

10 maj 2021

Vindpark Poseidon

Underlag för avgränsningssamråd gällande havsbaserad vindkraftpark i södra delen av Skagerrak - inför ansökan om tillstånd för vindpark och tillhörande internkabelnät enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon (SEZ) och lagen om kontinentalsockeln (KSL)



Administrativa uppgifter

Projektnamn: Poseidon

Verksamhetsutövare/sökande	Zephyr Vind AB William Gibsons väg 1A 43376 Jonsered Tel: 010-265 70 00 Email: info@zephyrvind.se Organisationsnummer: 559276-9987 Kontaktpersoner: Martin Pettersen Email: martin@zephyrvind.se Tel: 0707 560 910 Simon Landqvist Email: simon@zephyrvind.se Tel: 0706 02 34 27
Miljökonsult	AquaBiota Water Research AB Frida Seger (M.Sc. Marina vetenskaper) Fabian Bergland (B.Sc. Marinbiologi) Felix Van Der Meijs (M.Sc. Marinbiologi) Anders Jönsson (Fil. Dr. Biogeokemi) Erik Isaksson (B.Sc. Biologi)
Juridiskt ombud	Fröberg & Lundholm Advokatbyrå AB advokat Mikael Berglund advokat Emma Lund

Inbjudan till samråd

Vid ett avgränsningssamråd ges myndigheter, enskilda och allmänhet möjlighet att bidra med information och inkomma med synpunkter på ett planerat projekt (samrådsyttrande). Information och synpunkter inhämtas gällande miljökonsekvensbeskrivningens kommande innehåll och utformning, samt om den planerade verksamhetens lokalisering, utformning, omfattning och de miljöeffekter planerad verksamhet kan antas medföra. Vi önskar att man i första hand lämnar ett skriftligt samrådsyttrande för att vi på ett så sakligt och korrekt sätt som möjligt ska kunna sammanställa inkomna yttranden i en samrådsredogörelse och ta dem i beaktande i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Samrådsyttrande lämnas via email till e-postadress: info@zephyrvind.se

Alternativt med brev till:

Zephyr Vind AB
William Gibsons väg 1A
433 76 Jonsered

Märk e-postmeddelandet eller brevet med ert organisationsnamn/namn samt "Yttrande Poseidon".

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund.....	7
1.1	Inledning	7
1.2	Samrådsunderlag	8
1.3	Samrådets avgränsning.....	9
1.3.1	Avgränsning av aktuellt samråd	9
1.3.2	Andra tillståndsprövningar, ej innefattade i detta samråd.....	9
1.4	Om nationella behovet av förnyelsebar energi genom vindkraft.....	10
1.5	Om Zephyr Vind AB.....	10
2	Projektbeskrivning	11
2.1	Lokalisering	11
2.2	Översikt av projektet	12
2.3	Alternativa utformningar.....	12
2.4	Vindparkens utformning.....	12
4.	Teknisk beskrivning.....	14
4.1	Vindparkens utformning.....	14
4.2	Vindkraftverk	15
4.3	Fundament	15
4.3.1	Delområde Poseidon Nord.....	15
4.3.2	Delområde Poseidon Syd	17
4.4	Internkabelnät	19
4.5	Transformatorstationer (Offshore Substation) och anslutningskablar.....	19
4.6	Mätmaster	20
5	Vindparkens faser.....	20
5.1	Förberedande undersökningar	20
5.2	Anläggning	20
5.2.1	Förankring och fundament	21
5.2.2	Vindkraftverk	21
5.2.4	Internkabelnät och anslutningskablar	24
5.3	Drift.....	24
5.4	Avveckling.....	24
6	Alternativ lokalisering och utformning.....	25
6.1	Huvudalternativ	25
6.2	Val av lokalisering	25
6.3	Nollalternativet.....	25
7.	Områdesbeskrivning.....	26
7.1	Riksintressen.....	26
7.2	Skyddade områden	27
7.3	Havsplaner	28
7.4	Kulturmiljö och Fornlämningar	29
7.4.1	Kulturmiljö	29
7.4.2	Fornlämningar.....	29

7.5 Geologi och bottenförhållanden	31
7.6 Hydrografi	32
7.7 Havsbottens flora och fauna.....	32
7.8 Klimat.....	32
7.9 Marina Däggdjur	33
7.10 Fisk	34
7.11 Fågel.....	34
7.12 Fladdermöss	35
7.13 Landskapsbild	35
7.14 Rekreation och friluftsliv.....	35
7.15 Militära områden.....	35
7.16 Sjöfart	37
7.17 Naturresurshushållning	38
7.17.1 Fiske	38
7.17.2 Materialutvinning	40
7.17.3 Övriga verksamheter och infrastruktur	40
7.18 Miljö kvalitetsnormer	41
8. Potentiella miljöeffekter.....	42
8.1 Geologi och bottenförhållanden	42
8.2 Hydrografi	42
8.3 Naturmiljö.....	42
8.3.1 Bottenflora och -fauna.....	42
8.3.2 Fågel.....	43
8.3.3 Fladdermöss.....	43
8.3.4 Fisk	43
8.3.5 Marina däggdjur.....	44
8.4 Landskapsbild	45
8.5 Kulturmiljö och fornlämningar.....	46
8.6 Rekreation och friluftsliv.....	46
8.7 Fiske	46
8.8 Sjöfart	46
8.9 Miljö kvalitetsnormer	47
8.10 Klimat.....	47
8.11 Övriga verksamheter och infrastruktur	47
8.12 Kumulativa effekter	47
8.13 Gränsöverskridande påverkan.....	48
9. Preliminär tidplan.....	48
10. Miljökonsekvensbeskrivning	48
10.1 Förslag till innehåll i MKB:	49
11. Förslag till samrådskrets.....	50
12. Referenser	51

Sammanfattning

Zephyr Vind AB planerar att ansöka om tillstånd för vindpark Poseidon till havs inom Sveriges ekonomiska zon i södra delen av Skagerrak, nordväst om Göteborg. Vindparken förväntas generera omkring 5,5 TWh el per år, vilket motsvarar elanvändningen för ca 1 miljon hushåll. Projektområdet för vindpark Poseidon är uppdelat i två delområden, Nord och Syd. Det norra området är drygt 161 kvadratkilometer stort och det södra området är ca 35 kvadratkilometer stort.

