

Energipark Pleione

Samrådsunderlag inför ansökningar om tillstånd
enligt SEZ, KSL och Sevesolagstiftningen



Administrativa uppgifter

Verksamhetsutövare

Pleione Energipark AB
Lilla Nygatan c/o OX2 AB
Box 2299
103 17 STOCKHOLM

Organisationsnummer: 559361-6989

Elina Cuéllar, Projektledare

E-postadress: pleione@ox2.com

Telefon: +46 702 24 34 67

Miljökonsult

Structor Miljöbyrå Stockholm AB
Lovisa Sandström Lundh, Uppdragsledare
E-postadress: lovisa.sandstrom.lundh@structor.se
Telefon: +46 70 693 43 70

Juridiskt ombud

Mannheimer Swartling Advokatbyrå
Therese Strömshed, Advokat
E-postadress: therese.stromshed@msa.se

Projektuppgifter

Projektnamn: Energipark Pleione

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

Rapport: Energipark Pleione - Samrådsunderlag för ansökan om tillstånd enligt SEZ,
KSL och Sevesolagen

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

Granskad av: Elina Cuéllar, OX2

Godkänd av: Emelie Zakrisson, OX2

Om samrådsunderlaget

Denna samrådshandling har utarbetats som underlag för avgränsningssamråd inför ansökan om tillstånd för en energipark innefattande vindkraftverk, anläggningsdelar för vätgasproduktion, internkabelnät, internt rörledningsnät, transformator- och omriktarstationer, mätmaster, och därtill sammanhängande delar. Samrådsunderlaget är utformat enligt lag (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon (SEZ), lag (1966:314) om kontinentalsockeln (KSL) samt lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, den så kallade Sevesolagen, för energipark Pleione, ett projekt som utvecklas av Pleione Energipark AB, dotterbolag till OX2 AB.

Verksamheten är av den omfattning att den antas medföra en betydande miljöpåverkan enligt 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966). Då verksamheten kan antas medföra en betydande miljöpåverkan har inget undersökningssamråd enligt 6 kap. 24 § miljöbalken hållits, istället genomförs ett avgränsningssamråd. Ett avgränsningssamråd följer bestämmelserna i 6 kap. 30 § miljöbalken (1998:808) och samråd ska genomföras med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten, samt med övriga statliga myndigheter, de kommuner och den allmänhet som kan antas bli berörda av verksamheten. Samråd inför ansökning om tillstånd enligt SEZ, KSL och Sevesolagstiftningen kommer att pågå under vintern 2023.

En samrådshandling är inte att förväxla med en miljökonsekvensbeskrivning, vilket är ett dokument som tas fram i ett senare skede av tillståndprocessen. Syftet med samrådet är att informera myndigheter, enskilda och allmänhet om det planerade projektet och att på ett övergripande plan redogöra för de miljöeffekter som planerad verksamhet bedöms kunna ge upphov till, samt inhämta synpunkter och kunskap från de ingående samrådsparterna i syfte att ge den kommande miljökonsekvensbeskrivningen den inriktning, omfattning och detaljeringsgrad som är lämplig för kommande prövningar. Inkomna synpunkter tas vidare i arbetet med kommande miljökonsekvensbeskrivning, där det planerade projektets miljöeffekter utreds vidare.

Denna samrådshandling presenterar översiktligt vad kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer att innehålla, hur miljökonsekvensbeskrivningen planeras att avgränsas och vilka miljöeffekter som kommer att utredas vidare.

Dina synpunkter är viktiga

Genom samrådsförfarandet ges myndigheter, enskilda och allmänhet möjlighet att bidra med information och inkomma med synpunkter (samrådsyttrande). OX2 avser nu att inhämta information och synpunkter gällande miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning, samt om den planerade verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och de miljöeffekter planerad verksamhet kan antas medföra antingen direkt eller indirekt.

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

Samrådsyttrande lämnas via e-postmeddelande till e-postadress:

pleione@ox2.com

Alternativt via brev till:

OX2 AB
Pleione
Box 2299
103 17 Stockholm

Vi behöver ert samrådsyttrande senast 2023-03-31

Märk e-postmeddelandet eller brevet med "Pleione, samråd SEZ, KSL och Seveso"

OX2 behandlar din integritet med omsorg i enlighet med GDPR.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	8
1.1 Om OX2.....	8
1.2 Om behovet av fossilfri energi.....	8
1.3 Energipark Pleione.....	9
1.4 Fossilfri energi på Gotland	10
2. Om SEZ-, KSL- och Sevesoprövningarna samt samrådets avgränsning	12
2.1 Bakgrund.....	12
2.2 Aktuell prövning	12
3. Verksamhetsbeskrivning.....	15
3.1 Verksamhetsbeskrivning	15
3.2 Energiparkens utformning och omfattning	15
3.2.2 Vätgasproduktion.....	18
3.3 Aktiviteter i projektets olika faser	27
3.4 Följdverksamheter.....	31
4. Alternativ lokalisering och utformning.....	32
4.1 Huvudalternativ	32
4.2 Projektlokalisering	32
4.3 Alternativ utformning	33
4.4 Nollalternativ.....	33
5. Områdesbeskrivning.....	34
5.1 Havsplaner	34
5.2 Geologi och djupförhållanden.....	35
5.3 Hydrografi och meteorologi	36
5.4 Områden av riksintresse	37
5.5 Naturmiljö	40
5.6 Landskapsbild	48
5.7 Kulturmiljö	49
5.8 Rekreation och friluftsliv	50
5.9 Naturresurser	50

5.10 Miljö kvalitetsnormer	51
5.11 Klimat	52
5.12 Infrastruktur och planförhållanden	52
6. Risk och säkerhet.....	57
6.1 Generell risk och säkerhet kopplat till energiparken.....	57
6.2 Risk och säkerhet kopplat till vätgas- och syrgasproduktion	57
7. Preliminär miljö påverkan.....	60
7.1 Geologi och bottenförhållanden	60
7.2 Hydrografi	60
7.3 Naturmiljö	61
7.4 Landskapsbild.....	70
7.5 Kulturmiljö	70
7.6 Rekreation och friluftsliv.....	70
7.7 Fiske	71
7.8 Miljö kvalitetsnormer	71
7.9 Klimat	71
7.10 Infrastruktur och planförhållanden	72
7.11 Resurshushållning	73
7.12 Kumulativa effekter	73
8. Om miljökonsekvensbeskrivningen för SEZ-, Seveso och KSL-ansökan	74
8.1 Metod för bedömning av miljökonsekvenser	74
8.2 Preliminärt innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen för SEZ- och KSL-ansökan	74
9. Förslag på samråds krets.....	75
10. Referenser	77
10.1 Textreferenser.....	77
10.2 Referenser för dataunderlag till kartor.....	85

Sammanfattning

Pleione Energipark AB är ett helägt dotterbolag till OX2 AB (publ). OX2 är en av de ledande aktörerna inom storskalig vindkraft i Europa och planerar nu för en etablering av en energipark till havs i Sveriges ekonomiska zon i Östersjön, öster om Gotland. Energiparken benämns Pleione och förväntas generera omkring 17,5 TWh el per år, vilket motsvarar elanvändningen för upp emot 3,5 miljoner hushåll. Det aktuella projektområdet är cirka 935 km² stort och ligger drygt 30 km öster om Gotland. Energiparken planeras bestå av cirka 120-256 vindkraftverk samt tillhörande utrustning såsom transformator-/omriktarstationer, sjökablar samt eventuella plattformar för energilagring eller energiomvandling via vätgas. Hur många vindkraftverk som byggs beror på dess 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 420 meter, och vätgasanläggningarna placeras antingen på specifika plattformar eller på vindkraftverkens fundament. Energiparken beräknas kunna vara i drift år 2031.

OX2 avser att ansöka om tillstånd för etablering av energiparken enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon, förkortat SEZ, samt om tillstånd för tillhörande internkabelnät och eventuella rörledningar enligt lagen (1966:314) om kontinentalsockeln, förkortat

KSL. SEZ hänvisar till miljöbalkens (1998:808) bestämmelse om samråd för verksamheter eller åtgärder som omfattas av lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, den så kallade Sevesolagen. Detta samråd omfattar därför även de krav på att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor till följd av verksamheten som uppställs enligt Sevesolagen. Verksamheten planerar att hantera över 50 ton vätgas och över 200 ton syrgas.

Den miljökonsekvensbeskrivning som ska ingå i ansökningarna om tillstånd enligt SEZ och KSL kommer att fokusera på naturmiljön i projektområdet och påverkan på andra intressen som sjöfart, fiske, försvarsintressen, landskapsbild, riksintressen och kulturmiljö. Miljökonsekvensbeskrivningen kommer även att beskriva de skyddsåtgärder som kommer att tillämpas i samband med etableringen. Eftersom energiparken omfattas av Sevesolagens högre kravnivå kommer även ett handlingsprogram och en säkerhetsrapport tas fram som grund för verksamhetens säkerhetsledningssystem. Dessa dokument kommer att beaktas inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen och påverka de säkerhetstekniska krav som åligger verksamheten till följd av de risker som verksamheten innebär.

Begrepp och definitioner

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

Anslutningskorridor	Området eller områdena inom vilket energiparkens anslutningskablar, det vill säga de kablar som överför den producerade elektriciteten från energiparken till en eller flera anslutningspunkter på land, är lokaliserade.
Anslutningskablar	Elkablar som överför den producerade elektriciteten från energiparken 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 projektområdet 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 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.
Projektområde	Området inom Sveriges ekonomiska zon där energiparken planeras, avgränsat av de koordinater som följer av Figur 4.
Samrådsunderlag	Ett dokument som innehåller information om det planerade projektet och på ett övergripande plan redogör för de miljöeffekter som planerad verksamhet bedöms kunna ge upphov till.
Skyddsåtgärd	Med skyddsåtgärder avses de åtgärder som vidtas för att undvika, minimera, återställa och kompensera negativa miljöeffekter.
Totalhöjd	Vindkraftverkets höjd upp till bladspetsen när denna står som högst över havsytan.

1. Bakgrund

1.1 Om OX2

Pleione Energipark AB är ett helägt dotterbolag till OX2 AB (publ.) (nedan OX2). OX2 utvecklar, bygger och säljer land- och havsbaserad vindkraft och solkraft. OX2 erbjuder även förvaltning av vind- och solparker efter färdigställande. OX2:s utvecklingsportfölj består av både egenutvecklade och förvärvade projekt i olika faser. Företaget är också aktivt inom teknikutveckling kopplad till fossilfria energislag, som vätgas och energilagring. OX2 har verksamhet på elva marknader i Europa: Sverige, Norge, Finland, Litauen, Estland, Polen, Rumänien, Frankrike, Spanien, Italien och Grekland. Under 2021 omsatte OX2 cirka 5 miljarder kronor. Företaget har cirka 360 medarbetare med huvudkontor i Stockholm. OX2 är noterat på Nasdaq Stockholm sedan 2022.

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 har OX2 tagit fram en strategi för biologisk mångfald där målet är naturpositiva vind- och solparker till 2030.

1.2 Om behovet av fossilfri energi

Energipark Pleione är en del av den omfattande energiomställningen i såväl Sverige som övriga Europa från fossilberoende kraftkällor till energiproduktion som är helt och hållet 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.

Det finns redan idag en mycket stor efterfrågan från företag, industrier, transportsektorn m.m. på förnybar energi, då alla led i näringslivet genomgår eller planerar för omställning till mer hållbar produktion och förbrukning av energi, både vad gäller el och bränslen, såsom vätgas. Företag och industrier kan inte ställa om, växa eller etableras på grund av elbrist. För att klara omställningen och stärka Sveriges konkurrenskraft krävs en skyndsam och storskalig utbyggnad av elproduktionen, i synnerhet i elområde 3 och 4 (Svensk vindenergi 2018). Utveckling av vätgastekniken gör det också möjligt att genom vindkraft generera en stabil energiproduktion som kan leverera förnybar energi under dygnets alla timmar.

1.2.1 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. Både elområde 3 och 4 har ett stort underskott på elproduktion.

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.

1.2.2 Vätgas

Vätgas kan produceras på ett flertal olika sätt. Idag är majoriteten av vätgasproduktionen framställd genom metoder som ger upphov till utsläpp av växthusgaser (Europeiska kommissionen ; 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.

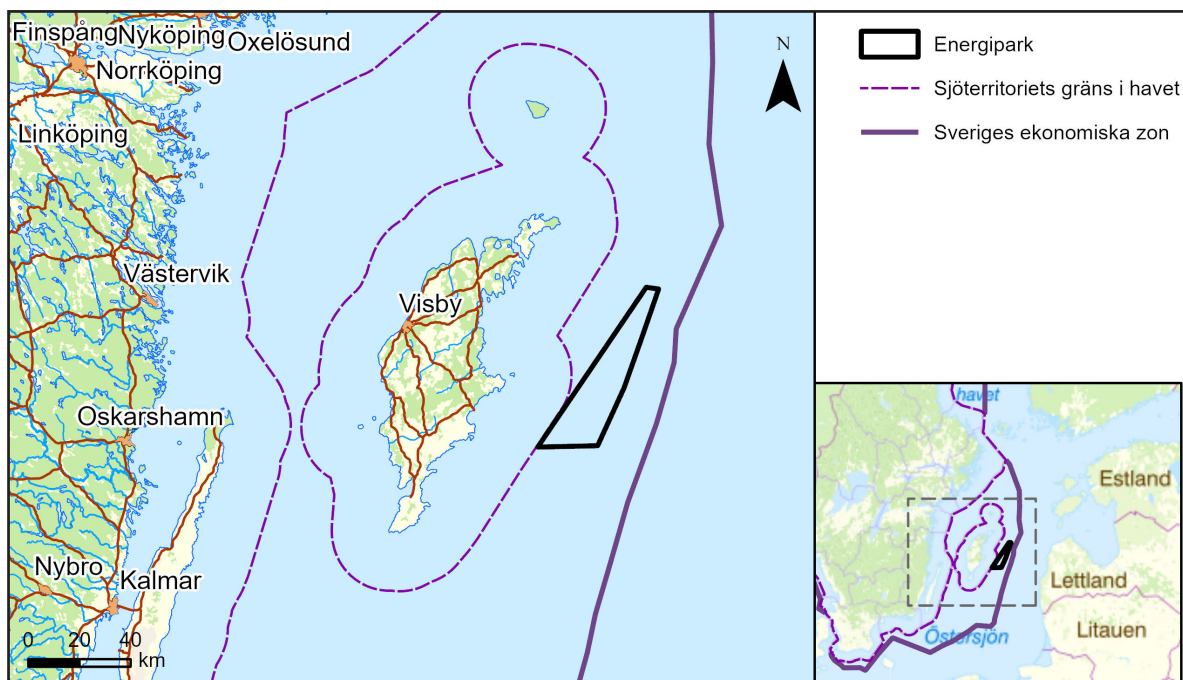
Vätgas har även fördelen att den kan fungera som lagring av energi. Vindkraft, solkraft och vågkraft, är intermittenta till naturen, vilket innebär att produktionen varierar över tid. Vid gynnsamma förhållanden kan det ske en överskottsproduktion av el medan det vid mindre gynnsamma förhållanden kan innebära att det inte produceras tillräckligt 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 därför 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 på en total av minst 6 gigawatt till 2024 och 40 gigawatt till 2030. Vätgas kommer därmed att vara en viktig del av framtidens energisystem.

1.3 Energipark Pleione

OX2 planerar en etablering av en storskalig havsbaserad energipark i Egentliga Östersjön (Östra Gotlandshavet), cirka tre mil utanför Gotlands kust i Sveriges ekonomiska zon. Projektområdet för energiparken enligt koordinatsystem SWEREF99TM visas i Figur 1. Den planerade energiparken benämns Pleione.

Fullt utbyggd kommer energiparken att omfatta 120–256 vindkraftverk med en totalhöjd om maximalt 420 meter och med en rotordiameter mellan 240 och 390 meter. Energiparken förväntas ha en installerad effekt om cirka 3,9 GW och förväntas kunna generera omkring 17,5 TWh förnybar energi per år. Det motsvarar den årliga energiförbrukningen för



Figur 1. Projektområdet för energiparken. Energiparken ligger öster om Gotland, i Sveriges ekonomiska zon. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022

upp emot 3,5 miljoner hushåll. Den planerade energiproduktionen skulle vidare möjliggöra för vätgasproduktion om cirka 400 000 ton per år och cirka 3,2 miljoner ton syrgas per år.

1.4 Fossilfri energi på Gotland

1.4.1 Ett innovativt industrisamarbete med Cementa på Gotland

OX2 har tillsammans med Cementa inlett ett innovativt samarbete, där de avser skapa nya förutsättningar för att hjälpa Sverige att nå sitt klimatmål till 2045. Samarbetet syftar till en etablering av en klimatpositiv cementfabrik i Slite tillsammans med en kraftigt ökad tillgång av förnybar energi.

Cementa (en del av HeidelbergCement) är ett av Sveriges största byggmaterialföretag. Cementa tillverkar och marknadsför cement. Vid Cementas fabrik i Slite produceras idag majoriteten av den cement som används i Sverige. Verksamheten i Slite har rötter över 100 år tillbaka i tiden på Gotland. Fabriken spelar en viktig strategisk roll, inte bara som stor arbetsgivare på Gotland, utan också för att som enda cementtillverkare i landet kunna förse Sverige med ett nödvändigt byggmaterial. MSB har i anledning av detta, i december 2022, beslutat att Cementas cementfabrik i Slite har betydelse för totalförsvarets civila del. Cementfabriken ska därför så långt som möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt motverka totalförsvarets intressen.

Cementa planerar att år 2030 etablera världens första klimatneutrala cementfabrik i Slite med hjälp av Carbon Capture and Storage – CCS. Genom CCS kommer koldioxid att fångas upp vid anläggningen i Slite och sedan transporteras till en permanent lagringsplats flera kilometer ner i berggrunden, troligtvis under havsytan. CCS-tekniken kräver stora mängder el och Cementas projekt förutsätter en väsentlig förstärkning av elförsörjningen till och på Gotland, både i form av förstärkt elnätinfrastruktur och kraftigt ökad tillgång till fossilfri energi. OX2 och Cementa

utreder därför möjligheterna att överföra el från energipark Pleione direkt till Cementas cementfabrik.

Cementas CCS-anläggning beräknas binda in och lagra uppemot 1,8 miljoner ton koldioxid årligen, vilket motsvarar 3 % av Sverige totala växthusgasutsläpp. CCS-anläggningens elbehov kommer vara närmare 1,5 TWh årligen vid 2030 (Cementa, 2022), vilket samlat med den vanliga fabriken kommer kräva en femdubbling av verksamhetens elbehov (Otto Urisman, 2022).

1.4.2 Gotland och Energipark Pleione

Energipark Pleione kommer bidra till en stark ökning lokalt gällande tillgång till fossilfri energi, effekt och elkapacitet, jämfört med dagsläget. Energiparken kommer vara en viktig länk inom ramen för projektet Energipilot Gotland och det prioriterade omställningsarbetet på ön till hållbara energisystem och till en klimatsmart industri.

Tillgång till fossilfri energi (med låga koldioxidutsläpp) är en avgörande faktor för många företag i deras omställningsarbete, inte minst till följd av elektrifieringen av fordonsflottan och för möjliggörandet av tillverkning av e-bränslen. Idag pågår exempelvis ett viktigt forskningsuppdrag där Uppsala universitet tillsammans med Rederi AB Gotland utvecklar lösningar för vätgasdrivna färjor som i framtiden kan trafikera mellan Gotland och fastlandet (Uppsala Universitet, 2021).

Energipark Pleione kommer även skapa många nya arbetstillfällen regionalt och bidra till en ökad besöksnäring på Gotland. Vindkraftscentrum (ett nationellt projektkontor för förnybar näringsutveckling) har räknat på hur många arbetstillfällen, både regionalt och nationellt som skapas i och med etableringen av olika vindkraftsparker. En rapport framtagen av Vindkraftscentrum berör en mycket mindre landbaserad vindkraftspark i Glötesvålen med 30 turbiner. Byggnationen av denna bidrog med 78 regionala årsarbeten och sju

lokala årsanställningar under driftperioden på 25 år. Det generades 10 900 gästnätter i regionen och tillkom andra arbetstillfällen för boende och service. Då anläggandet av energiparken Pleione är av betydligt större omfattning kommer energipark Pleione

medföra att väsentligt fler arbetstillfällen skapas, samt en ökning av övriga intäkter i form av till exempel övernattning och transporter (Vindkraftcentrum, u.å).

2. Om SEZ-, KSL- och Sevesoprövningarna samt samrådets avgränsning

2.1 Bakgrund

Tillståndprocessen för en energipark till havs är tidskrävande, se preliminär tidplan i avsnitt 3.5. Samtidigt sker en snabb och kontinuerlig teknikutveckling, vilket medför att mer kostnads- och miljöeffektiv teknik succesivt blir tillgänglig. För att utnyttja bästa möjliga teknik och optimera energiproduktionen kan tekniska specifikationer för energiparken, dess utformning och komponenter komma att anpassas under förfarandets gång. Vidare kommer energiparkens utformning att anpassas efter platsens förutsättningar. OX2 kommer därför att söka tillstånd som innebär flexibilitet i fråga om placering, utformning och teknikval. Utformningen av energiparken som presenteras i detta underlag ska därför ses som ett exempel, och den slutgiltiga utformningen kan se annorlunda ut.

2.2 Aktuell prövning

Detta samrådsunderlag har upprättats som underlag för avgränsningssamråd för etablering och drift av energiparken Pleione. Verksamheten kräver ett flertal tillstånd, se Figur 2.

2.2.1 SEZ-tillstånd

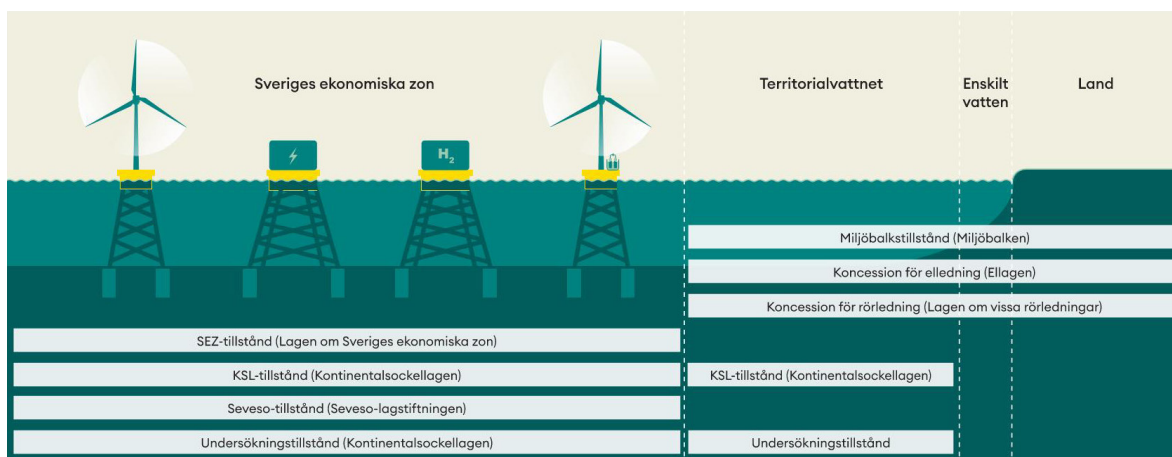
Energiparken ligger i Sveriges ekonomiska zon där lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon (SEZ) gäller. Energiparken behöver därför tillstånd enligt 5 § SEZ för uppförande och drift av vindkraftverk och tillhörande anläggningar, inklusive anläggningar för produktion och lagring av vätgas och syrgas.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

2.2.2 KSL-tillstånd

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

2.2.3 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



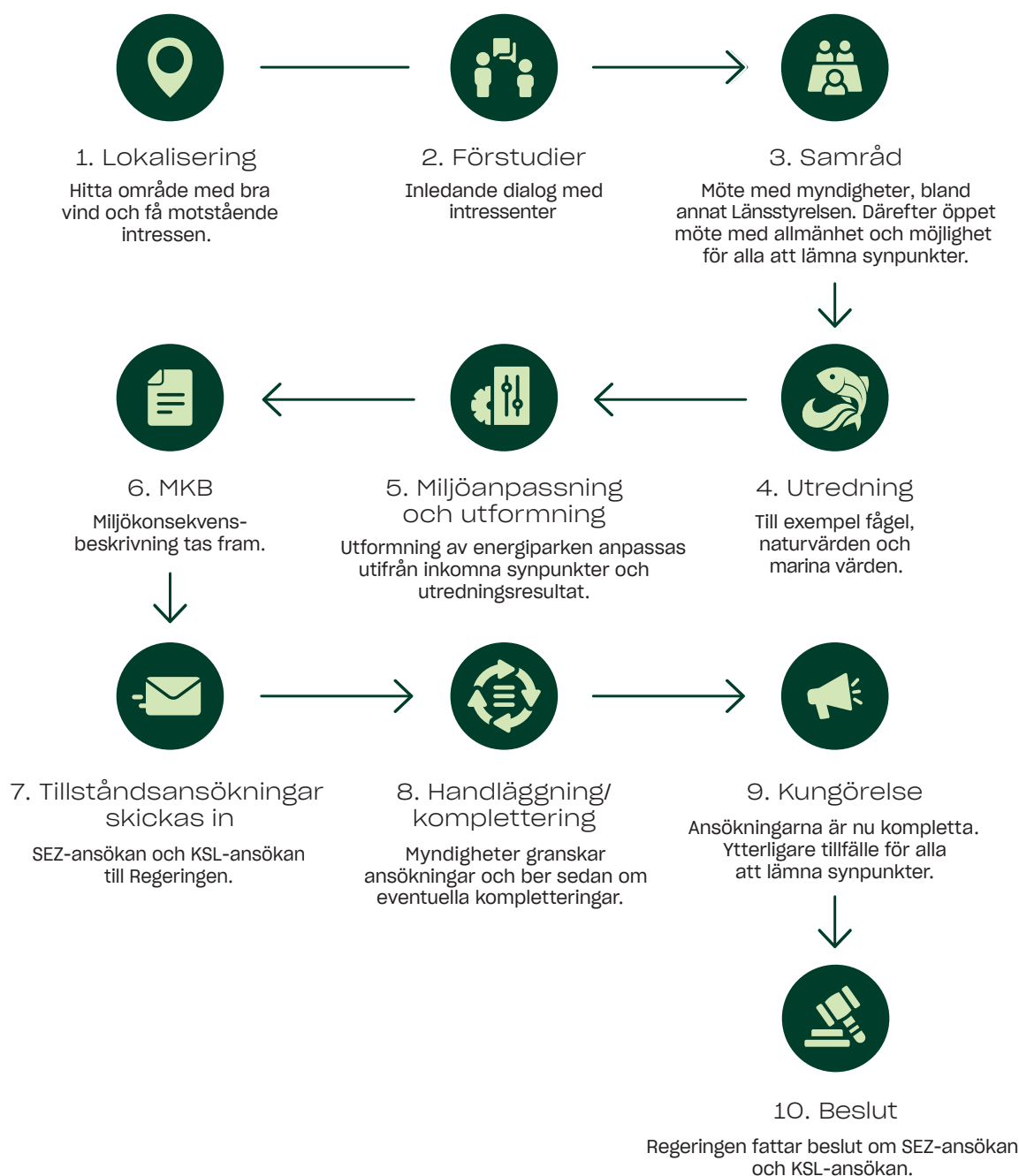
Figur 2. Illustration över vilka tillstånd som behövs för en energipark. Illustratör: Nina Fylkegård.

följderna av allvarliga kemikalieolyckor till följd av verksamheten som uppställs enligt Sevesolagstiftningen. OX2 avser att inkludera Sevesoprövningen i kommande SEZ-ansökan med tillhörande miljökonsekvensbeskrivning.

2.2.4 Samrådsunderlagets omfattning

Detta samrådsunderlag avses vara gemensamt för ansökningarna enligt SEZ, KSL samt Sevesolagstiftningen och är avgränsat till energiparken. Stegen i tillståndprocessen för energiparken illustreras i Figur 3.

Tillståndprocessen



Figur 3. Illustration av tillståndprocessernas steg. För energiparken är vi nu i steg 3. Samråd.

2.3 Övriga prövningar

Utöver ovan nämnda prövningar redogörs nedan för ytterligare samrådsprocesser och tillstånd som kan behövas för verksamheten och följdverksamheter till denna.

2.3.1 Esbo-samråd

Samråd om verksamhetens potentiella gränsöverskridande påverkan kommer att ske i enlighet med konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang (Esbokonventionen), administrerat av Naturvårdsverket. Regeringen fattar slutligt beslut avseende samrådets genomförande vid meddelande av SEZ-tillstånd.

2.3.2 Tillstånd för anslutningskablar och anslutningsrörledningar

Anslutningskorridorer, innehållandes anslutningskablar och anslutningsrörledningar, utreds för distribution av el och vätgas till Sverige samt till ett eller flera europeiska länder. För nedläggning och drift av anslutningskablar och anslutningsrörledningar krävs bland annat följande tillstånd, se även Figur 2.

- Tillstånd enligt KSL för nedläggning och drift av anslutningskablar och anslutningsrörledningar på kontinentalsockeln från energiparken fram till gränsen för enskilt vatten, inom ekonomisk zon och territorialvattnet. Tillstånd enligt KSL prövas av regeringen.
- Tillstånd enligt ellagen (nätkoncession) för anläggande och drift av anslutningskablar inom Sveriges territorium. Nätkoncession prövas av Energimarknadsinspektionen.
- Tillstånd enligt lagen om vissa rörledningar (koncession för rörledning) för anläggande och drift av anslutningsrörledningar inom Sveriges territorium. Koncession för rörledningar bereds av Energimarknadsinspektionen och beslutas av regeringen.

