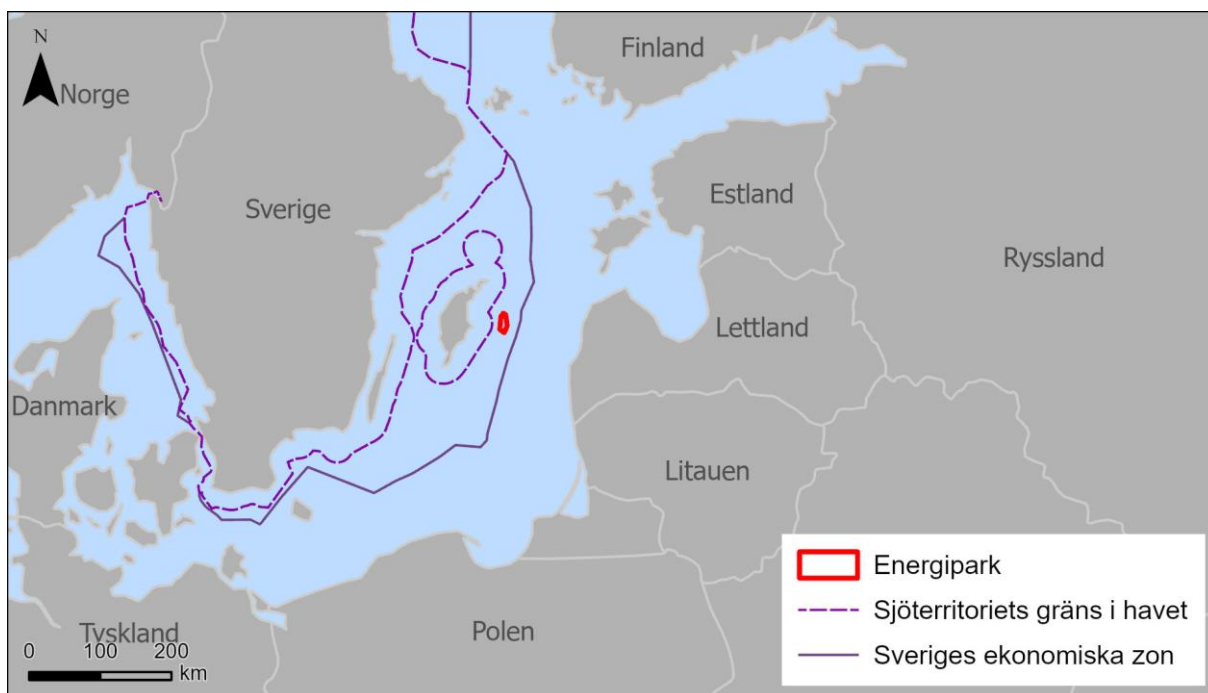


Figur 2. Illustration över vilka tillstånd som behövs för energipark Pleione. Illustratör: Nina Fylkegård

3. Verksamhetsbeskrivning

3.1 Lokalisering

Energiparken Pleione ligger i Östra Gotlandshavet i Egentliga Östersjön, se Figur 3. Området består av öppet hav och saknar öar. Pleione är belägen cirka 37 kilometer öster om Gotland, inom Sveriges ekonomiska zon och är cirka 194 km² stort. Inom parkområdet varierar vattendjupet mellan 30 och 140 meter.



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

Avståndet från den planerade energiparken Pleione till Lettlands fastland är cirka 103 km, avståndet till Litauen är cirka 166 km och avståndet till ön Ösel, som tillhör Estland, är cirka 144 km. Avståndet till den ryska exklaven Kaliningrad är cirka 259 km, till Finland cirka 317 km, till Polen cirka 289 km och till Bornholm, som tillhör Danmark cirka 366 km. Avståndet till Tyskland är cirka 507 km.

Energipark Pleione bedöms ha gynnsamma förhållanden för etablering av vindkraft med en medelvind på cirka 9,25 m/s (på en höjd av 150 meter över havet) (New European Wind Atlas, 2023).

3.2 Energiparkens utformning och omfattning

I Tabell 1 nedan sammanfattas Pleiones utformning och omfattning.

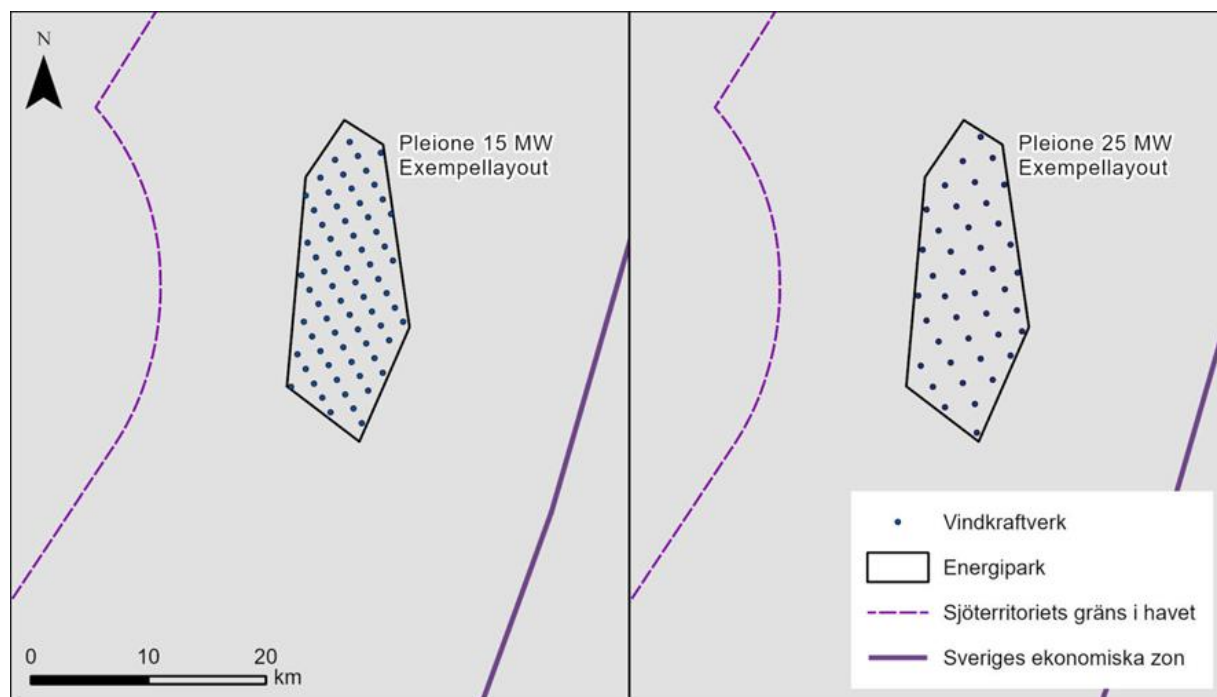
Tabell 1. En sammanfattning av Pleiones utformning och omfattning.

Namn	Pleione
Storlek	194 km ²
Antal vindkraftverk	42–70
Vätgasproduktion	Ja
Fundamentstyp	Bottenfasta och flytande

Energiparken Pleione kommer att bestå av två primära delar, vindkraftsproduktion och vätgasproduktion. Parken kommer att inrymma cirka 42–70 vindkraftverk, beroende på storleken på vindkraftverken och ha en installerad effekt om 1 040–1 050 MW. Upp till 100 % av vindkraftverkens totala kapacitet kan komma att användas till vätgasproduktion. Fördelningen mellan parkens produktion av el och vätgas kommer att bestämmas under detaljprojekteringen.

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 25 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 Pleiones parkområde, med 15 MW vindkraftverk till vänster och 25 MW vindkraftverk till höger. Baskarta: © Sjöfartsverket

Inom energiparken Pleione kan även plattformar för exempelvis energilagring och/eller energiomvandling anläggas. Den planerade vätgasproduktionen sker genom elektrolys. Det slutliga antalet elektrolysörer inom parkområdet kommer bland annat att bero på om teknikval, mängden vätgasproduktion samt teknikutvecklingen. I Figur 5 redovisas en principskiss över de olika delarna som energiparken kommer att bestå av.

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

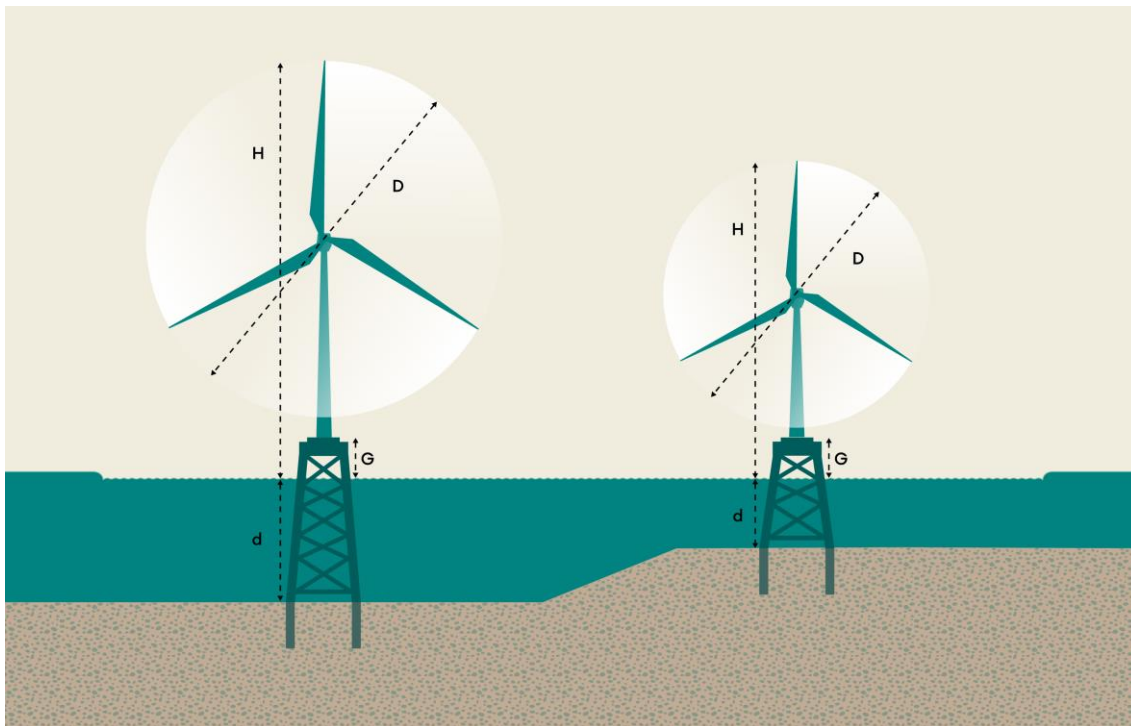


Figur 5. Principskiss över de olika delar som en energipark (centraliserad layout) generellt sett består av. Illustratör: Tobias Green.

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. Parken kan komma att bestå av flera transformator-/omriktarstationer beroende på utformning och kapacitet.

Vindkraftverken i energiparken kommer med största sannolikhet att utgöras av en traditionell modell med tre rotorblad på en horisontell axel, se Figur 6. Rotordiametern förväntas att vara mellan 240 och 340 meter och vindkraftverkens högsta totalhöjd förväntas vara 370 meter över havsytan. Frigången mellan bladspets och vattenyta är cirka 30 meter.



Figur 6. 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 sjösäkerhetsmärkningar kan bli aktuella beroende på parkens 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 säkerhetshöjande åtgärder.

3.2.2 Fundament

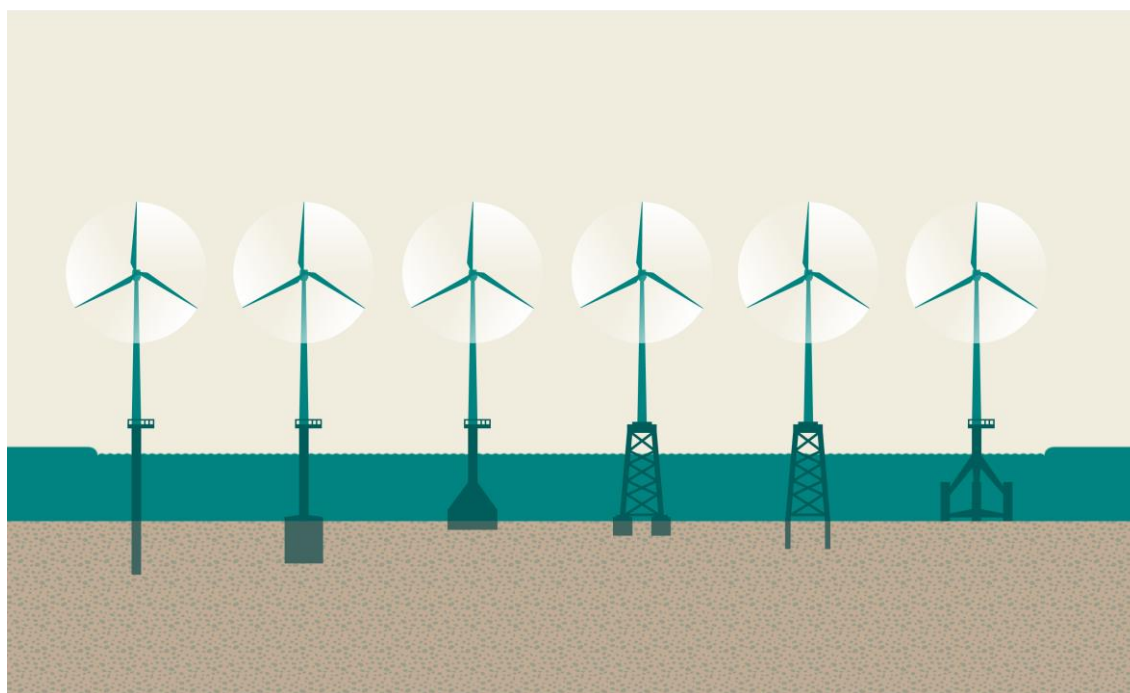
För energiparken behövs fundament för att fästa plattformar och vindkraftverk i botten. Valet av fundament beror på ett flertal olika faktorer: primärt vattendjup, geologi, vind- och vågförhållanden samt miljömässigt hänsynstagande och kostnader. Eftersom både vattendjup och geologiska förutsättningar varierar inom parkområdet kan olika typer av fasta eller flytande fundament bli aktuella i olika kombinationer. Fundamentstyper och installationsförfarande för plattformar för vätgasproduktion samt transformator-/omriktarstationer kan vara motsvarande fundamenten för vindkraftverken men dimensionerade med hänsyn till de laster som plattformens behov ger upphov till. Nedan följer en kort redogörelse för de olika typer av fasta respektive flytande fundament som bedöms kunna bli aktuella.

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

Bottenfasta fundament

Bottenfasta fundament består av tre huvudsakliga delar; en nedre del som säkrar förankringen i eller på botten, en del för att nå upp över vattenytan och ett övergångsstycke, ett så kallat transition piece, som är en övergång mellan fundamentet och tornet för att säkerställa att tornet står vertikalt. I anslutning till fundamenten anläggs ett 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 utgör även bottenfasta fundament som artificiella rev. OX2 har i samarbete med Blått centrum Gotland planerat att utföra pilottester vid Pleione, 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 7. Fundamenten förankras i havsbotten, vanligtvis genom pålning. Fundament som förankras i havsbotten, kan till exempel även använda så kallade suction buckets (sugkassuner).



Figur 7. Fundament från vänster: Monopile, monopile med sugkassuner, gravitationsfundament, fackverk med sugkassuner, fackverk med pin piles och tripod fundament med pin piles. Illustrationer: Fredrik Folkesson.