Projektområdet är beläget mer än 40 km nordväst om Göteborg, se karta Figur 1.

Zephyr avser ansöka om tillstånd för etablering av vindparken enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon ("SEZ") samt om tillstånd för tillhörande internkabelnät enligt lagen (1966:314) om kontinentalsockeln ("KSL"). Inför ansökningarna om tillstånd håller Zephyr ett avgränsningssamråd enligt 6 kap 29–32 §§ miljöbalken. Syftet med avgränsningssamrådet är att samla information och synpunkter från olika parter som bidrar till ansökningarna och deras miljökonsekvensbeskrivningar inför kommande tillståndsprövningar. Det ska i sammanhanget framhållas att bolaget nu direkt håller ett avgränsningssamråd, istället för ett inledande s.k. undersökningssamråd.

Projektet kommer efter genomfört samråd och inför ansökan att upprätta en miljökonsekvensbeskrivning som kommer att utgöra underlag för prövningen enligt såväl SEZ som KSL. Detta bidrar till att öka transparensen kring projektets potentiella omgivningspåverkan samt underlätta bland annat myndigheters remissarbete.

Vindparken beräknas att bestå av maximalt 94 vindkraftverk samt tillhörande utrustning såsom transformatorstationer och internt kabelnät mellan vindkraftverken. Vindkraftverken kommer att ha en totalhöjd på maximalt 340 meter, men kan även bli lägre beroende på mest effektiva teknik vid tiden för etableringen. Storleken på vindkraftverken kommer i sin tur sedan att påverka antalet vindkraftverk och slutlig placering inom projektområdena. I detta samrådsunderlag presenteras två exempellayouter, en layout med 61 verk och 340 m totalhöjd respektive en layout med 94 verk och 260 m totalhöjd.

I kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer påverkan från etablering och drift av vindparken att beskrivas i förhållande till flertalet aspekter, såsom påverkan på naturmiljö, marina däggdjur, fåglar, sjöfart, fiske, försvarsintressen, landskapsbild m.m. Miljökonsekvensbeskrivningen kommer även att beskriva de skyddsåtgärder som föreslås att tillämpas. Ansökningarna enligt SEZ respektive KSL planeras att ges in under 2022 och parken beräknas kunna vara i drift 2031, allt förutsatt att erforderliga tillstånd erhålls.

1. Bakgrund

1.1 Inledning

Zephyr Vind AB ("Zephyr" eller "bolaget"), ett dotterbolag till det norska bolaget Zephyr AS, planerar att etablera en havsbaserad vindkraftspark i Sveriges ekonomiska zon ca 40 km nordväst om Göteborg, se Figur 1. ("Projektområdet").

Den planerade vindkraftsparken är belägen utanför territorialgränsen, i Sveriges ekonomiska zon. Som utgångspunkt är svensk lag inte tillämplig utanför territorialgränsen, men Sverige har i enlighet med förutsättningarna i FN:s havsrättskonvention, i SEZ respektive KSL satt upp tillståndskrav för aktuell verksamhet samt hänvisat till bl.a. miljöbalken för genomförande av samråd, upprättande av miljökonsekvensbeskrivning m.m.

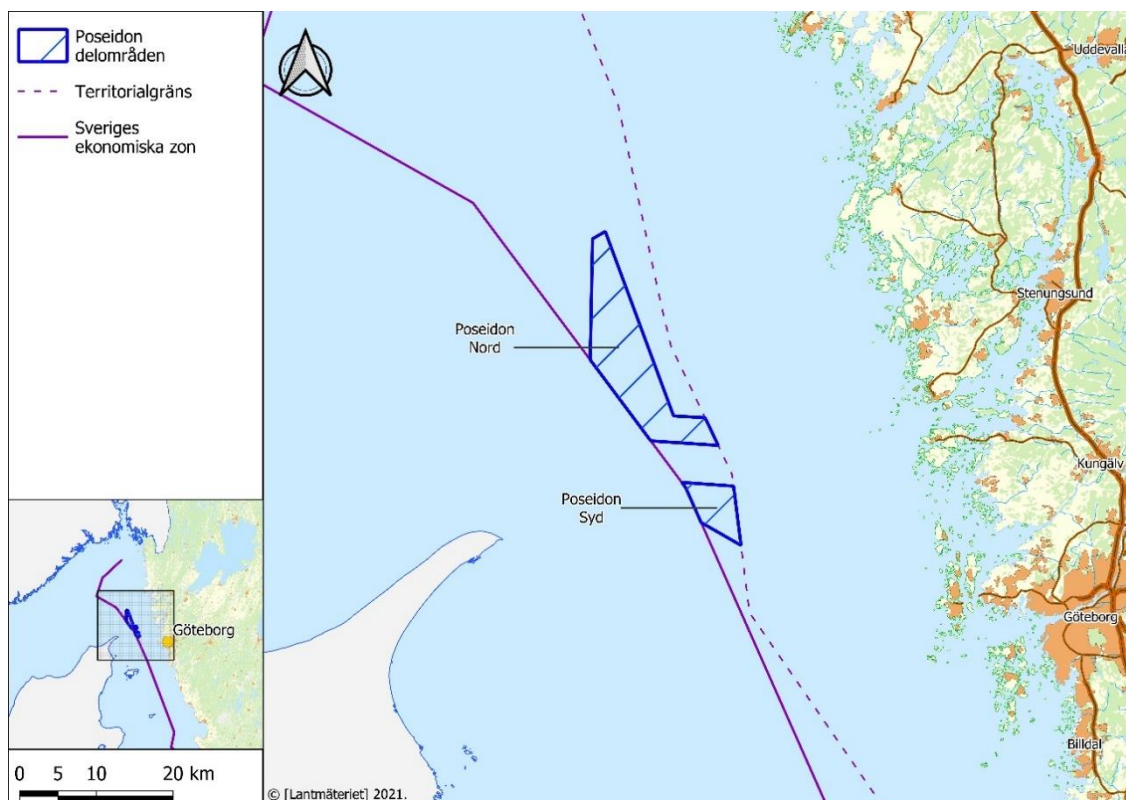
För uppförande och drift av anläggningar (vindkraftverk med tillhörande anläggningar) i den ekonomiska zonen krävs således tillstånd enligt SEZ, vilket meddelas av regeringen. En ansökan om tillstånd enligt SEZ handläggs av miljödepartementet. Zephyr avser att söka tillstånd enligt SEZ för att uppföra och driva en gruppstation för vindkraft om upp till 94 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 340 meter.