- Tillstånd enligt miljöbalken (vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet), för verksamhet inom Sveriges sjöterritorium respektive på land. Tillstånd enligt miljöbalken prövas av mark- och miljödomstol.

Exakt utformning av potentiella anslutningskorridorer kommer att bestämmas i ett senare skede och anpassas efter valda anslutningspunkter och slutlig utformning av energiparken. Tillstånd som behövs för nedläggning av anslutningskablar samt anslutningsrörledningar kommer att sökas i särskild ordning när lämplig sträckning har utretts och omfattas inte av detta samråd. I detta underlag beskrivs dock översiktligt möjliga alternativ för anslutningspunkter på land, för att så långt som möjligt ge en helhetsbild av den planerade verksamheten.

2.3.3 Lagen om brandfarliga och explosiva varor

Vätgas är en brandfarlig gas i enlighet med lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE). Samråd och tillstånd enligt denna lagstiftning kan krävas, vilket kommer att hanteras i vederbörlig ordning.

2.3.4 Natura 2000-tillstånd

För verksamheter eller åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område krävs ett så kallat Natura 2000-tillstånd enligt 7 kap. 28a–29b §§ miljöbalken. På grund av avstånden mellan Energiparken och utpekade Natura 2000-områden bedöms inte den planerade energiparken påverka några Natura 2000-områden på ett betydande sätt. Länsstyrelsen på Gotland har skickat förslag till Naturvårdsverket gällande bildande av SPA-områden (skydd av fåglar enligt EU:s fågeldirektiv) längs med Gotlands östra kust inkluderande havsområdet från strandlinjen ut till minst 25 meters djup öster om Gotland samt utvalda strandängar. OX2 bevakar ärendet och dialog med Länsstyrelsen på Gotland kommer föras kring utpekandet.

3. Verksamhetsbeskrivning

3.1 Verksamhetsbeskrivning

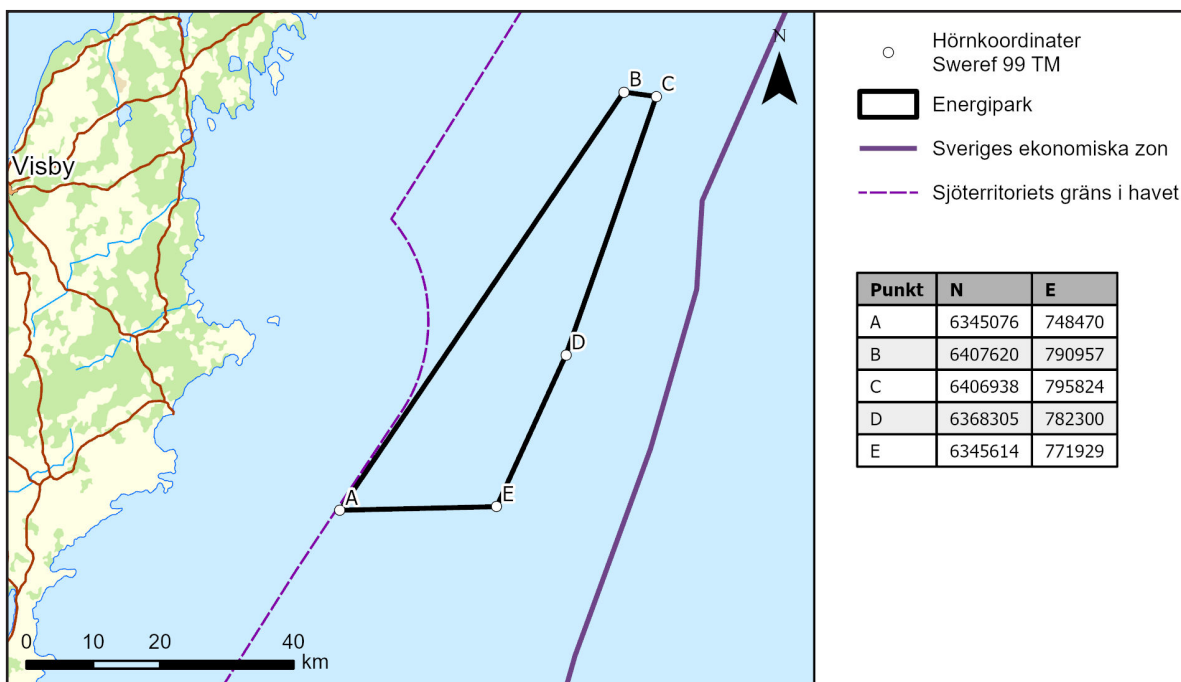
Den planerade energiparken Pleione ligger i Sveriges ekonomiska zon i Östra Gotlandshavet i Egentliga Östersjön, cirka 30 km öster om Gotland, och området ingår delvis i Gotlands östra djupbassäng. Projektområdet avgränsas av hörnpunkter med koordinater som redovisas i Figur 4, koordinatsystem SWEREF99TM. Området består av öppet hav och är cirka 935 km² stort med ett vattendjup som varierar mellan 28 och 167 meter.

Projektområdet 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, 2022).

3.2 Energiparkens utformning och omfattning

Pleione kommer att ha en installerad effekt om cirka 3,9 GW och bestå av två primära delar, vindkraftsproduktion och vätgasproduktion. 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.

Vindkraftsproduktionen kommer att inrymma cirka 120–256 vindkraftverk, beroende på storleken på vindkraftverken. Vindkraftverken förankras på fundament och kopplas samman i ett internkabelnät som förbinder vindkraftverken med ett antal transformator- eller omriktarstationer, vilka används för överföring till land med växelström (transformatorstationer) eller likström (transformator- och omriktarstationer).



Figur 4. Koordinater för projektområdets hörnpunkter. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022

I Figur 5 presenteras två exempel på möjliga parklayouter inom projektområdet för Pleione, med mindre respektive större vindkraftverk. Layouterna visar hur energiparken skulle kunna utformas inom projektområdet. Det ska framhållas att detta endast är exempel-layouter och att den slutgiltiga utformningen kan komma att se annorlunda ut.

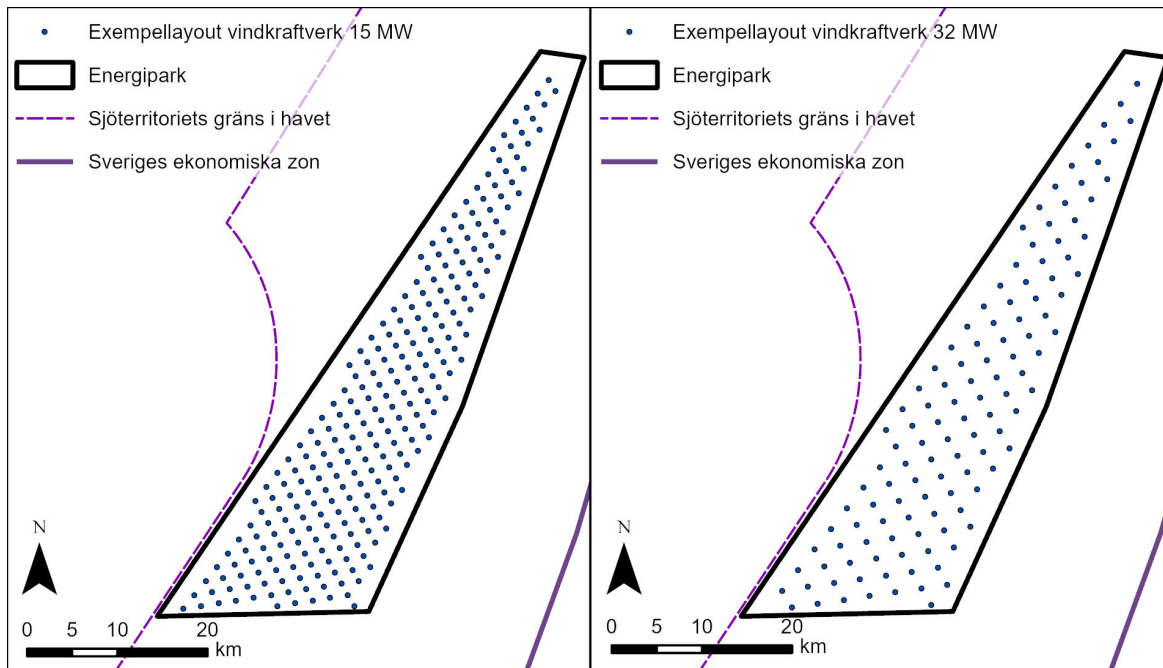
Inom energiparken kan även plattformar för exempelvis energilagring och/eller energiomvandling anläggas. Den planerade vätgasproduktionen sker genom elektrolys.

Det slutliga antalet elektrolysörer inom projektområdet kommer att bero på bland annat om en centraliserad eller decentraliserad lösning väljs, mängden vätgasproduktion samt teknikutvecklingen. I Figur 6 redovisas en principskiss över de olika delarna som energiparken kommer att bestå av.

Därtill kan det 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.



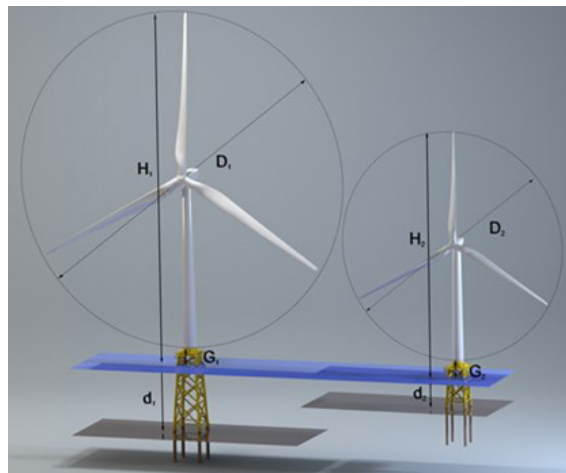
Figur 6. Två exempel på möjliga parklayouter för energipark Pleione, med större respektive mindre vindkraftverk. Baskarta: © Sjöfartsverket

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 växellådan, generator och girmotorer. En transformator finns antingen i maskinhuset eller i tornet. Den el som varje vindkraftverk producerar överförs via ett internkabelnät till en eller flera transformator-/omriktarstationer.

Vindkraftverken i energiparken kommer med största sannolikhet att utgöras av en traditionell modell med tre rotorblad på en horisontell axel, se Figur 7. Rotordiametern förväntas att vara mellan 240 och 390 meter och vindkraftverkens högsta totalhöjd förväntas vara 420 meter över havsytan. Frigången mellan bladspets och vattenyta är cirka 20–30 meter.

Vindkraftverket förväntas producera el vid vindhastigheter från cirka 3 m/s och uppnå maximal produktion vid vindhastigheter mellan 10 och 14 m/s. När vindhastigheten överstiger cirka 30 m/s stängs vindkraftverket



Figur 7. Exempel på vindkraftverk. D = rotordiametern, H = totalhöjd, G = frigång, d = vattendjup.

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 och föreskrifter vid punkten för byggnation. Enligt nu gällande föreskrifter, "Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan (TSFS 2020:88)", ska vindkraft-

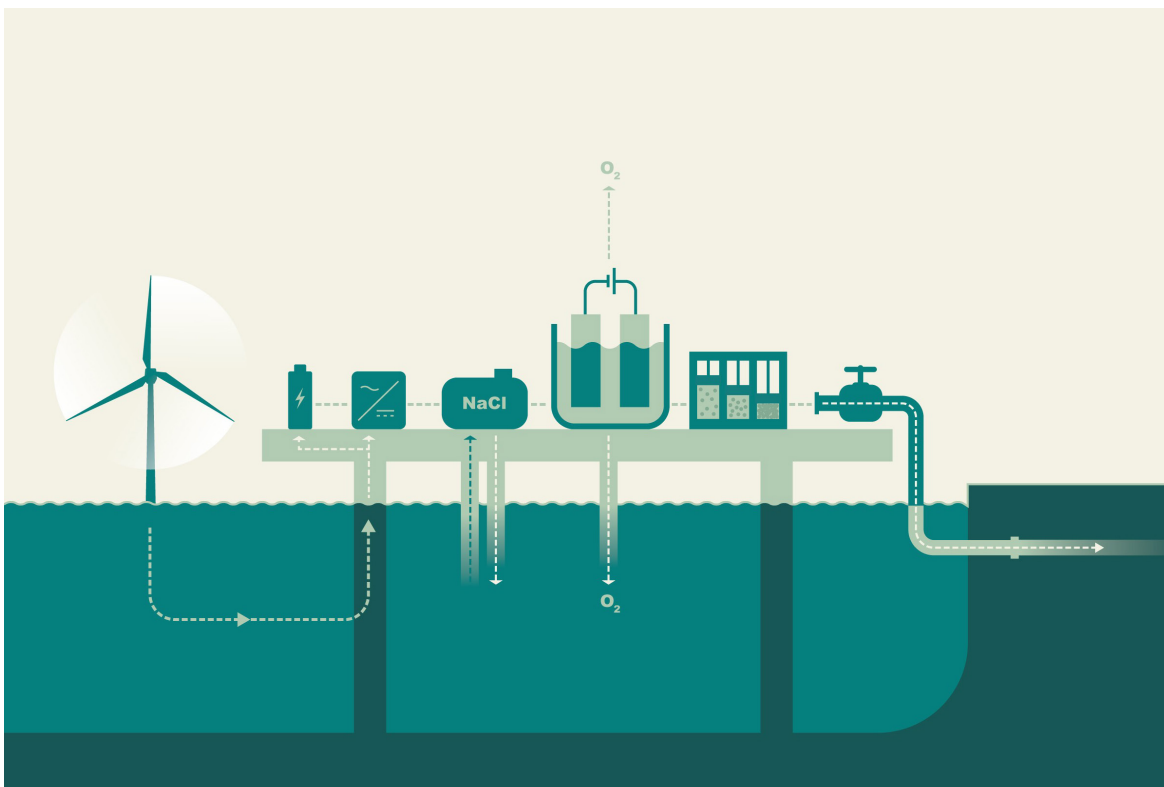
verk som har en höjd över 150 meter och som är placerade i parkens ytterkant förses med högintensivt vitt blinkande ljus på maskinhuset. Energiparker som är bredare än fyra kilometer behöver dessutom utrustas med högintensivt ljus inuti parken och alla övriga vindkraftverk utrustas med ett lågintensivt rött ljus. Vid en totalhöjd över 315 meter kan ytterligare belysning behövas.

Ytterligare sjösäkerhetsmärkning kan förekomma beroende på energiparkens placering i förhållande till farleder och trafikstråk, enligt nu gällande föreskrifter, Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar (TSFS 2017:66). Vindkraftverken kan vidare komma att utrustas med radar, mistsignal och automatic identification system. Därutöver kommer en dialog att föras med berörda myndigheter om erforderliga säkerhetshöjande åtgärder.

3.2.2 Vätgasproduktion

En energiomvandlingsanläggning för vätgasproduktion kan omvandla elektrisk energi från vindkraftverken till vätgas, se principskiss i Figur 8. Elektriciteten som vindkraftverken producerar driver elektrolysörer som spjälkar vatten (H_2O) till vätgas (H_2) och syre (O). Vid spjälkningen används avsaltat havsvatten, vilket kräver avsaltningssystem. Vätgasen som produceras bedöms kunna nyttjas av industri eller inom transportsektorn samt fungera som energibärare.

I dagsläget finns flera olika tekniker för att framställa vätgas med elektricitet, vilka sammanfattas i Tabell 1.



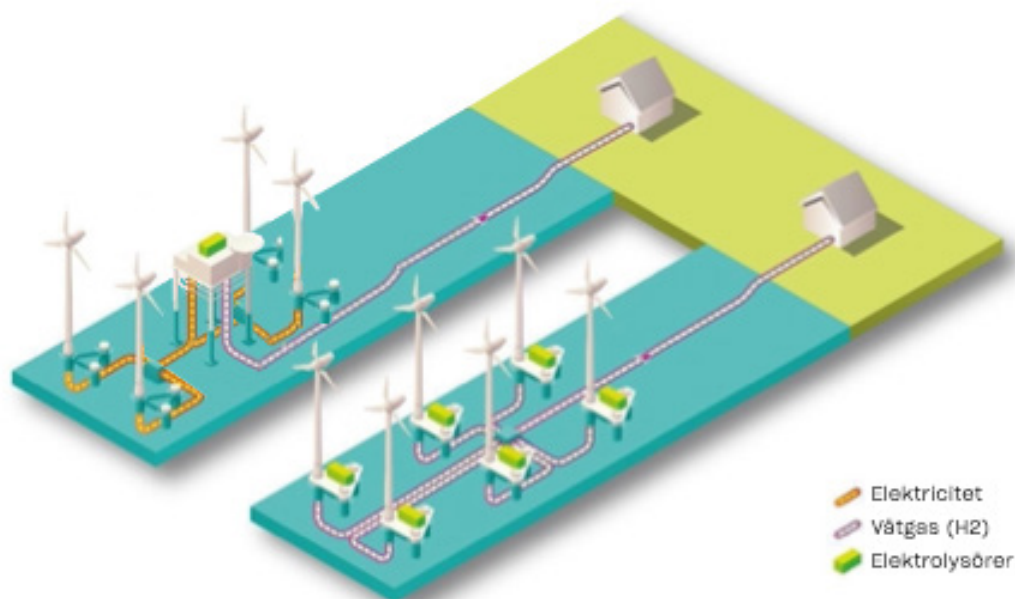
Figur 8. Illustration över vätgasproduktionen. Illustratör: Nina Fylkegård.

Tabell 1. 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 respek-

tive vindkraftsfundament (decentraliserad vätgasproduktion) eller på specifika plattformar inom parken (centraliserad vätgasproduktion) beroende på koncept. Se dessa två koncept illustrerade i Figur 9.



Figur 9. En schematisk konceptöversikt kopplade till en centraliserad vätgasproduktion (till vänster) såväl som en decentraliserad sådan (till höger). Illustratör: Nina Fylkegård.

Elektrolys kan även ske genom anläggning förlagd på land. Detta utreds i nuläget inte för energipark Pleione, men alternativet utesluts inte med hänsyn till potentiell framtida teknikutveckling.

Vid produktion av vätgas med elektrolysör till havs uppstår syrgas, kylvatten och saltlake. De mängder vätgas, syrgas, kylvatten och saltlake som anges nedan baseras på ett maxscenario där 100 % av vindkraftverkens kapacitet används för att producera vätgas. Energiparken kommer sannolikt producera en kombination av el och vätgas, och mängderna vätgas, syrgas, kylvatten och saltlake blir då mindre än scenariot med maximal vätgasproduktion. Komponenter för vätgasproduktionen kan komma att behöva bytas ut och förnyas under energiparkens livslängd.

3.2.2.1 Decentraliserad vätgasproduktion

Att producera vätgas med elektrolysörer vid varje vindkraftverk kallas för decentraliserad vätgasproduktion. Lösningen är det mest energieffektiva sättet att framställa vätgas på, men det är också en teknik under utveckling. Vätgasen leds via ett rörledningssystem inom projektområdet vidare till en kollektorstation/kompressorstation eller flera anslutningsrörledningar som transporterar vätgasen in till land där den exempelvis kan lagras, föras vidare via ett gasnät, omvandlas till e-bränsle et cetera. Med en decentraliserad vätgasproduktion med tillhörande kompressor, elektrolysörer, bufferttank samt i internt rörledningsnät inom energiparken kommer cirka 100 ton vätgas att finnas i systemet under en och samma tidpunkt. Därutöver kan en bufferttank på 100 ton vätgas behövas i anslutning till kompressorstationen. Från kompressorstationen transporteras vätgasen

vidare via anslutningsrörledningar in till land. Anslutningsrörledningar innehåller i sig cirka 100 ton vätgas, vilket innebär en maximal lagringsvolym på 300 ton vätgas.

Internrörledningsnät	100 ton
Buffertlagring till kompressorstation	100 ton
Anslutningsrörledning	100 ton
Totalt, momentant lagrad vätgas	300 ton

3.2.2.2 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 omfatta alla hjälpsystem till vätgasproduktionen, exempelvis en kompressorstation, som då även kan omfatta en bufferttank på cirka 100 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 200 ton vätgas.

Buffertlagring till kompressorstation	100 ton
Anslutningsrörledning	100 ton
Totalt, momentant lagrad vätgas	200 ton

3.2.2.3 Övrigt som uppkommer vid vätgasproduktion

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

Saltlake

Vid spjälkning används avsaltat havsvatten. Den årliga mängden havsvatten som systemet behöver ta in är upp till 8 miljoner m³ vid produktion av 100 % vätgas. Innan havsvattnet kan användas till spjälkning behöver det avsaltas. Vid avsaltning avsaltas en del av det intagna havsvattnet genom att allt salt koncentreras till den andra delen intaget havsvatten. 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, det högre procenttalet innebär att saltlaken är mindre salt. Även var (djup och placering) intaget av havsvatten och var utsläppet av saltlake sker kan anpassas för att skapa de mest optimala förutsättningarna för omgivningen.

Syrgas

När vatten spjälkas bildas syre som en biprodukt. Från elektrolysörerna produceras upp till 3,2 miljoner ton syrgas per år förutsatt att 100 % av elen omvandlas till vätgas. OX2 utreder för närvarande, tillsammans med bland annat IVL Svenska Miljöinstitutet, förutsättningarna för att kombinera vätgasproduktionen med ett syresättningssteg, där vatten med syrgas avleds till bottenvattnet. Syrgasen kan med fördel användas för att syresätta Östersjöns

syrefattiga bottenvattnet, vilket kan binda fosfor men också bidra till återkolonisering av bottenlevande djur som i sin tur skulle kunna stimulera fiskproduktion, se även avsnitt 5.5.8.1. Alternativt kan syrgasen släppas ut i omgivande luft eller transporteras till andra potentiella användningsområden inom industri och sjukhus. Ingen lagring av syrgas, utöver de 845 ton som ryms in det interna rörledningsnätet, planeras att ske inom verksamheten.

Kylvatten

Kylvatten används för att hålla systemet på en optimal arbetstemperatur, främst elektrolysörerna. Från havet kan upp till 8 miljoner ton havsvatten per år komma att tas ut för att via en sluten värmeväxlare kyla bland annat elektrolysörerna (vid maximal vätgasproduktion). 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.

3.2.3 Fundament

För energipark Pleione 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 energiparken 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.

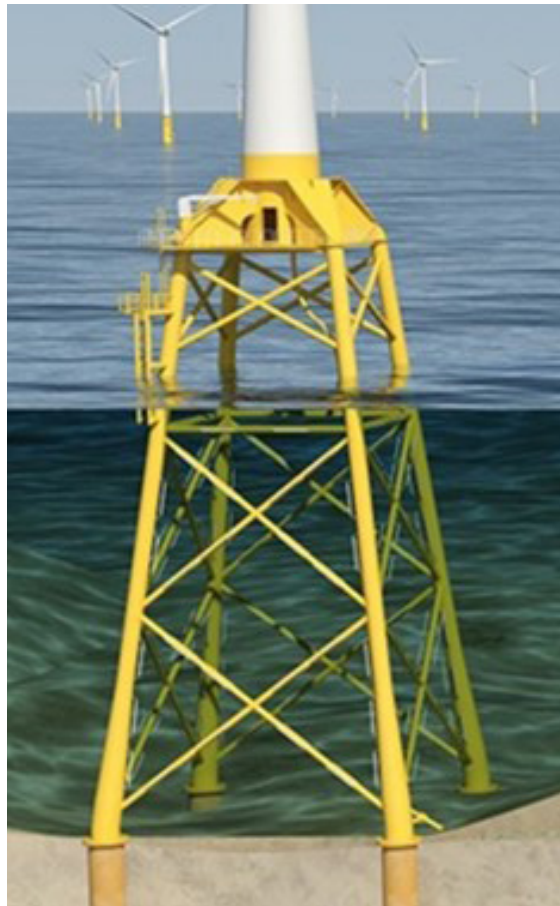
Utifrån geologiska förhållanden på platsen och den teknik som är tillgänglig idag är både bottenfasta och semiflytande fundament aktuella för Pleione. Den snabba teknikutvecklingen medför att även andra typer av fundament kan komma att bli användbara.

3.2.3.1 Bottenfasta fundament

Bottenfasta fundament består av tre huvudsakliga delar; en nedre del som säkrar förankringen i eller på botten, en del för att nå upp över vattenytan och ett övergångsstycke, ett så kallat transition piece, som är en övergång mellan fundamentet och tornet för att säkerställa att tornet står vertikalt. I anslutning till fundamenten anläggs ett erosionsskydd på havsbotten, för att skydda fundamenten mot

uppkomst av erosionshål runt fundamenten. Behovet av erosionsskydd varierar beroende på vågor, strömmar och typ av bottensediment. Den vanligaste typen av erosionsskydd är lager av sten, grus och sand i varierande storlek som läggs runt basen på fundamentet.

Av de bottenfasta fundamenten är det främst monopilefundament och fackverksfundament med pålar som är aktuella för energiparken Pleione, se bilder av dessa i Figur 10. Genom den snabba teknikutvecklingen är det möjligt att andra typer av fundament kan komma att användas. Fundamenten förankras i havsbotten genom pålning och/eller borrhning. Fundamenten som förankras i havsbotten, kan till exempel även använda så kallade suction buckets (sugkassuner).



Figur 10. Monopilefundament till vänster och fackverksfundament till höger. Illustrationer: COWI.

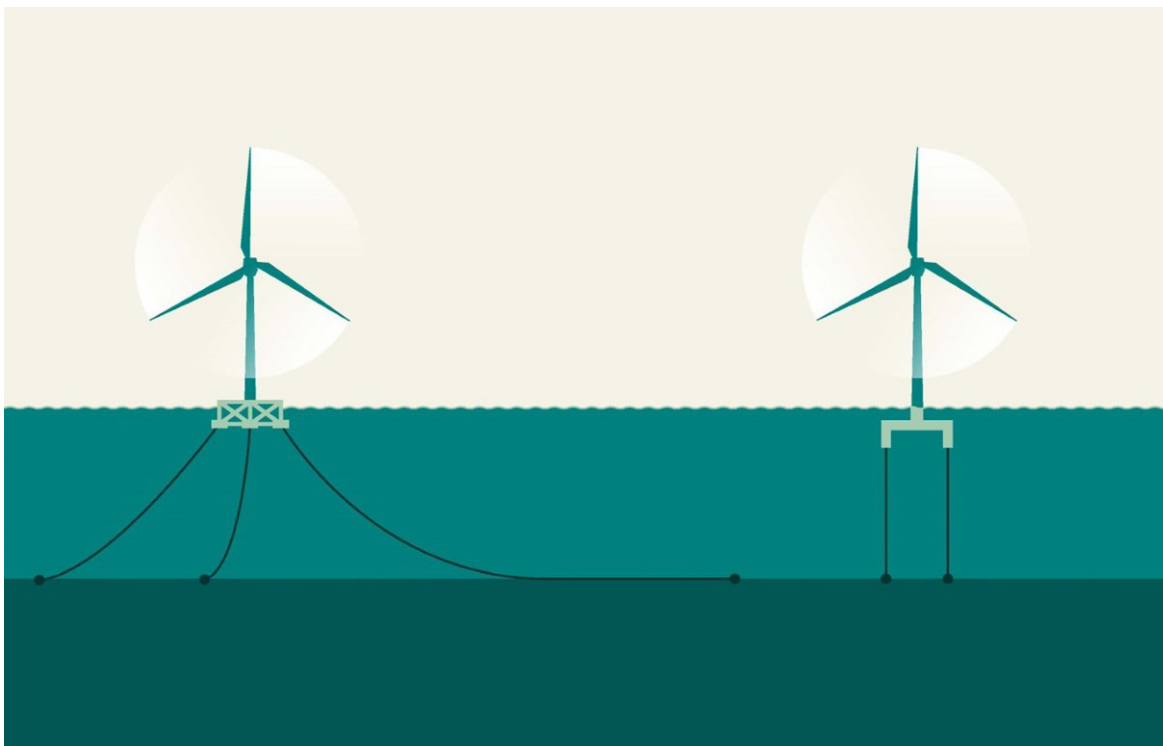
3.2.3.2 Flytande fundament

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

Det finns olika varianter av flytande fundament, vilka kan delas upp i fyra kategorier. Spar, barge och semiflytande är tre varianter med stora fundament som förankras vid havsbotten med hjälp av långa kedjor eller staglinor som förtöjs i någon form av ankare. Den fjärde varianten, tension leg plattform, har en mindre plattform och är förankrad i havsbotten med vertikalt löpande linor. Denna teknik kräver mycket starka förankringslinor och en gedigen fästeanordning på botten. Se flytande fundament illustrerade i Figur 11.

Av de flytande fundamentslösningarna bedöms i dagsläget semiflytande fundament vara mest lämpligt för Pleione, men inte heller spar och tension leg kan uteslutas.

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



Figur 11. 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.