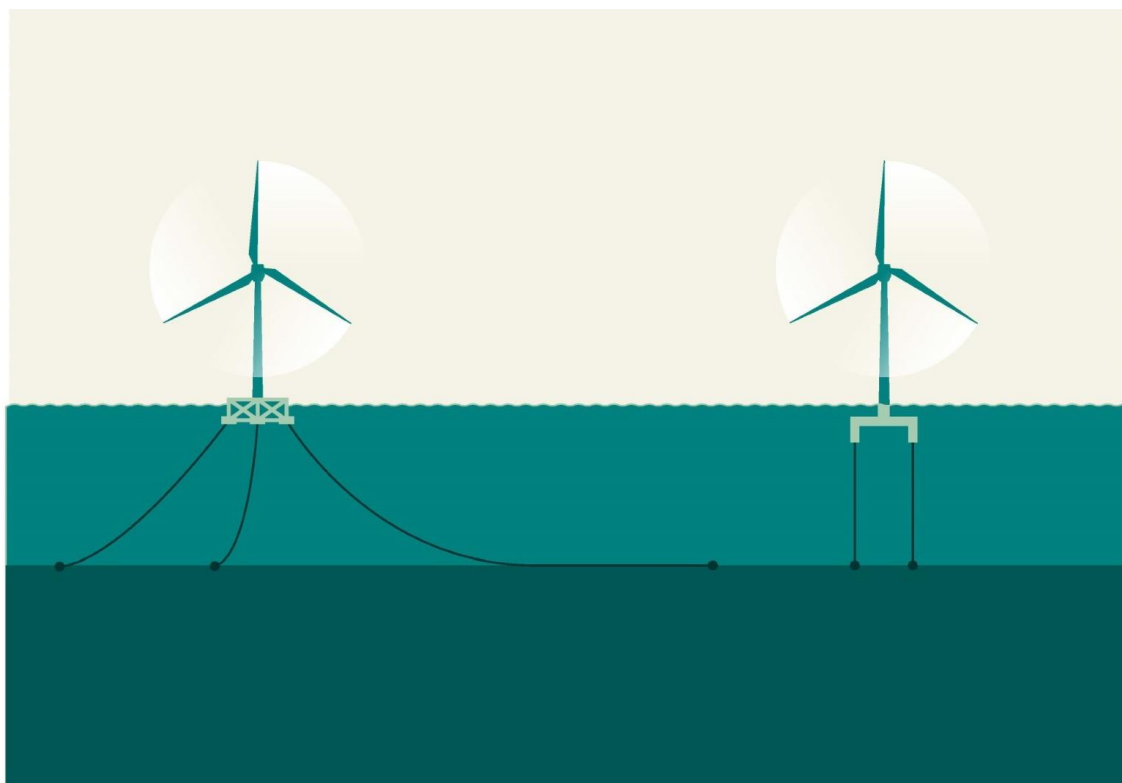
Flytande fundament

En teknik som är under utveckling, och förväntas vara föremål för en snabb utveckling under de kommande åren, är flytande fundament. Tekniken möjliggör installationer på större vattendjup.

Det finns olika varianter av flytande fundament, vilka kan delas in i fyra kategorier. Spar, barge och semiflytande är tre varianter med stora fundament som förankras vid havsbotten med hjälp av långa kedjor eller staglinor som förtöjs i någon form av ankare. Den fjärde varianten, tension leg platform, har en mindre plattform och är förankrad i havsbotten med vertikalt löpande linor. Denna teknik kräver mycket starka förankringslinor och en gedigen fästanordning på botten. Se flytande fundament illustrerade i Figur 8.

Av de flytande fundamentslösningarna bedöms i dagsläget semiflytande fundament vara de mest lämpliga inom de djupare delarna av energiparken Pleione, men inte heller spar och tension leg kan uteslutas.

Alla flytande fundament behöver förankras i havsbotten med hjälp av långa staglinor/kedjor. Alla flytande fundament har tre till sex förankringslinor. En förankringslina är utrustad med en "in-line tension" för att kunna justera spänningen på förankringslinan. De förankringslösningar som har ett ankare som behöver grävas ner en bit i botten för att fästa ställer högre krav på bottenförhållandena. Gravitationsförankring är den teknik som är minst beroende av vilka bottenförhållandena som råder, men nackdelen med denna variant är att den har en materialkrävande framställning. Vid behov anläggs erosionskydd kring förankringspunkterna.



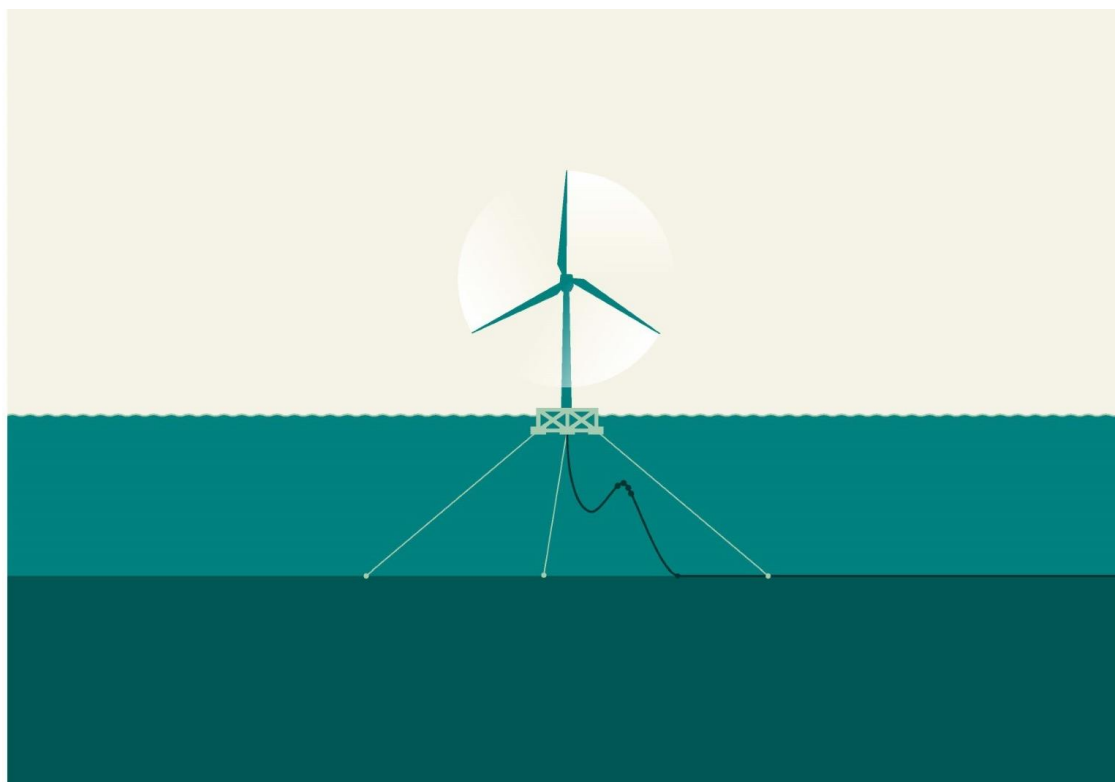
Figur 8. Till vänster i figuren illustreras ett semiflytande fundament med långa förankringslinor till havsbotten. Till höger i figuren illustreras varianten tension leg plattform som förankras i botten med vertikala förankringslinor. Illustratör: Tobias Green.

3.2.3 Internkabelnät

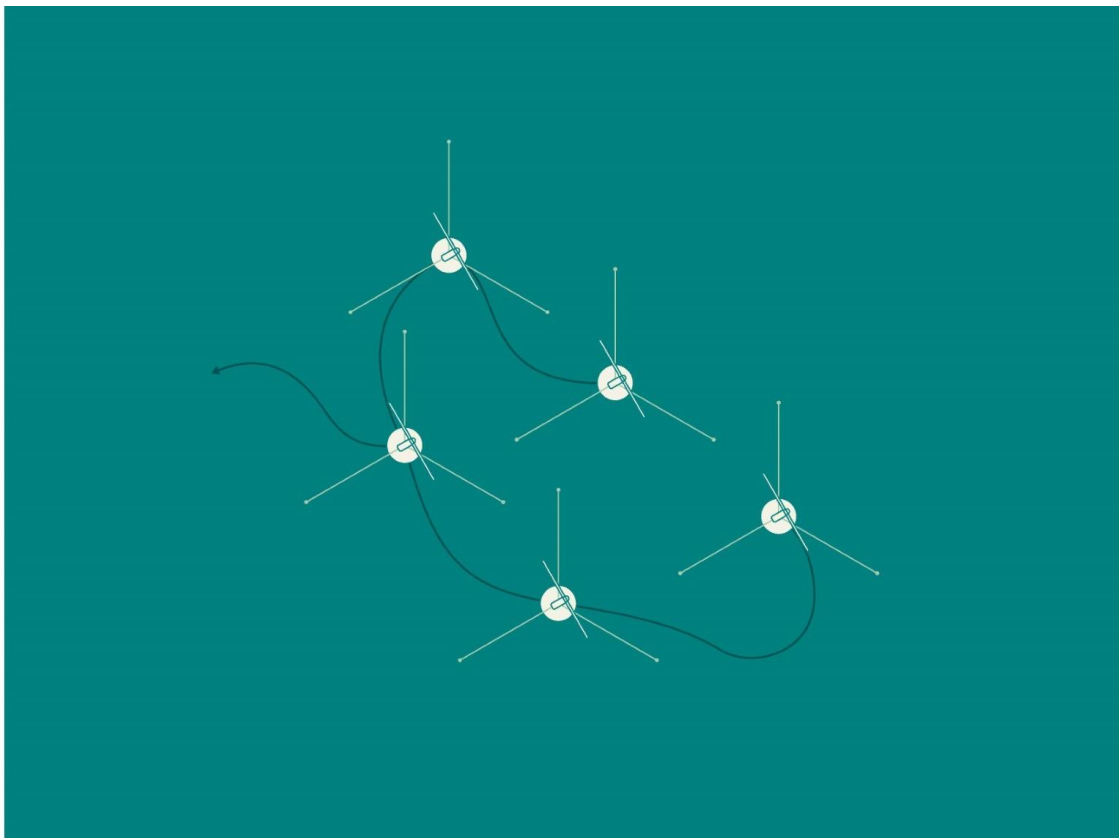
Internkabelnätet binder samman vindkraftverken med transformator-/omriktarstationerna (offshore substations, "OSS"), genom att sammankoppla enstaka vindkraftverk i grupper (radialer) som sedan kopplas till respektive transformator-/omriktarstation.

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 energiparken även komma att etableras ytterligare kablar för att skapa redundans i systemet samt för kraftförsörjning till eventuella plattformar.

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



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



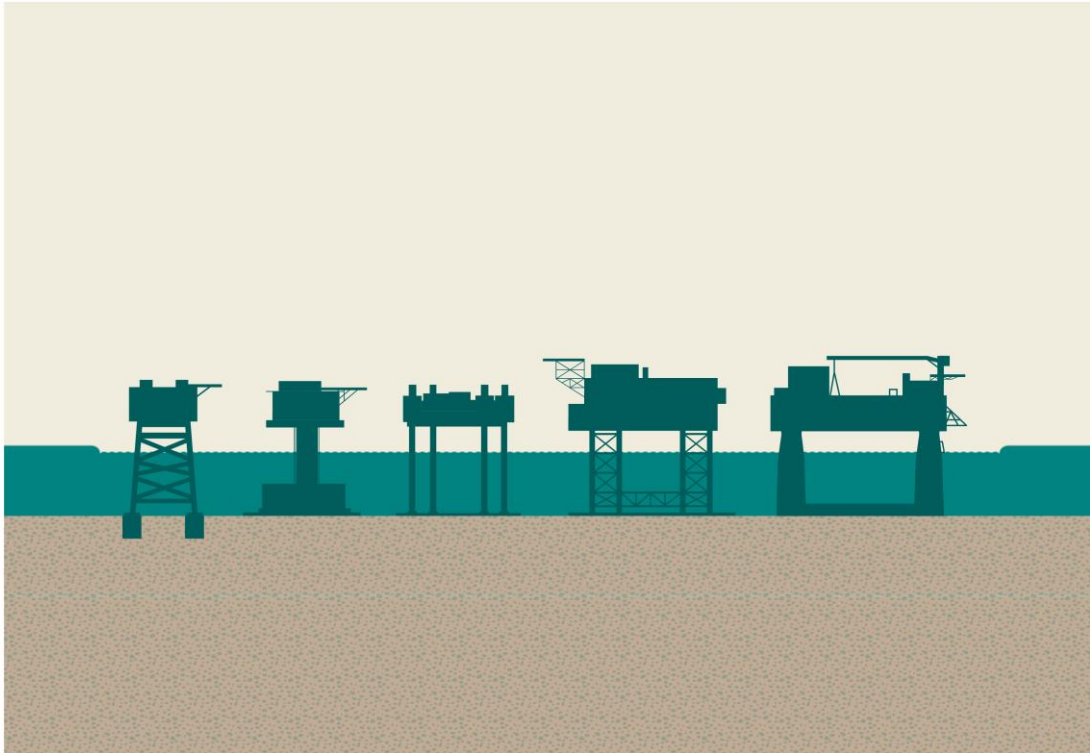
Figur 10. Bild ovanifrån som visar hur vindkraftverken med tillhörande förankringslinor kan komma att sammankopplas via det interna ledningsnätet. Illustratör: Tobias Green

3.2.4 Plattformer

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.

Om vätgasproduktionen i energipark Pleione sker enligt ett decentraliserat koncept, se avsnitt 3.2.6, kommer det behövas en kollektorstation/kompressorstation för att sammankoppla det interna rörledningsnätet och eventuellt höja trycket på gasen. Kollektor/kompressorstationen kommer behöva en egen plattform. Om vätgasproduktionen i energipark Pleione sker enligt det centraliserade konceptet, se avsnitt 3.2.6, behövs istället specifika plattformar för vätgasproduktionen. På dessa plattformar installeras ett större system med elektrolysörer. I Figur 11 visas några exempel på hur plattformen och fundamenten kan vara utformade.



Figur 11. Exempel på havsbaserade transformator-/omriktarstationer/vätgasstationer med tillhörande fundament. Från vänster: fackverksfundament, gravitationsfundament, stödbensfundament, fackverksfundament (med "float-over" installation), självinstallerande gravitationsfundament.

Exakt antal, utformning och placering av plattformarna kommer att bestämmas under energiparkens detaljprojektering, och baseras på storlek och antal vindkraftverk, bottenförhållanden och optimal dragning av kablar. Maximalt antal plattformar för energiparken Pleione blir fyra stycken. Plattformarna kommer att märkas ut i enlighet med gällande regelverk för luft- och sjöfart.

3.2.5 Mätningar av meteorologiska parametrar

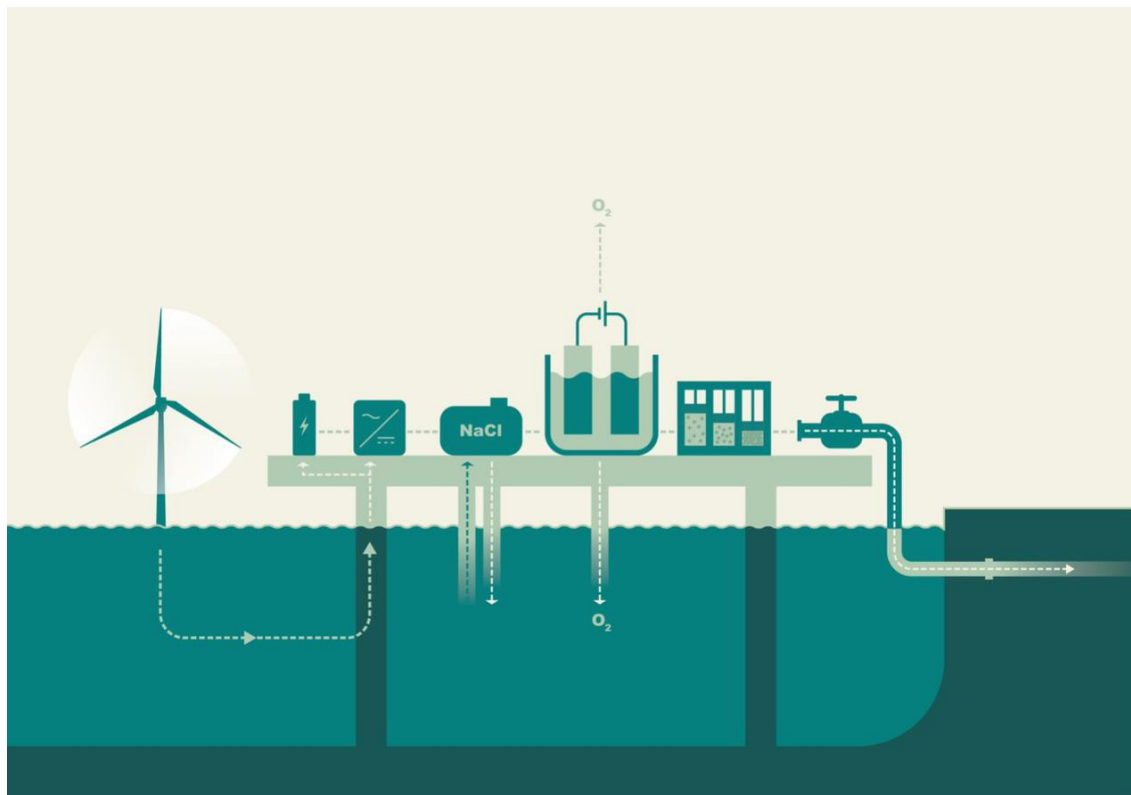
En eller flera mätmaster kan komma att installeras för att komplettera tillgängliga vinddata från området och utgöra underlag vid detaljprojekteringen och vid valet av turbiner och layout. En mätmast har vanligen en höjd som ungefär motsvarar vindkraftverkens navhöjd och installeras på samma sätt som 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 energiparkens 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. Utrustningen kan placeras antingen på ett bottenförankrat fundament eller på en flytande plattform. I dagsläget är denna mätteknik inte certifierad för att användas som underlag för lastberäkningar men i framtiden förväntas detta vara möjligt.