En ansökan enligt SEZ ska innehålla en miljökonsekvensbeskrivning ("MKB") och föregås av en samrådsprocess med relevanta myndigheter, organisationer, allmänhet och andra berörda parter.

Vindkraftverken kommer att sammankopplas med kablar som utgör det så kallade interna kabelnätet inom vindparksområdet. För nedläggning och bibehållande av undervattenskablar på kontinentalsockeln krävs tillstånd enligt KSL, vilket också meddelas av regeringen. En ansökan om tillstånd enligt KSL handläggs av näringsdepartementet.

Zephyr avser att lämna in en ansökan om tillstånd enligt KSL i samband med bolagets ansökan om tillstånd enligt SEZ.

För anslutningskabel från vindparken till anslutningspunkt på land kommer tillstånd att behöva sökas i särskild ordning enligt KSL för nedläggning av undervattenskabel på kontinentalsockeln, tillstånd enligt miljöbalken samt koncession enligt ellagen. Dessa tillstånd kommer att sökas i ett senare skede när kabelsträckning och anslutningspunkt mot överliggande nät har fastställts. Detta kräver då ett särskilt samråd inför sådan ansökan. Det ska i sammanhanget även framhållas att Affärsverket svenska kraftnät, med stor sannolikhet, kommer att få i uppdrag av regeringen att etablera anslutningspunkter till stamnätet ute till havs i svenskt territorialvatten. En ansökan om nedläggande av anslutningskablar från parken kommer i sådant fall avse en sträckning till en sådan anslutningspunkt.



Figur 1. Karta med markerad lokalisering av Projektområdet för vindpark Poseidon.

1.2 Samrådsunderlag

Denna samrådshandling utgör underlag för avgränsningssamråd enligt 6 kap. 29-31 § miljöbalken inför ansökan om tillstånd enligt SEZ och KSL. Detta samrådsunderlag innefattar information om den planerade vindkraftsparkens lokalisering, omfattning och utformning, identifierade motstående intressen, samt om Miljökonsekvensbeskrivningens ("MKB") tänkta innehåll och utformning. Förutom uppförande och drift av vindparken omfattar samrådsunderlaget även anläggande och bibehållande av internkabelnätet jämte en eller flera transformatorstationer. Detta samråd omfattar inte anslutningskabel från vindparken till anslutningspunkt på land. Samrådsunderlaget ligger till grund för samråd med myndigheter, kommuner, organisationer samt de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten eller åtgärden samt den allmänhet som kan antas bli berörd av verksamheten eller åtgärden.

Kommande planering av projektet, tillståndsansökan med tillhörande MKB kommer ta i beaktande och utformas utifrån vad som framkommer under samrådet. MKBn kommer också innefatta fördjupade beskrivningar och resultat från fältstudier och inventeringar utförda av expertis inom området.

Synpunkter och relevant information ska senast 23 juni 2021 lämnas **skriftligen till Zephyr Vind AB**, genom email till: info@zephyrvind.se

eller med brev till:

Zephyr Vind AB,
Att: Poseidon
William Gibsons väg 1A
433 76 Jonsered

1.3 Samrådets avgränsning

1.3.1 Avgränsning av aktuellt samråd

Detta samrådsunderlag för vindpark Poseidon utgör underlag inför tillståndsprövning gällande etablering och drift av vindparken. Den verksamheten prövas enligt 5§ SEZ. Samrådet utgör även underlag inför tillståndsprövning av det interna kabelnätet som planeras att anläggas inom vindparken. Sådan förläggning av elkabel prövas enligt 3a § KSL. Dessa prövningar handläggs av regeringen (miljö- respektive näringsdepartementet) som lämnar beslut om tillstånd kan medges.

Samrådet och den kommande bedömningen av miljöeffekter avgränsas i sak till projektet, dvs etablering, drift och avveckling av vindkraftparken Poseidon med tillhörande infrastruktur inom Projektområdet. Till vindkraftparken hör i huvudsak vindkraftverk inklusive fundament/förankring, kabelnät och transformatorstationer.

Tidsmässigt avgränsas samrådet och den kommande miljöbedömningen till vindkraftparkens totala livslängd, dvs etablering, drift och avveckling av vindparken.

Den geografiska avgränsningen av samrådet utgår från det direkta ianspråktaga området och omgivande områden (förutsatt att påverkan kan uppkomma) samt de värden som riskerar påverkas av etablering, drift och avveckling av vindkraftparken med tillhörande infrastruktur.

Den geografiska avgränsningen varierar således beroende på vilken påverkansfaktor som är aktuell. Påverkan för grumlande eller bullrande verksamhet i havet avgränsas geografiskt utifrån hur långt de grumlande partiklarna och ljudet bedöms kunna spridas. För visuell påverkan på landskapsbilden görs avgränsningen utifrån det område där vindkraftverken bedöms bli synliga.

Samrådskretsen omfattar särskilt berörda myndigheter, kommuner, organisationer, bolag, övriga enskilda och den allmänhet som kan tänkas bli berörda av projektet. Eftersom Projektområdet är beläget utanför territorialgränsen finns inga berörda vattenägare i detta område. Den preliminära bedömningen är att vindkraftparken på ett betydande sätt även kan påverka miljön utanför Sveriges gräns. Om ett projekt på ett betydande sätt kan påverka miljön utanför Sveriges gräns ska berörda länder i enlighet med Esbokonventionen ges tillfälle att yttra sig genom ett så kallat Esbo-samråd. Zephyr kommer även att förbereda ett underlag för sådant Esbo-samråd och därefter initiera en dialog med Naturvårdsverket, som är den svenska myndighet som har ett samordningsansvar enligt Esbo-konventionen. Resultatet av ett sådant samråd kommer att behandlas och, i vad mån relevant, beaktas i kommande MKB.