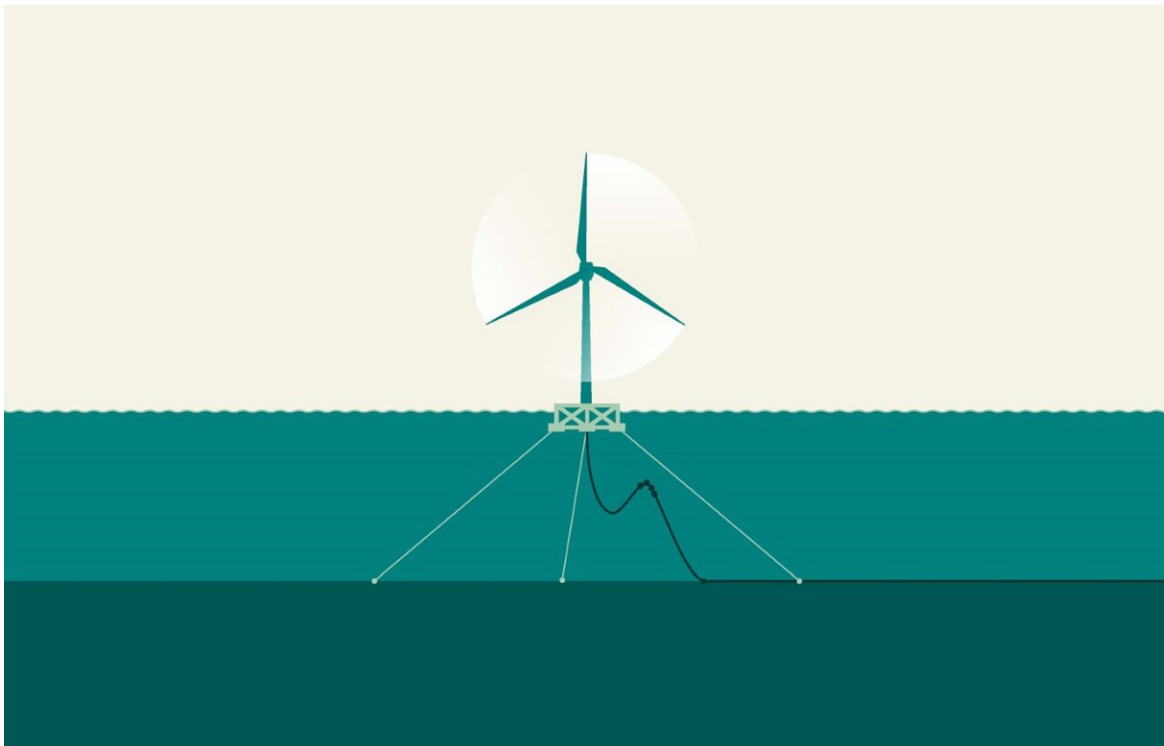
3.2.4 Internkabelnät och internt rörledningsnät

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.

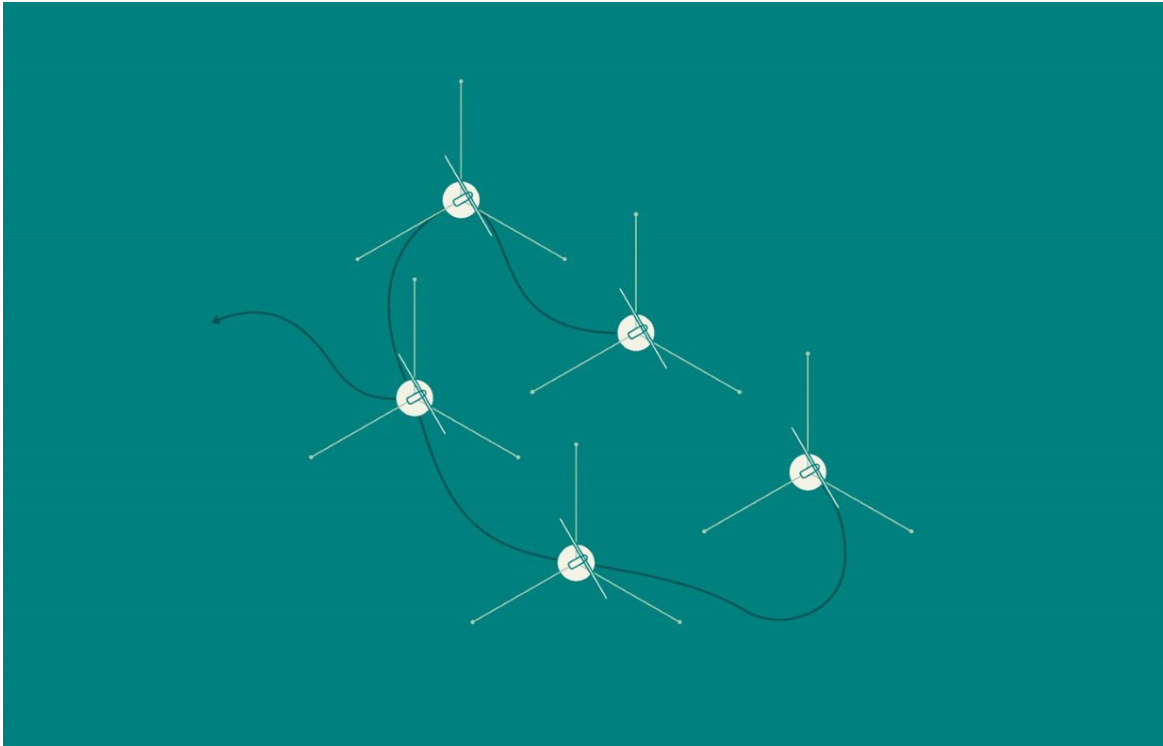
Utifrån den kabelteknik som finns tillgänglig i dag, kan internkabelnätet exempelvis bestå av 66 kV-kablar, vilka kan överföra en samlad effekt på runt 80 - 90 MW per kabel. Det betyder att upp till sex stycken 15 MW vindkraftverk kan anslutas längs samma radial. Spänningsnivån hos internnätsskablar 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.

Till skillnad från bottenfasta fundament utgörs det interna ledningsnätet för flytande fundament av två typer av kablar, dynamiska och statiska kablar. Den dynamiska kabeln är en löst hängande del av kabeln mellan det flytande fundamentet och havsbotten. På grund av de flytande fundamentens rörelse behöver de anslutande kablarna vara utformade för att kunna hantera detta. Kabeln har vanligtvis en "lazy wave"-utformning, som gör att den kan formas och röra sig i harmoni med fundamentet, se Figur 12. Nere vid havsbotten ansluter den dynamiska kabeln vanligtvis till en statisk kabel som kan grävas ner i havsbotten för skydd, se Figur 13. Den ansluter i sin tur till en bottenfast transformatorstation.



Figur 12. Flytande fundament anslutet med dynamisk kabel som kan hantera fundamentets rörelser. Illustratör: Tobias Green



Figur 13. Bild ovanifrån som visar hur vindkraftverken med tillhörande förankringslinor kan komma att sammankopplas via det interna ledningsnätet. Illustratör: Tobias Green

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

3.2.5 Plattformar

Inom energiparksområdet 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-/omriktarstationen 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.

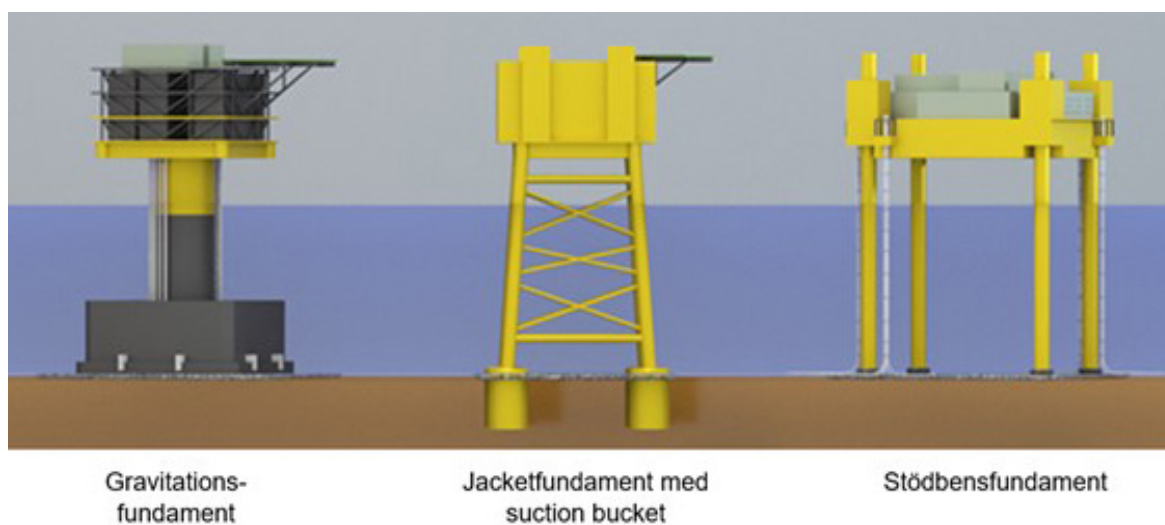
Transformator-/omriktarstationen är en plattform med ett eller flera däck, ibland med landningsplats för helikopter. Plattformen prefabriceras och installeras i moduler på ett eller flera fundament. Även självflytande och självinstallering plattformar kan bli lämpliga för parkområdet.

Om vätgasproduktionen sker enligt det decentraliserade konceptet kan det behövas en kollektorstation/kompressorstation för att sammankoppla det interna rörledningsnätet och eventuellt höja trycket på gasen. Kollektor/kompressorstationen kan behöva en egen plattform. Om vätgasproduktionen sker enligt det centraliserade konceptet behövs

även specifika plattformar för vätgasproduktionen. På dessa plattformar installeras ett större system med elektrolysörer. I Figur 14 visas några exempel på hur plattformen och fundamenten kan vara utformade.

Exakt antal, utformning och placering av plattformarna kommer att bestämmas un-

der energiparkens detaljprojektering, och baseras på storlek och antal vindkraftverk, bottenförhållanden och optimal dragning av kablar. Maximalt antal plattformar inom energiparken uppgår till 10 stycken. Plattformarna kommer att märkas ut i enlighet med gällande regelverk för luft- och sjöfart.



Figur 14. Exempel på havsbaserade transformator-/omriktarstationer/vätgasstationer med tillhörande fundament. Med jacketfundament menas fackverksfundament.

3.2.6 Mätningar av meteorologiska parametrar

En eller flera mätmaster kan komma att installeras för att komplettera tillgängliga vinddata från området och utgöra underlag vid detaljprojektering och val av turbiner och layout. En mätmast har vanligen en höjd som ungefär motsvarar vindkraftverkens navhöjd och installeras på samma sätt som ett vindkraftverk med ett fundament som förankras i botten.

Fundament för en mätmast är dock betydligt mindre än för ett vindkraftverk. Data från mätmaster kan även användas för att under installation följa upp förutsättningarna för olika lyft, där det kan finnas krav på maximala vindhastigheter, och senare för uppföljning av energiparkens produktion. Data från mätmaster kan även användas för att användas som underlag för lastberäkningar.

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.

3.3 Aktiviteter i projektets olika faser

I detta avsnitt ges en sammanfattning av de aktiviteter som sker under anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen av energiparken. I miljökonsekvensbeskrivningen kommer bedömning av miljöpåverkan att ske för alla tre faser.

3.3.1 Anläggningsfas

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

3.3.1.1 Anläggningsundersökningar

Inför anläggning av park, internkabelnät 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 rödragningar, inklusive exakt placering av vindkraftverk. Geofysiska undersökningar som sidescan sonar (SSS, på svenska kallade sidoavsökande sonarer) och multibeam echosounder (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, spetstrycks-sondering (CPT, cone penetration test) och vibrocores, som leder till slutsatser om bland annat bärighet och därmed design av fundament samt ger information inför val av installationsmetoder. Magnetometri behövs för att säkerställa att anläggningsarbetena kan utföras utan risk för exempelvis påträffande av eventuella minor eller andra odetonerade stridsmedel.

3.3.1.2 Installation

Nedan beskrivs översiktligt hur installation av en energipark kan ske. Ofta försöker installationsarbeten genomföras kontinuerligt under en säsong och utan avbrott för vinter.

Planerad ordning vid installation av energiparken är att först installera fundamenten, transformator/omriktarstationer, plattformar för vätgas, inklusive deras överbyggnad. Därefter installeras anslutningen till land, internkabelnätet och det interna rörledningsnätet. Slutligen monteras vindkraftverk (inklusive vätgaskomponenter för decentraliserad

vätgasproduktion) med torn, maskinhus och rotorblad. För flytande fundament installeras vindkraftverket på fundamentet i monteringshamnen varefter det bogseras ut till energiparken och installeras på plats. Allt eftersom vindkraftverken är färdiginstallerade sker driftsättning och provkörning innan verket efter godkända tester överlämnas till driftsorganisationen.

3.3.1.3 Fartygstrafik

Vid installation ska energiparkens huvudkomponenter (vindkraftverk, transformator-/omriktarstationer, plattformar, mätmaster, fundament samt eventuella anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas) transporteras till området, positioneras och installeras. Huvudkomponenterna skeppas ut från respektive tillverkningshamn och transporteras antingen till en slutmonteringshamn, en så kallad pre-assembly harbour, eller direkt till energiparksområdet.

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. Troligtvis kommer flera installationsmoment ske parallellt, men i olika delar av projektområdet. Det kan även behövas ett antal stödfartyg för utrustning och personal, samt bogserbåtar. All fartygstrafik övervakas av en 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-



Figur 15. Montering av vindkraftverk med ett fartyg av typen jack-up. Källa: COWI

up förblir skrovet flytande, samtidigt som stödben sänks ner i havsbotten för att säkerställa stabilitet.

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.

3.3.1.4 Installation av fundament

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

Fackverksfundament kräver att havsbotten är relativt plan, vilket medför att utjämning kan krävas före installation. Fundamentet transporteras till platsen på en pråm eller ett installationsfartyg och placeras på havsbotten från en stödbensplattform eller kranfartyg. Om pin piles används pålas, vibreras eller borrar dessa stålrör vid fundamentets respektive hörn ned i havsbotten. Dessa

pin piles förenas sedan med fundamentet genom att de gjuts ihop alternativt genom mekanisk förankring. Om geologin samt övriga förutsättningar gör det möjligt kan fackverksfundament förankras i havsbotten med sugkassuner, en stål- eller betongcylinder som med hjälp av undertryck sugas ned i havsbotten.

För flytande fundament bogseras dessa 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.

3.3.1.5 Internkabelnät samt internt rörledningsnät

Innan installation utförs förberedande arbeten för att säkerställa en säker och obehindrad nedläggning och installation av interna elkablar samt rörledningar. Det förberedande arbetet inkluderar att röja klippblock och stenblock på havsbotten och ta bort främmande föremål på havsbotten såsom fiskenet, linor och dylikt. Røjningen innebär en viss penetration av havsbotten. Det kan även förekomma utjämning av havsbotten om det finns sandvågor eller annan lätttrölig havsbotten som inte kan undvikas, eller på platser med branta partier.

Interna rörledningar och kablar upprullade på stora spolar transporteras till projektområdet 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, betongmadrasser eller genom att de läggs i rör.

Om en kabel eller rörledning behöver korsas en existerande kabel, rörledning eller annan existerande infrastruktur måste både existerande och nytt ledningsnät skyddas. Skydden kan till exempel bestå av betongmadrasser,

stål- eller betongbryggor. Detaljerna gällande korsningen fastställs i ett korsningsavtal som tas fram av kabel- och/eller rörägarna.

3.3.1.6 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 dag om väderförhållandena är gynnsamma.

För vindkraftverk med bottenfasta fundament sker monteringen sannolikt i delar ute till havs. Installation av vindkraftverk kräver hög precision och begränsas därmed av våg- och vindförhållanden. Med vindkraftverken installerade kan komponenterna anslutas till det interna kabelnätet alternativt 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. Genom att installation sker i hamn minimeras påverkan från faktorer såsom våg- och vindförhållanden

3.3.1.7 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 det efter att turbinen är färdigmonterad.

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

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

3.3.1.8 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 flyttas ut eller installeras med andra lyftmetoder, exempelvis med egna stödben. Alternativt kan fundamentet anläggas först, varefter överbyggnaden lyfts på plats. När transformator-/omriktarstationen är installerad ansluts det interna 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 energiparken, vilket fordrar att personal och material transporteras dit med servicebåt, fartyg eller helikopter. Alternativt sker transporterna till en utpekad plattform och därifrån inom parken. 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. För att skydda kablarna och de eventuella rörledningarna från att skadas är det olämpligt att bedriva bottentrålning inom projektområdet.

Den slutgiltiga strategin för drift och underhåll kommer att bestämmas i ett senare skede. Det kommer sannolikt att etableras en landbaserad drift- och servicebas. Troligtvis kommer driften primärt 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 den att avvecklas. Avvecklingen kommer att ske enligt den praxis och lagstiftning som är gällande vid tiden för avveckling. Vindkraftverk, fundament, transformator-/omriktarstationer och anläggningsdelar för produktion, lagring och distribution av vätgas demonteras och platser för fundament återställs i erforderlig omfattning.

Generellt gäller att anläggningsdelarna demonteras om inte bortplockande av dessa enskilda strukturer medför en större miljöpåverkan än vad som är effekten av att låta dem vara kvar. Eftersom tekniken och kunskapsläget förändras snabbt planeras den detaljerade avvecklingen av energiparken lämpligen 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 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, utrustning och säkerhet för tredje part.

3.4 Följdverksamheter

Nedan beskrivs de huvudsakliga följdverksamheter som kan komma att bli aktuella för energipark Pleione. Vid behov kommer tillstånd för de olika följdverksamheterna att sökas i särskild ordning.

3.4.1 Anslutningskablar och anslutningsrörledningar

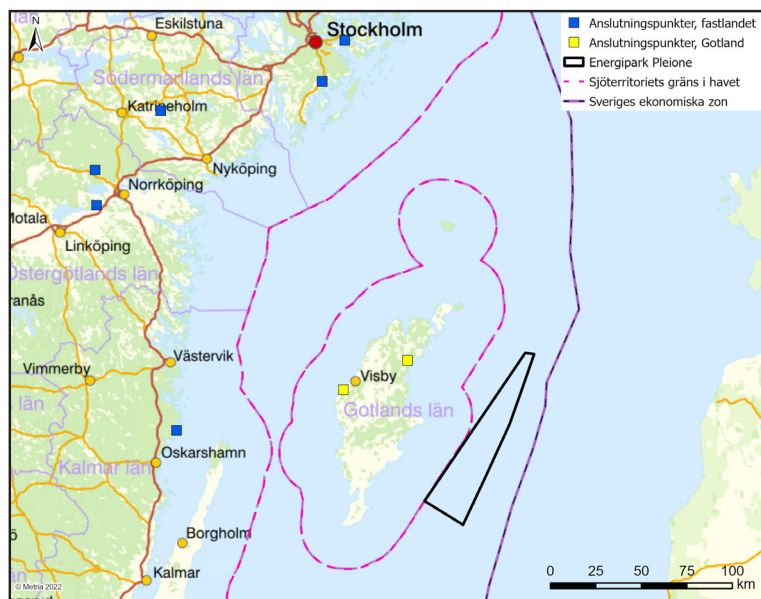
Efter att elektriciteten och vätgasen har producerats ute till havs kommer den att transporteras till land via en eller flera anslutningskorridorer bestående av anslutningskablar och anslutningsrörledningar. I Figur 16 visas möjliga anslutningspunkter för anslutningsablarna på land. Transport av vätgas till land kan även komma att ske via operativa gasledningar till kringliggande länder i Östersjön.

3.4.2 Lagring av vätgas på land

Vätgas kan inför transport till förbrukare komma att lagras i specialanpassade anläggningar på land. Om detta blir aktuellt söks separat tillstånd i erforderlig ordning.

3.4.3 Transport av vätgas via fordon

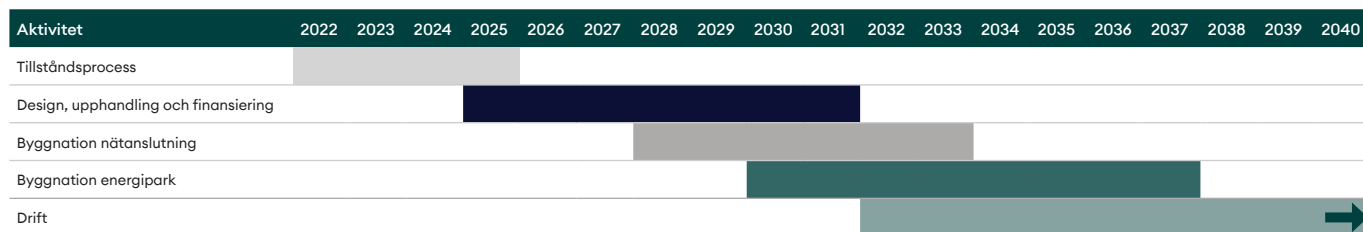
Med största sannolikhet kommer järnväg eller lastbil att användas för transport av vätgas från lagringsplatser på land. Om än ovanligt idag så kan teknikutveckling förenkla för transport av vätgas direkt från energiparken via ett specialanpassat fartyg, varför alternativet inte helt utesluts.



Figur 16. Anslutningspunkter som kan komma att bli aktuella för anslutning till energipark Pleione, både på fastlandet och på Gotland. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021

3.5 Preliminär tidplan

Tidplanen för projektet redovisas i Figur 17 nedan. Flera olika faktorer kan komma att påverka tidplanen, vilket gör att den kan behöva justeras under projektets gång. Tidplanen bör därför beaktas som översiktlig och preliminär. Den fullständiga utbyggnaden av energiparken bedöms kunna ta upp till sju år.



Figur 17. Preliminär tidplan för projektet.

4. Alternativ lokalisering och utformning

4.1 Huvudalternativ

Huvudalternativet för energipark Pleione består av de olika typer av fundament, turbiner och lösningar för energiöverföring som presenteras i avsnitt 3 ovan. Det är för platsen inte möjligt att presentera endast ett huvudalternativ, eftersom fundament och turbiner måste anpassas till platsen och efter teknikutvecklingen. Bedömningen i dagsläget är att utbudet och marknaden för vindkraftverk och anläggningsmetoder för fundament kommer ha utvecklats under tiden som prövningar och utredningar pågår. Energiparkens slutliga utformning kommer att avgöras av ett antal olika parametrar såsom platsspecifika förutsättningar och den teknik som finns tillgänglig på marknaden vid tidpunkten för upphandling.

De möjliga utformningsalternativ som beskrivs i avsnitt 3 ovan ("huvudalternativet") kommer också utgöra del av miljökonsekvensbeskrivningen, liksom uppgifter om undersökta möjliga alternativ i fråga om val av tekniska lösningar, storlek, skyddsåtgärder och försiktighetsmått samt andra relevanta aspekter och bedömningar som ligger till grund för valet av alternativ.

Den planerade lokaliseringen av energiparken Pleione baseras på en omfattande urvalprocess, vilken sammanfattas nedan.

Alternativutredningen kommer även att beskrivas vidare i miljökonsekvensbeskrivningen.

4.2 Projektlokalisering

För en verksamhet eller åtgärd som tar ett mark- eller vattenområde i anspråk ska det väljas en plats som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors

hälsa och miljön. För att hitta den plats som ger bäst förutsättningar krävs att olika faktorer beaktas, såsom teknik, säkerhet, miljöförutsättningar, påverkan på omgivningen och möjligheter till nätanslutning.

Urvalsprocessen för energipark Pleione har beaktat samtliga aspekter ovan. Bland annat har hänsyn tagits till förekomst av värdefulla naturmiljöer och arter, samt riksintressen och verksamheter som skulle kunna påverkas av en vindkraftsetablering, såsom försvarsintressen, yrkesfiske och luftfart. Natura 2000-områden och farleder har vid utvärderingen av lämpliga lokaliseringar fått en stor viktning, då sådana områden så långt som möjligt bör undvikas. För att begränsa den visuella påverkan har områden belägna långt från kusten studerats, vilket resulterat i lämpliga områden inom den ekonomiska zonen på ett avstånd av minst tolv sjömil, motsvarande cirka 22 kilometer, från kusten. Lokaliseringssprocessen och uppsatta utgångspunkter och kriterier för denna kommer att utvecklas närmare i miljökonsekvensbeskrivningarna.

Havsbaserad vindkraft i kombination med produktion av vätgas har bedömts erbjuda den bästa möjligheten att uppnå projektets syften genom att i närtid kunna gynna både Gotlands regionala utveckling och möta energibehovet i södra och mellersta Sverige med fossilfri energi och därmed bidra till Gotlands och Sveriges energi- och klimatmål. Målet är att åstadkomma så stor och effektiv energiproduktion som möjligt, med minsta möjliga intrång och påverkan på omgivningen. Starkare och mer stabila vindar till havs i kombination med möjligheten att bygga större vindkraftverk gör att energiproduktionen från en havsbaserad energipark kan bli väsentligt högre än från en landbaserad energipark. Produktion av vätgas till havs i

Östersjön medför miljömässiga fördelar men ger även en fördel i energieffektivitet. Avseende energieffektivitet i vätgasproduktion kan överföringsförlusterna minskas genom att överföra molekyler i form av vätgas i stället för att överföra elektroner. Projektets lokalisering utanför Gotland är även fördelaktig, inte minst då energipark Pleione på ett effektivt sätt kan bidra till Gotlands självförsörjning på energi samt möjliggöra klimatomställning för de industrier som finns på ön, däribland Cementa, och längs fastlandskusten.

4.3 Alternativ utformning

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

4.4 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att en energipark inte kommer till stånd. Någon miljömässig påverkan till följd av projektet kommer därmed inte att uppkomma, och verksamheten kommer inte heller att bidra till det angelägna behovet av en storskalig utbyggnad av fossilfri elproduktion i Sverige. Miljökonsekvensbeskrivningen kommer att innehålla en redovisning och bedömning av nollalternativet, vilket kommer att jämföras med effekterna av den sökta verksamheten.

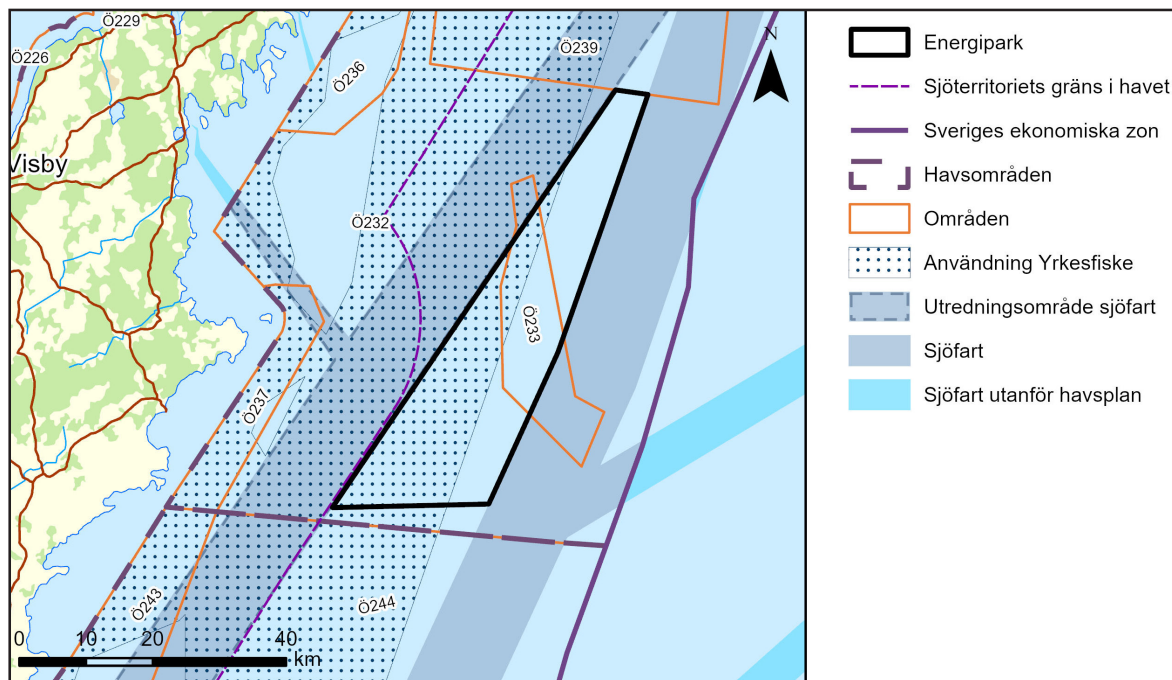
5. Områdesbeskrivning

5.1 Havsplaner

Sveriges regering fattade i februari 2022 beslut om havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Havsplanerna avser ge vägledning till nationella myndigheter, kommuner och domstolar kring vad som är den mest lämpliga användningen av havet ur ett helhetsperspektiv och vägleda i beslut, planering och tillståndsprövningar (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a). Havsplanernas syfte är att bidra till en långsiktigt hållbar utveckling med tyngdpunkt till att god miljöstatus i havsmiljön nås och upprätthålls, att havets resurser används hållbart så att havsanknutna näringar kan utvecklas samt att samexistens främjas mellan olika verksamheter och användningsområden (Havs- och vattenmyndigheten, 2022b).

Projektområdet Pleione ligger inom havsplanens havsområden "Mellersta Östersjön" och

"Sydöstra Östersjön" och är fördelad på tre olika planområden - Ö232, Ö233 samt Ö244. Den norra och största delen av aktuellt projektområde ligger inom planområde Ö232, Mellersta Östersjön, och dess utpekade användningsområden är "G" generell användning (där ingen särskild användning har företräde), yrkesfiske, sjöfart samt utredningsområde för sjöfart. Ett mindre område kring Klints bank i projektområdets mellersta del ligger inom planområde Ö233, vilket har utpekade användningsområde för generell användning med särskild hänsyn till höga naturvärden "Gn", med särskild hänsyn till naturvärdena fisklek- och fågelområde samt klimattillflykt för blåmussla. I länsstyrelsens inventering av Klints bank undersöktes 50 stationer med dropvideoinventering. Av dessa klassades fyra som högt naturvärde, 16 som måttligt naturvärde, och övriga 30 som lågt eller mycket lågt naturvärde. Samtliga stationer med måttligt eller högt naturvärde



Figur 18. Havsplaneområden inom och i anslutning till energiparken Pleione. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022© [underlag: Havs- och vattenmyndigheten]

klassades som blåmusselbankar. Inom Ö233 finns även utpekade områden för yrkesfiske, sjöfart samt utredningsområde sjöfart.