3.2.6 Vätgasproduktion

Vätgasproduktion planeras inom energipark Pleione. En energiomvandlingsanläggning för vätgasproduktion kan omvandla elektrisk energi från vindkraftverken till vätgas, se principskiss i Figur 12. Elektriciteten som vindkraftverken producerar driver elektrolysörer som spjälkar vatten (H_2O) till vätgas (H_2) och syre (O). Vid spjälkningen används avsaltat havsvatten, vilket kräver avsaltningssystem som tar bort saltet ($NaCl$). Vätgasen som produceras bedöms kunna nyttjas av industri eller inom transportsektorn samt fungera som energibärare.



Figur 12. Illustration över vätgasproduktionen. Illustratör: Nina Fylkegård.

I dagsläget finns flera olika tekniker för att framställa vätgas med elektricitet, de tekniker som bedöms vara mest relevanta för energipark Pleione sammanfattas i Tabell 2.

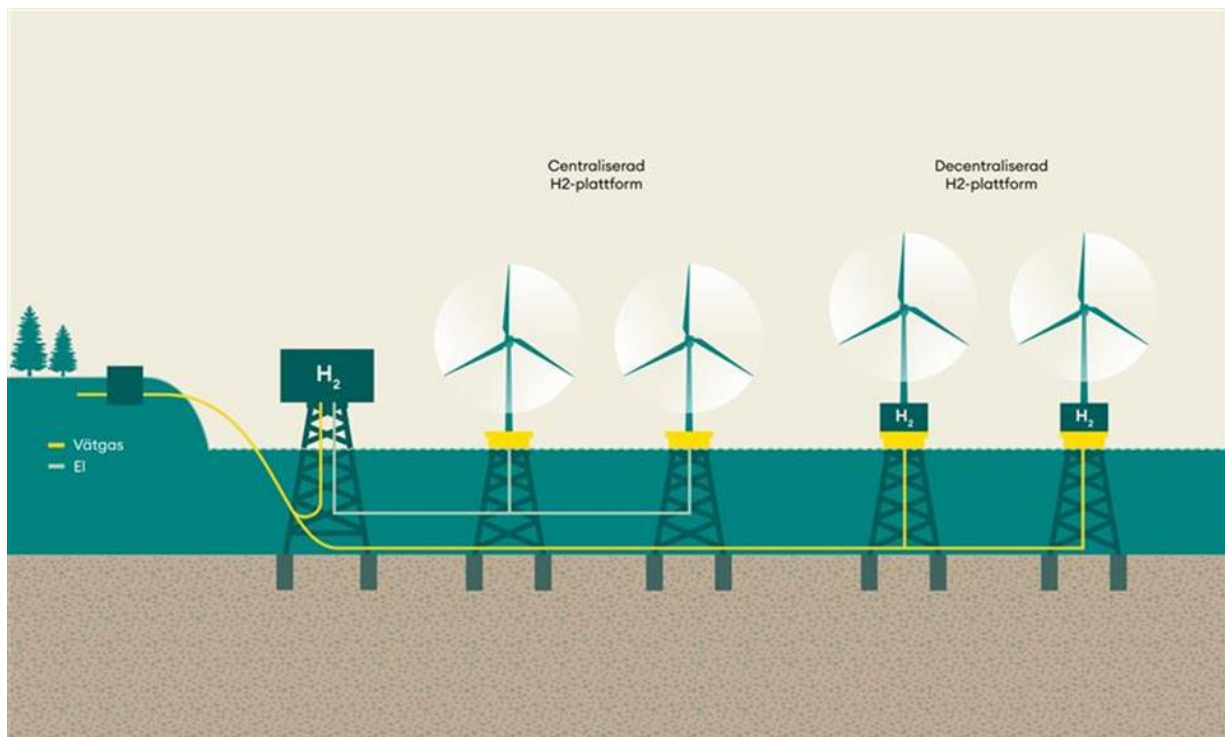
Tabell 2. Tekniker för att framställa vätgas med elektricitet.

Teknik	Fördel	Nackdel
PEM (Polymer Electrolyte Membrane)	Produktion/lasten kan ändras inom några sekunder. Höga tryck från elektrolysörerna. Brett arbetsområde. Passar vindkraftverkens varierande produktion.	Inte lika beprövad som alkalisk elektrolys.
Alkalisk elektrolys	Beprövad och etablerad teknik.	Lut används. Lågt tryck.
SOEC (Solid oxide electrolyser cell)	Otillräckligt med kunskap om tekniken i dagsläget.	Otillräckligt med kunskap om tekniken i dagsläget.
AEM (Anion exchange membrane)	Otillräckligt med kunskap om tekniken i dagsläget.	Otillräckligt med kunskap om tekniken i dagsläget.

Vätgasproduktionen med PEM- elektrolysörer har i detta samrådsskede bedömts vara den mest lämpliga tekniken att utreda vidare, bland annat eftersom den passar vindkraftens varierande produktion. Vätgas framställs då via elektrolys, antingen direkt på respektive vindkraftsfundament (decentraliserad vätgasproduktion) eller på specifika plattformar inom parken (centraliserad vätgasproduktion). Se dessa två koncept illustrerade i Figur 13.

Elektrolys kan även ske genom anläggning förlagd på land. Landbaserad produktion av vätgas kan vara ett alternativ i vissa fall. Beroende på det aktuella behovet på elnätet kan en del av vindkraftselen från parken nyttjas för vätgasproduktion. Detta utreds i nuläget inte för energiparken Pleione, men alternativet utesluts inte med hänsyn till potentiell framtida teknikutveckling. Utöver vätgasens alla direkta användningsområden finns fler möjligheter att ersätta fossila produkter med hjälp av vätgas. Med så kallad Ptx-teknik kan infångad koldioxid alt. kvävgas från luften tillsammans med grön vätgas förädlas via kemiska processer till förnybara drivmedel, konstgödsel m.m.

Vid produktion av vätgas med elektrolysör till havs uppstår även syrgas, kylvatten och saltvatten, kallat saltlake. De mängder vätgas, syrgas, kylvatten och saltlake som anges nedan baseras på ett scenario där 100% av den energi som vindkraftverken producerar inom energiparken Pleione används för att producera vätgas. Energiparken kommer sannolikt producera en kombination av el och vätgas, och mängderna vätgas, syrgas, kylvatten och saltlake som uppstår blir då mindre än scenariot med maximal vätgasproduktion. Komponenter för vätgasproduktionen kan komma att behöva bytas ut och förnyas under energiparkens livslängd.



Figur 13. En schematisk konceptöversikt kopplade till en centraliserad vätgasproduktion (till vänster) såväl som en decentraliserad sådan (till höger). Illustratör: Nina Fylkegård.

Decentraliserad vätgasproduktion

Att producera vätgas med elektrolysörer vid varje vindkraftverk kallas för decentraliserad vätgasproduktion. Decentraliserad vätgasproduktion är det mest energieffektiva sättet att framställa vätgas på, men det är också en teknik under utveckling. Vätgasen som produceras vid respektive vindkraftverk leds via ett rörledningssystem inom parkområdet vidare till en kollektorstation/kompressorstation, som samlar flera rörledningar till en exportledning samt höjer trycket, eller till flera anslutningsrörledningar som transporterar vätgasen in till land. På land kan vätgasen exempelvis lagras, föras vidare via ett gasnät eller omvandlas till e-bränsle. Med en decentraliserad vätgasproduktion inom energiparken Pleione med tillhörande kompressor, elektrolysörer, bufferttank och internt rörledningsnät kommer cirka 30 ton vätgas att finnas i systemet vid en och samma tidpunkt. Därutöver kan en bufferttank på 10 ton vätgas behövas i anslutning till kompressorstationen. Från kompressorstationen transporteras vätgasen vidare via anslutningsrörledningar in till land. Anslutningsrörledningar kommer i sig innehålla cirka 100 ton vätgas, vilket innebär en maximal lagringsvolym på 140 ton vätgas.

Tabell 3. Sammanställning av momentana mängder vätgas inom energiparken Pleione vid en decentraliserad vätgasproduktion.

Internrörledningsnät	30 ton
Buffertlagring till kompressorstation	10 ton
Anslutningsrörledning	100 ton
Totalt, momentant lagrad vätgas	140 ton

Centraliserad vätgasproduktion

Vid en centraliserad produktion av vätgas leds energin från vindkraftverken med elektroner (AC-kablar) till en eller flera plattformar inom parkområdet där omvandlingen från el till vätgas sker. Plattformarna omfattar då ett större system med elektrolysörer för att kunna ta emot energi från flera vindkraftverk, därav benämningen centraliserad vätgasproduktion.

Plattformarna kommer även att vara utrustade med alla hjälpsystem till vätgasproduktionen, exempelvis en kompressorstation, som då även kan omfatta en buffertank på cirka 10 ton vätgas. Från plattformarna transporteras sedan vätgasen vidare via anslutningsrörledningar in till land. Anslutningsrörledningar innehåller i sig cirka 100 ton vätgas, vilket innebär en maximal lagringsvolym på 110 ton vätgas.

Tabell 4. Sammanställning av momentana mängder vätgas inom energiparken Pleione vid en centraliserad vätgasproduktion

Buffertlagring till kompressorstation	10 ton
Anslutningsrörledning	100 ton
Totalt, momentant lagrad vätgas	110 ton

Internt rörledningsnät

Om vätgasproduktionen sker decentraliserat vid respektive vindkraftverks fundament kommer ett internt rörledningsnät för vätgas att behövas. Ledningarna sammankopplar vindkraftverken antingen i radialer eller i stjärnformation till en kollektorstation som förbinder alla ledningar och som komprimerar vätgasen till ett högre tryck. Kollektorstationen kan placeras på vindkraftsfundament, en separat plattform eller på havsbotten. De interna rörledningarna kan komma att följa samma dragningar som de interna elkablarna. Exakt dragning är i nuläget under vidare utredning.

Övrigt som uppkommer vid vätgasproduktion

Vid vätgasproduktionen uppkommer även saltlake, syrgas från elektrolysörerna och kylvatten från processen, nedan beskrivs dessa kortfattat. Det bör tilläggas att angivna halter kommer att variera beroende på hur stor andel av elen som produceras i energipark Pleione som används för vätgasproduktion. Nedan angivna värden baseras på en maximal utformning där 100 % av elen som produceras av vindkraftverken inom energiparken Pleione omvandlas till vätgas.

Saltlake

Vid spjälkning används avsaltat havsvatten. Den årliga mängden havsvatten som systemet behöver ta in är upp till 120 miljoner ton. Innan havsvattnet kan användas till spjälkning behöver det avsaltas. Vid avsaltning separeras det intagna havsvattnet. En del av havsvattnet avsaltas genom att allt salt koncentreras till den andra delen av det intagna havsvattnet. Den första delen havsvatten kommer därmed att bli avsaltat. Den andra delen intaget havsvatten kommer att få en högre saltkoncentration än vad det hade vid intaget och benämns saltlake. De flesta avsaltningsanläggningar för elektrolysörer på dagens marknad ger upphov till 45–65 % avsaltat vatten och 35–55 % saltlake. Det lägre procenttalet saltlake innebär att saltlaken är saltare och det högre procenttalet innebär att saltlaken är mindre salt. Var (djup och placering) intaget av havsvatten och var utsläppet av saltlake sker kan anpassas för att skapa de mest optimala förutsättningarna för omgivningen.

Syrgas

När vatten spjälkas bildas syrgas som en biprodukt. Från elektrolysörerna produceras upp till 965 000 ton syrgas per år förutsatt att 100 % av elen som produceras i energipark Pleione omvandlas till vätgas. Pleione Energipark AB utreder för närvarande förutsättningarna för att kombinera vätgasproduktionen med ett syresättningssteg, där vatten med syrgas avleds till bottenvattnet. Detta eftersom det i Östra Gotlandsbassängen råder syrebrist på djupvattnet under 80 meters djup. Med anledning av detta undersöker bolaget två alternativa lämpliga positioner för syresättningen i Östra Gotlandsbassängen. Det första alternativet är att syrgas kommer att transporteras med en rörledning och släppas inom parkens östra udde, där vattendjupet ligger på cirka 145 meter. Det andra alternativet är att syrgas från vätgasproduktionen leds utanför parkområdet och släpps cirka 20 kilometer i ungefärlig ost-nordostlig riktning från parken. Alternativt kan syrgasen släppas ut som en luftgas eller transporteras för användning i andra potentiella områden inom till exempel industrin och sjukvården. Ingen lagring av syrgas, utöver de 400 ton som ryms i syrgasledningarna, planeras att ske inom verksamheten.

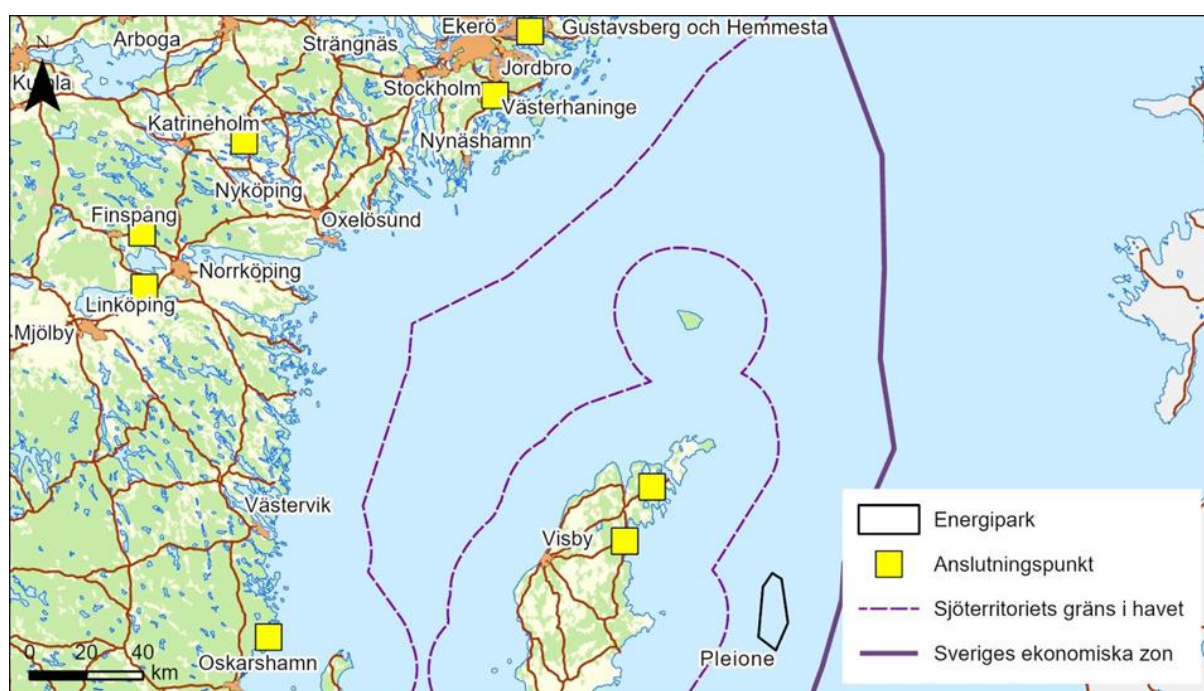
Syresättning av Östersjöns syrefattiga bottenvatten har visat sig i andra försök potentiellt binda fosfor men kan också bidra till återkolonisering av bottenlevande djur som i sin tur skulle kunna stimulera fiskproduktion, se även avsnitt 6.3.7.

Kylvatten

Kylvatten används för att hålla systemet på en optimal arbetstemperatur, främst elektrolysörerna. Vid maximal vätgasproduktion kan upp till 120 miljoner ton havsvatten per år komma att tas ut från havet för att via en sluten värmeväxlare kyla bland annat elektrolysörerna. Vid kylningen värms kylvattnet upp och utgående kylvatten beräknas vara cirka 15 °C varmare än ingående kylvatten. Även andra tekniker utreds, såsom luftkylning via kyltorn, samt möjligheten att optimera återanvändandet av det varma kylvattnet till avsaltningsprocessen, för att därigenom även öka systemets totala verkningsgrad.

3.2.7 Anslutningskablar och anslutningsrörledningar

Efter att elektriciteten och vätgasen från energiparken har producerats ute till havs kommer den att transporteras till land via en eller flera anslutningskorridorer bestående av anslutningskablar och anslutningsrörledningar. I Figur 14 visas möjliga anslutningspunkter för anslutningsledningarna på land. Transport av vätgas från energiparken Pleione till land kan även komma att ske via operativa gasledningarna till kringliggande länder i Östersjön.