1.3.2 Andra tillståndsprövningar, ej innefattade i detta samråd

Inför en etablering av vindpark Poseidon behövs även andra tillstånd erhållas som anges nedan. Dessa tillstånd krävs för att kunna anlägga en anslutningskabel mellan vindparken och anslutningspunkt på land eller i kustområdet. Samråd inför dessa tillståndsansökningar kommer dock att ske separat vid en senare tidpunkt.

- Tillstånd enligt ellagen, så kallad koncession för etablering och drift av anslutningskablar inom Sveriges territorium.
- Tillstånd enligt miljöbalken för etablering och drift av anslutningskablar inom Sveriges territorium.
- Tillstånd enligt KSL för etablering och drift av anslutningskablar på kontinentalsockeln. (syftande till sträckan från vindparken till anslutningspunkt på land eller nära anslutning till land).

Till följd av att exakt anslutningspunkt inte är vald, bl.a. till följd av Affärsverkets svenska kraftnäts planeringsarbete så kommer denna planläggning ske i ett senare läge. När anslutningspunkt är känd behöver en lämplig sträckning till havs utredas. Utifrån resultatet av detta arbete kommer samråd och tillståndsprövning av denna kabelsträckning för landanslutning alt. till anslutningspunkt i territorialhaven via Affärsverket svenska kraftnät att göras separat.

1.4 Om nationella behovet av förnyelsebar energi genom vindkraft

Sveriges riksdag antog 2018 målet om 100 procent förnybar elproduktion till år 2040 och att inga nettoutsläpp av växthusgaser ska ske till atmosfären år 2045. Utbyggnaden av vindkraft för elproduktion är av avgörande betydelse för att kunna ställa om det svenska samhället till att bli fossilfritt och nå klimatmålen. Sveriges goda förutsättningar till förnybar elproduktion möjliggör även elexport till andra länder vilket bidrar till utsläppsminskningar på andra marknader när elproduktion från kol- och gaskraftverk kan ersättas av fossilfri svensk el. För att nå Sveriges uppsatta energi- och klimatmål har Energimyndigheten och Naturvårdsverket angett att det behöver skapas förutsättningar för att vindkraften ska stå för 100 TWh elproduktion årligen år 2040. Detta innebär en tredubbling av el från vindkraft jämfört med 2020. Därtill kommer flera nystartade projekt och kommande etableringar med stor elkonsumention såsom omställning av bland annat stål- och järnproduktion samt batterifabriker och serverhallar.

Enbart vindparken Poseidon har en potential att producera upp till 5,5 TWh förnybar el varje år, vilket motsvarar ca 4 % av Sveriges elbehov. Det innebär att vindparken kan ge ett betydande bidrag till att nå Sveriges mål om minskade utsläpp och förnybar elproduktion.

En av utmaningarna i det svenska elsystemet är begränsad överföringskapacitet i transmissionsnätet (stamnätet). Merparten av den installerade vind- och vattenkraften är lokaliserad i norra Sverige medan kärnkraften är den dominerande energikällan för elproduktion i södra Sverige, där även förbrukningen är som högst. När den åldrande kärnkraften i allt större utsträckning fasas ut riskerar obalansen i det svenska kraftnätet förvärras. Därför är det viktigt att den kapacitet som fasas ut ersätts av nya storskaliga förnybara elproduktionsanläggningar. På land begränsas potentialen för vindkraft som kan installeras i södra Sverige av en hög befolkningstäthet och markanvändning i andra syften, men det finns gynnsamma förhållanden för havsbaserad vindkraft runt om kusterna i södra Sverige. En av de stora fördelarna med att bygga vindparker till havs är att högre vindhastigheter gör mer vindenergi tillgänglig jämfört med på land. Samtidigt är vindhastigheten jämnare till havs vilket leder till en mer stabil elproduktion. Tack vare färre fysiska begränsningar för transport och installation av turbiner till havs är det även möjligt att använda större turbiner än på land. Detta gör att turbiner med högre effekt kan användas och därmed blir elproduktionen per installerad turbin högre, vilket innebär att en mindre yta behöver tas i anspråk. Sammantaget finns ett stort behov av förnybar el samtidigt som det finns goda förutsättningar för att bygga vindkraft till havs i Sverige.

Flytande fundament öppnar upp möjligheter i nya områden på djupare vatten och med stora avstånd från land. Detta i sin tur ger en intressant och unik möjlighet till storskalig förnybar elproduktion i närheten av en storstadsregion som Göteborgsområdet.

1.5 Om Zephyr Vind AB

Zephyr Vind AB är ett helägt dotterbolag till det norska bolaget Zephyr AS. Zephyr AS ägs av tre norska energibolag med kommunala ägare i grunden. Østfold Energi AS är den största aktieägaren med 50% ägande av Zephyr. Østfold Energi AS ägs i sin tur av Viken fylkeskommun och kommunerna inom gamla Østfold fylke, som omfattar hela 51 kommuner, däribland t.ex: Sarpsborg, Fredrikstad och Drammen.

För närvarande har Zephyr sammanlagt 125 vindkraftverk i drift under förvaltning. Inräknat de vindparker som just nu byggs har bolaget utvecklat och etablerat närmare 700 MW sedan starten 2006. Bolaget har även verksamhet på Island. Det nordiska huvudkontoret är beläget i Sarpsborg och det svenska kontoret är beläget utanför Göteborg.