Den södra delen av projektområdet Pleione ligger inom planområde Sydöstra Östersjön, område Ö244 "Sydöstra Gotland". Område Ö244 har även den pekats ut för generell användning, yrkesfiske, sjöfart, utredningsområde sjöfart samt elöverföring.

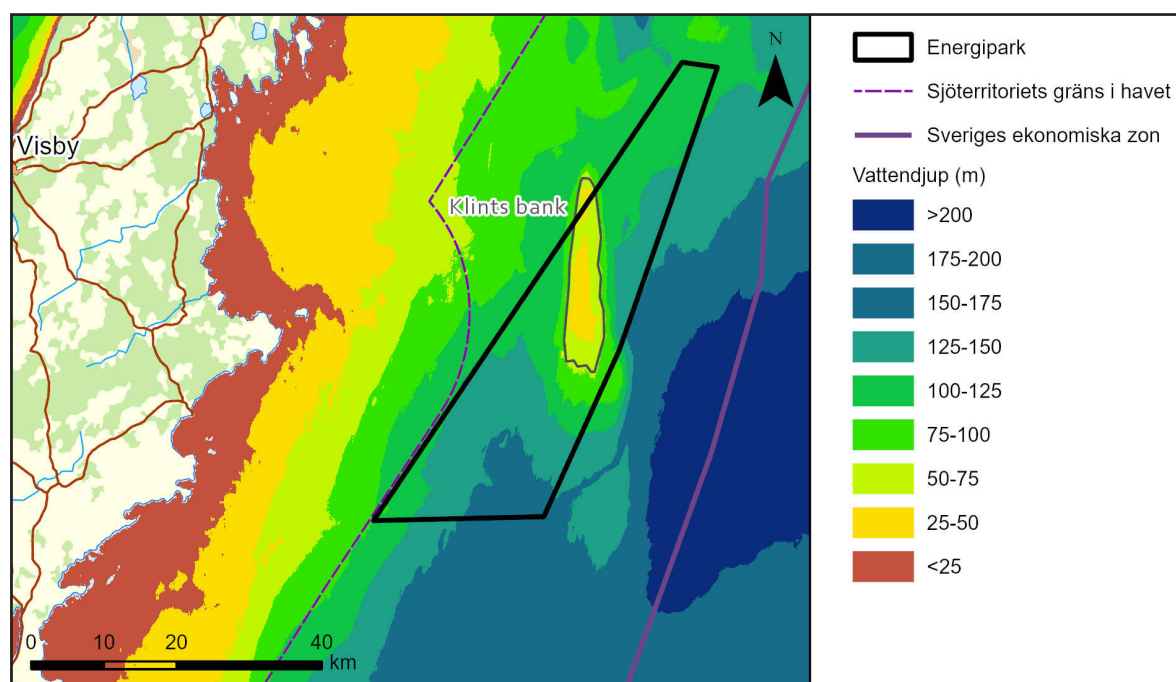
Projektområdet Pleione är placerad mellan två olika farleder för sjöfart. Det utpekade området öster om energiparken är för sjöfart och området i väster är utpekat utredningsområde för sjöfart. I projektområdets sydvästra del är området utpekat för yrkesfiske, se Figur 18.

5.2 Geologi och djupförhållanden

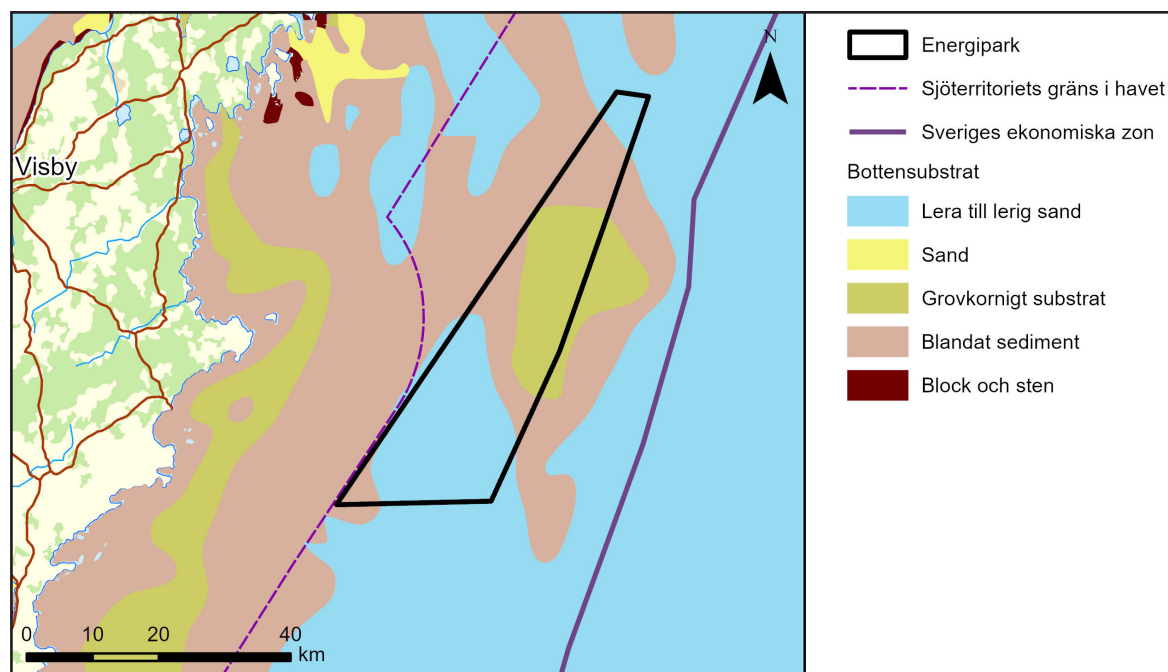
Energiparken Pleione är belägen cirka 30 km öster om Gotland, inom Sveriges ekonomiska zon och utanför gränsen för Sveriges sjöter-

ritorium. Vattendjupet inom projektområdet varierar mellan cirka 28 och 167 meter, med ett medeldjup om cirka 119 meter (Figur 19). Endast ett grundområde återfinns i parkens mellersta del, benämnt Klints bank, med ett djup om cirka 28 meter (EMODnet, 2018). Energiparkens område innehåller inga öar utan består endast av öppet hav.

Enligt tillgängliga substratlager från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) domineras energiparkens bottensubstrat i dess södra del av lergyttja och i parkens sydvästra område med mindre inslag av grov sand, sten och grus. I grundområdet Klints bank i områdets mellersta del består bottensubstratet av fin sand, grov sand, grus och småsten med inslag av stor sten och block. De grövre substratklasserna som stor sten och block är vanligare på grundare djup (Didrikas & Tano, 2018). Längst upp i parkens nordligaste del består bottensubstratet av ett område med lera och gyttja (SGU, 2022a) (Figur 20).



Figur 19. Djupförhållanden inom energiparken. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]



Figur 20. Bottensubstrat inom energiparken Pleione. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]

5.3 Hydrografi och meteorologi

Energiparken Pleione är belägen i Östra Gotlandshavet med ett medeldjup om cirka 119 meter. Saliniteten i energiparkens ytvatten 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 som 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, avspeglar sig 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 energiparken planeras.

Inom Energipark Pleione undersökte AquaBiota Water Research 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 i alla energiparkens områden djupare än 65 meter.

Enligt New European Wind Atlas (NEWA, 2022) är årsmedelvinden på 100 meters höjd i energiparken 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 projektområdet, och enligt SMHI:s iskartor över maximal utbredning har ingen is förekommit inom projektområdet de senaste 10 åren (SMHI, 2022b). De senaste vintrar som klassats som svåra enligt SMHI är 2010 och 2011. Under dessa år hade den östra delen av energiparksområdet 5–10 cm tät drivis, medan den västra delen var helt isfri (SMHI, 2010, 2011).

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 var vid stationen +12,2 cm. Maximalt värde under samma tidsperiod var +84,30 cm och det minsta värdet var -44,52 cm (SMHI, 2022c).

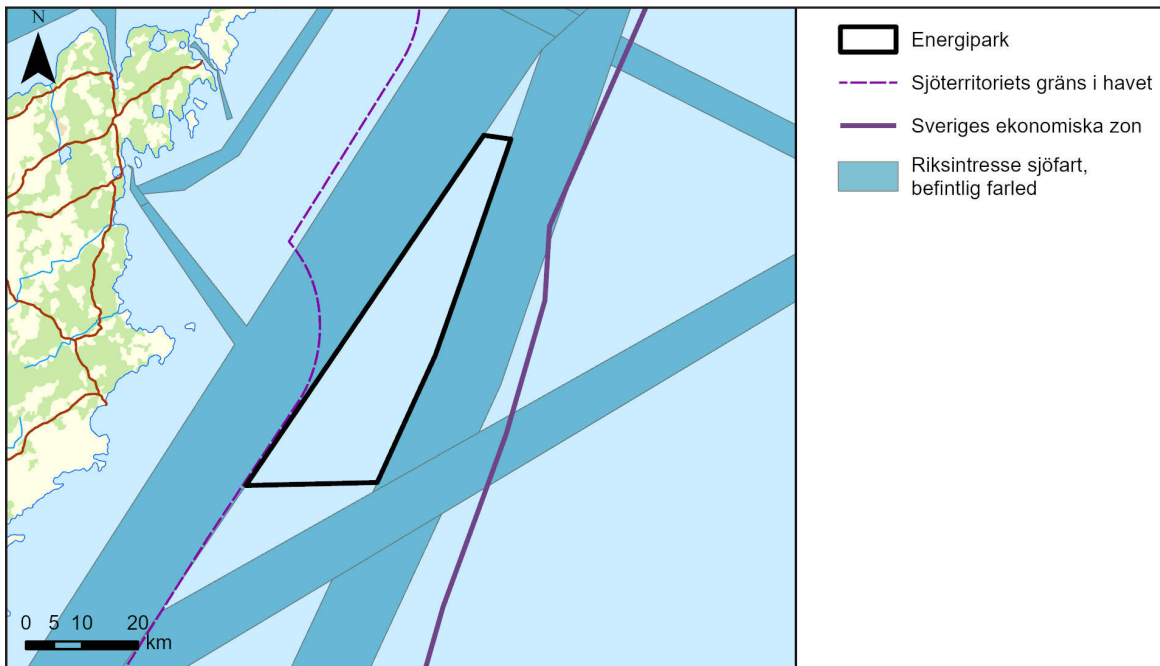
Ytvattenströmmarna i Östersjön är ett resultat av komplexa interaktioner mellan bland annat Corioliseffekten, vind och botten-

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 50-100 m/s.

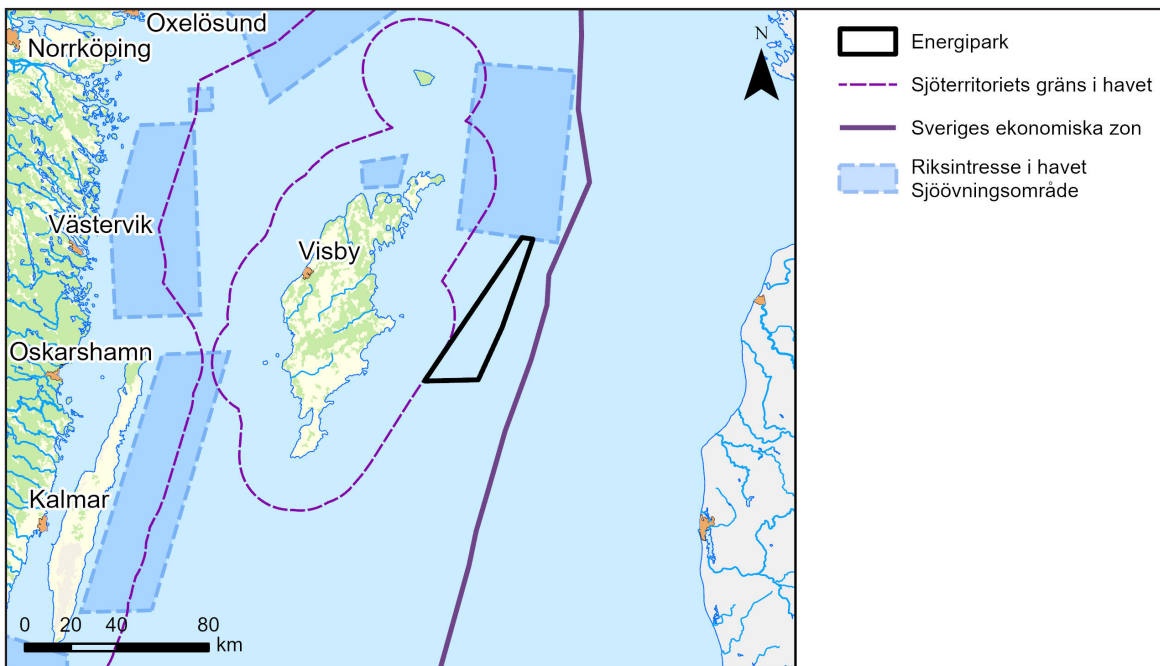
Djupvattenströmmar leder från sunden i sydväst mot nordöst in i Östersjön. Djupvattenströmmarna rör sig långsammare än ytvattenströmmarna och det tar cirka sex månader för saltvatten att färdas från sunden till Gotlandsdjupet (SYKE, 2020).

5.4 Områden av riksintresse

I Pleiones närområde förekommer en intensiv fartygstrafik och det finns tre utpekade farleder av riksintresse - *farled Ölands södra udde - Finska viken* i väst, *farled Gedser - Svenska Björn* i öst och *farled Hoburgen - Ventspils/Rigabukten* i söder (Trafikverket, 2022), se Figur 21. Dessa farleder leder bland annat till och från de inre delarna av Östersjön. Det är dock en mycket liten del fartygstrafik som passerar inom parkområdet. I direkt anslutning till Pleiones norra del finns ett av Försvarsmakens riksintressen för sjöövningsområden (Försvarsmakten, 2022), se Figur 22.



Figur 21. Riksintresse för sjöfart i närheten av Pleione (Trafikverket). Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022

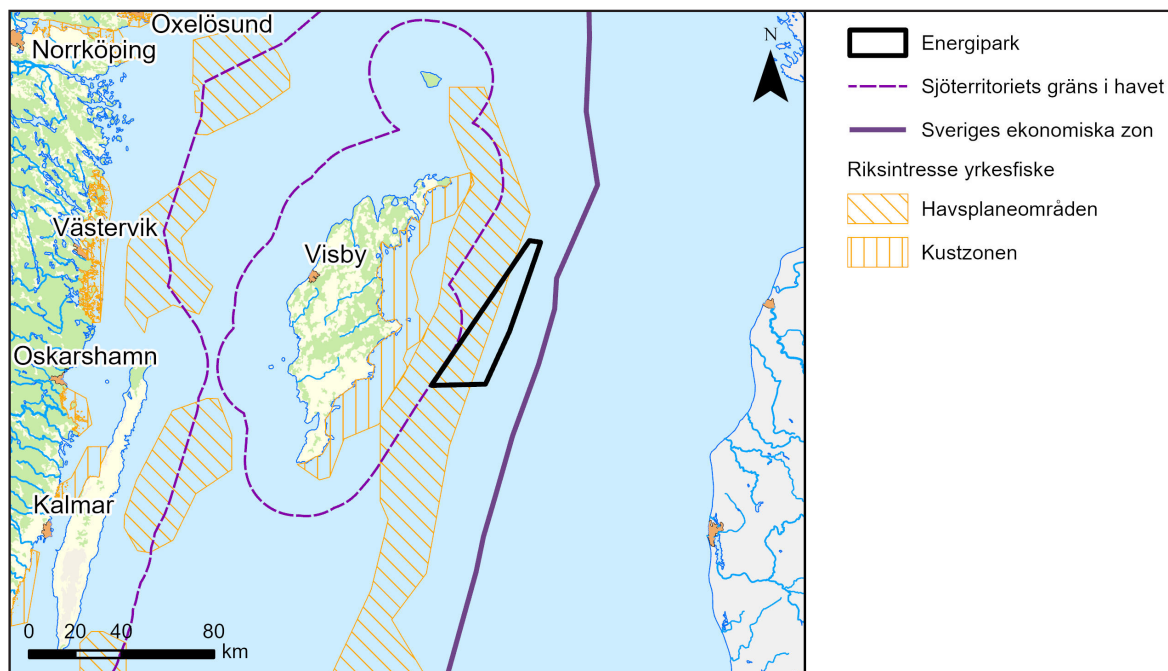


Figur 22. Försvarsmaktens riksintresse för sjöövningsområden i närheten av Pleione (Försvarsmakten). Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022

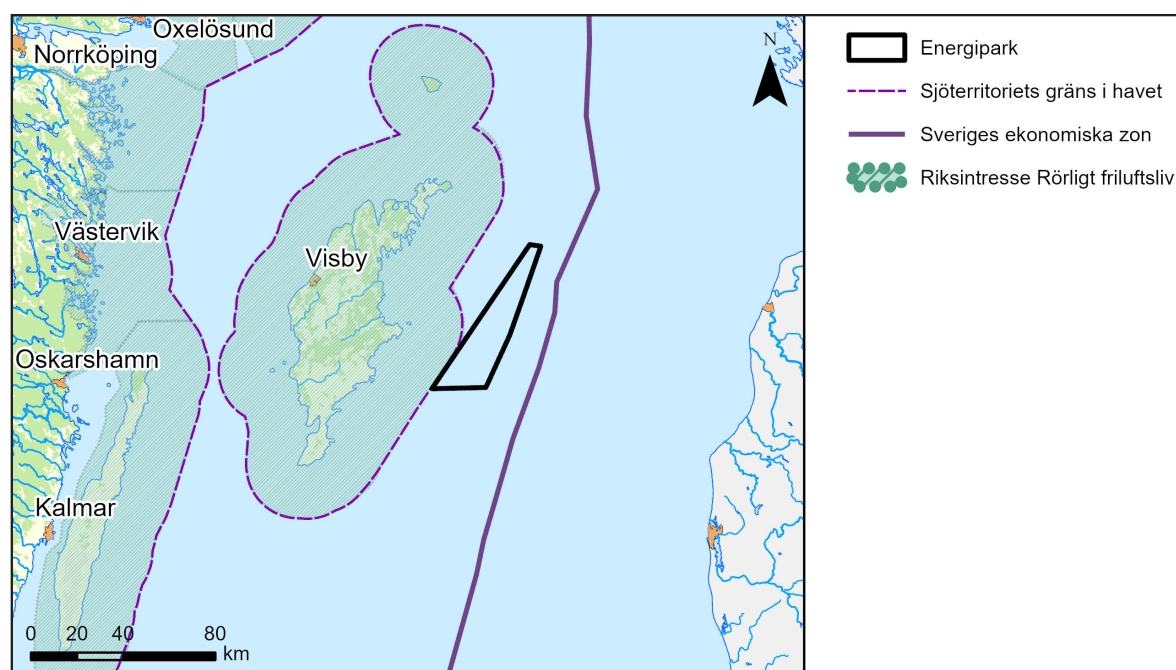
I området finns även riksintresse för yrkesfiske, vilket delvis överlappar med Pleiones projektområde, se Figur 23. Området nyttjas dock i liten utsträckning av yrkesfiske, (AIS-data, EMODnet 2018), se ytterligare detaljer under 6.10.1. Närmare och utmed Gotlands kust finns riksintresseområde för rörligt friluftsliv,

se Figur 24. Längs Gotlands kust finns även riksintresse för högexploaterad kust (Boverket, 2022).

Områden av riksintresse för det rörliga friluftslivet är utpekade i havet öster om Gotland, inom Sveriges territorialgräns, och ligger därmed i anslutning till Pleiones södra del.



Figur 23. Riksintresse för yrkesfiske i närheten av Pleione (Havs- och vattenmyndigheten). Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022



Figur 24. Riksintresse för rörligt friluftsliv i närheten av Pleione (Länsstyrelserna). Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022

5.5 Naturmiljö

5.5.1 Natura 2000-områden

I Pleiones närområde finns Natura 2000-områdena Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) samt Gotska Sandön-Salvorev (SE0340097), se Figur 25. Hoburgs bank och Midsjöbankarna är lokaliserat cirka 25 km sydväst om energiparken och har pekats ut som skyddsområde enligt både EU:s art- och habitatdirektiv (s.k. SCI-område) och fågeldirektiv (s.k. SPA-område) medan Gotska Sandön-Salvorev är lokaliserat cirka 30 km nordväst om energiparken och har pekats ut som SCI-område enligt EU:s art- och habitatdirektiv (Naturvårdsverket, 2022).

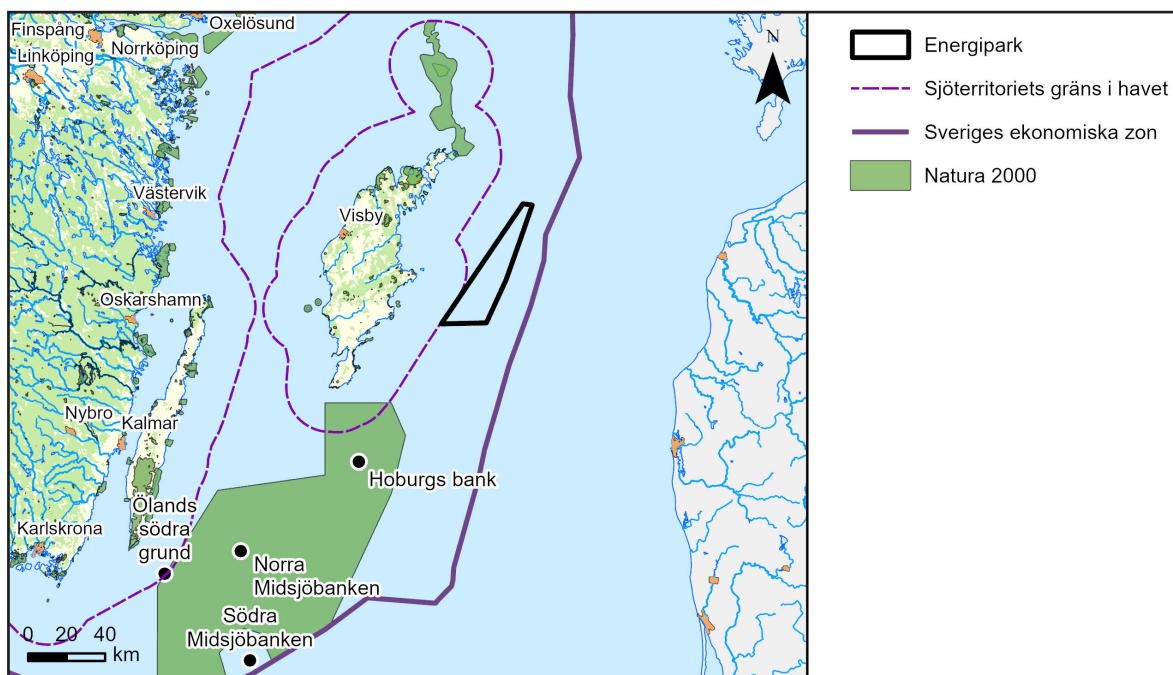
Hoburgs bank och Midsjöbankarna omfattar en area om cirka 1 051 000 hektar, vilket motsvarar cirka 10 510 km². Djupet inom området varierar mellan 17 och 80 meter med grundare områden i anslutning till de inom området förekommande utsjöbankarna.

De prioriterade bevarandevärdena i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna är arterna tumlare av Östersjöpop-

ulationen, alfågel och tobisgrissla samt naturtyperna rev och sandbankar och de arter och den biologiska mångfald som är typiska för dessa habitat (Tabell 2). En bevarandeplan för Hoburgs bank och Midsjöbankarna har tagits fram av Länsstyrelsen i Kalmar län och Länsstyrelsen i Gotlands län, vilken fastställdes i december 2021. Tumlare beskrivs ytterligare i avsnitt 5.5.7.1, och fåglar i avsnitt 5.5.5.

Gotska Sandön-Salvorev omfattar en area om cirka 60 500 ha, vilket motsvarar 605 km². Området utgörs av ön Gotska Sandön och revområdet Salvorev som sträcker sig från Gotska Sandön till Fårö, norr om Gotland. Djupet inom området varierar, men generellt ligger den dominerande naturtypen sandbankar relativt grunt, cirka 20 meter.

De prioriterade bevarandevärdena i Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvorev är arterna gråsäl och smal skuggbagge samt naturtyperna sandbankar, rev, sandstränder vid Östersjön, fördyner, vita dyner, grå dyner, trädklädda dyner, dynvåtmarker, slätterängar i låglandet och lövängar. Sälar beskrivs ytterligare under avsnitt 5.5.6.2.



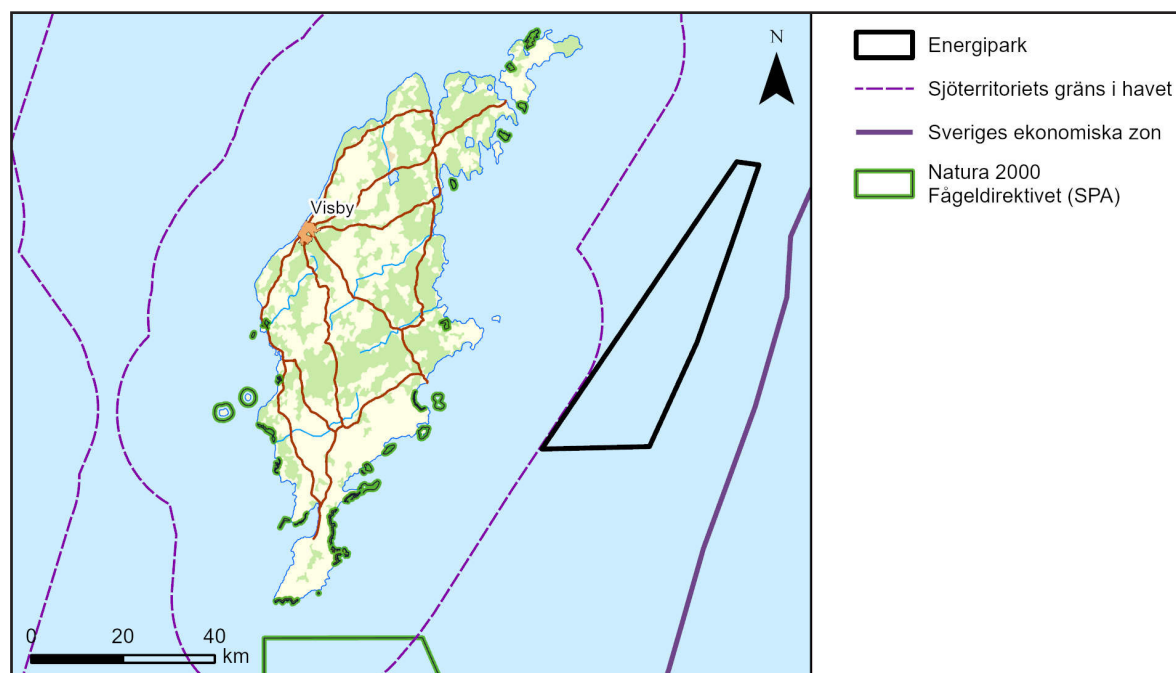
Figur 25. Översiktsskarta över lokaliseringen av energiparken Pleione i Östersjön samt närliggande Natura 2000-områden. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Naturvårdsverket]

Tabell 2. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet för Hoburgs bank och Midsjöbankarna respektive Gotska Sandön-Salvorev (Länsstyrelsen i Kalmar län 2016).

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

Det finns även flera mindre Natura 2000-områden längs Gotlands kustområden och på närliggande öar. Samtliga Natura 2000-områden redovisas i Figur 25. I Figur 26 redovisas

de Natura 2000-områden som pekats ut med stöd av EU:s fågeldirektiv, så kallade SPA-områden (Special Protection Area).



Figur 26. Översiktsbild över lokaliseringsområdet för energiparken Pleione i Östersjön samt Natura 2000-områden enligt fågeldirektivet (SPA) på det gotländska fastlandet samt närliggande öar. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Naturvårdsverket]

Utöver de befintliga Natura 2000-områdena har tolv länsstyrelser fått i uppdrag av regeringen att föreslå nya fågelområden till Natura 2000-nätverket. I Gotlands län föreslås havsområdena runt Karlsöarna samt Gotlands östra kust som nya fågelområden. Området längs Gotlands östkust föreslås pekats ut med motiveringen att det är ett område med ett stort antal övervintrande fåglar och ett viktigt födosöksområde under häckningsperioden för flertalet hotade arter. Därtill anges att många hotade fågelarter häckar på öar och på strandängar längs kusten samt att området dessutom är ett flyttstråk för både sjöfåglar och andra fåglar (Länsstyrelsen Gotlands län, u.å).