Figur 14. Anslutningspunkter som kan komma att bli aktuella för anslutning till parken. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021

3.2.8 Lagring av vätgas på land

Vätgasen från energiparken Pleione kan komma att lagras i specialanpassade anläggningar på land innan den transporteras till slutkund. Om detta blir aktuellt kommer ett separat tillstånd sökas i erforderlig ordning.

3.2.9 Transport av vätgas via fordon

Transporten av vätgas från de eventuella lagringsplatserna på land kommer med störst sannolikhet ske via järnväg eller med lastbil. Om teknikutvecklingen förenklar möjligheten att transportera vätgas direkt från energiparken via ett specialanpassat fartyg kommer detta alternativ övervägas, varför det inte helt utesluts.

3.3 Aktiviteter i projektets olika faser

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

3.3.1 Anläggningsfas

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

Anläggningsundersökningar

Inför anläggning av energiparken, internkabelnäten samt det interna rörledningsnätet 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 kabel- och rördragningar, 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 bärlighet 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 energipark kan ske. Generellt sett är ambitionen att installationsarbeten genomförs kontinuerligt under en säsong och utan avbrott för vinter.

Den planerade ordningen vid installation av energiparken är att först installera fundamenten, transformator/omriktarstationer och plattformar för vätgas, inklusive deras överbyggnad. Därefter installeras anslutningen till land, internkabelnätet och det interna rörledningsnätet. Slutligen monteras vindkraftverk (inklusive eventuella vätgaskomponenter för decentraliserad vätgasproduktion) med torn, maskinhus och rotorblad. För eventuella flytande fundament inom energipark Pleione installeras vindkraftverket på fundamentet i monteringshamnen varefter det bogseras ut till parken och installeras på plats. Allt eftersom vindkraftverken är färdiginstallerade sker driftsättning och provkörning innan verket efter godkända tester överlämnas till driftorganisationen.

Fartygstrafik

Vid installationen ska energiparkens huvudkomponenter (vindkraftverken, transformator-/omriktarstationer, plattformar, mätmaster, fundament samt eventuella anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas) transporteras till respektive område, 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 energiparken 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 vissa arbeten kan ett stödbensfartyg (ett så kallat jack-up fartyg), eller en stödbensplattform, komma att användas, se Figur 15. 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 15. 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 borras 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.

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

Internkabelnät samt internt rörledningsnät

Innan installationen av interna elkablar och rörledningar 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 lätttröglig havsbotten som inte kan undvikas, eller på platser med branta partier.

Rörledningarna och kablarna transporteras upprullade på stora spolar till parkområdet med särskilda installationsfartyg. Kablarna och rörledningarna 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 eller rörledningar 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 eller rörledning 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 energiparken 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 samt till det interna rörledningsnätet (vid en decentraliserad vätgasproduktion), varefter vindkraftverken provkörs.

För flytande fundament installeras vindkraftverket på fundamentet i monteringshamnen varefter det bogseras ut till energiparken Pleione. Genom att installation sker i hamn minimeras påverkan från faktorer såsom våg- och vindförhållanden.

Elektrolysörer

Elektrolysörer för vätgasproduktion kommer antingen att installeras direkt på vindkraftverkens fundament, vid övergångsstycket, eller på separata plattformar. Vid installation direkt på vindkraftverkens fundament sker installationen efter att turbinen är färdigmonterad.

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

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

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, transformator-/omriktarstationer och anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas är fjärrövervakade och obemannade under normal drift. Dock sker kontinuerligt underhåll av parken, vilket fordrar att personal och material transporteras dit med servicebåt, fartyg eller helikopter. Kablar och rörledningar inspekteras vid behov för att exempelvis säkerställa att deras skydd vid respektive vindkraftverks fundament är oförändrat. Vid skada på kabel eller rörledning repareras denna genom att sektionen som är skadad lyfts upp av ett anpassat fartyg för reparation varefter kabeln eller rörledningen åter förläggs i botten med samma metod som under anläggningsfasen.

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 energiparken 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, transformator-/omriktarstationer och anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas demonteras och platserna där fundamenten anlagts efterbehandlas i erforderlig omfattning.

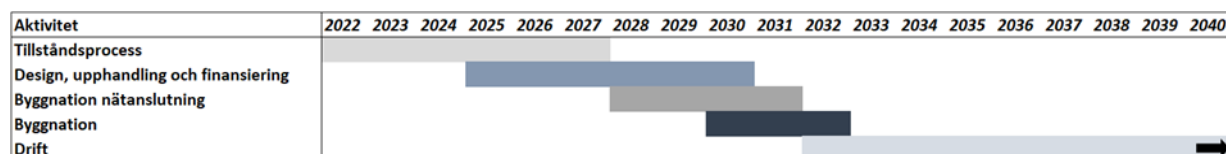
Anläggningsdelarna ska demonteras om inte bortplockandet av dessa enskilda strukturer medför en större miljöpåverkan än vad som skulle uppstå av att låta delarna vara kvar. Eftersom tekniken och kunskapsläget förändras snabbt planeras den detaljerade avvecklingen av parken ske i samråd med tillsynsmyndigheten.

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. Flytande fundament samt tillhörande vindkraftverk kommer att lossas från ankarlinorna/kedjorna och sedan bogseras till hamn för återvinning/skrotning. Vissa anläggningsdelar kan eventuellt lämnas kvar efter avveckling, till exempel interna kablar och rörledningar.

En anledning till att lämna kvar en del strukturer är att dessa kan ha blivit del av värdefulla artificiella rev. Om kablar och/eller rörledningar behöver tas bort, friläggs dessa och lyfts därefter upp. Sten som använts för att täcka kablar och/eller rörledningar 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 energipark Pleione redovisas i Figur 16 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 parken bedöms kunna ta upp till sex år.

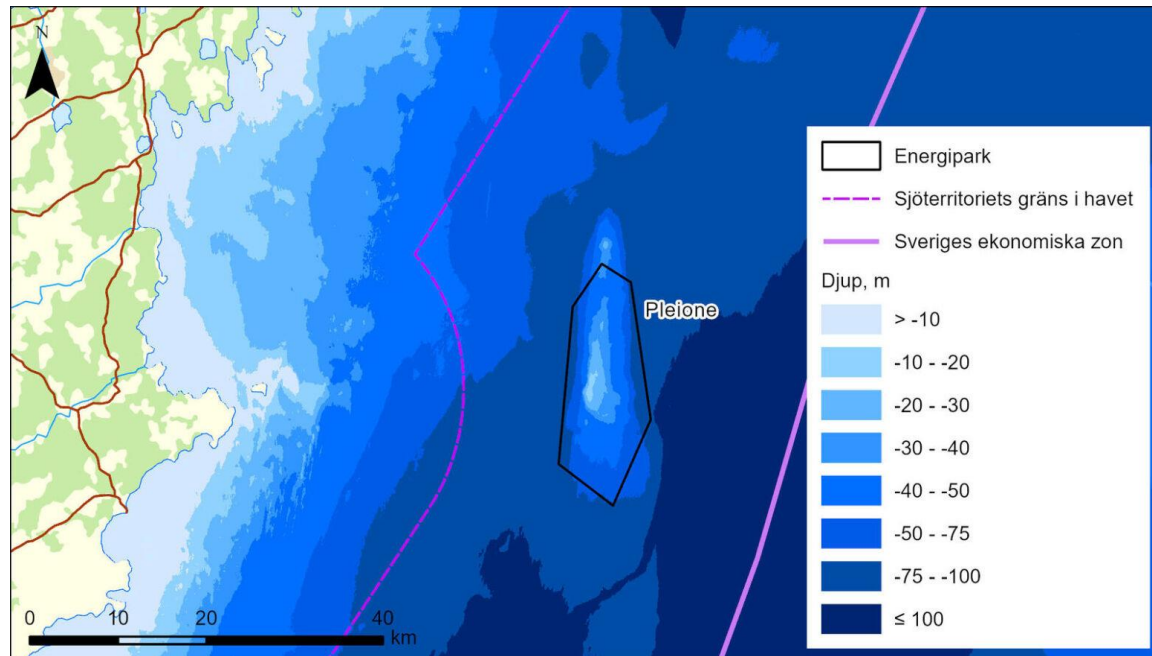


Figur 16. Preliminär tidplan för parken.

4. Områdesbeskrivning

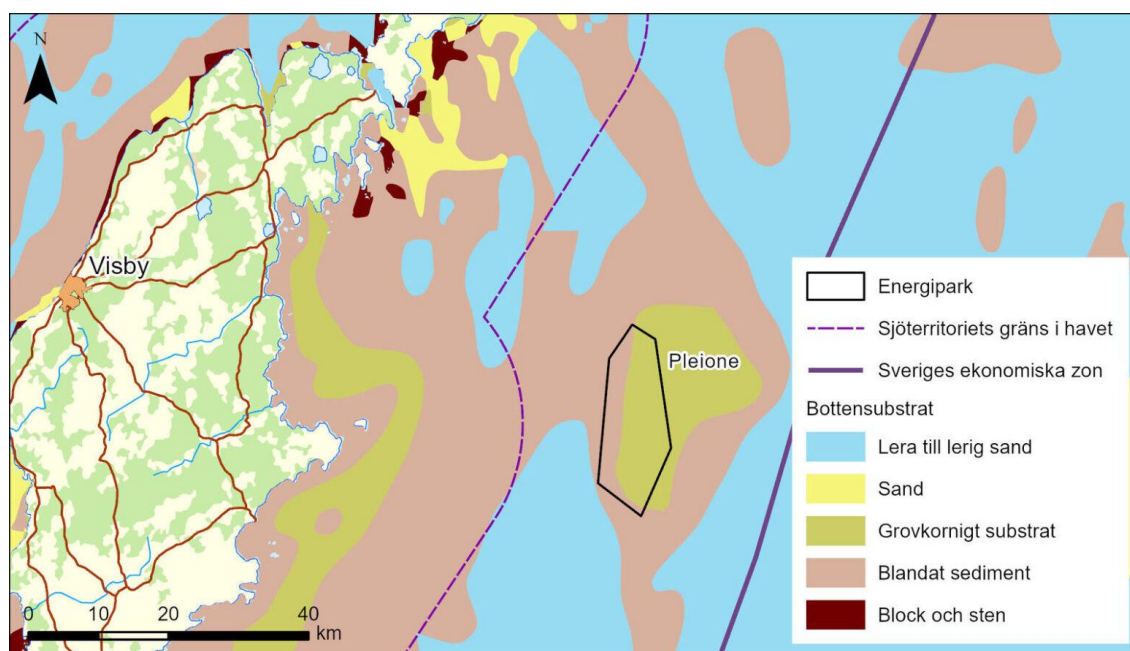
4.1 Geologi och djupförhållanden

Energiparken Pleione är belägen cirka 37 kilometer öster om Gotland, inom Sveriges ekonomiska zon, utanför gränsen för territorialvattnet. Vattendjupet inom parkområdet varierar mellan cirka 30 och 140 meter, med ett medeldjup om cirka 79 meter (EMODnet, 2018), se Figur 17. Parkområdet innehåller inga öar utan består endast av öppet hav.



Figur 17. Djupförhållanden inom parkområdet. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]

Enligt tillgängliga substratlager från EMODnet består bottenstratet till stor del av grovkornigt substrat, samt blandat sediment. De grövre substratklasserna som stor sten och block är vanligare på grundare djup (Didrikas & Tano, 2018) (Figur 18).



Figur 18 Bottensubstrat inom parkområdet. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]

4.2 Hydrografi och meteorologi

Energipark Pleione 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 (Snoeijs-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 ytvatten 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 parken 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).

Energiparken 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 iskartor 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.

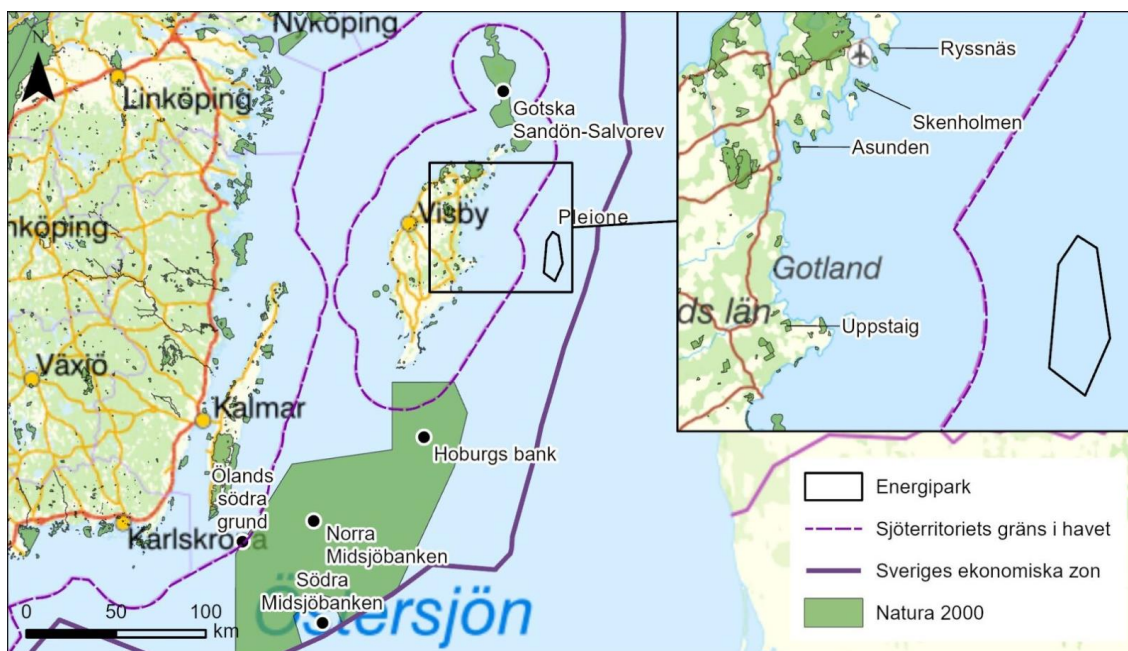
Djupvattenströmmar leder från sunden i sydväst mot nordöst in i Östersjön. Djupvattenströmmarna rör sig långsammare än ytvattenströmmarna och det tar cirka sex månader för saltvatten att färdas från sunden till Gotlandsdjupet (SYKE, 2020).

Inom energiparken Pleione undersökte AquaBiota Water Research (numera NIRAS) syreförhållandena under juni och september 2021. Under båda undersökningstillfällena uppmättes goda syreförhållanden ner till cirka 65 meters djup. Därefter sjunker syret snabbt och redan vid 70–75 meters djup är vattnet helt syrefritt.

4.3 Naturmiljö

4.3.1 Natura 2000-områden

I området kring energiparken finns utpekade Natura 2000-områden både på land och till havs, se Figur 19. Längs Gotlands kust och på närliggande öar finns flera mindre Natura 2000-områden. Närmsta Natura 2000-område på land är lokaliserat omkring 44 kilometer väster om energiparken.



Figur 19. Översiktsbild över lokaliseringen av parkområdet i Egentliga Östersjön samt närliggande Natura 2000-områden. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Naturvårdsverket]

I närheten av Gotland finns Natura 2000-områdena Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) samt Gotska Sandön-Salvorev (SE0340097), se Figur 19. Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna är lokaliserat cirka 70 kilometer sydväst om Pleione och har pekats ut som skyddsområde enligt både EU:s art- och habitatdirektiv (ett så kallat SCI-område) och fågeldirektiv (ett så kallat SPA-område) medan Gotska Sandön-Salvorev är lokaliserat cirka 47 kilometer nordväst om energiparken 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 5). 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 4.3.7, och fåglar i avsnitt 4.3.5.

De prioriterade bevarandevärdena i Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvoren 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. Sälarna beskrivs ytterligare under avsnitt 4.3.7.