2 Projektbeskrivning

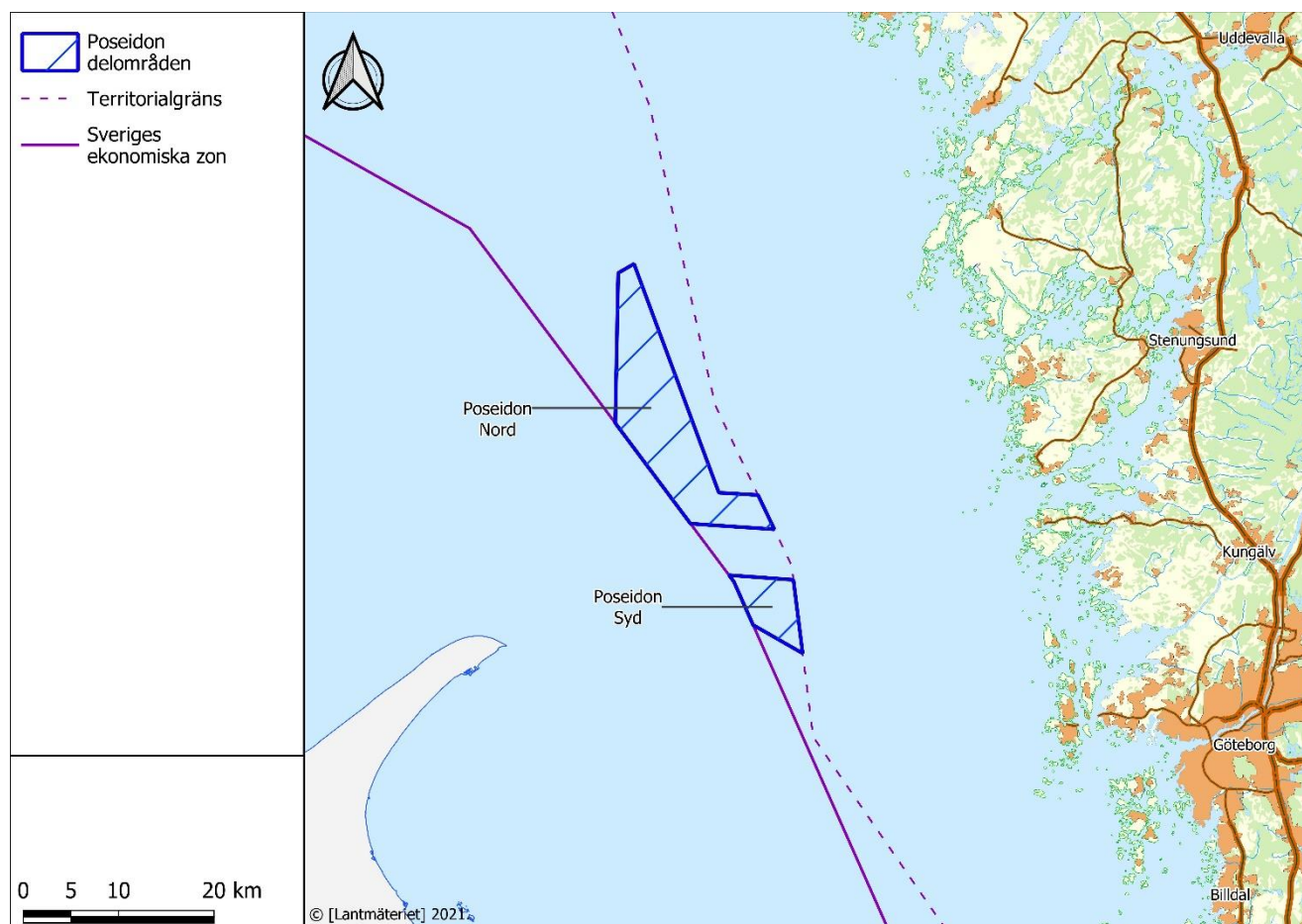
Vindpark Poseidon planeras att bestå av 61 till 94 vindkraftverk med en totalhöjd om upp till 340 meter. Vindkraftsparken beräknas kunna producera 5,5 TWh/år, vilket motsvarar ca 4 % av Sveriges elbehov eller hushållsel för ca 1 miljon svenska hushåll.

2.1 Lokalisering

Projektområdet Poseidon är lokaliserat i havet mellan Sverige och Danmark ca 40 km nordväst om fastlandsdelen av Göteborg. Projektområdet ligger i Sveriges ekonomiska zon utanför gränsen för Sveriges territorium, se Figur 2.

Området ligger dikt an den danska ekonomiska zonen och kortaste avstånd till danska fastlandet är ca 25 km. Området ligger närmast kommunerna Öckerö, Kungälv, Tjörn och Orust.

Det norra delområdet omfattar en area om omkring 161 km² och det södra delområdet omfattar ca 35 km². Djupförhållandena inom det södra delområdet varierar mellan 41–49 meter, med ett medeldjup omkring 45 meter. I det djupare nordliga delområdet varierar djupet mellan 56 meter i söder till 216 meter i norr. Medeldjupet i norra delområdet är ca 156 meter.



Figur 2. Lokalisering av Projektområdet för vindpark Poseidon.

2.2 Översikt av projektet

Poseidon kommer att bestå av upp till 94 vindkraftverk, som kopplas samman med ett internt kabelnät. Dessa kablar ansluts till en eller flera transformatorstationer. Från transformatorstationerna förläggs kablar in till fastlandet alternativt till anslutningspunkt till havs för anslutning mot stamnätet. I detta tidiga skede av projektutvecklingen är det ännu inte fastlagt vilken anslutningspunkt på stamnätet som kommer att nyttjas. Därav omfattas inte denna kabelsträckning av aktuellt samråd och detta samrådsunderlag.

Inom projektområdet planeras även en eller flera vindmätningmaster att resas för att fastställa vindförhållandena i området.

Översiktliga tekniska fakta kring vindpark Poseidon

Antal verk	61–94
Vindkraftverkens totalhöjd	Upp till 340 meter
Vindparkens yta	161,7 km ² (Nord) 35,1km ² (Syd)
Uppskattad total installerad effekt	Ca 1 400 MW
Uppskattad årlig produktion	Ca 5 500 GWh
Förankring	Flytande fundament (Nord) Bottenförankrade fundament (Syd)

2.3 Alternativa utformningar

Kommande MKB kommer att redogöra för nollalternativet och innehålla en beskrivning av möjliga alternativa lokaliseringar respektive alternativa utformningar av vindparken. Se mer om valet av lokaliseringen under avsnitt 6.1 nedan.