5.5.2 Naturreservat

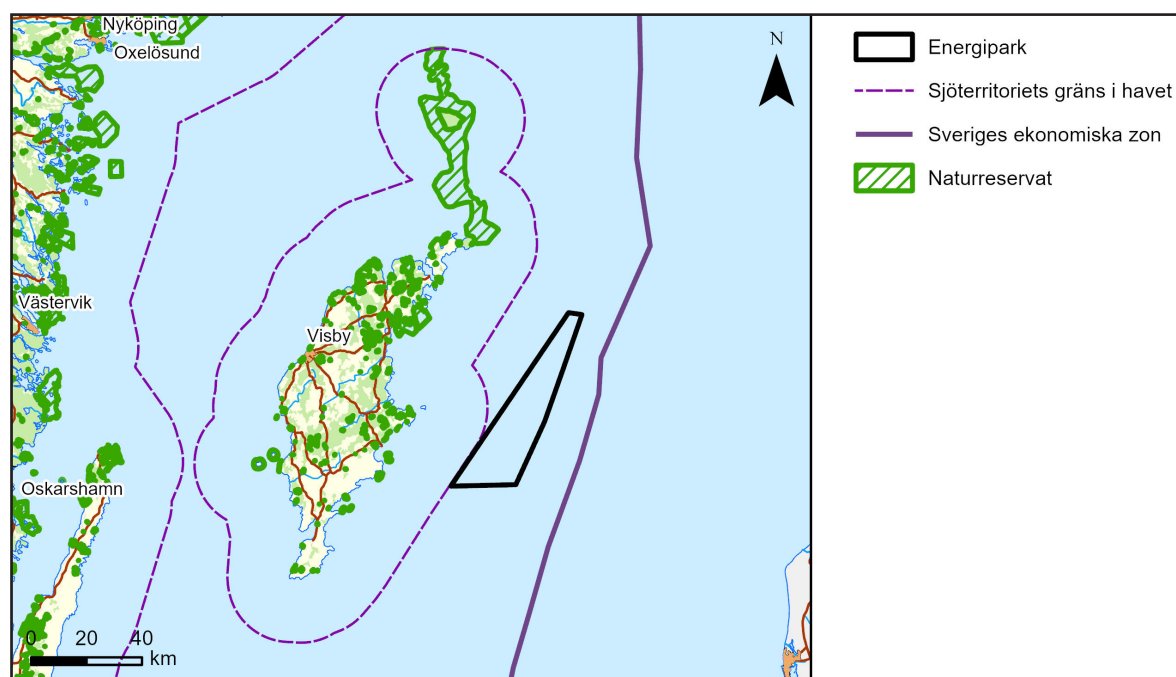
Naturreservat och marina naturreservat förekommer på och omkring Gotland (Figur 27), men ligger upp till 25 km från planerat projektområde.

De marina naturreservaten skiljer sig från

andra naturreservat genom att deras syfte, beskrivning av värden, föreskrifter och skötselområden utgår från de marina förhållandena. Inga naturreservat eller marina naturreservat finns inom, eller i anslutning till, Pleione.

5.5.3 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 bottenar, blandade bottenar, hårda bottenar etc.). Hårda och mjuka bottenar samt bottenvegetation utgör alla habitat som ger skydd åt åtskilliga akvatiska organismer. I den delen av Östersjön där Pleione ligger representeras arterna 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, även en viktig födokälla för fisk, däggdjur och fåglar högre upp i näringskedjan.



Figur 27. Naturreservat och marina naturreservat. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Naturvårdsverket]

Energiparken Pleiones bottenstruktur domineras av ler-, gyttje- och sandbotten (SGU, 2022a), har ett medeldjup om cirka 119 meter och utgörs av mycket syrefattiga eller helt syrefria bottnar (SMHI, 2019, SMHI 2021). Generellt är antalet bottenlevande arter starkt korrelerat med syrekonzentrationen på botten, och förekomsten av bottenlevande organismer i projektområdets djupområden förväntas således vara mer eller mindre obefintlig på grund av den omfattande syrebristen. Förutsättningarna för bottenvegetation är dåliga på grund av det stora vattendjupet och rådande ljusförhållanden. Ingen marin bottenvegetation förväntas således förekomma i energiparkens djupområden.

I den mellersta delen av energiparkens projektområde ligger grundområdet Klints bank, med ett minsta djup av cirka 28 meter. Vid inventeringar av grundområdet observerade Länsstyrelsen Gotland (Didrikas & Tano 2018) fyra fastsittande arter/organismgrupper som samtliga var lågväxande. Organismerna med störst utbredning var blåmussla (*Mytilus edulis*) och hydrozoer (*Hydrozoa sp.*) som främst noterades koncentrerat kring de grundaste områdena av Klints bank. I inventeringen klassades 20 av 50 undersökta stationer som blåmusselbankar. Av dessa hade fyra blåmusselbankar en täckningsgrad på minst 25 % och klassades då ha högt naturvärde. Övriga 16 stationer med blåmusselbankar hade en täthet på 10 – 25 % och klassades ha måttliga naturvärden. Övriga 30 stationer klassades ha låga eller mycket låga naturvärden. Mossdjur (*Electra*) och krustabildande rödalgen rödhinna (*Hildenbrandia*) förekom i mindre utsträckning. Utöver de fastsittande epibentiska organismerna observerades även ishavsgråsugga (*Saduria entomon*) och pungräka (*Mysidae sp.*).

De högsta naturvärdena i projektområdet Pleione finns således på Klints bank och är kopplade till utbredningen av blåmusslor. Blåmusslor är viktiga filtrerare som utför omfattande vattenrening, och utgör en viktig länk mellan den fria vattenmassan och bot-

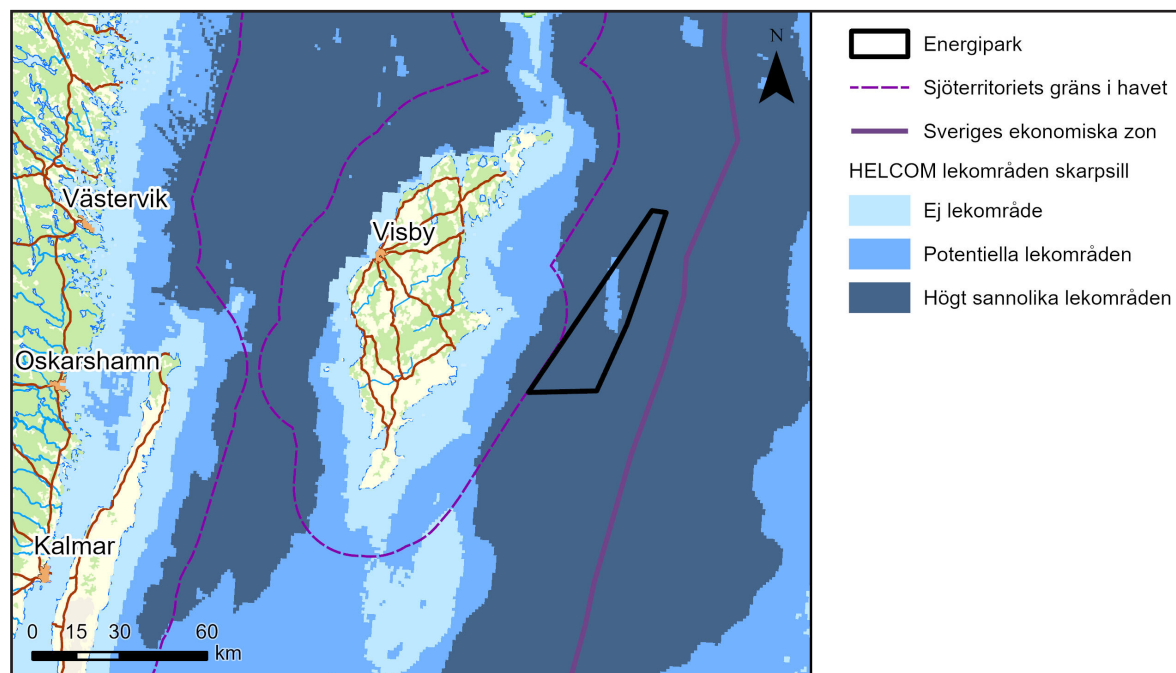
tenmiljön genom deposition av kol, kväve och fosfor som annars skulle varit kvar i vattenmassan (Kautsky & Evans, 1987). Blåmusselbankar skapar bland annat en hård yta som är viktiga tillväxtplatser för andra organismer och är dessutom en viktig födokälla för både fisk och sjöfåglar (Norling & Kautsky 2008).

5.5.4 Fisk

I Östersjön lever en blandning av salt- och sötvattensarter, då det är ett grunt brackvattenshav, med periodvisa inflöden av saltvatten via Bälthavet och kontinuerlig tillförsel av sötvatten via floder och älvar som mynnar ut i Östersjöns norra delar. 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.

Projektområdet domineras av mjukbotten med övervägande syrefria/syrefattiga bottnar. Därmed är det troligt att få eller inga demersala fiskarter förekommer inom området för energipark Pleione. Möjligen kan några för livsmiljön vanliga plattfiskarter förekomma om det finns syre över 2 ml/L i vissa bottnar inom området. Dessa arter är skrubbskädda (*Platichthys flesus*) och östersjöflundra (*Platichthys solemdalii*), vilka är svåra att skilja från varandra (Jokinen m.fl. 2019), samt pig-gvar (*Scophthalmus maximus*) och rödspätta (*Pleuronectes platessa*). På grund av den låga salthalten i östra Östersjön, omkring 5–10 ‰, är individtätheten av dessa arter, över lag, lägre där än till exempel i Västerhavet, då arterna har ett marint ursprung. Undantaget är östersjöflundran vilken i stället inte återfinns i Västerhavet.

Även andra fiskarter som skarpsill och strömming är vanligt förekommande i området (Havs- och vattenmyndigheten 2021, HELCOM 2020). Pleione överlappar med potentiella och högst sannolika lekområden för skarpsill (Figur 28) (HELCOM 2020). Potentiella lekområden för torsk ligger som närmst cirka 115 km från Pleione (HELCOM 2020) men historiskt har lek förekommit i östra Gotlands-



Figur 28. Karta över sannolikheten för skarpsillslek inom Pleione. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: HELCOM]

bassängen, belägen öster om Gotland och ner till Bornholmsbassängen och Gdanskbukten, och därmed inom parkområdet. Detta lekområde var även det viktigaste och största lekområdet för arten. Idag anses lekområdet som inaktivt då syre- och saltförhållandena är för dåliga för att leken ska lyckas (Viklund 2018). Arten förväntas förekomma sporadiskt i området, likaså europeisk ål och lax (Havs- och vattenmyndigheten 2020). Grundområden i Östersjön anses utgöra ett viktigt habitat för uppväxande torsk, vilket gäller bland annat för Midsjöbankarna (Bergström m.fl. 2011, Hinrichsen m.fl. 2009).

I Länsstyrelsens undersökning 2018 av Klints bank noterades ett fåtal fiskarter, där den vanligaste förekommande var tejstefisk (*Pholis gunnellus*), vilken upprätthöll sig vid blåmusselbankar på cirka 30 meters djup. Andra fiskarter som noterades var rötsimpa (*Myoxocephalus scorpius*) och torsk (*Gadus morhua*), båda arterna med mycket låg individtäthet (Didrikas & Tano 2018).

5.5.5 Fågel

Havsområden i centrala Östersjön används av flera sjöfågelarter som både övervintrings-, häcknings- och födosöksområden. Inventeringar och utredningar för att bedöma påverkan på fågel har påbörjats för Pleione. Fler utredningar kommer utföras inom ramen för tillståndsansökan.

Sommartid har det bedömts sannolikt att endast ett fåtal arter kan födosöka inom projektområdet. Östersjötrut samt diverse tärnor är sådana arter, då de kan födosöka pelagiskt, långt från häckningsområdet (Larsson 2018). Det område som främst bedöms vara intressant för födosökande fågel som lever av bottenlevande organismer är området vid Klints bank, där förekomst av blåmusslor finns även om tätheten är relativt låg, se avsnitt 5.5.3. Ejder och alfågel är arter som vanligen lever till stor del på blåmusslor. Alfågel dyker ofta ned till bottnar på 10-25 m djup. Endast mer sällan dyker de ner till 25-35 meters djup på grund av den högre energiförlusten det-

ta innebär. Vid Klints bank är de grundaste områdena omkring 28 meter varför alfåglar inte förväntas födosöka där. I stället förekommer alfågel längs med Gotlands kuster och i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, där förutsättningarna för födosök är bättre med hänsyn till bland annat det grundare bottendjupet. Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, beläget söder om Pleione, är även ett viktigt övervintringsområde för sjöfåglar i Östersjön. Utsjöbankarna inom Hoburgs bank och Midsjöbankarna är av särskild betydelse för den starkt hotade nordeuropeiska och ryska populationen av alfåglar (Larsson 2016, Larsson 2018). Ejder förväntas inte heller födosöka inom projektområdet av samma anledning som alfågeln.

Alkor, en fågelfamilj där arterna tobisgrissla, tordmule och sillgrissla ingår, och andra fågelarter, exempelvis måsfåglar, som också kan leva på pelagisk fisk (t.ex. skarpsill eller andra arter som lever i den fria vattenmassan), kan förekomma inom området. Vid en fartygsbaserad inventering av Klints bank observerades dock inga övervintrande alfåglar eller alkor (Larsson 2018). Under de inledande inventeringarna på uppdrag av OX2 har alkor påträffats inom projektområdet, men dessa fåglar observerades främst använda området söder om projektområdet för Pleione, både för övervintring och för passage mot häckningsplatser under tidig vår. 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. Larsson (2018) identifierade flera havsområden i områdena runt Gotland som betydelsefulla för sjöfåglar men här ingick inte det planerade energiparksområdet.

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 det planerade energiparksområdet.

Fåglars rörelsemönster under migrationen vid vattenområdet öster om Gotland skiljer sig mellan arter. Att beskriva generella mönster för hur fåglar rör sig är därför just en generell beskrivning och kan aldrig appliceras på samtliga arter.

Inledande studier och inventeringar har visat att vid vårmigrationen rör sig de flesta arter i en nordostlig riktning. För flera arter utgör Gotland en barriär vilket leder till att fåglarna antingen passerar norr om eller söder om ön. För andra arter utgör inte Gotland en barriär och de kan därför passera rakt över ön. Även under höstmigrationen skiljer sig rörelsemönster mellan arter och inga generella mönster som kan tillämpas på alla arter finns. I huvudsak rör sig de flesta, men inte alla, arter i en sydlig till sydvästlig riktning om Gotland. Fortsatta inventeringar och studier av befintliga data kommer utgöra underlag till kommande miljökonsekvensbeskrivning.

5.5.6 Fladdermöss

Fladdermöss har observerats födosöka till havs, upp till 20 km från land (Ahlén m.fl. 2009). Fladdermöss kan även befinna sig ute till havs i samband med säsongsmigration (Hatch m.fl. 2013) och har observerats upp till 14 km från kusten i Kalmarsund (Ahlén m.fl. 2009), men inga kända observationer har gjorts inom Pleione energiparksområdet. Gotlands södra spets, belägen cirka 100 km sydväst om Pleione, har dock observerats vara ett startområde för migrerande fladdermöss (Ahlén m.fl. 2009; Ahlén m.fl. 1997). Det kan därmed inte uteslutas gälla för fler områden längs Gotlands kust.

På Gotland förekommer bestånd av vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*) som ofta lever vid kust eller sjöar. Gråskimlig fladdermus (*Vespertilio murinus*) har tidigare observerats till havs i Kalmarsund, vilket troligtvis berodde på flytt för övervintring. Även dammfladdermus (*Myotis dasycneme*) har observerats under flytt över hav och Gotland, dock är arten ovanlig och förekomst av fasta kolonier är inte säkerställt (Ahlén m.fl. 2011). Andra van-

ligt förekommande arter verkar mest hålla sig till fastlandet men kan möjligtvis förekomma till havs om de flyttar för övervintring. Totalt har 17 arter av fladdermöss rapporterats in i Artportalen på Östra Gotland mellan 2000-2022. Det är bara de två ovanligaste svenska fladdermusarterna, Bechsteins fladdermus (*Myotis bechstenii*) och Nymffladdermus (*Myotis alcathoe*) som inte rapporterats in.

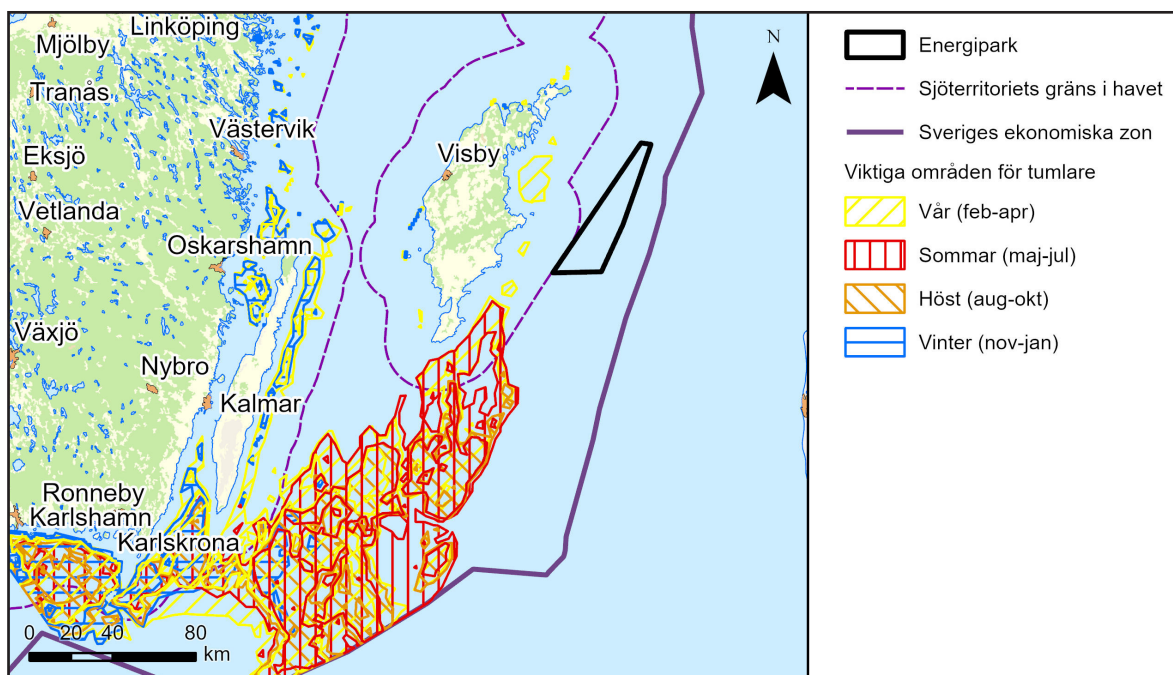
5.5.7 Marina däggdjur

5.5.7.1 Tumlare

Det finns två populationer av tumlare (*Phocoena phocoena*) i Östersjön som skiljer sig genetiskt från varandra: Bälthavspopulationen och Östersjöpopulationen. Tumlare från Östersjöpopulationen kan potentiellt förekomma i låga tätheter i och i närheten av projektområdet. Östersjöpopulationen har uppskattats bestå av cirka 500 individer (SAMBAH 2016) och är listad som akut hotad (CR) enligt den svenska rödlistan (SLU Art-Databanken 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 Kalmar 2016), som ligger cirka 25 kilometer sydväst om projektområdet.

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 29. Resultaten visar på att de samlas kring utsjöbankarna Hoburgs bank och Midsjöbankarna i Egentliga Östersjön under maj-oktober medan de sprider ut sig mer under november-april (Carlén m.fl. 2018, Figur 29). Tumlare kan sannolikt förekomma sporadiskt i låga tätheter inom och omkring projektområdet, men inget viktigt område för tumlare pekades ut inom Pleione vid SAMBAH-inventeringen.



Figur 29. Viktiga områden för tumlare i energiparken Pleiones närområde, per säsong. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Carlström och Carlén, 2016].

5.5.7.2 Säl

Det finns tre arter av säl i Östersjön: gråsäl (*Halichoerus grypus*), knobbsäl (*Phoca vitulina*) och vikare (*Pusa hispida*). Alla tre arterna var nära utrotning under 1970-talet som ett resultat av intensiv jakt kombinerat med PCB- och DDT-föroreningar som störde sälhonnas reproduktion. Säljakt och användning av PCB och DDT förbjöds under 80-talet, och sedan dess har sälpopulationerna sakta vuxit till sig i Östersjön. Av de tre arterna är det framför allt gråsäl som kan förekomma inom projektområdet, men även enstaka individer av de övriga två arterna. Alla tre arter är skyddade genom EU:s art- och habitatdirektiv i bilaga 2 och 5.

Gråsäl

Gråsäl är den vanligast förekommande sälarten i hela Östersjön. 2014 räknades över 30 000 individer (HELCOM, 2018b) och populationen är bedömd som livskraftig (LC) enligt den svenska rödlistan (SLU ArtDatabanken, 2020) och har nått en god status enligt HELCOM, (HELCOM, 2018b). Gråsälar kan röra sig över stora områden i Östersjön. Spårning av elva sälar som blivit taggade utanför Skånes södra kust visade att gråsälar kan simma så långt som upp till Upplandskusten (HELCOM, 2018a). Dokumenterade liggplatser där gråsälar byter päls (så kallade "haul-out sites"), finns både på Öland och Gotland. De områden som ligger närmst Pleione är belägna längs Gotlands östkust, cirka 30 – 50 km från energiparksområdet (HELCOM, 2018a). Gråsäl är utpekad art i bevarandeplanen för Natura 2000-området Gotska Sandön-Salvorev som ligger cirka 37 kilometer nordväst om Pleione (se avsnitt 5.5.1).

Knubbsäl

Knubbsäl är indelad i två subpopulationer i Östersjön: sydvästra Östersjön och södra Kalmarsund. Kalmarsundspopulationen är geografiskt och genetiskt skild från övriga populationer, och det är individer från den populationen som möjligen kan förekomma inom projektområdet för Pleione. Denna subpopulation beräknas bestå av cirka 1 000 individer (HELCOM, 2018b) och är listad som sårbar (VU) enligt den svenska rödlistan (SLU ArtDatabanken, 2020). Baserat på inventeringsdata mellan åren 2003 och 2016 har Kalmarsundspopulation ökat årligen med 7,9 % (HELCOM, 2018b). Närmaste kända liggplatser för knobbsäl finns längs Ölands kust (HELCOM, 2018a).

Vikare

Vikare har en egen underart i Östersjön: östersjövikare (*Pusa hispida botnica*). Populationen består av tre delpopulationer: Bottenviken, Finska viken samt Rigabukten och Estlands kustvatten. Individer från den sistnämnda delpopulationen kan under den isfria perioden förekomma i och omkring projektområdet (HELCOM 2018a). Populationstrenden för vikare skiljer sig åt mellan delpopulationerna. I Bottenviken växer populationen till sig, om än långsamt. I Finska viken har ingen populationsutveckling kunnat ses under de senaste tio åren. I Rigabukten minskade populationen från 1996 till 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.

5.5.8 Ekosystemtjänster och grön infrastruktur

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. Biologisk mångfald är grundförutsättningen för alla ekosystemtjänster.

Grön infrastruktur definieras som ekologiskt funktionella nätverk av livsmiljöer, strukturer och naturområden samt de faktorer som bidrar med att tillhandahålla olika ekosystemtjänster.

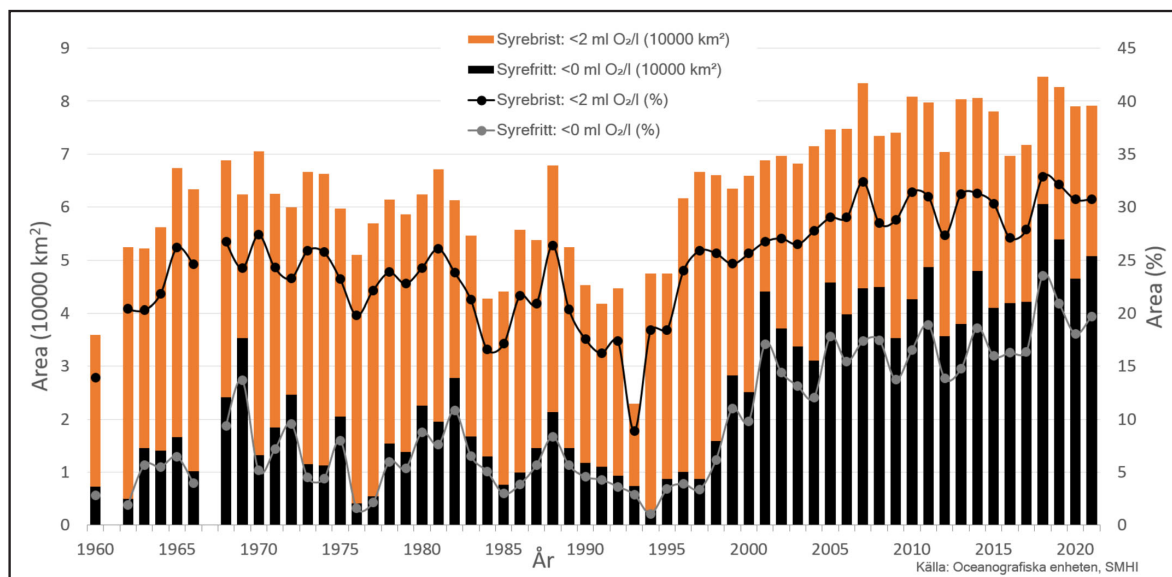
Klints bank, som är det grundaste området inom det planerade energiparksområdet, har hög täthet av blåmusslor och kan bidra som reglerande ekosystemtjänst genom vattenrening. Naturresurser nyttjas även i området i form av yrkesfiske.

5.5.9 Biologisk mångfald

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 30.

5.6 Landskapsbild

Landskapsbilden kan definieras som människans visuella intryck av landskapet. Det visuella intrycket påverkas i sin tur även av emotionella aspekter samt tidigare associationer vilket gör att bedömningen blir högst subjektiv. Landskapsbilden till havs karaktäriseras av plana horisontella ytor med få



Figur 30. 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 (Oceanografiska enheten, SMHI).

färger och liten omväxling, där den lilla strukturen som finns i regel bara utgörs av mindre skogsbeklädd öar, kobbar och vågor. Området där Pleione planeras domineras av de öppna havsvidderna, där energiparken ligger parallellt med stora delar av Gotlands östkust som har obruten utsikt över Östersjöns horisont. Närmaste bostadsbebyggelse finns på Gotland, där själva bostadsbebyggelsen är belägen drygt 30 km från Pleione.

En analys av påverkan på landskapsbilden kommer att presenteras i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

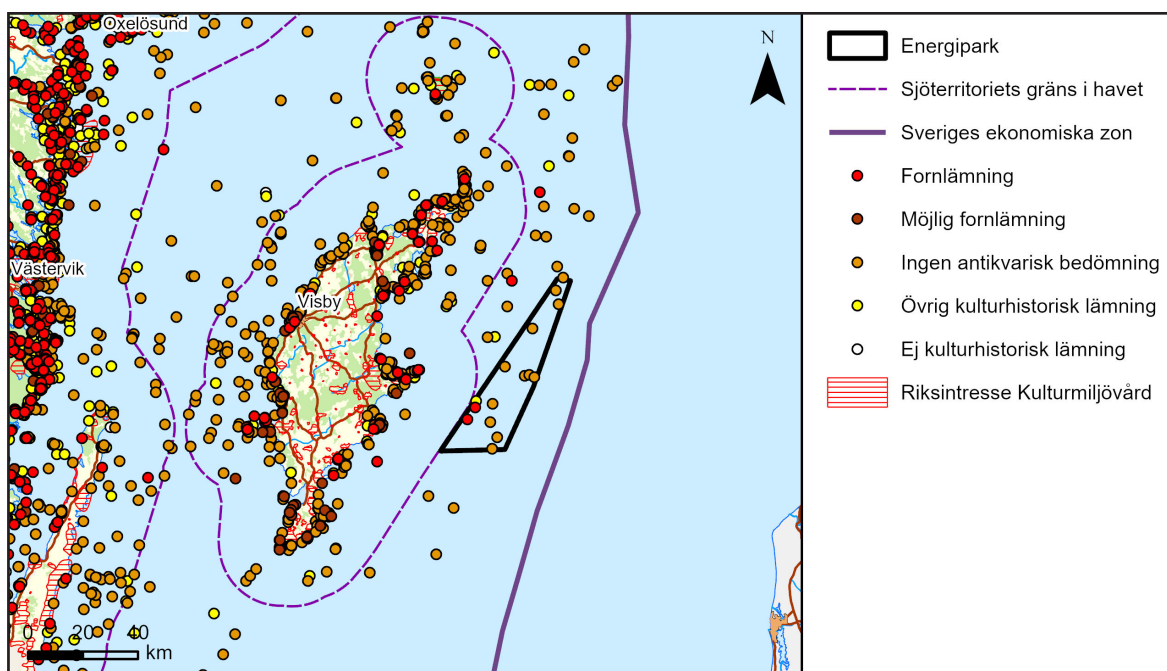
5.7 Kulturmiljö

Mänskliga verksamheter och aktiviteter som genom tiderna satt avtryck i den fysiska miljön kan beskrivas som en kulturmiljö. Det kan handla om fysiska objekt som efterlämnats i naturen som äldre bebyggelse, fornlämningar och vrak, eller så kan det röra sig om olika verksamheter som tidigare varit kopplade till specifika platser (Riksantikvarieämbetet, 2016).

Naturen på Gotland skiljer sig avsevärt från övriga Sverige, vilket till stor del beror på den

karga kalkstensgrunden som också skapat förutsättningar för en unik artflora. Ett antal kulturmiljöhistoriska riksintressen finns lokaliserade på Gotlands fastland, bland annat Visby som är upptagen på Unescos världsarvslista (Region Gotland, 2022c), Hamra med förhistoriska lämningar från järnåldern och Närkusten med kustlandskap med ett stort antal för Gotland traditionella fiskelägesmiljöer, samt lämningar från vikingatid (Kalmar läns museum, 2022).