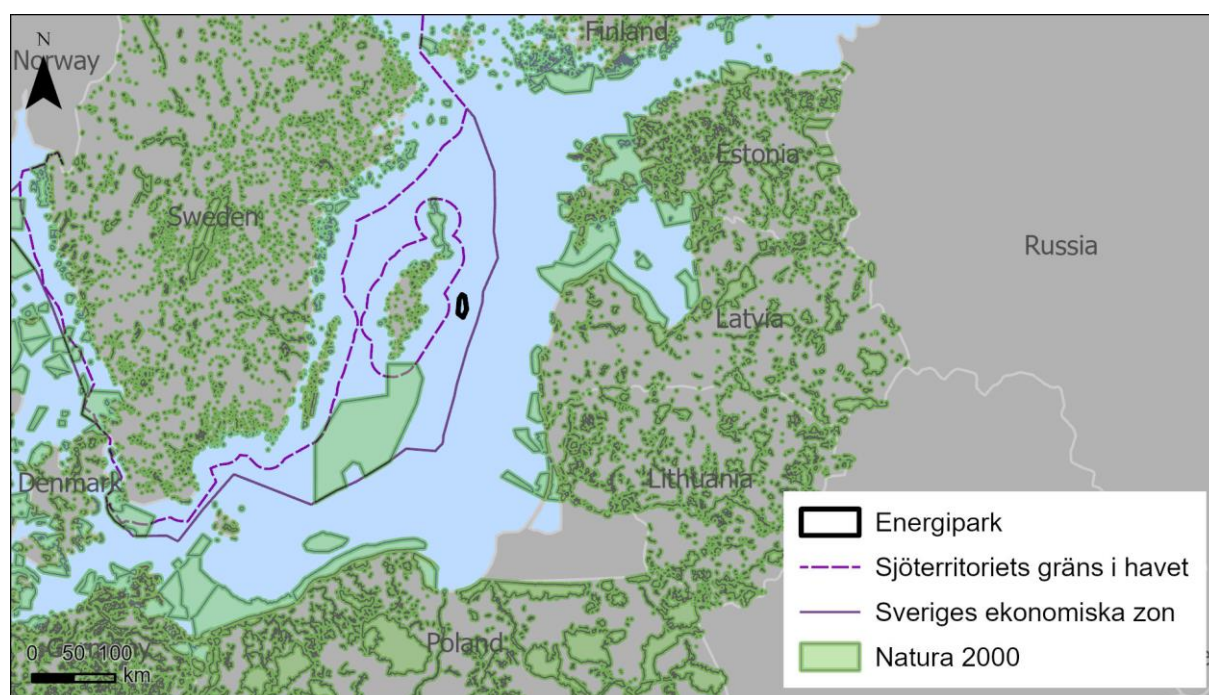
Tabell 5. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet för Hoburgs bank och Midsjöbankarna respektive Gotska Sandön-Salvoren (Länsstyrelsen Gotland & Länsstyrelsen Kalmar, 2021).

Naturtyper	Arter
Hoburgs bank och Midsjöbankarna	
1170 – Rev 1110 – Sandbankar	1351 -Tumlare A202 – Tobisgrissla A604 – Alfågel
Gotska Sandön-Salvoren	
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 20. De Natura 2000-områden tillhörande länderna kring Östersjön som ligger närmast den planerade energiparken är Irbes saurums (Lettland), cirka 70 kilometer österut, och Akmensrags (Lettland), cirka 90 kilometer sydost. Irbes saurums är utpekade 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 än 90 kilometer från energiparken.



Figur 20. 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 Pleione 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.

Under 2011–2012 undersöktes Klints bank och vattnet öster om Gotland av organisationen Oceana, som senare föreslog området som ett potentiellt marint naturreservat. Det ansågs kunna vara, bland annat, en potentiell tillflyktsort för vissa arter under långa perioder av syrebrist i kringliggande djupa områden (Oceana, 2014). Vid inventeringar av grundområdet observerade Länsstyrelsen i Gotlands län fyra fastsittande arter/organismgrupper som samtliga var lågväxande (Didrikas & Tano, 2018). Organismerna med störst utbredning var blåmussla och hydrozoer som främst noterades koncentrerat kring de grundaste områdena av Klints bank.

I Havs- och Vattenmyndighetens havsplanering bedöms Klints bank (område Ö233) ha ett potentiellt betydande naturvärde, kopplat till ett klimatflyktsområde för blåmusslor (Havs- och Vattenmyndigheten, havsplaneraren, 2023). Blåmusselbankar är en viktig födokälla för både fisk och sjöfåglar och skapar även hård yta som är viktiga tillväxtplatser för andra organismer (Norling & Kautsky 2008).

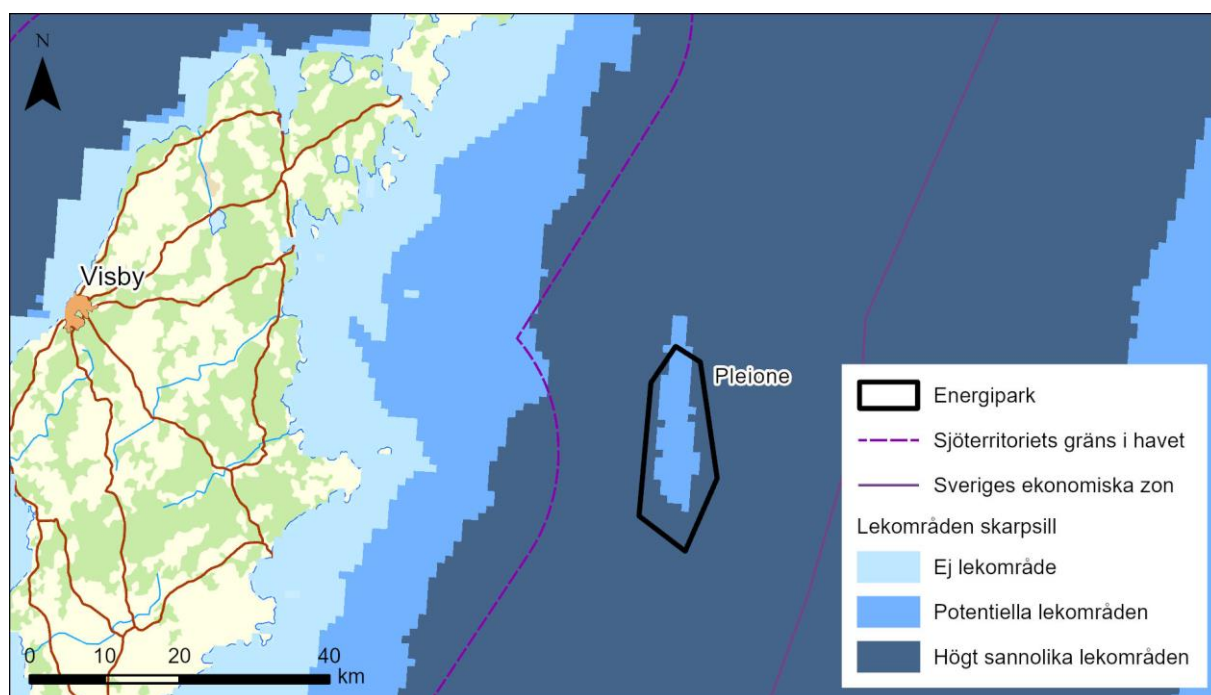
4.3.4 Fisk

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.

Pleiones parkområde 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 piggvar 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 21) (HELCOM 2020). Gotlandsdjupet öster om Pleione 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, detsamma gäller europeisk ål och lax (Havs- och vattenmyndigheten, 2022c).

Vid länsstyrelsen Gotlands undersökning av Klints bank 2018 noterades ett fåtal fiskarter. Den vanligaste arten var tejestefisk, vilken upprätthöll sig vid blåmusselbankar på cirka 30 meters djup. Andra fiskarter som noterades, men i mycket låg individtäthet, var rötsimpa och torsk (Didrikas & Tano 2018).



Figur 21. Karta över sannolikheten för skarpsillslek inom Pleione. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: HELCOM]

4.3.5 Fågel

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 energiparken.

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. Pleione tangerar en av "huvudlederna" för vår- och höstmigrerande fåglar. Resultat från undersökningarna av vår- och höstmigrationen kommer att sammanställas och studeras vidare under hösten 2023.

Under vintern rör sig arter, till exempel en mindre andel av de övervintrande alfåglarna, mellan olika områden i Östersjön och kan därför röra sig genom området för Pleione 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 bottnar 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 parkområdet för Pleione används som födosöksområde under häckningsperioden, vilka arter och i så fall i vilken omfattning det 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.

Under sommartid har det bedömts att endast ett fåtal arter sannolikt födosöker inom Pleiones parkområde. Häckande måsfåglar och tärnor födosöker pelagiskt långt ut till havs, till exempel östersjötrut, silvertärna och fisktärna, men med anledning av avståndet från Pleione till land är tätheten av dessa arter sannolikt låg inom projektområdet. På Klints bank, inom Pleiones parkområde, är vattnet grundare och där förekommer det blåmusslor, även om tätheten av musslor är relativt låg, se avsnitt 4.3.3. De grundaste områdena inom Klints bank är dock omkring 28 meter djupa, varför det inte förväntas att dykänder födosöker där i någon större utsträckning, se ovan.

Under vintern övervintrar många fågelarter utanför Gotlands östra kust. Vid en fartygsbaserad inventering av Klints bank observerades inga övervintrande alfåglar eller alkor (Larsson 2018). Även under vintern förväntas dykänder inte använda Klints bank i någon större utsträckning, se avsnitt 6.3.4.

Alkor, en fågelfamilj där arterna tobisgrissla, tordmule och sillgrissla ingår, och andra fågelarter, exempelvis måsfåglar, som också kan leva på pelagisk fisk (till exempel skarpsill eller andra arter som lever i den fria vattenmassan), kan förekomma inom området. Vid flyginventeringar är det svårt att se vilken art av alkor det är, varför samlingsbegreppet alkor används här. Fler inventeringar pågår för att dokumentera arternas rörelsemönster öster om Gotland.

4.3.6 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 väldigt bristfällig. Det finns dock ett känt migrationsstråk för arten trollpipistrell. Det är ett brett flyttstråk, där fladdermössen flyger utspritt. Därför kan fladdermöss vid migrationen längs med detta stråk passera genom Pleione. 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.

Parkområdet för Pleione ligger så pass långt från land att det inte är troligt att området används av fladdermöss för födosök. Möjligtvis kan fladdermöss passera genom parkområdet vid vår- eller höstmigrationen.

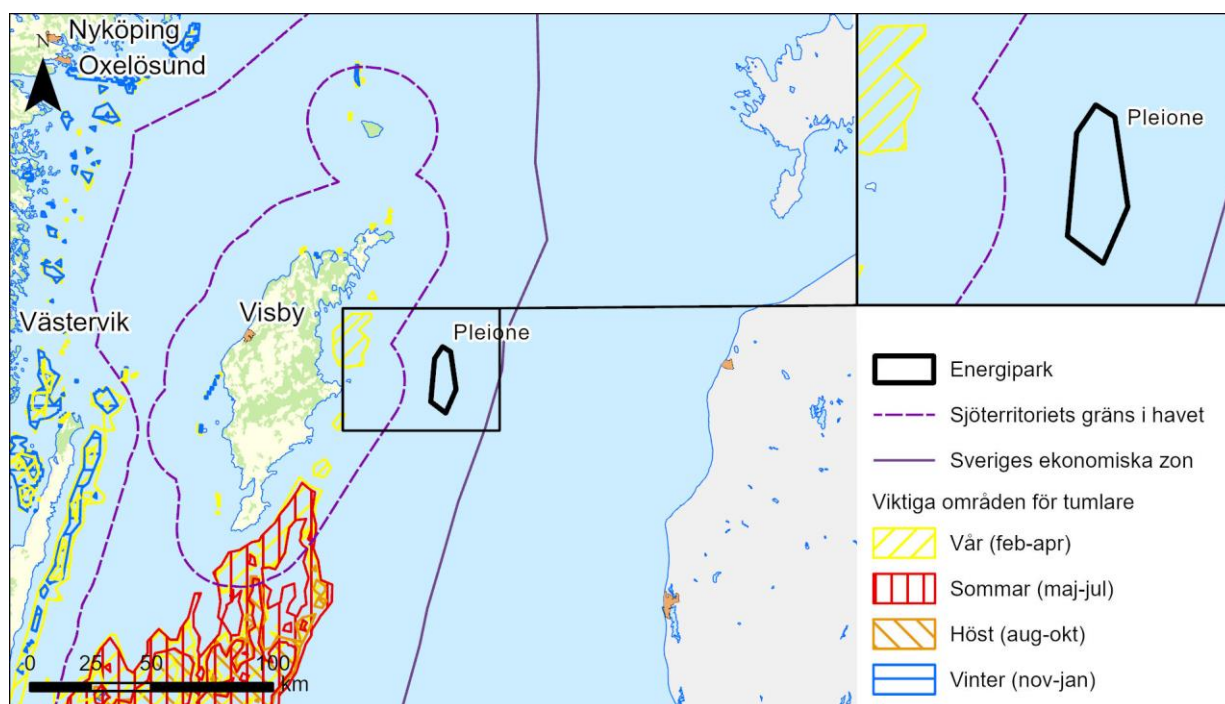
4.3.7 Marina däggdjur

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, Figur 22. 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, Figure 22). Det närmaste området som pekades ut som skyddsvärt i SAMBAH-projektet omfattar Hoburgs bank och Midsjöbankarna.

Pleione överlappar inte med något område som pekades ut som viktigt under SAMBAH-projektet.

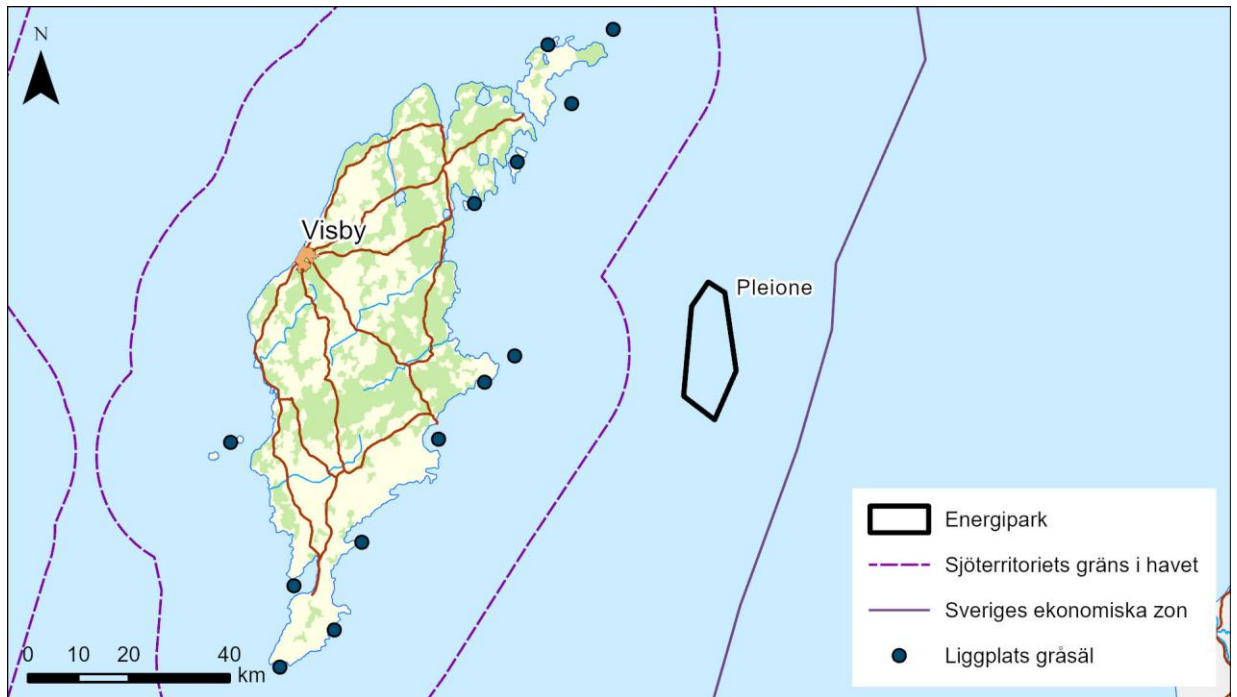


Figur 22. Viktiga områden för tumlare i parkens närområde, per säsong. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Carlström och Carlén, 2016].

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 gråsäl byter päls (så kallade "haul-out sites"), finns både på Öland och Gotland. De områden som ligger närmst Pleione är belägna längs Gotlands östkust (HELCOM, 2018a). Gråsäl är en utpekad art i bevarandeplanen för Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvorev (se avsnitt 4.3.1). 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 båda 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.

Pleione ligger cirka 34 kilometer från närmaste liggplats för gråsäl och cirka 48 kilometer från Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvorev, där gråsäl är en utpekad art, se Figur 23.