2.4 Vindparkens utformning

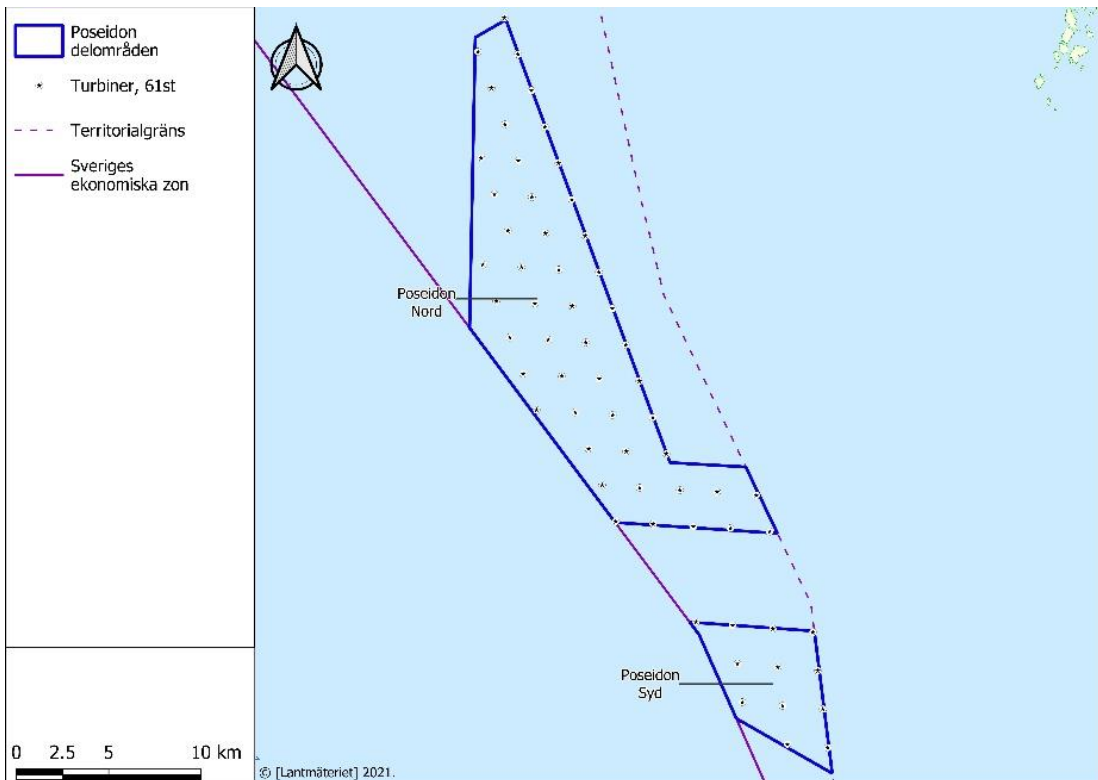
Zephyr har för avsikt att ansöka om tillstånd för uppförande och drift av en vindpark inom ett geografiskt avgränsat område. Exempellayouter kommer att presenteras i kommande ansökan och MKB. De individuella, specifika positionerna för vindkraftverken kommer att fastställas inför byggnation med hänsyn till vid tidpunkten mest lämpliga turbiner och övrig teknik.

Ansökan avser omfatta ett projekt med vindkraftverk med en totalhöjd upp till maximalt 340 meter.

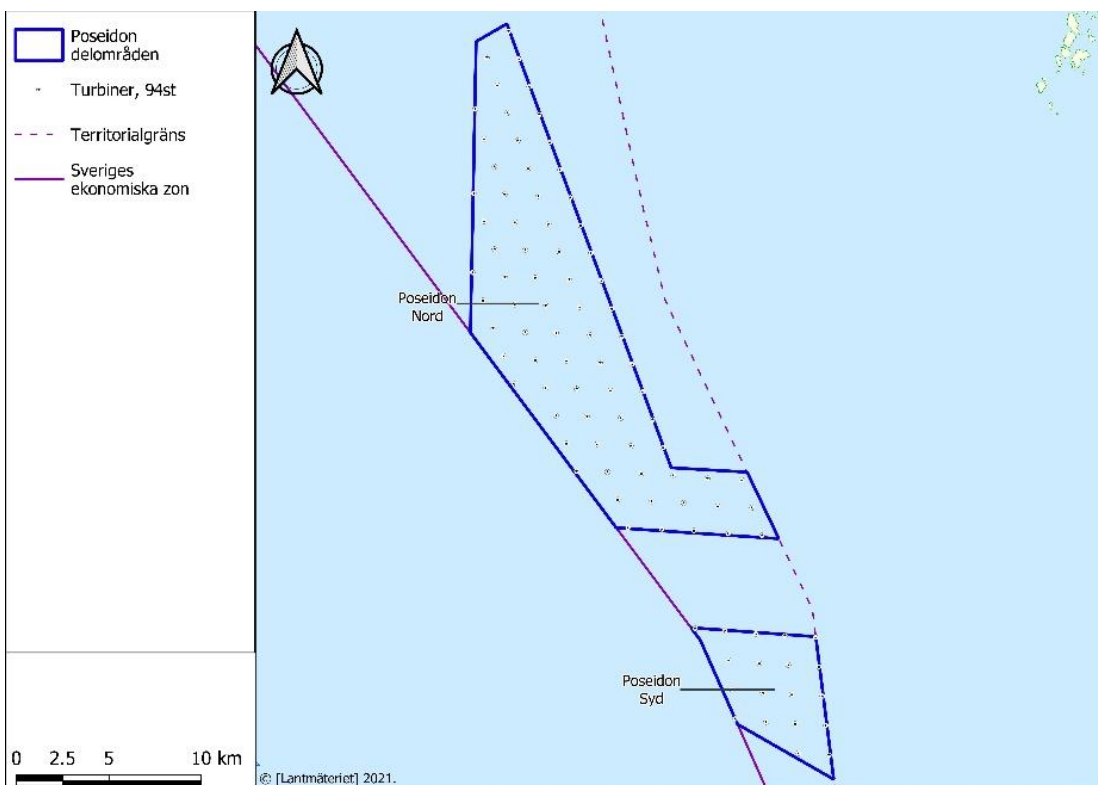
Till följd av att det är många år kvar tills en etablering av vindpark Poseidon kan vara möjlig så är det svårt att förutse exakt vilken modell och storlek på vindkraftverken som är optimal vid tidpunkten för etablering. Därav anges i samrådsunderlaget en maximal totalhöjd och maximalt antal vindkraftverk inom Projektområdet. Detta gynnar tillämpningen av principen om bästa möjliga teknik, låt vara att bolagets kommande MKB kommer att beskriva potentiell omgivningspåverkan som kommer att möjliggöra denna flexibilitet. Tabell nedan visar två olika möjligheter till utformning av vindkraftparken utifrån olika storlek på vindkraftverken.