Pleiones påverkan på kulturhistoriska riksintressen kommer att utredas genom en kombinerad landskapsbild/ kulturmiljöanalys. Resultatet från denna kommer att beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning. Pleione ligger långt ut till havs, drygt 30 km öster om Gotland och saknar helt kulturmiljöer som hör landområden till. I Riksantikvarieämbetets söktjänst Fornsök som innehåller information om alla kända registrerade fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar i Sverige, finns flera vrak och ett fåtal övriga lämningar registrerade i projektområdet (Figur 31) (Riksantikvarieämbetet, 2022). En marin arkeologisk skrivbordsstudie över de fartygslämningar och förlisning-



Figur 31. Riksintressen för kulturmiljövård och befintliga fornlämningar i närområdet. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Riksantikvarieämbetet]

suppgifter som finns eller tros finnas i och i närheten av projektområdet kommer att sammanställas utifrån tillgängliga vrakarkiv. Dessa arkiv utgörs dels av Kulturmiljöregistret (KMR), som är detsamma som Riksantikvarieämbetets fornminnesregister, och dels av Skandinaviskt vrakarkiv (SVA), som är ett privatägt vrak- och förlisningsregister.

5.8 Rekreation och friluftsliv

På Gotland finns många platser och områden som nyttjas för rekreation och friluftsliv. I havsplanerna framtagna av Havs- och vattenmyndigheten (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a) finns utpekade områden för rekreation och friluftsliv runt hela Gotland. Bland annat finns vandringsleder och badplatser utmed Gotlands östra kust (Region Gotland, 2022b). Områden av riksintresse för det rörliga friluftslivet är utpekade i havet öster om Gotland, inom Sveriges territorialgräns, och ligger därmed i anslutning till Pleiones södra del. Pleione ligger dock relativt långt ut till havs, med cirka 30 km till närmsta kust, därmed antas att området för energiparken endast i obetydlig omfattning nyttjas för rekreation och friluftsliv.

5.9 Naturresurser

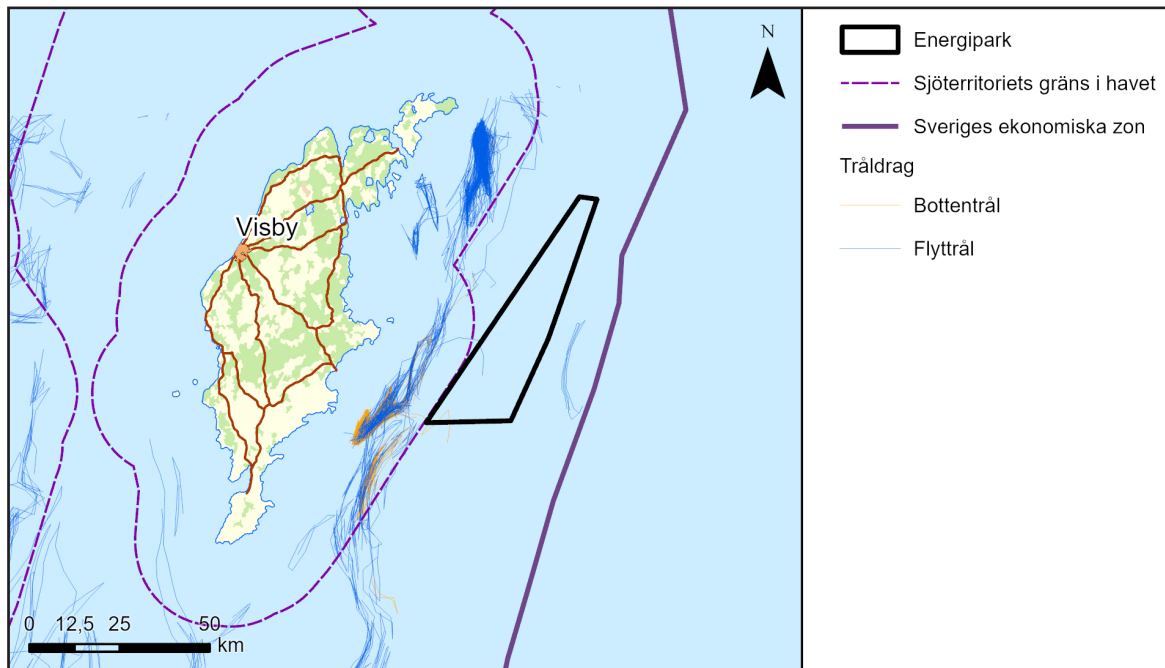
5.9.1 Fiske

Det kommersiella fisket i Östersjön är i huvudsak inriktat på ett fåtal arter. Torsk, sill/strömming och skarpsill utgör uppemot 95 % av de totala fångsterna (ICES, 2018). Det pelagiska fisket (framför allt pelagisk trålning), vilket är utspritt i hela Östersjön, är främst inriktat på sill/strömming 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, 2022c). 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/strömming.

Den västra och sydvästra delen av projektområdet ligger inom riksintresse för yrkesfiske Salvorev/Midsjöbank. Data från Havs- och vattenmyndigheten över tråldrag från svenska båtar år 2020 visar dock att det svenska fisket omkring projektområdet nästan uteslutande äger rum inom de delar av riksintresset som ligger väster om Pleione, medan fisket inom Pleione är mycket sparsamt. Detta stämmer överens med kartor över modellerad syremättnad, som visar att bottarna inom Pleione är syrefria, och gränsen för bottnar med bra syreförhållanden ligger på ungefär samma plats som där trålragen börjar väster om projektområdet. Dåliga syreförhållanden på bottarna inom projektområdet innebär dåliga förutsättningar för fiskar och deras föda att leva där. Figur 32 visar områden för tråldrag under 2019.



Figur 32. Det kommersiella fisket i området under 2019. Tråldrag från svenska trålare. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Havs- och vattenmyndigheten]

5.9.2 Materialutvinning

Materialutvinning från havsbotten innebär att material i form av till exempel sand och grus avlägsnas från havsbotten för att främst användas i produktion av byggnadsmaterial. Det finns inget område som är utpekats som intressant för sandutvinning inom projektområdet för Pleione i havsplanerna (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a). Därmed förväntas ingen påverkan på dessa intressen.

5.9.3 Geologisk koldioxidinlagring

Projektområdet för Pleione ligger inom ett område med sedimentär berggrund, den så kallade Faluddensandstenen. Delar av detta område har pekats ut som en potentiell lagringsenhet för koldioxid (SGU, 2022b). Pleione angränsar till det område som pekats ut som en potentiell lagringsenhet.

Geologisk lagring av koldioxid i berggrunden är ett sätt att minska utsläppen av koldioxid till atmosfären och tekniken lyfts bland annat fram i handlingsplanerna för att nå klimatmålen. Idag förekommer ingen lagring tills havs i Sverige, men SGU har medverkat till att identifiera områden som bedöms som lämpliga för lagring av koldioxid.

Det är den lokala geologin som ger förutsättningarna för ett koldioxidlager. I Sverige är det framför allt havsområden i sydöstra Östersjön och intill sydvästra Skåne som bedöms som lämpliga för lagring av koldioxid. Ofta utnyttjas sedimentär berggrund för lagring av koldioxid, till exempel porösa sandstenar. I Europa är det vanligt med sedimentära bergarter som sandsten och kalksten (SGU, 2022b).

5.10 Miljökvalitetsnormer

Enligt havsmiljöförordningen (2010:1341) ska god miljöstatus nås och upprätthållas i Nordsjön och Östersjön. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2018:18 (Havs- och vattenmyndigheten, 2018) som fastställer vad som kännetecknar god miljöstatus, delar in haven i delområden och bestämmer ett antal miljökvalitetsnormer med indikatorer som ska följas för att nå och upprätthålla statusen i varje delområde. Pleione ligger inom delområdet Ö Gotlandshavets utsjövatten. Den del av Ö Gotlandshavets utsjövatten (WA44334956) som finns klassad i VISS är endast klassad när det gäller kemisk status. Den kemiska statusen är klassad som *Uppnår ej god* på

grund av att bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg) överskrider riktvärdena. Riktvärdet för PBDE och Hg överskrids dock i alla undersökta ytvattenförekomster i Sverige eftersom långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition har pågått under lång tid. Bortsett från de ämnen som överskrids i alla vattenförekomster har kemisk status klassats som *God*.

5.11 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 algbloomningarna börjar tidigare på våren. Detta leder till ökad belastning av organiskt material till bottenarna som 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 i denna miljö (Tallqvist m.fl. 1999; 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. En stor lokal påverkan från klimatförändringarna, som beskrivs ovan, är stigande havstemperaturer.

5.12 Infrastruktur och planförhållanden

5.12.1 Sjöfart

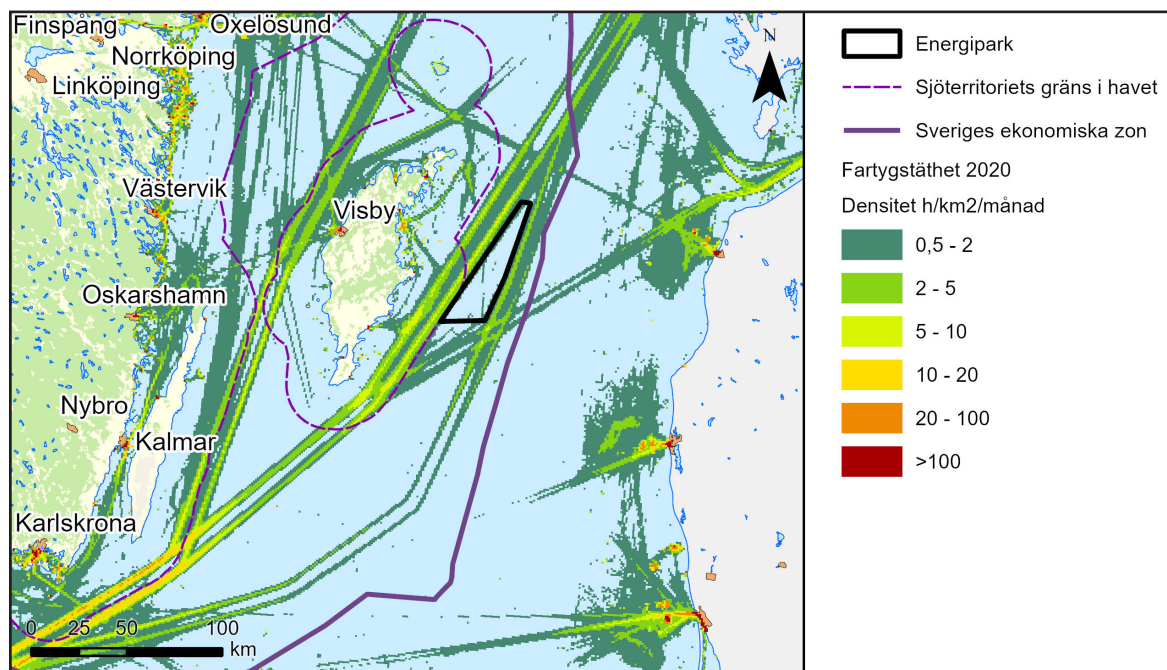
Två stora farleder för sjöfart angränsar till Pleiones östra samt västra gräns (Figur 33) (Havs och vattenmyndigheten, 2022). Rörelserna av en stor mängd fartyg (last-, container-, fiske-, passagerar-, service- och tankfartyg med flera) spåras med hjälp av AIS (Automatic Identification System) och AIS-data från år 2020 visar att denna typ av fartyg passerar längs energiparken på väg in och ut ur Östersjön (Figur 33). En betydande andel av fartygstrafiken utanför energiparken utgörs av tung sjötransport.

Fiskefartygs rörelsemönster är mer utspridda än annan fartygstrafik eftersom fiskeområdena skiljer sig beroende på målart. Inom projektområdet är intensiteten av fiskefartyg mycket låg och koncentrerat till årets första månader (Figur 34) (EMODnet 2021).

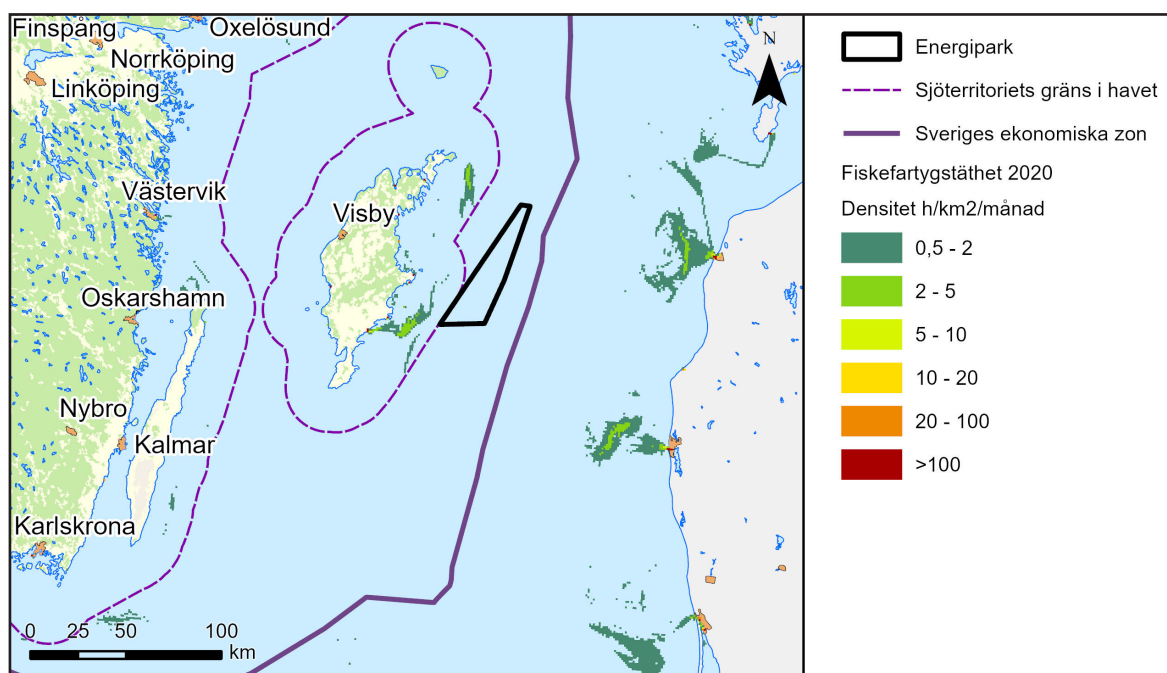
Energiparken angränsar till två utpekade riksintressen för farled – farled 307 (Ölands södra udde - Finska viken) i väst och farled 318 (Gedser - Svenska Björn) i öst. Delar av energiparken, fas A, överlappar med farleden Ölands södra udde - Finska viken.

5.12.2 Luftfart

Den närmsta flygplatsen till Pleione är Visby Airport, belägen cirka 68 km väster om projektområdet. 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 km 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). Då Pleione är planerat cirka 68 km från flygplatsen innebär det att MSA-ytan och projektområdet inte överlappar (se även Figur 34).



Figur 33. Karta över all sjöfart under 2020 i timmar per 1 x 1 km ruta per månad, samt farleder i energiparkens närområde. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021 [underlag EMODnet]

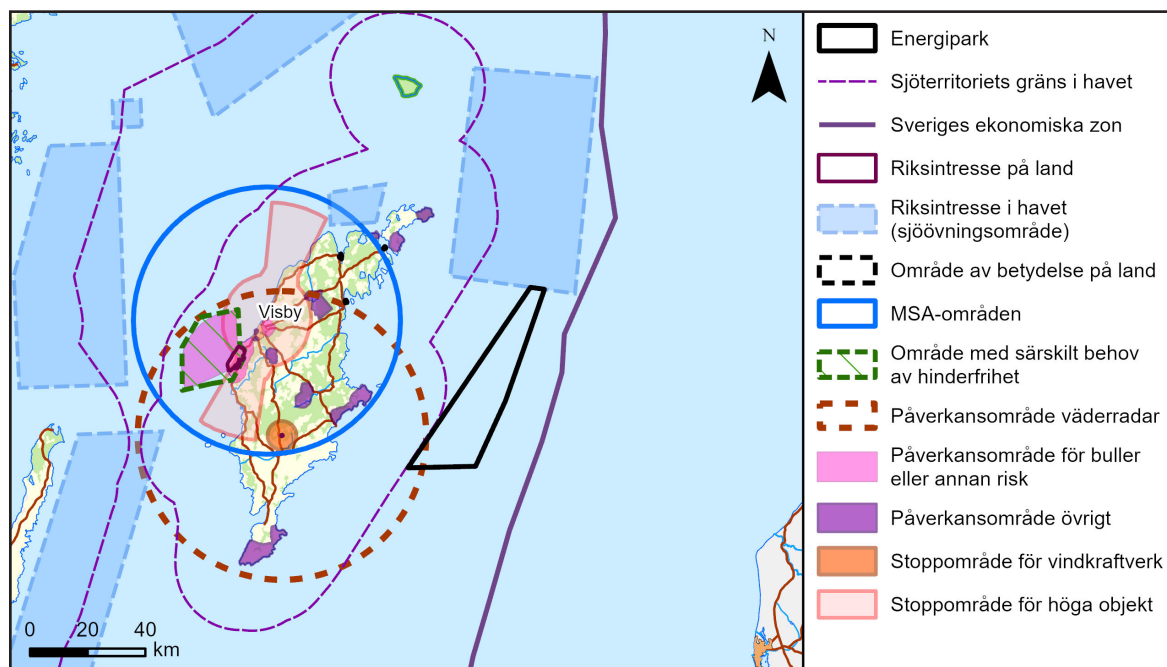


Figur 34. Fiskefartyg densitet (antal timmar per 1 x 1 km ruta per månad). Baskarta: © [Lantmäteriet] 2022 [underlag EMODnet]

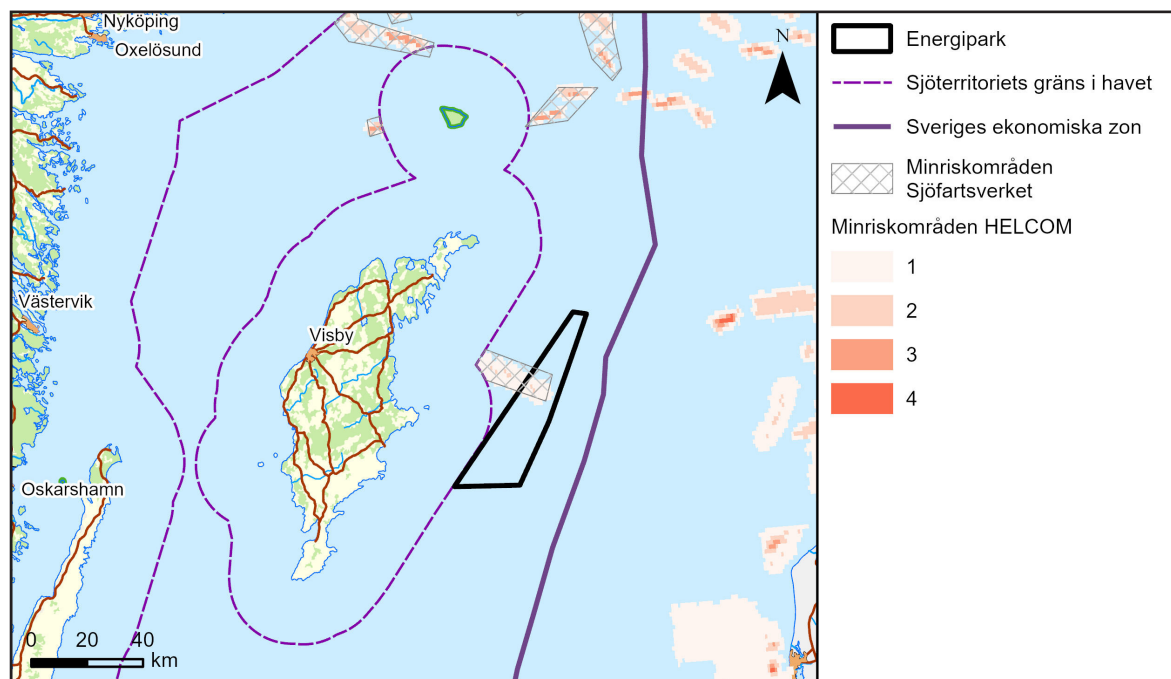
Pleione angränsar till Försvarsmaktens sjöövningssområde av riksintresse, Sankt Olof (TM0314) som ligger direkt norr om projektområdet (Figur 35). På Gotland, i närheten av Hemse, finns väderradar Ase (TM0091) som dels omges av stoppområde för vindkraft med en radie på 5 km, dels av ett påverkan sområde för väderradar med en radie på 50 km som delvis överlappar med området för energiparken. Visby flygplats är även ett av Försvarsmaktens riksintresse, dvs. en militär flygplats som kan nyttjas i händelse av höjd beredskap eller krig.

Efter andra världskriget dumpades stora

ing avseende detta kommer att utföras.



Figur 35. Försvarsmaktens områden av betydelse samt påverkansområde för väderradar. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021. [under]aa: Försvarsmakten]



Figur 36. Minriskområden. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Sjöfartsverket, HELCOM, Havs- och vattenmyndigheten]

5.12.5 Övriga verksamheter

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

Företaget Deep Wind Offshore planerar en vindpark 32 km norr om Gotska Sandön, det vill säga nordväst om Pleiones norra gräns. Vindparkens föreslagna yta är 1098 km². Projektet befinner sig i ett tidigt stadiet inför tillståndsansökan (Deep Wind Offshore, 2022). Även företaget Njordr Offshore Wind planerar en vindpark cirka 31 km nordöst om Gotska Sandön. Projektområdet är 678 km² stort och projektet befinner sig i ett tidigt stadiet inför tillståndsansökan, där målet är att lämna in

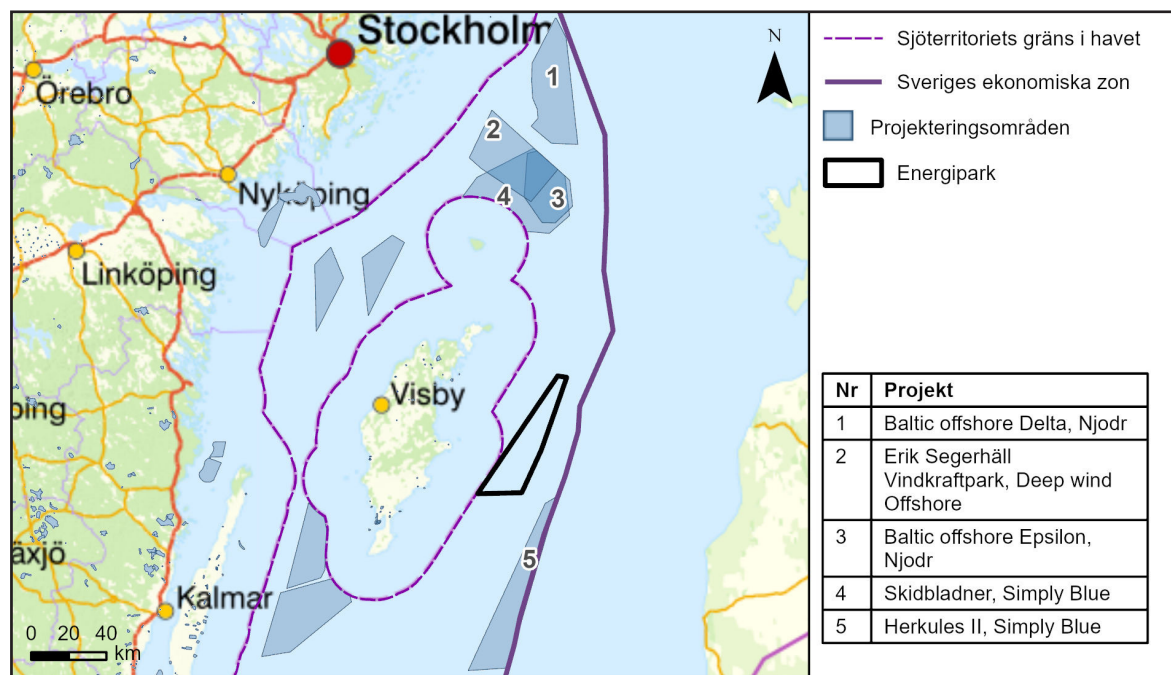
tillståndsansökan år 2024 (Njordr Offshore Wind, 2022). Det irländska företaget Simply Blue Group planerar två vindparker i närheten av Pleione: Herkules, belägen strax sydöst om Pleione, och Skidbladner, belägen norr om Pleione. Båda projekten befinner sig i ett tidigt planeringsstadium (Simply Blue Group, 2022). 88 km 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 km från Pleione. Status och tidplan för projektet är oklara, det anses dock vara i planeringsstadiet (The Windpower, 2022).

I Figur 37 nedan visas de närmaste planerade verksamheterna till Pleiones projektområde.

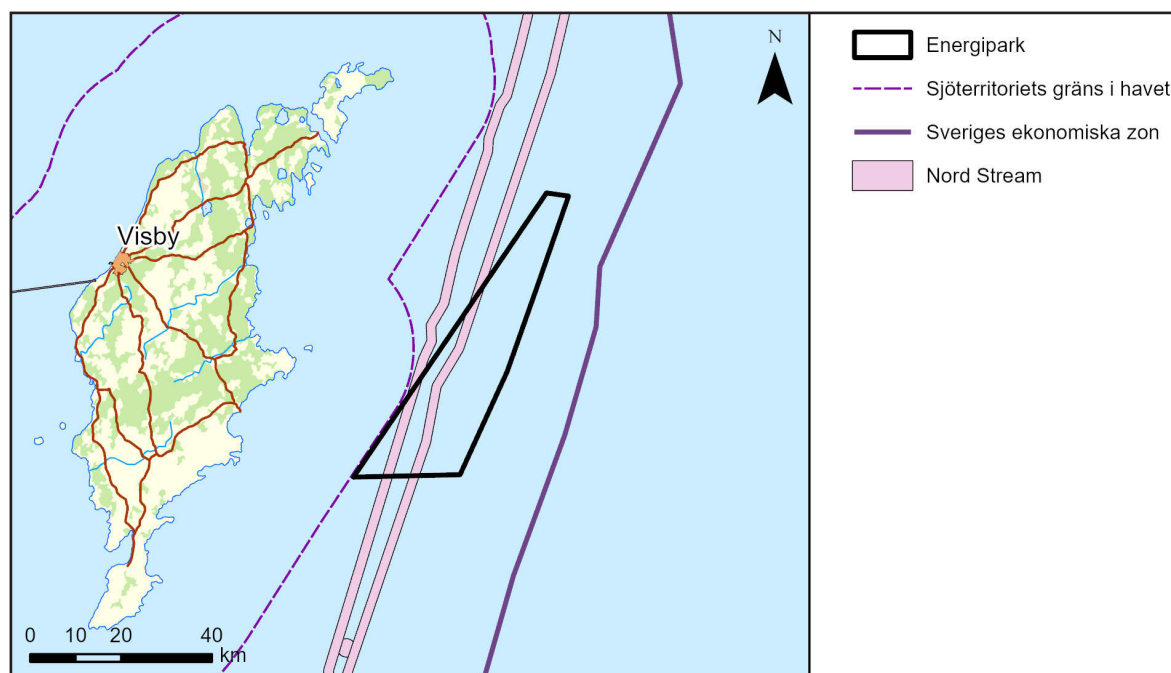
Intill och delvis igenom Pleiones projektområde går naturgasledningarna Nord Stream 1 och 2, se Figur 38. Ledningarna går in i projektområdet i höjd med Östergarnsholm och fortsätter sydvästerut. Nord Stream-ledningarna sträcker sig från Vyborg i Ryssland till

Lubmin i Tyskland och har kapacitet att transportera totalt 55 miljarder m³ gas årligen. Anläggandet av rörledningssystemet färdigställdes i sin helhet år 2012 (Nord Stream, u.å.).

Utöver Nord Stream-ledningarna, befintliga och planerade vindparker finns även andra verksamheter i området kring Pleione, till exempel sjöfart. Sjöfarten i området beskrivs ytterligare i avsnitt 5.12.1.



Figur 37. Projektområdet för energipark Pleione och närliggande planerade verksamheter. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021, [underlag: Vindbrukskollen, Länsstyrelserna]



Figur 38. Projektområdet för energipark Pleione och naturgasledningarna Nord Stream. Baskarta: © [Lantmäteriet] 2021

6. Risk och säkerhet

6.1 Generell risk och säkerhet kopplat till energiparken

Uppförandet av en energipark till havs ställer höga krav på säkerhet, vilket innebär att detta kommer att vara en prioriterad fråga inom projektets samtliga faser. Riskerna med en storskalig 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 lagring av vätgas. Risker för skador på allmän eller enskild egendom kan exempelvis uppstå vid fartygsrörelser i projektområdet 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 projektområdet måste kartläggas genom geofysiska undersökningar.

Den generella hanteringen av risker kan beskrivas i form av en så kallad åtgärdshierarki. I första hand ska risken elimineras genom att det riskfyllda arbetsmomentet helt undviks eller att det ersätts med ett mindre riskabelt moment. Nästa steg är att med hjälp av tekniska eller administrativa åtgärder reducera sannolikheten och konsekvensen av en riskhändelse samt att ha beredskap för åtgärder om risken faller ut.