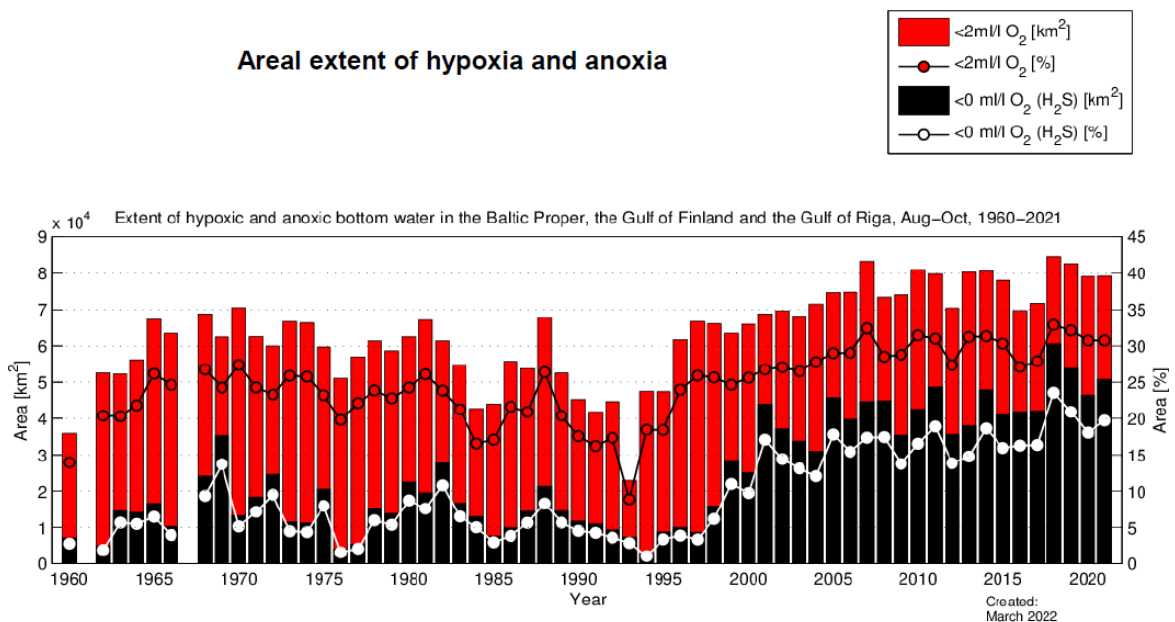


4.3.8

Figur 23. Karta över gräsälars liggplatser. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: HELCOM]. Grön infrastruktur för biologisk mångfald och ekosystemstjänster

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 24.

Areal extent of hypoxia and anoxia



Figur 24. Utveckling över tid 1960–2020 avseende areell utbredning av bottenar med syreansträngda (röd, ≤ 2 ml/l) och syrgasfria (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. Klints bank, som ingår i det planerade parkområdet Pleione, har hög täthet av blåmusslor och kan bidra som reglerande ekosystemtjänst genom vattenrening.

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 energiparken 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.

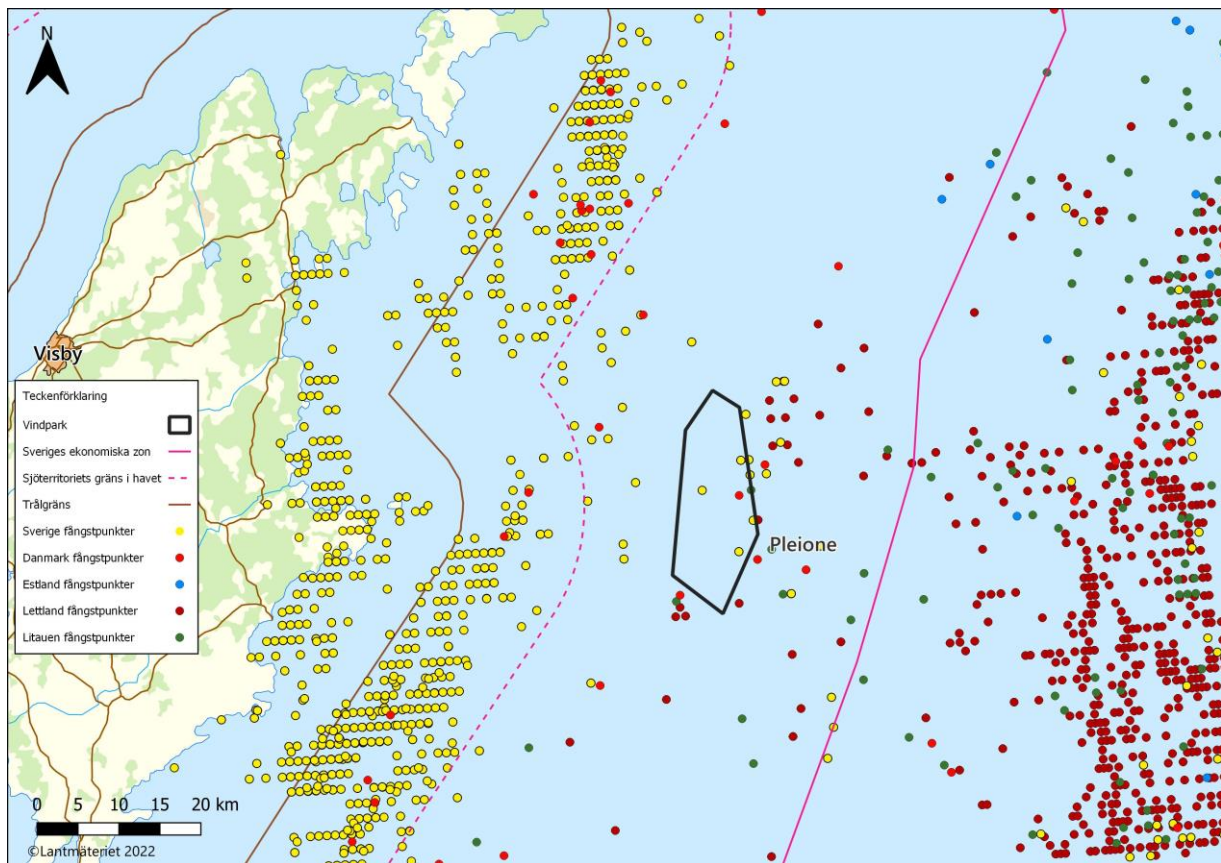
4.5 Naturresurser

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.

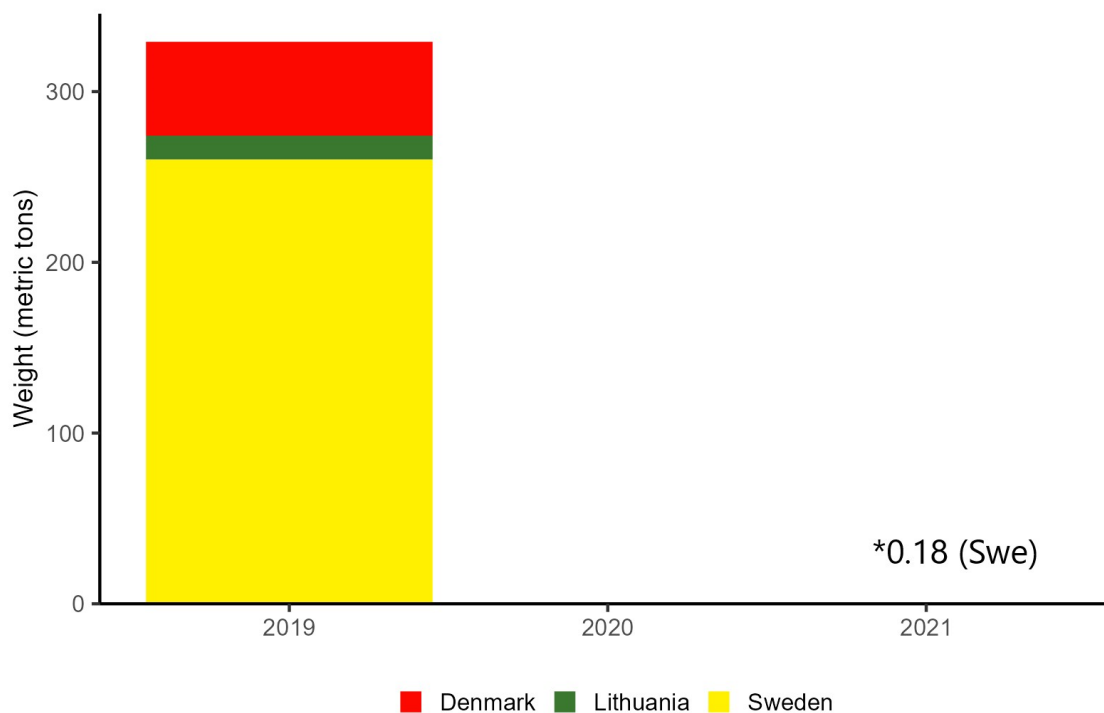
Pleione är beläget inom ICES havsområde 27.3.d.28.2. Detta är ett internationellt område där landningar från kommersiellt fiske registreras. I havsområdet stod Sverige och Lettland för det mesta av fångsten mellan åren 2006 och 2019, 41 respektive 33 % av fångsten. Fångsten bestod till 99 % av skarpsill och sill/strömning. Även danska och litauiska fartyg fiskar inom området, omfattningen av dessa länders fiske inom parkområdet bedöms dock vara begränsat. Se Figur 25 och Figur 26.

Data från Havs- och vattenmyndigheten över tråldrag från svenska båtar 2013–2022 visar att fisket med botten- och pelagisk trål är som mest intensivt närmre kusten inom territorialvattnet utanför trålningsgränsen. Längre ut till havs är trålningsaktiviteten mindre intensiv och inom parkområdet för Pleione har det under dessa år knappt trålats alls.

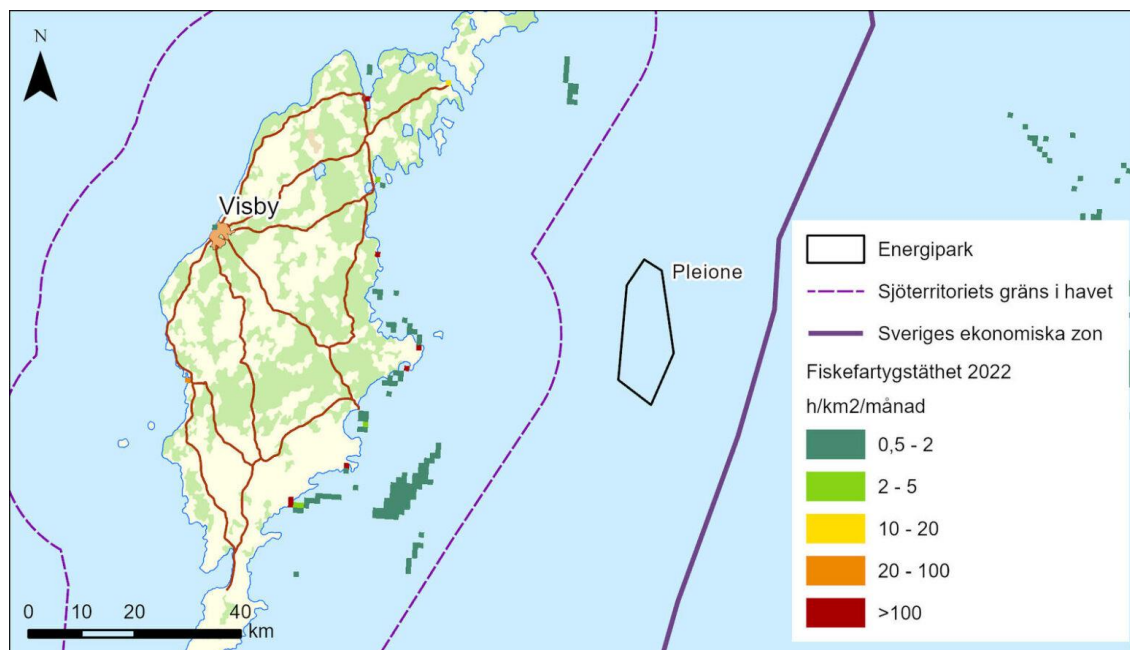


Figur 25. Registrerade fångstpunkter mellan åren 2018-2021. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag Havs- och vattenmyndigheten, samt respektive myndighet i Lettland, Litauen, Estland och Danmark]

Landed fish within energy park Pleione 2019-2021



Figur 26. Diagram över landad fångst inom energipark Pleione. Inget fiske rapporterades under år 2020 och 2021 rapporterades en fångst om 180 kg för Sverige. (Källa: underlag Havs- och vattenmyndigheten, samt respektive myndighet i Lettland, Litauen, Estland och Danmark)



Figur 27. 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

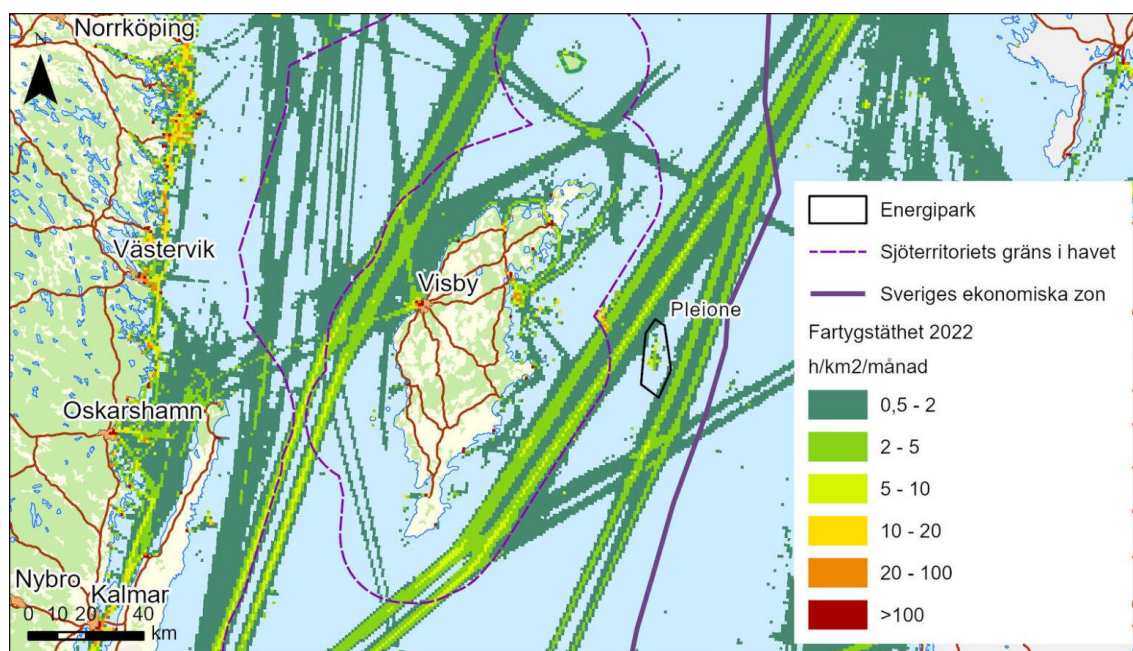
Östersjöns miljö är idag utsatt för flera stressfaktorer, bland annat övergödning, miljögifter och överfiske. Klimatförändringar har potential att försämra de redan existerande problemen. Baserat på modellering beräknas havstemperaturen stiga under detta århundrade (HELCOM, 2021), vilket skulle medföra 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. Energiparken 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

Två stora farleder för sjöfart angränsar till Pleiones östra och västra 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 parken på väg in och ut ur Östersjön (Figur 28). En betydande andel av fartygstrafiken utanför energiparken utgörs av tung sjötransport.



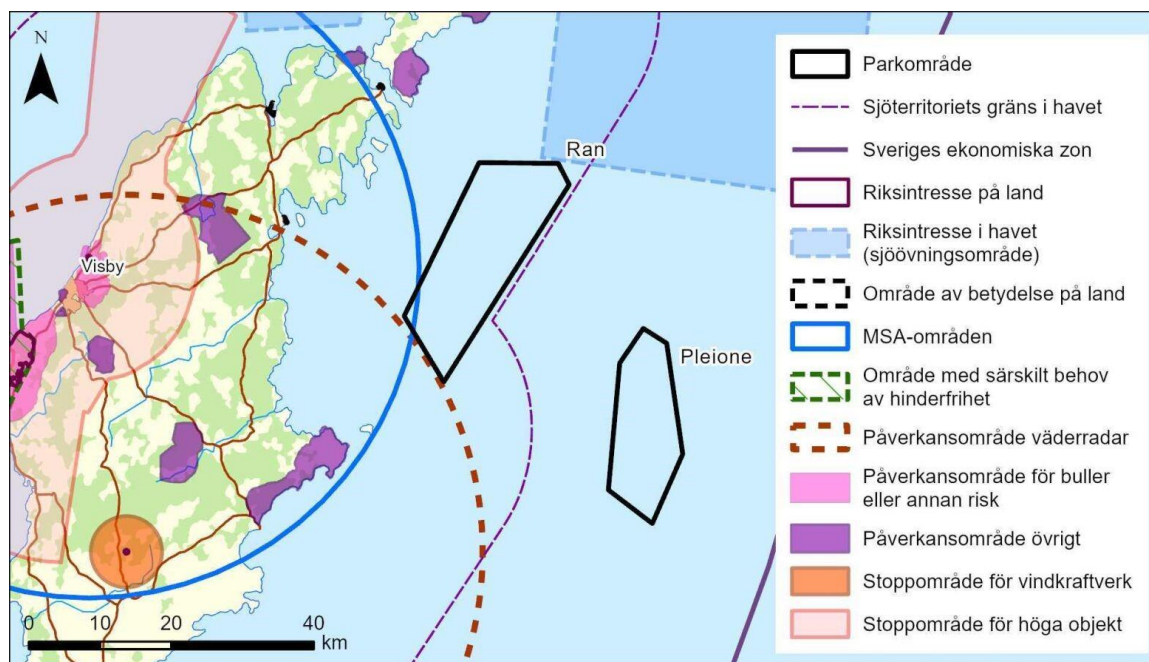
Figur 28. Karta över all sjöfart under 2022 i timmar per 1 x 1 kilometer ruta per månad, samt farleder i parkens närområde. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021 [underlag EMODnet]

4.7.2 Luftfart

Den närmsta flygplatsen till parken är Visby Airport, belägen cirka 77 kilometer väster om parkområdet. 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). MSA-ytan och projektområdet överlappar inte.