	Exempel 1	Exempel 2
Totalhöjd (m)	340	260
Rotordiameter (m)	310	230
Antal vindkraftverk	61	94
Effekt per vindkraftverk (MW)	20+	15

Utifrån ovanstående två möjliga utformningar av vindpark Poseidon så har Zephyr i detta skede tagit fram två olika exempellayouter, se karta i Figur 3 och Figur 4. Dessa visar hur vindparken skulle kunna utformas på två olika vis inom projektområdet. Det ska framhållas att det är exempellayouter och att utformning enligt kommande ansökan således inom dessa geografiska områden kan se annorlunda ut.



Figur 3. Exempellayout med sammanlagt 61st vindkraftverk inom Projektområdet



Figur 4. Exempellayout med sammanlagt 94st vindkraftverk inom Projektområdet.

Exempellayouterna utgör exempel på hur vindkraftverkens positioner skulle kunna utformas för optimal drift baserat på vindkraftverkens dimensioner, möjliga vakförluster, separationsavstånd, med mera. Den slutgiltiga designen av vindkraftsparken vad gäller positioner, rotorstorlek och totalhöjd kommer som angivits ovan att fastställas i ett senare skede efter närmare fältinventeringar och utredningar har genomförts. Risk- och säkerhetsanalyser avseende farleder och sjöfart antas också inverka på vindkraftverkens slutliga placering och områdets utformning. Zephyr vill således i detta läge inte begränsa layouten till enbart dessa två alternativ, begränsningen för kommande tillståndsansökan och detta samråd avser en maximal totalhöjd om 340 meter och maximalt antal vindkraftverk om 94.

Det nordliga delområdet inom vindpark Poseidon planeras med flytande fundament bl.a. på grund av de stora djupen som råder i området. I det södra delområdet planeras bottenförankrade fundament.

Uppskattad elproduktion för Poseidon är 5,5 TWh/år vilket motsvarar cirka 4 % av den svenska elförbrukningen under 2020.

4. Teknisk beskrivning

I detta kapitel presenteras en övergripande teknisk beskrivning av vindkraftsparken och dess tekniska komponenter. Eftersom vindpark Poseidon planeras med olika förankringsmetoder så kommer beskrivningar av fundament och förankring att vara olika för delområde Nord och Syd. För norra delområdet gäller beskrivningen för de flytande fundamenten och för det södra området gäller beskrivningen för de bottenförankrade fundamenten.

Det ska återigen framhållas att teknikutvecklingen inom vindkraftsområdet går fort, i synnerhet vad avser havsbaserad vind, varför nedanstående är en övergripande beskrivning av tekniken kring en havsbaserad vindpark. Zephyr vill därmed i samrådet inte begränsa teknikval.

4.1 Vindparkens utformning

Elektriciteten som vindkraftverken producerar överförs via ett kabelnät inom vindparken (internkabelnät) till en eller flera transformatorstationer inom vindparken. Dessa transformatorstationer kallas för OSS:er (Offshore substation).

Internkabelnätet förläggs mellan vindkraftverken på eller i havsbotten och fungerar även som kommunikationslänk med respektive vindkraftverk med hjälp av en inbyggd fiberoptisk kabel. Efter transformering till högre växelspanning eller omformning till högspänd likström överförs den producerade elen via anslutningskablar till anslutningspunkten på fastlandet.

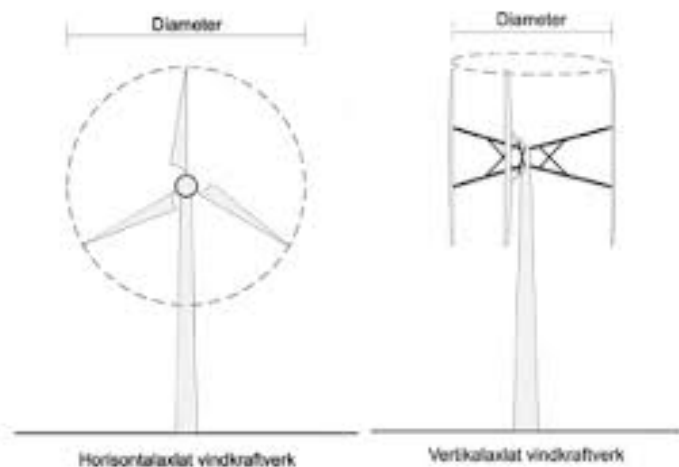
Dessa anslutningskablar till land omfattas dock inte av detta samråd utan kommer att hanteras i ett separat samråd och tillståndsansökan när val av plats för anslutningspunkten på eller närmare land är bekräftad av nätägaren.

Zephyr utvärderar olika storlek på vindkraftverken och lämpligaste utformningsalternativ som styrs av en rad faktorer. Lämpligaste utformningen styrs av såväl tekniska förutsättningar som t.ex. geologiska egenskaper, miljöpåverkan och vindförutsättningar. Kommande MKB kommer att redovisa detta närmare.

Samtidigt sker en ständig teknikutveckling under den långa tid som planeringen och tillståndsprövningen innebär. Utgångspunkten är att Zephyr samråder och ansöker om tillstånd för en maximal totalhöjd och maximalt antal verk som då kommer bli föremål för tillståndsprövningen. Kommande MKB kommer utifrån varje individuell påverkansaspekt (såsom påverkan på fåglar, sjöfart, marina däggdjur, m.m.) att utgå från ett s.k. "worst case" inom spannet mellan totalhöjd och maximalt antal verk.