Det utförs riskanalyser fortlöpande under projektets alla faser. En identifierad risk ska alltid åtföljas av en åtgärd. Vid upphandling kommer det att säkerställas att leverantörerna följer projektets höga krav på säkerhet och riskminimering. Risker kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.2 Risk och säkerhet kopplat till vätgas- och syrgasproduktion

I den planerade verksamheten kommer stora mängder vätgas och syrgas produceras och hanteras, vilket kan medföra olycksrisker.

Säkerhetsaspekter kommer att vara i fokus vid design av energiparken och särskild hänsyn för att förebygga olyckor kommer att tas vid utformningen av energiparken. En kartläggning av risker samt en bedömning av vilka riskreducerande åtgärder som behöver vidtas för att minimera riskerna för miljö och hälsa pågår.

Eftersom den planerade verksamheten innebär att den högre kravnivån i Sevesolagstiftningen aktualiseras kommer tillståndsansökan även innehålla ett handlingsprogram där bland annat verksamhetens handlingsprinciper som styr det interna säkerhetsarbetet återfinns. Vidare kommer en säkerhetsrapport där riskidentifiering, riskvärdering och förslag på eventuella riskreducerande åtgärder tas fram. Därutöver kommer säkerhetsrapporten att innehålla en intern plan för räddningsinsatser som tas fram i samråd med berörda myndigheter.

De risker som betraktas som relevanta för energiparken ur ett Seveso-perspektiv bedöms vara de som är förknippade med hanteringen av vätgas och syrgas. Beroende på slutgiltig utformning för vätgas- och syrgasproduktion,

finns olika risker förknippade med hanteringen inom energiparken.

Rörledningar och bufferttankar inom energiparken exponeras exempelvis för fartygstrafik, extremväder och jordbävning. Detta kan leda till läckage av vätgas och/eller syrgas vilket kan resultera i omfattande olyckor som konsekvens. I Figur 33 illustreras potentiella farleder som exponerar energiparken för fartygstrafik och där passagerarfartyg och lastfartyg, inklusive lastfartyg med farligt gods, förekommer. Vid lagringstankar med vätgas på särskilda plattformar kan energiparken kräva tillkommande fartygstrafik för lastning samt drift- och underhåll vilket kan innebära en något förhöjd risk för olyckor i området genom en ökad risk för kollision med vindkraftverken

En grov riskanalys har genomförts för att identifiera risker inom energiparken. De riskscenarion som har bedömts vara relevanta är jetflamma, gasmolnsbrand samt detonation till följd av läckage som antänts av en tändkälla. För syrgas är det främst understödjande effekter som följd av annan olycka i omgivningen som är relevanta. Utöver detta har brand och fysisk åverkan på fartyg och vindkraftverk med personer närvarande identifierats som relevanta riskscenarier, främst i samband med underhållsarbete eller vid kollision. Händelser som kan leda till de identifierade olycksscenarierna är primärt relaterade till kollisionsrisker, lastning, drift- och underhåll, extremväder eller någon typ av antagonistiska hot.

Initiala bedömningar gör gällande att gasmolnsbrand och explosion är de dominerande riskfaktorerna för personer i energiparkens omgivning eftersom dessa kan ha långa konsekvensavstånd. En jetflamma påverkar i regel sin direkta närhet (ett par hundra meter, i värsta tänkbara fall) och påverkan sker främst i jetflammans riktning, medan gasmolnsbrand och explosion kan påverka i alla riktningar.

Eftersom anläggningen är lokaliserad mer än 25 kilometer från tätbebyggda områden bedöms risken för tredje man, för personer på land, försumbar. Dock finns risker för driftpersonal samt för passerande last- och/eller passagerarfartyg. Energiparken ska dock planeras på ett sådant sätt att riskerna på passerande last- och/eller passagerarfartyg är låga genom skyddsavstånd 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.

Vidare har risk för utsläpp av miljöfarliga ämnen till Östersjön identifierats som en möjlig sekundär effekt till följd av kollision. Inom energiparken kommer inga stora mängder miljöfarliga ämnen, med hänsyn till Sevesolagstiftningen, att hanteras. Dock finns risk att ett fartyg kommer ur kurs och därmed hamnar i energiparken, där en kollision mellan fartyg och vindkraftverk kan resultera i utsläpp av miljöfarliga ämnen som transporteras av fartyget och/eller turbinoljeutsläpp från vindkraftverket. Även en brand inom anläggningen kan resultera i utsläpp av miljöfarliga ämnen. En olycka där miljöfarliga ämnen läcker ut i Östersjön kan få stora konsekvenser för miljön i området.

De preliminära och övergripande riskreducerande åtgärder som föreslås är bland annat skyddsavstånd till närliggande farleder, skyddsavstånd inom anläggningen, brandskyddsåtgärder samt goda drift- och underhållsrutiner. I omgivningen finns inga andra Seveso-anläggningar som kan påverka, eller påverkas av, energiparken. Olycka i samband med passage av fartyg med farligt gods skulle kunna skapa dominoeffekter, vilket kommer att beaktas i fortsatt arbete kring olycksrisker.

Som del i säkerhetsrapporten kommer en intern plan för räddningsinsatser att tas fram i samråd med relevanta myndigheter. Ett tätt samarbete med relevanta myndigheter förut-

ses, där OX2 stöttar med de åtgärder som är relevanta för att komplettera möjlighet för 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. I kommande ansökan kommer olycksrisker med påverkan på miljö och hälsa samt planerade säkerhetsåtgärder att redovisas. Vidare kommer det även att redogöras för hur allvarliga kemikalieolyckor till följd av verksamheten kan förebyggas och begränsas i en riskutredning, som del i säkerhetsrapporten.

I kommande ansökan kommer olycksrisker med påverkan på miljö och hälsa samt planerade säkerhetsåtgärder att redovisas mer i detalj.



7. Preliminär miljöpåverkan

Påverkan från en havsbaserad energipark kan uppstå vid de tre olika faser som redovisas i verksamhetsbeskrivningen i avsnitt 3.3; anläggningsfas, driftsfas och avvecklingsfas. Påverkan på det marina livet är i regel som störst under anläggningsfasen, detta då arbetena kan ge upphov till bland annat undervattensljud och spridning av sediment.

Detta avsnitt behandlar de olika potentiella miljöeffekter som energiparken Pleione kan medföra och som således måste beaktas i den kommande processen. 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-scenariot 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 bedömda miljöeffekter på bottenflora och bottenfauna bedömas med avseende på sedimentspridning baseras på användning av den fundamentstyp som orsakar de högsta koncentrationerna av suspenderat material.

7.1 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, 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 energiparkens livslängd, dels huruvida fundamenten tas bort eller lämnas kvar i samband med avvecklingen.

Sammantaget förväntas den totala påverkan på geologi och bottenförhållanden under anläggning-, drift- och avvecklingsfas vara försumbar då den totala bottenytan som berörs av fundamenten är liten.

7.2 Hydrografi

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

Flera utredningar av hydrografen har gjorts i samband med anläggandet av marina konstruktioner i Sverige, exempelvis för vindparken Lillgrund samt för Öresundsbron (Öresundskonsortiet; 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 t.ex. i smala vattenpassager (Hammar m.fl., 2008a). De förändringar i våg- och strömmönster som observerats kring vindkraftverk har varit marginella (Hammar m.fl., 2008a). Flytande fundament bedöms innebära än 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 elektrolysen 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 miljökonsekvensbeskrivningar.

Sammantaget, då energiparken Pleione inte är belägen i en smal vattenpassage utan i öppet hav, förväntas påverkan på hydrografen under anläggnings-, drift- och avvecklingsfasen bli mycket begränsad.

7.3 Naturmiljö

7.3.1 Natura 2000-områden

Verksamhetens förväntade påverkan på de närbelägna Natura 2000-områdena (Hoburgs bank och Midsjöbankarna, Gotska Sandön-Salvorev samt Natura 2000-områdena på det gotländska fastlandet, se Figur 25) har i samband med framtagandet av detta samrådsunderlag analyserats och fortsatt att undersökas.

I Natura 2000-områdena finns ett antal utpekade arter och livsmiljöer. Den preliminära bedömningen är att uppförandet, driften och avvecklingen av energipark Pleione inte medför någon risk för betydande påverkan på något av dessa Natura 2000-områden, inklusive dess utpekade arter och livsmiljöer. De huvudsakliga skälen till detta redogörs för kortfattat nedan.

7.3.1.1 Marina däggdjur

Utförda inventeringar är parkområdet Pleione och kustområdet kring östra Gotland ett område med låg sannolikhet för förekomst av tumlare. Pleione ligger dessutom på så långt avstånd från Hoburgs bank och Midsjöbankarna att ljud från verksamheten inte förväntas ge upphov till någon beteendepåverkan på tumlare som är utpekade arter i bevarandeplanen för Hoburgs bank och Midsjöbankarna. Pleione ligger även på långt avstånd från Gotska Sandön-Salvorev. Ljud från verksamheten förväntas därför inte ge upphov till någon beteendepåverkan på gråsäl som är utpekad art i bevarandeplanen för Gotska Sandön-Salvorev. Projektområdet för Pleione bedöms inte heller vara av någon större vikt som födosöksområde för gråsäl och en tillfällig undanträngande effekt från projektområdet förväntas inte ha någon betydande effekt på gråsäl.

7.3.1.2 Fågel

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, ett grundare område inom projektområdet. Varken Larsson (2018) eller OX2:s egna inventeringar har noterat 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 (Larsson 2018). Därmed antas området för Pleione inte vara ett viktigt och relevant födosöksområde för dessa arter på grund av det relativt stora vattendjupet och avsaknaden av observerade fåglar under vintern. Möjligheterna för tobisgrissla och alfågel att ta sig till, från samt att använda SPA-området som övervintringslokal förväntas inte påverkas i någon betydande utsträckning av verksamheten till följd av projektområdets lokalisering i förhållande till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna.

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.

7.3.1.3 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. Vad gäller utpekade arter inom SCI-områden rör det sig främst om växter, insekter och andra artgrupper än fåglar. Samtliga utpekade arter och naturtyper inom Natura 2000-områden på land förekommer på för stort avstånd från Pleione för att påverkan ska riskera att förekomma. De naturvärden som SCI-områden på det gotländska fastlandet syftar till att skydda förväntas därför inte påverkas av 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. Även dessa förväntas ligga på för stort avstånd från Pleione för att påverkan ska ske.

7.3.1.4 Förslag till utökade Natura 2000-områden

Förslaget om ett nytt Natura 2000-område längs Gotlands östra kust enligt fågeldirektivet bevakas av OX2. Vid beslut om utpekande av detta område kommer en bedömning av eventuell påverkan på det området göras. Planerade utredningar och inventeringar som utförs nu tar höjd för denna möjlighet och utreder eventuell påverkan på de arter som kan tänkas skyddas i det föreslagna området.

7.3.2 Bottenflora och bottenfauna

Påverkan på projektområdets bottenflora och bottenfauna kommer främst utgöras av de fysiska störningar på havsbotten som

uppstår i samband med installation av fundament, erosionsskydd, internkabelnät och internt rörledningsnät. Dels kan djur som lever fästa på ett underlag direkt skadas under arbetet, dels kan anläggandet av vindkraftverksfundament ge upphov till tillfällig spridning av 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 metod.

I de djupare delarna av energiparken Pleione domineras botten substrat av ler-, gyttje- och sandbotten, som domineras 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 till stora mängder suspenderat sediment samt övertäckning orsakad av sedimentering. Organismerna har även förmågan att återkolonisera ett stort område snabbt efter att en störning har upphört. Stora delar av djupbottnarna i projektområdet består också av helt syrefria bottenar, vilket innebär att förekomsten av bottenlevande organismer förväntas vara mer eller mindre obefintlig. Vid grundområdet Klints bank har däremot bland annat blåmusslor observerats, som skulle kunna påverkas av ökad mängd sedimentation. Påverkan på bottenflora och bottenfauna bedöms därmed ske främst på Klints bank, där flest marina naturvärden i form av bottenflora och bottenfauna förekommer.

Under driftsfasen kommer den primära påverkan på bottenlevande organismer vara störningar och förlust av habitat där utgrävningar av botten gjorts samt där fundament och erosionsskydd installerats och ersatt befintliga livsmiljöer. Hur stor habitatförlusten blir beror på utformningen av parken, dvs storlek samt antal vindkraftverk och fundament. Förlust av mjukbottenhabitat förväntas bli mycket liten i relation till återstående mängd mjukbottenhabitat. På Klints

bank kan blåmusselbankar 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 havsplaneområde Ö233 för generell användning med särskild hänsyn till höga naturvärden, bland annat som klimattillflykt för blåmussla. Eftersom vindkraftsfundamenten utgörs av hårds strukturer som kan användas av blåmusslor att etablera sig på antas områdets funktion som klimatreffug för blåmusslor inte påverkas negativt av verksamheten.

Installation av fundamenten, samt ankare till flytande fundament, i energiparken kommer leda till introduktion av ett nytt substrat i stora 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 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 (salthaltssprångskiktet) når plymen inte ned. Majoriteten av områdets bottenmiljöer förväntas därmed inte påverkas av saltlakeplymen.

Sedimentspridningsmodeller kommer att tas fram för att uppskatta spridningsmönstret i samband med anläggningen av

energiparken. Sedimentspridningsmodellerna kommer att ligga till grund för djupare analyser av sedimentspridningens effekter på bottenflora och bottenfauna i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Under avvecklingen av fundament och kablar kan viss sedimentspridning förekomma, dock inte av samma omfattning som under installationen.

7.3.3 Fisk

Demersala fiskarter, arter som lever vid botten, förväntas inte förekomma i någon större omfattning i projektområdet, men kan sporadiskt förekomma framför allt vid Klints bank, där syreförhållande vid botten är bättre på grund av mindre djup. De arter det kan röra sig om är skrubbskädda, östersjöflundra, piggvar, rödspätta och torsk. Pelagiska arter såsom skarpsill och strömming förväntas vara mer vanligt förekommande i projektområdet. Pleione överlappar delvis med potentiellt och troligt lekområde för skarpsill. Didrikas & Tano (2018) noterade vid deras inventering av Klints bank att tejstefisk samt enstaka individer av rötsimpa och torsk förekom.

Under anläggningsfasen kan ökad sediment-spridning 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). Anläggningsskedet är dock en relativt kort fas och halten suspenderat material från till exempel borrhning kan reduceras på olika sätt, till exempel genom att det material som suspenderas släpps ut vid botten och inte i de övre vattenlagren. Effekten blir då att materialet sedimenterar snabbare. Partiklar transporteras även bort med strömmar, vilket medför att påverkan anses 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 undvikandebeteende hos vissa arter så som torsk i undersökningsfartygets närområde. Ljud från anläggningsfasen anses medföra störst påverkan på torsk under lekperioden (Hammar m.fl., 2014). Inom och i Pleiones närområde finns inga 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 fisk-samhällets sammansättning positivt genom att det blir en så kallad reveffekt. Fiskar attraheras i regel av strukturer (Wright m.fl., 2020) och mängden fisk som ansamlas har visats korrelera positivt med strukturens komplexitet (Hammar m.fl., 2008b). En reveffekt kan uppkomma vid Klints bank där blåmusselrev förekommer.

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

är av mindre betydelse (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). Energiparken skulle även, i viss mån, kunna skydda fiskpopulationer inom området, speciellt om de saknar fiskereglering.

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 vind-parken 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 heller 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 utreder OX2 om syre, som blir ett resultat av vätgastillverkningen, kan komma att tillföras till bottenvattnet under driftsfasen. Detta kan potentiellt syresätta de djupa syrefria och syrefattiga bottenvattnen inom energipark 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.

7.3.4 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. Till den kommande miljökonsekvensbeskrivningen kommer ytterligare inventeringar och modelleringar att utföras för att utförligare kunna bedöma påverkan på fåglar. Information om förekomst av arter och artgrupper som beskrivs nedan kommer från OX2:s inledande inventeringar, om inte annan källa anges.

På vintern övervintrar måsfåglar och alkor i projektområdet i låga tätheter medan övriga arter som övervintrar i Östersjön inte använder området eller endast har en sporadisk förekomst av enstaka individer. För alkorna sillgrissla och tordmule är tätheterna inom projektområdet mycket låga. Söder om projektområdet är tätheterna fortsatt låga, men ungefär dubbelt så höga jämfört med projektområdet. Undanträngningseffekter för dessa artgrupper förväntas, baserat på den data som redan har inhämtats, vara försumbara under vintern. Effekter av kollisioner förväntas också vara försumbara för dessa två artgrupperna under vintern på grund av de låga tätheterna och deras rörelsemönster i närhet till vindkraftverk. Alfåglar och även andra änder födosöker huvudsakligen omkring relativt grunda områden, på jakt efter bottenlevande organismer, så som musslor och maskar. Vid Klints bank noteras dock varken alfågel eller

alkor i en inventering (Larsson, 2018), och OX2:s inledande inventeringar tyder inte på att området används för födosök under vintern. Det bedöms inte energimässigt lönsamt för t.ex. alfåglar att dyka efter musslor och dylikt vid Klints bank, då födan finns på för stort djup (Larsson 2018). Därmed antas området för Pleione inte vara ett viktigt och relevant födosöksområde för dessa arter på grund av det relativt stora vattendjupet och avsaknaden av observerade fåglar under vintern.

På våren, i slutet av april, passerar många olika fågelarter projektområdet under vårmigrationen. Migrerande sjöfåglar som passerar projektområdet då rör sig främst söder om projektområdet eller i de sydostliga och södra delarna av Pleione. De vidare studier som kommer genomföras under 2023 förväntas ge mer detaljerad information om hur flyttfåglar rör sig under våren gällande flygriktning, flyghöjd och antal för samtliga arter som befinner sig i eller i närheten av projektområdet. Det gäller för både dag- och nattmigrerande arter. Inledande inventeringar samt litteraturstudier indikerar att barriäreffekter främst förväntas drabba arter som exempelvis lommar, medan kollisionsrisk främst kan bli aktuellt för exempelvis vitkindad gås.

Under slutet av våren mer än halveras tätheterna av alkor i projektområdet jämfört med vinterns redan låga tätheter. Därför kommer undanträngningseffekterna att minska ytterligare jämfört med vinterns redan försumbara effekt. Området söder om projektområdet får dock fyrfaldigt högre tätheter av alkor jämfört med vintern vilket tyder på att projektområdet inte används av alkor i någon ekologiskt betydelsefull utsträckning medan områden söder om projektområdet är av större betydelse för sillgrisslor och tordmular under tidig vår.

Vidare utredning gällande huruvida projektområdet används som födosöksområde under häckningsperioden och i så fall i vilken utsträckning det används kommer utföras. Baserat på de arter som häckar på östra Gotland förväntas det dock troligen röra sig

om få individer av enstaka arter, till exempel Östersjötrut samt diverse tärnor. Vidare studier under 2023 kommer att kunna ge mer detaljerad information om vilka arter och i vilken omfattning projektområdet används som födosöksområde under häckningsperioden. Änder så som exempelvis ejder födosöker huvudsakligen omkring relativt grunda områden, på jakt efter bottenlevande organismer, så som musslor och maskar. Det bedöms inte energimässigt lönsamt för de flesta dykänder att dyka i detta område, då födan finns på för stort djup (Larsson, 2018). Därmed antas området för Pleione inte vara ett viktigt och relevant födosöksområde för dessa arter på grund av det relativt stora vattendjupet.

På hösten sker ett flyttfågelsträck öster och sydost om Gotland. Vidare studier under 2023 kommer att genomföras för att få mer kunskap om hur flyttfåglar rör sig under hösten gällande flygriktning, flyghöjd och antal för arter som befinner sig i eller i närheten av projektområdet. Det gäller för både dag- och nattmigrerande arter.

7.3.5 Fladdermöss

Inventeringar ute till havs, flera kilometer från land, har påvisat förekomst av fladdermöss vid vindkraftverk och i områden omkring vindparker (Ahlén m.fl., 2009). Förekomsten av fladdermöss beror troligtvis på tät förekomst av insekter, som lockar till sig fladdermössen (Ahlén m.fl., 2009).

Fladdermöss kan migrera över vatten (Hatch m.fl., 2013) och området kring Pleione kan potentiellt användas som migrationsstråk. Erfarenheter från olika studier visar dock att detta sker under begränsade perioder vid låga vindhastigheter när vindkraftverk antingen står stilla eller har liten produktion. Resultat från en studie av fladdermöss rörelse över havet påvisade att vindkraftsetableringar längre ut än cirka 20 km bör ha liten påverkan på fladdermöss (Sjollema m.fl., 2014). En viktig faktor för påverkan på migrerande fladdermöss över havet är flyghöjden. Studier

har påvisat att migrerande fladdermöss över Östersjön flyger relativt lågt vilket minimerar risken för kollision med vindkraftsanläggningens rotorblad (Ahlén m.fl., 2009).

Potentiell påverkan på fladdermöss kommer att utredas och beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.3.6 Marina däggdjur

Undervattensljud kan påverka marina däggdjur och 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 hos marina däggdjur. 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. Under och inför anläggningsfasen kan det förekomma ljudemissioner 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 komma att användas för att begränsa påverkan på marina däggdjur. Ljudnivåer kommer modelleras och potentiell påverkan och behov av skyddsåtgärder utredas inom kommande arbete med miljökonsekvensbeskrivningen.

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 projektområdet i minst samma omfattning som tidigare. Under driftsfasen kommer vätgasproduktionen 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.

Syre bildas som ett resultat av vätgasproduktionen. OX2 utreder möjligheterna att släppa ut detta syre vid havsbotten i djupa syrefria och syrefattiga delar av projektområdet. 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 födosöka där (Bergström m.fl., 2012; Russel m.fl., 2014). Påverkan av vätgasproduktionen kommer bedömas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.3.6.1 Tumlare

Pleione ligger inte inom något utpekad viktigt eller skyddsvärt område för tumlare (Carlström & Carlén, 2016). Projektområdet har bedömts ha låg sannolikhet för förekomst av tumlare året om (Carlén et al., 2018). Det går dock inte att utesluta helt att enstaka tumlare sporadiskt kan förekomma inom eller i närheten av Pleione. Förekomst av tumlare inom Pleione kommer utredas närmare i kommande miljökonsekvensbedömning.

Tumlare har ett välutvecklat hörselsinne vilket gör dem extra känsliga för ljudstörningar. Det gäller särskilt för kraftiga impulsiva ljud, till exempel pålningsljud, som kan uppstå i samband med anläggning av vindkraftsfundament. Avståndet som tumlare kan detektera ljud på beror på ljudets källstyrka och frekvens. Spridningen korrelerar dels med källstyrkan, dels med frekvensen, då låga frekvenser färdas en längre sträcka i vattnet. Förutom beteendepåverkan och hörselskador kan höga ljud även störa tumlarens födosökförmåga och förmåga att kommunicera med andra tumlare (Villadsgaard m.fl., 2007).

Pålning under anläggningsarbetet genererar de största ljudnivåerna. Arbetet pågår dock under en begränsad tid och kommer ske inom mindre delområden, vilket innebär att stora ytor utan undanträngande verksamhet kommer finnas tillgängliga under hela anläggningsfasen. För att minimera störningen finns det flera olika skyddsåtgärder som kan tillämpas för att bland annat begränsa spridningen av ljud vid anläggningsarbeten. Med skyddsåtgärder förväntas verksamheten inte innebära någon signifikant påverkan på tumlare.

Det finns flera studier av vindparker som visar att tumlare återvänt i samma antal under driftsfasen som innan (se bl.a. Vallejo m.fl., 2017). Det lågfrekventa ljud som vindkraftverken genererar under drift kan sannolikt detekteras av tumlare och säl men studier har påvisat varierande beteendepåverkan. I vissa fall har tumlartätheten varit högre i parkområdet under drift än innan, troligtvis till följd av en ökad tillgång på föda då fundamenten attraherar fisk (Scheidat m.fl., 2011). Minskad fartygstrafik kan också ha en påverkan.

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

Inför framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen kommer påverkan från ljud på marina däggdjur att utredas med hjälp av ljudmodellering.

7.3.6.2 Säl

Det finns enstaka observationer av knubbsäl på Gotlands östkust registrerade i Artportalen, men eftersom arten är relativt stationär och oftast inte rör sig stora sträckor från liggplatserna är sannolikheten för förekomst inom projektområdet liten. Enstaka vikare kan under den isfria perioden sporadiskt förekomma inom projektområdet (HELCOM, 2018a), men området bedöms inte vara viktigt

för arten. Gråsäl är den sälart vars liggplatser finns närmast projektområdet för Pleione, och arten bedöms kunna använda projektområdet året om för att födosöka. Med hänvisning till de låga syreförhållandena vid Pleiones djupområden bedöms området dock inte ha något större värde som födosöksområde än omgivande vattenmassor. Gråsälar som har liggplats längs Gotlands östkust förväntas främst använda områden närmare Gotlands kust för födosök, där syreförhållandena vid botten, och då även förutsättningarna för sälarnas bytesarter, är bättre.

Säl är inte lika känsliga för undervattensljud som tumlare (Kastelein m.fl., 2013) och någon större långvarig påverkan har inte observerats i samband med etablering av vindkraft (Tougaard m.fl., 2003; Tougaard m.fl., 2006; Edren m.fl., 2010; Bergström m.fl., 2021). Deras hörsel är som känsligast mellan 1 och 40 kHz (Sills m.fl., 2015), men till skillnad från tumlare, kan säl även hålla hörselorganen ovanför vattenytan. Ljud från anläggningsarbeten har påvisats ha en undanträngande effekt på säl då de har påvisats lämna vindparksområden under pålning (Edrén & Andersen, 2010; Brasseur m.fl., 2012). Säl är extra känsliga för störning under pälsbyte och under tiden när

de föder upp sina kutar. Knubbsäl är en relativt stationär art i jämförelse med gråsäl som söker sin föda över stora områden. Vikare är stationära under tiden som de föder sina ungar, men rör sig över större områden under den isfria perioden. Alla tre arter kan dock förflytta sig om de störs under pålning (Havs- och vattenmyndigheten 2012; Thompson m.fl., 2013). Varken gråsälars, knubbsälars eller vikares liggplatser, där de byter päls och föder upp kutar, är belägna i närheten av Pleione. Avståndet till närmaste liggplats för gråsäl längs Gotlands östkust (HELCOM 2018a) är över 20 kilometer från projektområdet, vilket minimerar påverkan.

Under driftsfasen ligger ljudet från vindkraftsverk vanligtvis under 0,2 kHz, men kan ibland överstiga 2 kHz (Thomsen m.fl., 2016). Säl kan producera och höra ljud ner till 0,1 kHz. Lågfrekventa ljud från artificiella källor skulle därför kunna störa sälars kommunikation (Sills m.fl., 2015). Enligt kunskapsläget idag finns dock ingen undanträngande effekt av vindkraftverk på säl under driftsfasen. På grund av reveffekten som kan uppstå har säl i stället observerats födosöka kring fundamenten (Russell m.fl. 2014).



7.3.7 Ekosystemtjänster och grön infrastruktur

Flera olika former av ekosystemtjänster kan förväntas utvecklas kring energiparken. Revbildning kring fundamenten leder till en etablering av filtrerande organismer (Andersson & Öhman, 2010), vilket lokalt skulle kunna skapa en potentiellt reglerande ekosystemtjänst i form av en lokalt förbättrad vattenkvalitet (McLaughlan & Aldridge, 2013). Ökningen av filtrerande och fotosyntetiserande organismer kring fundamentet kan bidra till en aggregering av fisk vilket skulle kunna gynna fisket (försörjande ekosystemtjänst) (Grove m.fl., 1989).

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

7.3.8 Biologisk mångfald

7.3.8.1 Syresättning

OX2 utreder för närvarande tillsammans med bland andra IVL Svenska Miljöinstitutet och Burgsviken Utveckling AB (BUAB) förutsättningarna att kombinera vätgasproduktionen med syresättning av bottenvattnet inom detta energiparksprojekt.

Syresättning av havsbotten förväntas ha positiva effekter på den biologiska mångfalden, då det skulle kunna bidra till återkolonisering av bottenlevande djur 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.

7.3.8.2 Naturinkluderande design

OX2:s målsättning är att etablera naturpositiva vindparker till år 2030 för att bidra positivt till både klimatomställning och biologisk mångfald. Detta innebär att OX2 planerar sina verksamheter för att minimera negativ påverkan på naturen och den biologiska mångfalden, samtidigt som varje vindpark också ska skapa konkreta nyttor för biologisk mångfald. I praktiken betyder det att OX2 i alla projekt kommer att vidta åtgärder som gynnar biologisk mångfald, så kallad 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 (målart). Havsbaserad vindkraft medför en möjlighet att öka den biologiska mångfalden genom bland annat tillkomst av hårt substrat, såsom erosionsskydd och fundament. Energiparkens fundament tillför hårda ytor som fastsittande djur, till exempel musslor, potentiellt kan använda som livsmiljö, vilket lokalt kan öka den biologiska mångfalden, och fiskar har observerats födosöka kring vindkraftsfundament.

De fundament och erosionsskydd som avses byggas förväntas bidra med positiva effekter för fastsittande (sessila) organismer, bland annat blåmusslor. Hårda substrat fungerar väl för dessa organismer att etablera sig på. Naturinkluderande design samt eventuell blåmusselodling kommer att utredas vidare och beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.4 Landskapsbild

Vindkraftverk påverkar det visuella intrycket av det landskap de befinner sig i. Pleione är placerad till havs, cirka 30 km från Gotland och därmed långt ifrån boendemiljöer och annan bebyggelse. De verk som planeras har en totalhöjd om max 420 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 land under driftsfasen. Vidare behöver vindkraftverk med en totalhöjd över 150 meter markeras med hinderbelysning, vilket kan öka synbarheten för verken nattetid.