4.7.3 Militära områden

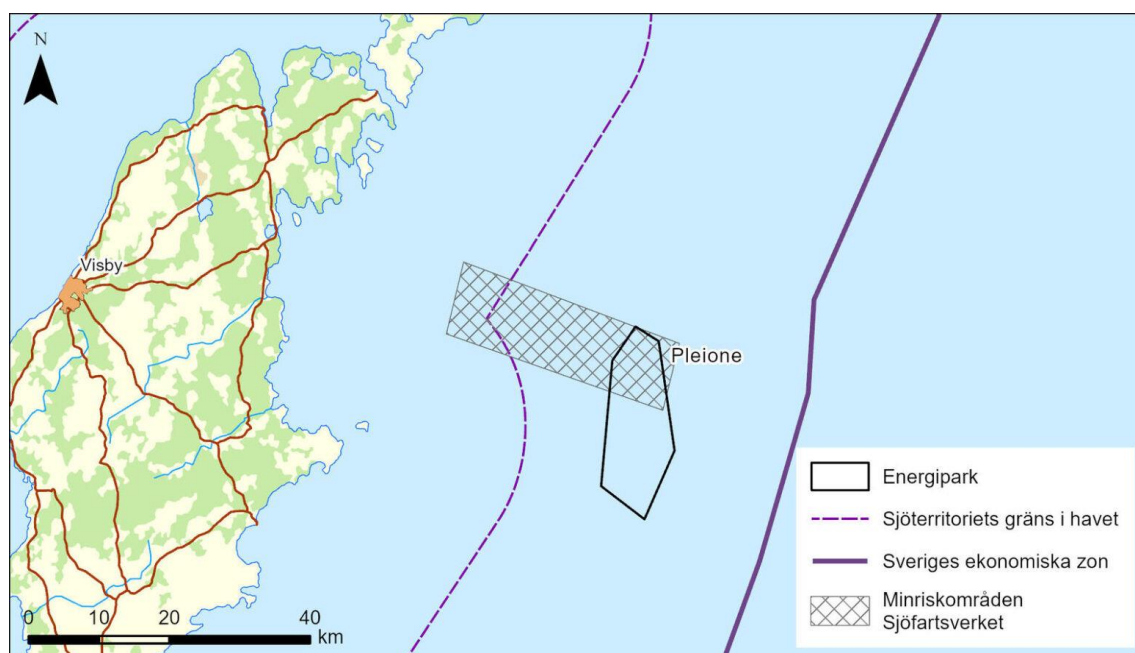
Sveriges försvarsmakts sjöövningssområde av riksintresse ligger cirka 21 km norr om parkområdet (Figur 29). På Gotland, i närheten av Hemse, finns väderradar Ase (TM0091) som utgör riksintresse för totalförsvaret militära del. Väderradar Ase omges dels av ett stoppområde för vindkraft med en radie på 5 kilometer, dels av ett påverkansområde för väderradar med en radie på 50 kilometer. 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 energiparken inte till några ytterligare sjöövningssområden, dock finns ett sjöövningssområde tillhörande Lettland cirka 44 km öster om energiparken (Figur 29).



Figur 29. Försvarsmaktens områden av betydelse samt påverkansområde för väderradararInternationella 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 Pleione förekommer ett känt område med förhöjd risk för förekomst av sjunkna minor (Sjöfartsverket, 2023) (Figur 30).



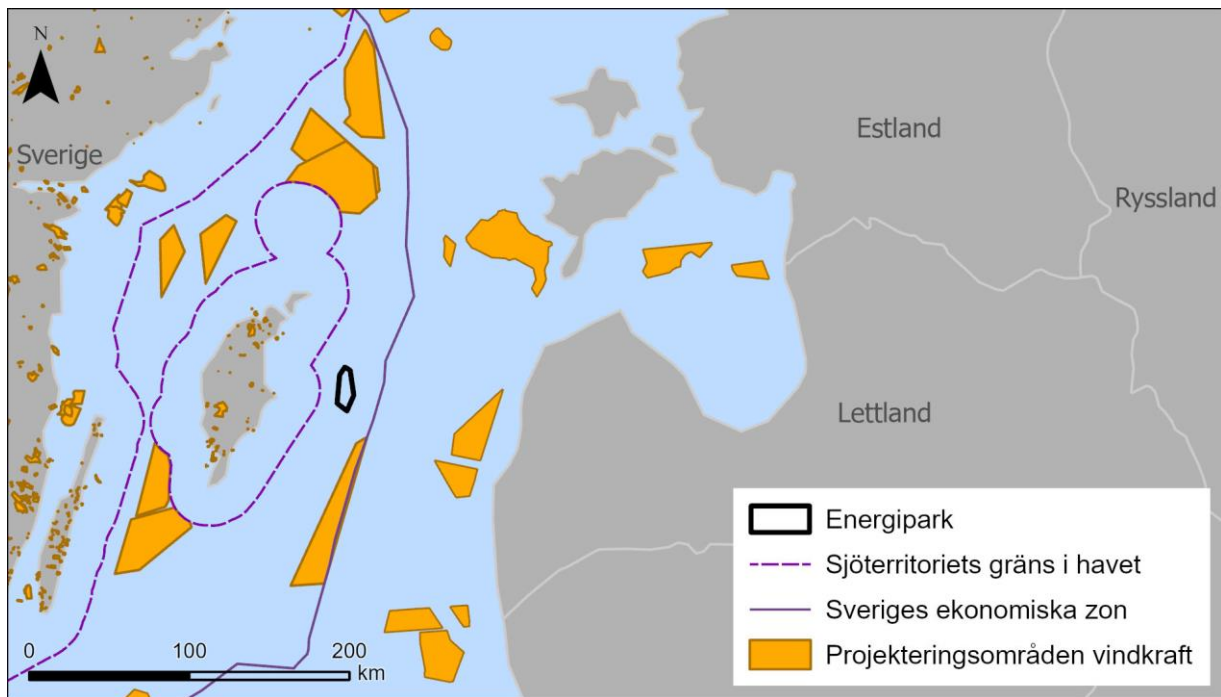
Figur 30. Minriskområden. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Sjöfartsverket, Havs- och vattenmyndigheten]

4.7.5 Övriga verksamheter

Inga befintliga havsbaserade vindparker finns belägna i närheten av energiparken, 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.

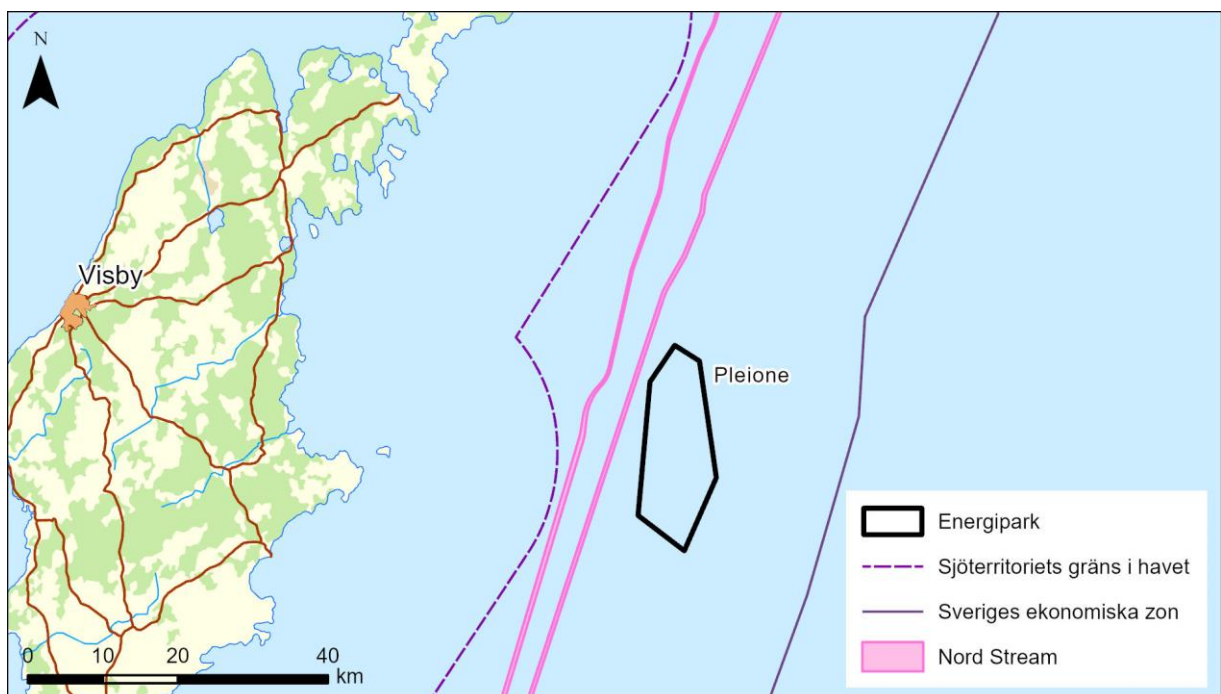
Cirka 20 km väster om Pleione planerar OX2 en vindpark, kallad Ran. Projektet är för närvarande i samrådsfasen. Företaget Deep Wind Offshore planerar en vindpark 32 kilometer norr om Gotska Sandön, det vill säga nordväst om Pleiones norra gräns. Vindparkens föreslagna yta är 1098 km². Samrådsfasen inom 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 Pleione, och Skidbladner, belägen nordväst om Pleione. Båda projekten befinner sig i ett tidigt planeringsstadium (Simply Blue Group, 2023). Drygt 90 kilometer sydväst om Pleione 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 63 kilometer från Pleione. Status och tidplan för projekten är oklara (The Windpower, 2023).

I Figure 31 nedan visas de närmaste planerade parkområdena.



Figur 20. Parkområdet för Pleione och närliggande planerade verksamheter. Baskarta: © [Natural Earth] 2021, [underlag: EMODnet].

Intill Pleiones parkområde går naturgasledningarna Nord Stream 1 och 2, se Figure 32. 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 32. Området för energiparken och naturgasledningarna Nord Stream 1 och 2. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021

5. Risk och säkerhet

5.1 Generell risk och säkerhet kopplat till vind- och energiparker

Uppförandet av en energipark till havs ställer höga krav på säkerhet, vilket innebär att detta kommer att vara en prioriterad fråga inom projektens samtliga faser. Riskerna med en storskalig vind- eller energipark 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 eller risker kopplade till framställning och hantering av vätgas. 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 den kommande miljökonsekvensbeskrivning.

5.2 Risk och säkerhet kopplat till storskalig kemikaliehantering

I den planerade verksamheten inom parkområde Pleione kommer stora mängder vätgas och syrgas produceras och hanteras, vilket medför olycksrisker. Mängden syrgas och vätgas som hanteras inom verksamheten medför att Pleione omfattas av Sevesolagstiftningens högre kravnivå. Säkerhetsaspekter kommer att vara i fokus vid design av energiparken och särskild hänsyn för att förebygga olyckor kommer att tas vid utformningen av parken. En kartläggning av risker samt en bedömning av vilka riskreducerande åtgärder som behöver vidtas för att minimera riskerna för miljö och hälsa pågår.

Eftersom verksamheten tillhör den högre kravnivån kommer tillståndsansökan även innehålla en säkerhetsrapport som redogör för säkerhetsmässiga handlingsprinciper och verksamhetens riskhantering, samt en intern plan för räddningsinsatser.

5.2.1 Identifierade risker

Ur ett Seveso-perspektiv bedöms riskerna kopplade till hanteringen av vätgas, syrgas och diesel vara mest relevanta. Beroende på slutgiltig utformning för gasproduktion varierar den exakta riskbilden. Rörledningar och bufferttankar inom energiparken exponeras exempelvis för fartygstrafik, extremväder och jordbävning. Vid eventuella bufferttankar med vätgas på särskilda plattformar inom energiparken kan riskerna dessutom öka lokalt med hänsyn till mängden vätgas lokaliserat på ett och samma ställe. Rörledning med

syrgas för eventuell syresättning av havsbotten på andra platser än inom det definierade parkområdet kommer också omfattas av ansökan och således också analyseras inom ramen för aktuellt tillstånd.

En grovriskanalys har genomförts för att identifiera dimensionerande riskscenarier. På grund av stora konsekvensavstånd utgörs de dimensionerande riskerna för människor av: jetflamma, gasmolnsbrand, samt detonation till följd av antänt vätgasläckage. En jetflamma påverkar i regel sin direkta omgivning inom ett par hundra meter, och främst i jetflammans längdriktning, medan gasmolnsbrand och explosion kan påverka i alla riktningar. Omfattande läckage av syrgas innebär främst risk för dominoeffekter genom förhöjda syrekoncentrationer i och kring maskiner och processutrustning vilket kan intensifiera en redan pågående brand. Utsläpp av diesel och oljor utgör dimensionerande olycksscenarioer med avseende på miljön, och bedöms kunna uppstå till följd av kollision, allision (en sammanstötning mellan ett fartyg och ett stationärt föremål), brand, eller annan yttre olycka eller antagonistisk handling.

Utöver de dimensionerande riskscenarierna har även brand och fysisk åverkan på fartyg och vindkraftverk med personer närvarande identifierats som relevanta scenarier. Eftersom diesel, transformatorolja, och exempelvis turbinolja kommer hanteras, har även pölbrand identifierats som en risk. Risker har dock endast lokala konsekvenser för liv och hälsa, och kommer utredas som en dominoeffekt av exempelvis allision, brand, eller vätgasolycka.

5.2.2 Riskreducerande åtgärder

De preliminära och övergripande riskreducerande åtgärder som föreslås är bland annat skyddsavstånd till närliggande farleder samt inom anläggningen, invallning av behållare med miljöfarliga ämnen, brandskyddsåtgärder samt goda drift- och underhållsrutiner. I omgivningen finns inga andra Seveso-anläggningar som kan påverka, eller påverkas av, energiparken. Dock finns naturgasledningarna Nordstream 1 och 2 samt risk för eventuell dumpad ammunition och andra stridsmedel inom tillståndsområdet. Detta kommer utredas inom ramen för kommande ansökan vad gäller dominoeffekter vid en potentiell olycka. Även risker kopplat till farliga godstransporter kommer att utredas vidare på samma sätt.

Energiparken ska planeras på ett sådant sätt att ovan nämnda risker för passerande last- och/eller passagerarfartyg är låga genom skyddsavstånd och/eller andra riskreducerande åtgärder. För driftpersonal som ska arbeta i energiparken säkerställs att de har god kännedom om riskerna och erhåller erforderlig utbildning kring bland annat hur man ska agera vid händelse av olycka. Eftersom energiparken Pleione är lokaliserad cirka 40 kilometer från tätbebyggda områden bedöms risken för tredje part i form av personer på land vara försumbar.

Som del i säkerhetsrapporten kommer en intern plan för räddningsinsatser att tas fram i samråd med relevanta myndigheter. Ett tätt samarbete med relevanta myndigheter förutsätts, där Pleione Energipark AB stöttar med de åtgärder som krävs för att komplettera den statliga räddningstjänstens möjlighet till insats vid en eventuell olycka. Inom ramen för säkerhetsrapporten kommer riskutredningen även att övergripande redovisa de krav som ställs på anläggningens utformning enligt lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor. Utredningen kommer också att redovisa olycksrisker med påverkan på miljö och hälsa, samt planerade säkerhetsåtgärder för att förebygga och begränsa allvarliga kemikalieolyckor.

6. Preliminär miljöpåverkan

Påverkan från energiparken kan uppstå vid tre olika faser: anläggningsfasen, driftsfasen och avvecklingsfasen.

Detta avsnitt behandlar de olika potentiella miljöeffekter som energiparken kan medföra och som således måste beaktas i den kommande processen. De potentiella gränsöverskridande effekterna 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 energipark 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. Flytande fundament upptar mindre bottenyta, då fundamenten endast behöver förankras i botten. 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 hydrografin kan delas in i strömmar, vågor och vertikal omblandning av yt- och bottenvatten. Hydrologiska förändringar genom vertikal omblandning beror främst på strömhastighet, språngskiktets styrka samt om vindkraftsverkets fundament är djupare än språngskiktet (Hammar m.fl., 2008a).

Flera utredningar av hydrografin 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). Flytande fundament bedöms innebära en mindre påverkan. Eftersom fundamenten för plattformarna är av samma art som de för vindkraftverken bedöms påverkan vara densamma som för vindkraftsfundamenten. Då havsvatten pumpas upp till elektrolysören och syrgas samt varm saltlake sedan

återförs till havet under vätgasproduktionen kan detta dock komma att påverka hydrografen lokalt. Potentiell påverkan kommer att utredas och beskrivas närmare i miljökonsekvensbeskrivningen.

Sammantaget, då energiparken Pleione inte är belägen i en smal vattenpassage utan i öppet hav, samt med ett betydande bottendjup förväntas påverkan på hydrografen 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 (se Figur 19) 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 Pleione inte förväntas 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 preliminärt inte uppstå till följd av den planerade parken. 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, med vidtagna skyddsåtgärder, 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-Salvoren. Även detta Natura 2000-område ligger på så långt avstånd från parkområdet att ljud från verksamheten, med vidtagna skyddsåtgärder, 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 energipark sker normalt under parkens driftsfas, se mer i avsnitt 6.3.4.

Utförda inventeringar indikerar att tobisgrissla och alfågel, som är utpekade arter i bevarandeplanen för SPA-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, enbart sporadiskt vistas på Klints bank. Larssons (2018) inventeringar noterade inte alfågel eller tobisgrissla vid Klints bank. Detta beror sannolikt på att det inte bedöms vara energimässigt lönsamt för fåglar att dyka efter musslor och dylikt vid Klints bank, då födan finns på för stort djup. Mot bakgrund av det relativt stora vattendjupet och avsaknaden av observerad fågel under vintern bedöms parkområdet för Pleione inte vara ett viktigt och relevant födosöksområde för dessa arter. Möjligheterna för tobisgrissla och alfågel att ta sig till, från samt att använda Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna som övervintringslokal förväntas inte påverkas i någon betydande utsträckning av verksamheten till följd av Pleiones lokalisering i förhållande till SPA-området.

De häckande fågelarterna utpekade i bevarandeplanerna för SPA-områdena längs Gotlands östra kust uppehåller sig nästintill uteslutande i områden lokaliserade till land eller till mer kustnära vattenområden, på stort avstånd från parkområdet, och förväntas således inte påverkas.

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 Pleione 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 Pleione 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, erosionskydd, internkabelnät och internt rörledningsnät. 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 och det interna rörledningsnätet kan också medföra en lokal sedimentspridning beroende på val av anläggningsmetod.

I de delar av parkområdet där bottensubstratet utgörs av ler-, gyttje- 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 djupbottnarna i parkområdet består också av helt syrefria bottnar, 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 Pleione. Sedimentspridningsmodellerna kommer att ligga till grund för djupare analyser av sedimentspridningens effekter på bottenflora och bottenfauna i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Under driftsfasen kommer den primära påverkan på bottenlevande organismer vara störningar och förlust av habitat där utgrävningar av botten gjorts samt där fundament och erosionskydd 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.

Området vid Klints bank har pekats ut som svenskt havsplaneområde Ö233 för generell användning med särskild hänsyn till höga naturvärden, bland annat som klimattillflykt för blåmussla. Eftersom vindkraftsfundamenten utgörs av hårda strukturer som kan användas av blåmusslor att etablera sig på antas områdets funktion som klimatrefug för blåmusslor inte påverkas negativt av verksamheten.

Installation av fundamenten inom parkområdet, samt ankare till flytande fundament, 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).

Påverkan ifrån vätgasproduktionen i energipark Pleione i form av utsläpp av kylvatten och saltlake uppkommer även under driftsfasen. Till följd av att kylvattnet har samma salthalt som omkringliggande vatten, men en högre temperatur, kommer vattnet att stiga till ytan och därmed inte påverka bottenmiljön. Saltlakeplymen kan däremot nå botten vid de grundaste partierna omkring Klints bank, men med en salthalt liknande det omgivande vattnet. I de områden där djupet överstiger haloklinen (salthaltsprångskiktet) når plymen inte ned. Vid vätgasproduktion skapas även syre. Pleione Energipark AB kommer potentiellt nyttja denna syrgas för en syresättning av bottenvattnet vilket i så fall kan göra det möjligt för bottenlevande djur att etableras på platser som idag är syrefattiga eller syrefria. Bottenlevande djur utgör en viktig födoresurs för fisk som i sin tur utgör föda för fåglar andra fiskar samt marina däggdjur. Potentiell påverkan samt potentiella skyddsåtgärder för att minimera potentiell påverkan av vätgasproduktionen kommer analyseras närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

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 borrhning, 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 borrhning 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 försiktighetsmått 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

undvikande beteende 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 lekområden för skarpsill och möjliga lekområden för skrubbskädda (HELCOM, 2020). Eventuell påverkan på dessa populationer kommer utredas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Anläggning av fundament kan innebära habitatförändringar som kan påverka fisksamhällets 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 fiskars egna ljud (Popper m.fl., 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). Parken 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 fiskägg 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.

Till följd av vätgasproduktion i energipark Pleione utreder Pleione Energipark AB syre, som blir ett resultat av vätgastillverkningen, kan tillföras till bottenvattnet under driftsfasen. Detta kan potentiellt syresätta de djupa syrefria och syrefattiga bottenvattnen i östra Gotlandsbassängen som ligger i anslutning till Pleione. Detta kan i sin tur medföra att bottenlevande organismer, eller fisk som återkommande söker sig ner till botten, återvänder till området på grund av ökad tillgång till föda, infauna och bottenfauna. Även salthalt och temperatur kan komma att förändras men troligen i en begränsad omfattning. Påverkan av vätgasproduktionen kommer att analyseras i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

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 vindkraftspark varför potentiella effekter under driftsfasen beskrivs nedan. Till kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer inventeringar och modelleringar att utföras för att kunna bedöma påverkan på fåglar.

Undanträngningseffekter innebär att en art undviker energiparken eller dess närområde. Påverkan av undanträngningseffekter varierar mellan arter där exempelvis alfåglar har visats undvika vindparker i hög utsträckning medan andra sjöfågelarter tycks opåverkade (Nilsson & Green, 2011; Fox & Petersen, 2019).

Kollisionsrisk innebär att fåglar skadas eller avlider som direkt följd av en kollision med vindkraftverkens rotorblad eller av turbulensen som uppkommer bakom rotorbladen. En viktig faktor när det gäller att bedöma risken för kollision är de olika arternas flyghöjd.

Barriäreffekten, innebär att energiparken utgör ett hinder för förbipasserande fåglar. Denna effekt minskar visserligen risker för kollision, men ökar i stället fåglarnas energiförbrukning eftersom de riskerar att behöva flyga omvägar förbi parken.

Under våren passerar miljontals fåglar Gotland, framför allt öns sydspets, och flyger sedan i en nordostlig riktning mot Baltikum och Finskaviken. Under hösten går denna flyttfågelled i motsatt riktning. Potentiella barriäreffekter och kollisionsrisker under våren och hösten kommer att utredas. Även potentiella undanträngningseffekter, barriäreffekter och kollisionsrisker under häckningsperioden, samt för övervintrande fåglar, kommer att utredas.

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.

Pleione ligger för långt från land för att fladdermöss ska förväntas använda området för födosök. Däremot kan fladdermöss potentiellt passera genom området 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 undvikandebeteende. 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 potentiella påverkan, samt behoven av skyddsåtgärder utredas inom kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Under driftsfasen kan vindturbinerna avge lågfrekventa ljud. Detta har i tidigare studier dock inte verkat medföra någon negativ påverkan på vare sig säl eller tumlare, som i driftsfasen har återvänt till parkområdet i minst samma omfattning som tidigare. Under driftsfasen kommer vätgasproduktionen inom energiparken Pleione medföra att kylvatten och saltlake släpps ut, vilket lokalt kan påverka vattentemperaturen och salthalten. Denna effekt förväntas dock vara minimal, då utsläppen snabbt späds i de omgivande vattenmassorna.

Som tidigare beskrivits bildas syre vid vätgasproduktionen som eventuellt skulle kunna släppas ut vid havsbotten i djupa syrefria och syrefattiga delar. Detta skulle potentiellt kunna ha en starkt positiv effekt på bottenmiljön och fiskarter som lever under saltsprångskiktet, vilket i sin tur även kan ha en positiv påverkan på marina däggdjur. 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 födasöka 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 syresättning och 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 parken 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 tråkning 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.

Syresättning

Pleione Energipark AB utreder för närvarande förutsättningarna att kombinera vätgasproduktionen inom energiparken Pleione med syresättning av bottenvatten i östra Gotlandsbassängen, där bottenvattnet är helt syrefritt. Tidigare var det ett av torskens reproduktionsområden utöver västra Gotlandsbassängen, Bornholmsbassängen och Gdansk-djupet, numera sker begränsad torskreproduktion vid Bornholmsbassängen då utbredningen av syrefria djupbottnar ökat i mellersta och södra Östersjön.

Syresättning av östra Gotlandsbassängen förväntas ha positiva effekter på den biologiska mångfalden, då det skulle kunna bidra till återkolonisering av bottenlevande djur som till exempel skorv, som i sin tur skulle stimulera fiskproduktionen. Bottenlevande djur utgör en viktig födoresurs för bland annat torsk, sill och plattfisk. Syresättning av bottenvattnet har också potentialen att reducera den interna fosforkällan vilket skulle vara positivt eftersom fosfor är det dominerande näringsämnet som orsakar storskalig övergödning i Östersjön och genom att syresätta bottenvattnet kan sediments förmåga att kvarhålla fosfor förbättras (Stigebrandt, 2021).

Syresättningen av havsbotten kommer att utredas vidare och beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Naturinkluderande design

Naturinkluderande 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. Vind- och energiparkens fundament tillför hårda ytor som fastsittande djur, till exempel musslor, potentiellt kan använda 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 miljökonsekvensbeskrivningar.

6.4 Landskapsbild

Vindkraftverk påverkar det visuella intrycket av det landskap de befinner sig i. Pleione är placerad till havs, cirka 37 kilometer från Gotland. De verk som planeras har en totalhöjd om max 370 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 energiparken vara synlig från Gotland under driftfasen. Vidare behöver vindkraftverk med en totalhöjd över 150 meter markeras med hinderbelysning, vilket kan öka synbarheten för verken nattetid.

Vindkraftverken kommer att vara synliga från Gotland oavsett utformningsalternativ och vindkraftverkens totalhöjd. För att förevisa den förväntade landskapsbilden efter en etablering av energiparken har visualiseringar och fotomontage tagits 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.

6.5 Fiske

Under anläggningsfasen kommer skyddsavstånd till arbeten att gälla vilket kan påverka yrkesfisket genom bortfall av tillgängliga områden att fiska i samt längre transportsträckor. Under driftfasen 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. I Pleione bedrivs idag knappt något trålfiske, vilket innebär att en etablering där inte förväntas innebära en förlust av något betydande område som används för fiske. Påverkan under avvecklingsfasen förväntas likna den vid anläggningsfasen, där skyddsavstånd till arbetena innebär bortfall av fiskeområden samt längre transportsträckor.

Pleione Energipark AB utreder möjligheterna att släppa ut syre som bildats vid vätgasproduktionen i djupa syrefria och syrefattiga områden vid havsbotten inom Pleione, vilket kan ha en positiv effekt på fiskbestånden på längre sikt. Detta tillsammans med reveffekter och att energiparker i praktiken ofta blir fiskefria zoner, kan även resultera i spill över-effekter, och gynna yrkesfisket i angränsande områden.

Påverkan på fiske kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.6 Klimat

Anläggandet av energiparken 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 energiparken i stället bidra med fossilfri energi. Elproduktionen i parken skulle ha en kapacitet på cirka 5 TWh vilket motsvarar en kapacitet av att försörja upp emot 1 miljon hushåll med fossilfri el. Energiparken utgör med andra ord en central del för att begränsa kommande klimatförändringar samt för att ställa om till ett förnybart elsystem. Parkens påverkan på klimatet kommer redogöras för ytterligare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.7 Infrastruktur och planförhållanden

6.7.1 Sjöfart

Under anläggnings- och avvecklingsfasen för energiparken 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 energiparken är placerad 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 parken till de närliggande farlederna, för att inte äventyra fartygens säkerhet (Transportstyrelsen, 2023). Eftersom parkområdet ligger invid två trafikerade farleder 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. Då Pleione inte överlappar med någon MSA-yta från Visby flygplats förväntas energiparken inte ha någon påverkan på luftfarten i detta anseende.

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

Försvarsmaktens 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 Försvarsmaktens 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

Den svenska Försvarsmaktens sjöövningsområde av riksintresse finns beläget norr om Pleione. I övrigt angränsar energiparken inte till några ytterligare sjöövningsområden, varken tillhörande Sverige eller andra länder.

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 Försvarsmakten.

6.7.4 Miljöfarliga objekt och dumpningsområden

Inom Pleione förekommer ett känt område med förhöjd risk för förekomst av sjunkna minor. Inför byggnation av energiparken 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 energiparken 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 energiparken 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.

OX2 ser stora fördelar med att parkområdena Pleione och Ran, belägen cirka 20 kilometer väster om Pleione, 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 vindparken Ran.

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 potentiella 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 Biologisk mångfald

De positiva effekter från eventuell syresättning samt naturinkluderande design som beskrivs i avsnitt 6.3.7 kan potentiellt även ha en gränsöverskridande påverkan. Denna påverkan kommer att beskrivas i den kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.4 Landskapsbild

Effekterna på landskapsbild inom Sveriges ekonomiska zon kommer att utredas genom kommande synbarhetsanalyser. Då närmaste fastland utanför Sveriges ekonomiska zon (Lettland) är beläget drygt 100 km från Pleione bedöms dock den gränsöverskridande påverkan bli begränsad. Påverkan på landskapsbild kommer att beskrivas i den kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.5 Fiske

Den preliminära miljöpåverkan som redovisas i avsnitt 6.5 kan även innebära gränsöverskridande påverkan, för yrkesfiskare från Lettland. Påverkan på fisket inom parkområdet, både avseende svenskt och internationellt fiske, förväntas vara begränsad, även om det inte kan uteslutas att enskilda fiskare kan komma att påverkas av den planerade energiparken. Påverkan på fisket kommer att beskrivas i den kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.6 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 anläggningskedet. Den planerade energiparken angränsar till två farleder och risk för påverkan på sjöfarten finns i form av ökad kollisionsrisk och olyckor kopplade till produktion av vätgas. En nautisk riskanalys kommer att genomföras och risker för sjöfarten kommer utredas i de kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.7 Kumulativa effekter

Som beskrivits i avsnitt 6.9 kommer det för de befintliga 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, Sigra 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/maritimaringar/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/maritimaringar/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) Vindkraftpark Erik Segersäll - Samrådsunderlag för samråd med allmänheten och kommuner med kust i riktning mot vindkraftparken. Mars 2022.
- Didrikas, T. & Wijkmark, N. (2009): Möjliga effekter på fisk vid anläggning och drift av vindkraftspark på Storgrundet. *AquaBiota Notes* 2009:02.
- Didrikas. T. & Tano. S. (2018). Undersökning av undervattensmiljöer vid Klints bank. Länsstyrelsen i Gotlands län. Rapport: 2018:1.
- 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
- 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/>.

Europeiska kommissionen (2020) Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt regionkommittén. En vätgasstrategi för ett klimatneutralt Europa.

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.

Fox, A.D. & Petersen, I.K. 2019. Offshore wind farms and their effects on birds. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 113:86-101.

Försvarsmakten (2019) F 17 Gotland. [F 17 Gotland - Försvarsmakten \(forsvarsmakten.se\)](https://www.forsvarsmakten.se/om-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-internationellt/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*.
- 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 nyttig 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].
- Nilsson, L. & Green, M. (2011). Birds in southern Öresund in relation to the windfarm at Lillgrund. Final report of the monitoring program 2001–2011. Rapport från Biologiska Institutionen, Lunds universitet.
- 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.
- Norling P & Kautsky N. (2008). Patches of the mussel *Mytilus* sp. are islands of high biodiversity in subtidal sediment habitats in the Baltic sea. *Aquatic Biology* 4:75-87.
- Oceana. (2014). Oceana proposal for a Marine Protected Area - Klints Bank and North East of Gotland.
- 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

- 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>.
- SAMBAH. (2016). Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise (SAMBAH). 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/Minor). 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]
- Snoeijis-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.
- Stigebrandt, A. (2021). Syrefritt djupvatten accelererar Östersjöns övergödning (kapitel i bok). *Vårt gemensamma innanhav: finskt och svenskt kring Östersjön*. Bo Lindberg, red.
- 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.windpower.se/Baltic-Wind-Park-Latvia-Wind-farms-Online-access-The-Wind-Power). 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, Sigray 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/>

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

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

<https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster.html>EMODnet

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>

<http://www.energimyndigheten.se/Sjöfartsverket>

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

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps>Helcom

<https://helcom.fi/>

<https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data>