I kommande miljöbedömning om energiparkens påverkan på landskapsbilden kommer faktorer beaktas: vindkraftverkens storlek, antal, utformning, konstruktion, synbarhet och betraktningssavstånd.

Enligt Region Gotlands samrådsförslag till översiktsplan 2040 (Region Gotland, u.å) anges att vindbruk i havet (om det är tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt möjligt) bör lokaliseras minst 10 km från land samt att parker för vindbruk i havet bör utformas så att en övergripande ordning kan uppfattas från särskilt viktiga platser på land (exempelvis platser där många människor frekvent vistas) eller att vindkraftverken placeras så att den planerade parken upplevs, mer eller mindre, likvärdigt från alla riktningar.

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

7.5 Kulturmiljö

Östersjön har flera vrak vilka kan vara av värde ur arkeologisk synvinkel och eventuell påverkan på något av dessa kommer att tas hänsyn till inför installation av fundament och vid kabeldragning. Under anläggningsfasen kommer geofysiska undersökningar, med sonar- och magnetfältundersökningar, att utföras innan geotekniska undersökningar genomförs. Lämpliga skyddsavstånd till eventuella marinarkeologiska fynd kommer att upprättas enligt samråd med berörda myndigheter. Driftsfasen förväntas inte ha någon påverkan på eventuella marinarkeologiska fynd eftersom dessa kommer att undvikas redan under anläggning.

Om tidigare okända fartygslämningar eller andra kulturhistoriska lämningar påträffas i samband med undersökningar kommer i tillämpliga fall en anmälan att göras till svenska myndigheter i enlighet med kulturmiljölagen (1988:950).

7.6 Rekreation och friluftsliv

Rekreation och friluftsliv till havs kan under anläggning och avveckling komma att påverkas av en ökad fartygstrafik, buller och avspärningar. Under anläggning och avveckling kan även fritidsbåtar behöva ta omvägar till följd av avspärningar men då parken inte överlappar med några utpekade fartygsstråk ses denna påverkan som begränsad. Att energiparken ligger långt ut från kusten kommer vidare begränsa energiparkens negativa inverkan på friluftslivet. Under driftsfasen kan energiparken bidra till ett gynnsamt fritidsfiske, då fundamenten kan attrahera fisk samtidigt som regleringen av trålning inom parkområdet minskar det storskaliga fisketrycket. Påverkan på rekreation och friluftsliv kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.7 Fiske

Inget betydande yrkesfiske sker inom projektområdet idag (AIS-data 2017–2020), varpå den negativa påverkan på yrkesfisket förväntas bli försumbar. Etablering av Pleione energipark kan komma att påverka yrkesfisket under anläggnings- och avvecklingsfasen i mindre omfattning då skyddsavstånd till arbeten under anläggnings- och avvecklingsfasen kommer gälla, vilket kan påverka yrkesfisket genom bortfall av tillgängliga områden att fiska i samt längre transportsträckor. Även om inga formella förbud mot pelagisk trålning eller bottentrålning kommer gälla inom parkområdet i driftsfasen brukar vindparker ofta innebära att området blir i princip en fiskefri zon så som fiskeredskapen ser ut idag. Om nya redskap utvecklas kan området i framtiden potentiellt användas för yrkesfiske.

Syre bildas som ett resultat av vätgasproduktionen. OX2 utreder möjligheterna att släppa ut detta syre vid havsbotten i djupa syrefria och syrefattiga områden inom projektområdet. Detta skulle potentiellt kunna ha en starkt positiv effekt på bottenmiljön och bestånden av fiskarter som lever under saltsprångskiktet, vilket kan ha en positiv effekt på fiskbestånden på längre sikt. Detta tillsammans med reveffekter och att energiparker i praktiken ofta blir i princip fiskefria zoner, kan även resultera i spill over-effekter, vilket kan ha positiva effekter på möjligheterna till yrkesfiske i området omkring Pleione.

Det kan inte uteslutas att enskilda fiskare blir påverkade av den planerade energiparken och en motsättning i intressen kan inte uteslutas. Samråd och dialog kommer föras med Sveriges producentorganisationer för yrkesfisket.

Påverkan på fiske kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.8 Miljökvalitetsnormer

Enligt kapitel 5 miljöbalken får tillstånd inte ges till en verksamhet som innebär en försämring av miljöstatus eller som innebär att möjligheten att nå upp till miljöstatusen försvåras. Det finns ett icke-försämringskrav, att verksamheter inte får äventyra uppfyllandet av miljökvalitetsnormerna.

Under anläggnings- och avvecklingsfas kan den ökade fartygstrafiken på grund av arbetsfartyg medföra en ökning i utsläpp av avgaser. Nedläggning av internkabelnät och internt rörledningsnät kan medföra uppgumling av sediment och potentiellt frigöra miljögifter. Detta kan lokalt påverka vattenkemin negativt. Dock förväntas detta ha en ringa påverkan då vattenförekomstens volym är mycket större än den påverkade ytan. Energiparken förväntas inte påverka miljökvalitetsnormerna varken i Ö Gotlandshavet eller i de omkringliggande vattenförekomsterna negativt varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen eller under anläggandet av kablar och rörledningar. Verksamheten förväntas inte heller försvåra en förbättring av miljökvalitetsnormernas status. Eventuell påverkan kommer att undersökas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.9 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 Pleione i stället bidra till att förverkliga Sveriges klimatmål mot noll nettoutsläpp år 2045. Elproduktionen i parken skulle ha en kapacitet på cirka 17,5 TWh vilket motsvarar en kapacitet av att försörja upp emot 3,5 miljoner hushåll med fossilfri el. Energiparken är med andra ord

en central del i de nationella åtgärderna för att begränsa kommande klimatförändringar och för att ställa om till ett fossilfritt elsystem. Energiparkens påverkan på klimatet kommer redogöras för ytterligare i den kommande miljökonsekvensbeskrivningen.

7.10 Infrastruktur och planförhållanden

7.10.1 Sjöfart

Under anläggningsskedet för energiparken kan störningar på sjöfarten förekomma på grund av ökad båttrafik och eventuella avspärningar inom projektområdet. Störningarna kommer dock vara tillfälliga och begränsas till de tidpunkter anläggningsarbete pågår.

Då energiparken är placerad för att inte överlappa utpekade farleder bedöms risken för konflikt under driftfasen 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 Pleione till de närliggande farlederna, för att inte äventyra fartygens säkerhet (Transportstyrelsen, 2022). Eftersom projektområdet ligger invid tre trafikerade farleder kommer de maritima riskerna att utredas närmre med en mer ingående riskanalys för sjöfart i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.10.2 Luftfart

Nya hinder i 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 i händelse av krig och är därmed ett utpekad riksintresse för Totalförsvaret (Försvarmakten,

2019).

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

7.10.3 Militära områden

Pleione överlappar till viss del med påverkan-område för väderradar (Ase, TM0091) och angränsar till Försvarmaktens sjöövning-område av riksintresse, Sankt Olof (TM0314).

Objekt högre än 20 m riskerar att påverka totalförsvarets riksintresse. Vindkraftverk kan bland annat inverka negativt på försvarets radarsystem, radiolänkar, signalspaningar, flygverksamhet, samt övnings- och skjutverksamhet. Höga objekt i närheten av väderradaranläggningar riskerar att störa framtagandet av säkra väderprognoser vilket resulterat i att vindkraftverk inte får uppföras inom fem km från en väderradaranläggning och särskilda analyser måste genomföras för vindkraft inom 50 km. Pleione befinner sig innanför den yttre gränsen och en särskild analys om möjlig samexistens måste utföras.

7.10.4 Miljöfarliga objekt och dumpningsområden

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

7.11 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.

7.12 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 området för energipark Pleione, vilka potentiellt kan påverka samma miljöas-

pekter som energipark Pleione, inkluderas. Även kumulativa effekter från verksamheter som planeras och befinner sig i tidiga projekteringsstadium kommer att beskrivas i den mån det är möjligt utifrån tillgängligt informationsunderlag om dessa verksamheter. Medan det för befintliga och tillståndsgivna verksamheter finns konkret och erforderlig information för att kunna göra relevanta kumulativa bedömningar, finns det för planerade och icke-tillståndsgivna verksamheter i regel en stor osäkerhet vad gäller såväl ett projekts omfattning, utformning, miljöpåverkan och möjlighet för realisering, vilket försvårar och begränsar möjligheten till kumulativ bedömning. Miljökonsekvensbeskrivningen kommer att inkludera potentiella kumulativa effekter från andra verksamheter i området, exempelvis från sjöfart, rörledningar, kablar och andra verksamheter.

8. Om miljökonsekvensbeskrivningen för SEZ-, Seveso och KSL-ansökan

8.1 Metod för bedömning av miljökonsekvenser

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

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

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

8.2 Preliminärt innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen för SEZ- och KSL-ansökan

Miljökonsekvensbeskrivningen föreslås (preliminärt) att ha följande innehåll:

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

9. Förslag på samrådsrets

Samrådsretsen avseende SEZ/KSL/Seveso-samrådet föreslås innehålla följande samrådsparter:

Allmänheten	Energimyndigheten	Sveriges hamnar
Länsstyrelsen i Gotlands län	Energimarknadsinspektionen	Visby hamn
Region Gotland	Svenska kraftnät	Visby flygplats
Gotlands energi	Föreningen Svensk Sjöfart	Kalmar flygplats
Gotlands turistbyrå	E.ON Energidistribution	Sveriges Fiskares Producentorganisation (SFPO)
Uppsala universitet/Campus Gotland	Energicentrum Gotland	Havs- och Kustfiskarnas Producentorganisation
Svenska kyrkan Visby stift	Trafikverket	Gute Fisk ekonomiska förening
Boverket	Luftfartsverket	Sveriges sportfiske- och fiskevårdsförbund (Sportfiskarna)
Naturvårdsverket	Post- och telestyrelsen	Svenska Naturskyddsföreningen
Havs- och vattenmyndigheten	Transportstyrelsen	Birdlife Sverige
Sjöfartsverket	Jordbruksverket	Batlife Sweden
Kustbevakningen	Naturhistoriska riksmuseet	Världsnaturfonden (WWF)
Havsmiljöinstitutet	Sveriges geologiska undersökning (SGU)	Greenpeace
Vattendelegationen södra Östersjön	Statens geotekniska institut (SGI)	Coalition Clean Baltic
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)	Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)	Swedish Pelagic Federation PO

Försvarmakten	SLU Artdatabanken	Gotlands ornitologiska förening
Försvarets Radioanstalt	Riksantikvarieämbetet	Telia
FOI Totalförsvarets forskningsinstitut	Statens maritima och transport-historiska muséer	Telenor
Kammarkollegiet		Hi3G Access AB (Tre)
Lrf Gotland	Båtklubbar och segelsällskap	Njordr Offshore wind
Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)	Sjöräddningssällskapet	Equinor/Wind Power AB
Berörda fastighetsägare	Kustcampingar	Örsted
Kajakklubbar	Dykklubbar	Deep Wind offshore
Kustnära hotell och vandrarhem	Bryggföreningar	Simply Blue
Burgsviken utveckling (BUAB)	Destination Gotland	Suderbyn ecovillage
Arelion	Cinia, C-Lion1	Nord Stream
Transportföretagen	Vattenfall	Vätgas Sverige
Cementa	Nordkalk	SMA Mineral
Stena Line	Viking Line	Tallink Silja

10. Referenser

10.1 Textreferenser

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

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

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

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

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

Bergström, L. B., Fiskeriverket, U., Bergström, L., Carlén, I., & Isæus, M. (2011). GIS-baserade metoder för att kartlägga fiskars livsmiljöer i grunda havsområden. Naturvårdsverket.

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

Bergström, L., Öhman, M. C., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021. Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv - En syntesrapport om kunskapsläget 2021. VINDVAL, rapport 7049. Boverket (2022) Riksintressen (boverket.se). Hämtad 2022-06-09.

Boverket (2022) <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hav/maritima-naringar/energiproduktion/>. Hämtad 2022-10-23.

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.

Cementa (2022) Innovativt samarbete mellan OX2 och Cementa på Gotland. Innovativt samarbete mellan OX2 och Cementa på Gotland | Cementa (Hämtad 2022-09-27)

Cementa (u.å) Cement för hållbart samhällsbyggande. (Hämtad 2022-09-27)

Danske Bank (2022) Stigande Elpriser Bakom Ökad Inflation. Stigande elpriser bakom ökad inflation - Nextconomy (Hämtad 2022-10-03)

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. 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

Didrikas, T. & Tano, S. 2018. Undersökning av undervattensmiljöer vid Klints bank. Länsstyrelsen i Gotlands län. Rapport: 2018:1.

Dierschke, V., Furness, R. & Garthe, S., 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation*, Volym 202, pp. 59-68. Edelvang K., Møller A.L. och Hansen E.A. (2001). DHI. Lillgrund Vindpark, Environmental impact assessment of hydrography and sediment spill. Final Report.

Edren, S. M. C., Andersen, S., Teilmann, J., Carstensen, J., Harders, P., Dietz, R. & Miller, L. 2010. The effect of a large Danish offshore wind farm on harbor and gray seal haul-out behavior. *Marine Mammal Science*. 26. 614 - 634. 10.1111/j.1748-7692.2009.00364.x.

Edvall, Maria., Eriksson, Lina., Harvey, Simon & Kjärstad, Jan. (2022) Vätgas på Västkusten. Göteborg: Chalmers Universitet & RISE.

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

EMODnet 2021. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> [hämtat 2022-05-11].

Energiforsk & Profu. 2021. Efterfrågan på fossilfri el – Analys av högnivåscenario, Slutrapport 2021-04-23

Energiföretagen (2021) Elanvändningen 2045 - Energiföretagen Sverige (energiforetagen.se). hämtad 2022-10-25.

Energimyndigheten (2018) Smart och förnybart energisystem på Gotland. Östersund: Statens Energimyndighet.

Energimyndigheten (2019a) Färdplan fossilfri el – analysunderlag - En analys av scenarier med en kraftigt ökad elanvändning.

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

Energimyndigheten (2021b). Scenarier över Sveriges energisystem 2020. Östersund: 2021.

Energimyndigheten (2019b) Energipilot Gotland – Färdplan för att möjliggöra att Gotland blir pilot för ett hållbart energisystem. Östersund: Statens Energimyndighet.

EU (2020) MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET, RÅDET, EUROPEISKA EKONOMISKA OCH SOCIALA KOMMITTÉN SAMT REGIONKOMMITTÉN. 2020-11-19. En EU-strategi för utnyttja potentialen i havsbaserad förnybar energi för en klimatneutral framtid

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., Andruliewicz, E., Otremba, Z. & Urban-Malin-ga, B. 2019 Are magnetic and electromagnetic fields of anthropogenic origin potential threats to early life stages of fish? *Aquat Toxico*. 209:150–158.

Finansdepartementet (2018) Sverige ska bli ett fossilfritt välfärdsland. Regeringskansliet. Hämtad 2022-09-27

FN (u.å) United Nations Development Programme. Sustainable Development Goals. UNDP. (Hämtad 2022-10-07)

Fossilfritt Sverige (2021) Strategi för fossilfri konkurrenskraft. 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) [Hämtat 2022-08-17].

Försvarsmakten (2022) riksintressen för totalförsvarets militära del Gotlands län 2022. FM2021-25290:1 Bilaga 6.

Grove, R. S., Sonu, C. J. & Nakamura, M., 1989. Recent Japanese trends in fishnig reef desing 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. Effekstudier 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

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.

Havs- och vattenmyndigheten, 2012. Nationell förvaltningsplan för gråsäl (*Hali-choerus grypus*) i östersjön, u.o.: Havs- och vattenmyndigheten.

Havs- och vattenmyndigheten (2018) Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18) om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön; HVMFS 2018:18.

Havs- och vattenmyndigheten (2021) Fisk – och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020: Resursöversikt. Havs- och vattenmyndighetens rapport: 2021:6

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

Havs- och vattenmyndigheten. (2022b) Svensk havsplanering, <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/svensk-havsplanering.html> [hämtat 2022-04-21].

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

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.

Hinrichsen, H. H., Kraus, G., Böttcher, U., & Köster, F. (2009). Identifying eastern Baltic cod nursery grounds using hydrodynamic modelling: knowledge for the design of Marine Protected Areas. ICES Journal of Marine Science, 66(1), 101-108.

- 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*.
- Huntzinger, Deborah N., & Eatmon, Thomas D. (2009) A life-cycle assessment of Portland cement manufacturing: comparing the traditional process with alternative technologies. *Journal of Cleaner Productions*. Vol. 17, 2009: 668-675
- ICES. (2021). Official Nominal Catches 2006-2019. <https://www.ices.dk/data/Documents/CatchStats/OfficialNominalCatches.zip> [Hämtat 2022-05-04]
- International Energy Agency (2022) Electricity Sector – Analysis. IEA. (Hämtad 2022-09-27)
- International Renewable Energy Agency. IRENA. [u.å.]. Wind Energy (Hämtad 2022-09-27)
- 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.
- Kakoulaki, G., Kougias, I., Taylor, N., Dolci, F., Moya, J & Jäger-Waldau, A. (2021) Green Hydrogen in Europe – A Regional Assessment. *Energy Conversion and Management*. Vol. 228
- Kalmar läns museum (2022) Kulturmiljöanalys Vindpark Auroras påverkan på kulturmiljöer på Öland och Gotland Kulturmiljöanalys som belyser vindparken Auroras påverkan på riksintressen och världsarv på Öland och Gotland. Arkeologisk rapport 2022:10.
- 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.
- Kastelein, R. A., P. J. Wensveen, L. Hoek, W. C. Verboom & J. M. Terhune. 2009. Underwater detection of tonal signals between 0.125 and 100 kHz by harbor seals (*Phoca vitulina*). *Journal of the Acoustical Society of America*, 125:1222-1229.
- Kastelein, R.A., Hoek, L., De Jong C.A. & Wensveen P.J. 2010. The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz. *Journal of the Acoustical Society of America* 128: 3211–3222.
- Kastelein, R. A., Gransier, R. & Hoek, L. 2013. Comparative temporary threshold shifts in a harbor porpoise and harbor seal, and severe shift in a seal (L). *J. Acoust. Soc. Am.* 134 (1).
- Kastelein, R.A., Van de Voorde, S & Jennings, N. 2018. Swimming Speed of a Harbor Porpoise (*Phocoena phocoena*) During Playbacks of Offshore Pile Driving Sounds. *Aquatic Mammals* 44(1), 92-99.
- Kautsky, N. & Evans, S. 1987. Role of biodeposition by *Mytilus edulis* in the circulation of matter and nutrients in a Baltic coastal ecosystem. *Marine Ecology Progress Series* 38, 201-212.
- 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., 2016. Sjöfart och naturvärden vid utsjöbankar i centrala Östersjön, u.o.: u.n.
- Larsson, K., 2018. Sjöfåglars utnyttjande av havsområden runt Gotland och Öland: betydelse av amrint 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 Macro-benthic assemblages in Pinghai bay, China. *Journal of Coastal Research*, Volym 36, pp. 139-147.
- Länsstyrelsen Gotlands Län (2019) Energibalansen för Gotland.
- Länsstyrelsen Gotlands län (u.å.) Nya fågelområden | Länsstyrelsen Gotland (lansstyrelsen.se). Hämtad 2022-12-29.
- McKinsey&Company (2010) Transformation of Europe's power system until 2050. Including specific considerations for Germany. Oktober 2010.
- 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.
- Mendel, B. o.a., 2019. Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia spp.*). *Journal of Environmental Management*, Volym 231, pp. 429-438.
- Muyiwa, A. (2015) Wind Resources and Future Energy Security: Environmental, Social, and Economic Issues.
- Oakville: Apple Academic Press.
- Møller A.L. och Edelvang K. (2001). DHI. Lillgrund vindpark, Assessment of effects to the zero solution in Öresund. Final Report.
- Naturskyddsföreningen (2021) Hur fungerar vätgas? Hur fungerar vätgas? - Faktablad från Naturskyddsföreningen (naturskyddsforeningen.se). (Hämtad 2022-09-27)
- Naturvårdsverket (2022) Skyddad natur (naturvardsverket.se). Hämtad 2022-06-09.
- New European wind atlas (2022). <https://map.neweuropeanwindatlas.eu/> [hämtat 2022-04-29].
- Nilsson L. 2016. Changes in numbers and distribution of wintering Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* in Swedish waters during the last fifty years. *ORNIS SVECIA* 26:162-176, 2016.
- 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.
- Nilsson, L., Ogonowski, M., & Staveley, T. A. B. 2016. Factors affecting the local distribution of the Long-tailed Duck *Clangula hyemalis* in Baltic offshore waters. *Wildfowl*, 66, 142-158.
- 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). Hämtad 2022-12-08.
- 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.
- Otto Urisman, A. (2022) Koldioxidinfångning lyfts som avgörande för klimatet – ingestans i Sverige finns det. *Dagens Nyheter*. 2022-10-05.
- OX2 (2022) Pleione. Pleione - OX2. [u.å.]. (Hämtad 2022-10-04)

- Petersen, I. K., Nilesen, R. D. & Mackenzie, M. L., 2014. Post-construction evaluation of bird abundances and distributions in the Horns Rev 2 offshore wind farm area, 2011 and 2012., u.o.: Report commissioned by DONG energy, Aarhus university, DCE- Danish centre for environment and energy. 51 pp.
- Petersen, I. & Nielsen, R., 2011. Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas, u.o.: Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus university, Denmark. 62 pp..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
- Pöyry (2018) Trångt i elnäten – Ett hinder för omställning och tillväxt? (Hämtad 2022-09-27)
- Regeringskansliet (2022) Agenda 2030 | Mål 7 | Hållbar energi för alla. Regeringskansliet.. (Hämtad 2022-10-10)
- Region Gotland (2022a) Energipilot Gotland. Energipilot Gotland - Region Gotland. Region Gotland. (Hämtad 2022-09-28)
- Region Gotland (2022b) Friluftslivs- och rekreationskarta (arcgis.com). Hämtad 2022-11-10.
- Region Gotland (2022c) Visby ett levande världsarv - Region Gotland. Hämtad 2022-11-14.
- Region Gotland (u.å) Översiktsplan 2040 Samrådsförslag. Översiktsplan 2040 Samrådsförslag (arcgis.com). Hämtad 2022-11-09.
- Riksantikvarieämbetet, 2016. Vision för kulturmiljöarbete till 2030.
- Riksantikvarieämbetet (2022) Fornsök (raa.se). Hämtad 2022-05-24.
- Ritchie, Hannah., Roser, Max & och Rosado, Pablo. (2020) Energy Mix. Our World in Data. (Hämtad 2022-10-07)
- 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.
- SCB (2022a) Elproduktion och förbrukning i Sverige (scb.se). Hämtad 2022-10-25.
- SCB (2022b). Import och export av el månadsvis. Import och export av el månadsvis (scb.se) (Hämtad 2022-09-27)
- Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., van Polanen Petel, T., Teilmann, J. & Reijnders, P. 2011. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. Environmental Research Letters 6: 025102.
- SGU. 2022a. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-maringeologi.html> [Hämtat: 2022-05-06]
- SGU. 2022b. Geologiska förutsättningar för koldioxidlagring (sgu.se). <https://www.sgu.se/samhallsplanering/ccs-koldioxidlagring/geologiska-forutsattningar-for-koldioxidlagring/> Hämtad 2022-06-23, senast granskad 2021-07-01.
- Simply Blue Group (2022) <https://simply-bluegroup.com/news/simply-blue-group-unveils-multi-gigawatt-gw-of-offshore-floating-wind-projects-in-sweden/>. Hämtad 2022-05-25.

- Sjollema, A. L., Gates, J. E., Hilderbrand, R. H. & Sherwell, J., 2014. Offshore activity of bats along the mid-atlantic coast. *Northeastern Naturalist*, Volym 21, pp. 154-163.
- Sjöfartsverket (2022) Minor (sjofartsverket.se). Hämtad 2022-08-12.
- Slitevind (2022) <https://slitevind.se/plats/smojen/>. Hämtad 2022-05-25.
- 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]
- SMHI. 2010. Maximal isutbredning http://www.smhi.se/oceanografi/istjanst/produkter/arkiv/maxis/maxis_2010.pdf [Hämtat: 2022-04-29]
- SMHI. 2011. Maximal isutbredning https://www.smhi.se/oceanografi/istjanst/produkter/arkiv/maxis/maxis_2011.pdf [Hämtat: 2022-04-29]
- SMHI. 2019. Oxygen survey in the Baltic Sea 2019 – extent of anoxia and hypoxia, 1960-2019. Report oceanography no. 6, 2019
- SMHI. 2019. Oxygen survey in the Baltic Sea 2019 – extent of anoxia and hypoxia, 1960-2021. Report oceanography no. 72, 2021
- Snøeijns-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.
- Svensk vindenergi (2021) Havsbaserad vindkraft – en nyckel till industrins omställning. Oktober 2021.
- Svensk vindenergi (2018) 100 procent förnybart 2040 – Vindkraft för klimatnytta och konkurrenskraft. Oktober 2018.
- Svenskt näringsliv (u.å) Högre elanvändning år 2045 Samhällsutvecklingen och klimatomställningen kräver mer el.
- SYKE. 2020. Vattnets rörelser. https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Naturen_och_dess_forandring/Unika_Ostersjon/Vattnets_rorelser [Läst 2022-06-22]
- The Windpower (2022) Baltic Wind Park (Latvia) - Wind farms - Online access - The Wind Power. Hämtad 2022-09-22
- Thema. (2021) Offshore wind development key to meet Sweden's climate and growth targets.
- Tougaard, J., Ebbesen, I., Tougaard, S., Jensen, T. & Teilmann, J. 2003. Satellite Tracking of Harbour Seals on Horns Reef.
- Tougaard, J., Tougaard, S., Jensen, R., Jensen, T., Teilmann, J., Adelung, D., Liebsch, N. & Müller, G. 2006. Harbour seals at Horns Reef before, during and after construction of Horns Rev Offshore Wind Farm.
- Tougaard J. Wright A.J. & Madsen P.T. 2015. Cetacean noise criteria revisited in the light of proposed exposure limits for harbour porpoises. *Marine Pollution Bulletin*, 90, 196-208

- Tougaard, J. & Mikaelson, M. 2018. Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Kriegers's Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals. Scientific Report No.286. Aarhus University, NIRAS.
- Trafikverket (2014) Rapport – Vindkraft och civil luftfart. En modell för prövning av vindkraftverk i närheten av flygplatser. Publikationsnummer: 2014:045.
- Trafikverket (2022) Riksintressen (trafikverket.se). Hämtad 2022-12-16.
- Transportstyrelsen. 2022. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Sjotrafik-och-hamnar/Vindkraft-och-sjofart/> [Hämtat: 2022-05-11]
- Uppsala Universitet, 2021. <https://www.mynewsdesk.com/se/uu/pressreleases/nytt-forskningsprojekt-ska-hitta-loesning-ar-foer-vaetgasdriven-faerjetrafik-3151926> [Hämtat: 2022-11-28]
- Vallejo, G.C., Grellier, K., Nelson, E.J., McGregor, R.M., Canning, S.J., Caryl, F.M., & McLean, N. 2017. Responses of two marine top predators to an offshore wind farm. *Ecology and evolution*, 7(21), 8698-8708.
- Vanermen, N. & Stienen, E. W. M., 2019. Sea-birds: displacement., u.o.: 174-205 Perrow, M, R (ed) 2019. *Wildlife and wind farms, conflict and solutions*. Volume 3 offshore: potential effects. Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- Viklund, K. (2018). Historien om Östersjötor-sken. Östersjöcentrum, Stockholms Universi-tet. Rapport: 1/2018.
- Villadsgaard, A., Wahlberg, M. & Tougaard, J. 2007. Echolocation signals of wild harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. *Journal of Experimental Biology*, 210(1), 56-64.
- Vindbrukskollen (2022) Vindbrukskollen (lansstyrelsen.se). Hämtad 2022-05-25
- Vindkraftcentrum (u.å) Sammanställning över sysselsättnings- och regionala effekter vid byggandet av Glötesvåsens vindkraftpark.
- 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.
- Zhao, T & Zhixin, L (2019) A Novel Analysis of Carbon Capture and Storage (CCS) Technology Adoption: An Evolutionary Game Model between Stakeholder. *Energy* (Oxford). Vol. 189.
- Žydelis, R., Ruškytė, D. (2005) Winter foraging of long-tailed ducks (*Clangula hyemalis*) exploiting different benthic communities in the Baltic Sea. *The Wilson Bulletin*, 117(2):133-141.
- 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 electro-magnetic fields on fish. *Ambio* 36: 630-633
- Øresundskonsortiet. (2000). Environmental impact of the construction of the Øresund fixed link. Copenhagen 96 pp.

10.2 Referenser för dataunderlag till kartor

Metria

<https://metria.se/>

Lantmäteriet

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

Naturvårdsverket

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

Transportstyrelsen

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

Riksantikvarieämbetet

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

Länsstyrelsen

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

Havs och vattenmyndigheten

<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>

Energimyndigheten

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

Sjöfartsverket

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

Europeiska miljöbyrån

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

Helcom

<https://helcom.fi/>

BSH

https://www.bsh.de/DE/Home/home_node.html

4COffshore

<https://www.4coffshore.com/>

GeoSeaPortal

<https://www.geoseaportal.de/>

SGU

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

Vatteninformationssystem Sverige (VISS)

<https://viss.lansstyrelsen.se/>



OX2 AB
Lilla Nygatan 1
Box 2299
103 17 Stockholm
Sweden

+46 8 559 310 00
info@ox2.com

www.ox2.com