4.2 Vindkraftverk

Ett vindkraftverk består huvudsakligen av torn, maskinhus, rotor och fundament. Rotorn är vanligtvis monterad på en horisontell axel, men det förekommer även modeller med vertikal axel. Fundamenten kan antingen förankras direkt i botten eller så används en annan utformning med flytande fundament som har en enklare och mindre förankring i botten. Mer om detta under kommande avsnitt om Fundament.



Figur 5. visar vindkraftverk med vertikal axel och vindkraftverk med horisontell axel. (Bild Boverket)

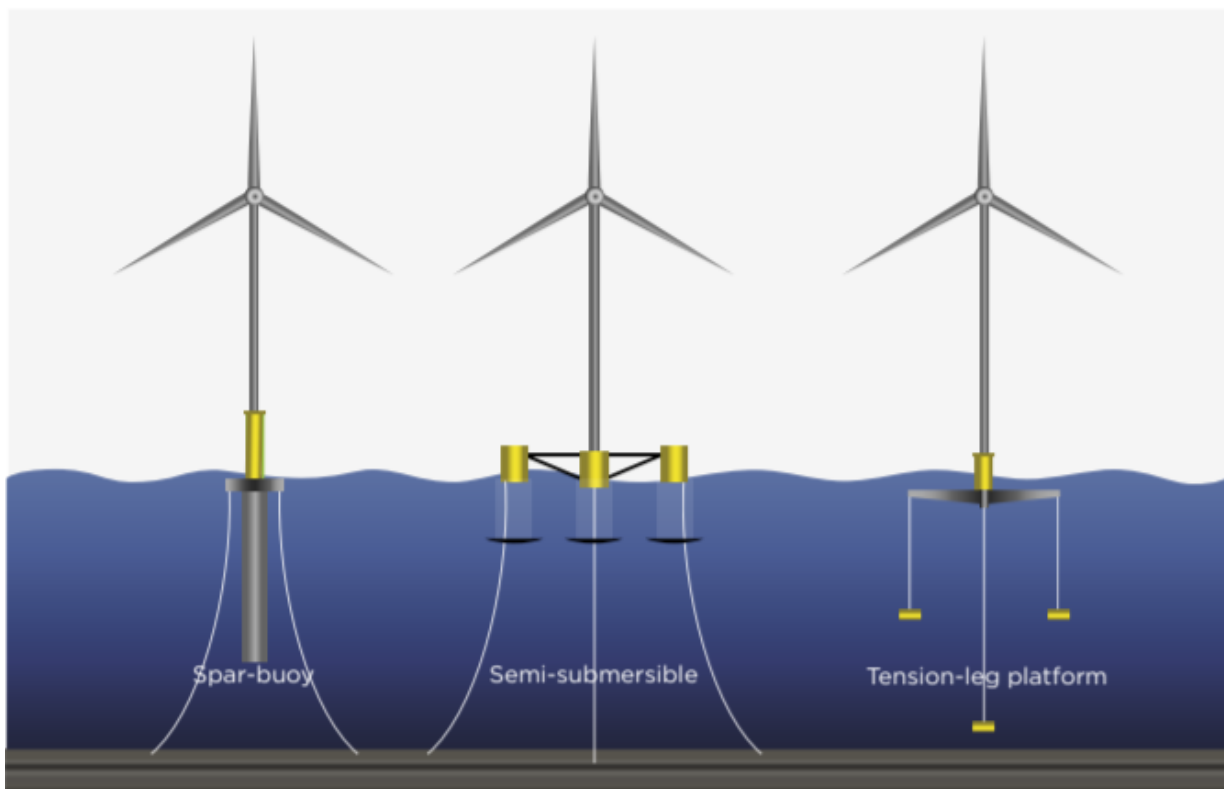
4.3 Fundament

För vindpark Poseidon planeras olika förankringsmetoder i det norra respektive det södra delområdet. Därav finns beskrivning i detta avsnitt uppdelat under rubriker delområde Nord och delområde syd. Delområde Nord planeras med flytande fundament till följd av det stora bottendjupet i området. Delområde Syd planeras med bottenförankrade fundament eftersom detta område är grundare.

Flytande fundament på stora djup är generellt mycket dyrare att etablera än bottenförankrade fundament. Zephyr bedömer dock att denna kostnad kan vara hanterbar tack vare kommande teknikutveckling samt att områden kan väljas mer oberoende av bottendjup och då kunna välja områden med bättre vindförutsättningar. Flytande fundament har också fördelen att de bedöms ge lägre påverkan på bottenmiljön och även bl.a. marina däggdjur som är känsliga för ljud som uppstår vid byggnation såsom t.ex. vid pålning.

4.3.1 Delområde Poseidon Nord

I delområde Nord råder större bottendjup från ca 56-216 meter. Detta medför att bottenförankrade fundament inte är möjliga i större delen av området. Därmed planerar Zephyr för flytande fundament till vindkraftverken inom hela delområde Poseidon Nord. Bottenförankrat fundament kan dock komma användas vid en eventuell transformatorstation inom området. Nedan ges en beskrivning av de huvudsakliga typer av flytande fundament som är aktuella och hur dessa kan förankras i botten. Tekniken med flytande fundament är relativt ny och sannolikt kan fler varianter av detta komma att utvecklas med tiden.



Figur 6. Illustration över de för närvarande huvudsakliga modellerna av flytande fundament (IRENA 2016).

Nedan följer beskrivning av de olika typer av flytande fundament som återges på Figur 6 ovan.

Semi-Submersible och barge (Halvt nedsänkbart och pråm)

Semi-Submersible och Barge är flytande fundament som har gemensamt att de stabiliseras med hjälp av flytkraften på plattformen där turbinen är belägen. Semi-Submersible har en mindre yta i kontakt med vattenytan för att minska rörelser från vågor. Detta kräver dock att fundamentets totala yta är större än för Barge, eftersom pontonerna / armarna mellan varje hörn, vilket skapar flytkraft, blir längre.

Pråmfundamentet, å andra sidan, består av en mindre plattform, men med en större yta i kontakt med vattnet. Detta gör fundamentet mer utsatt för rörelse från vågor.

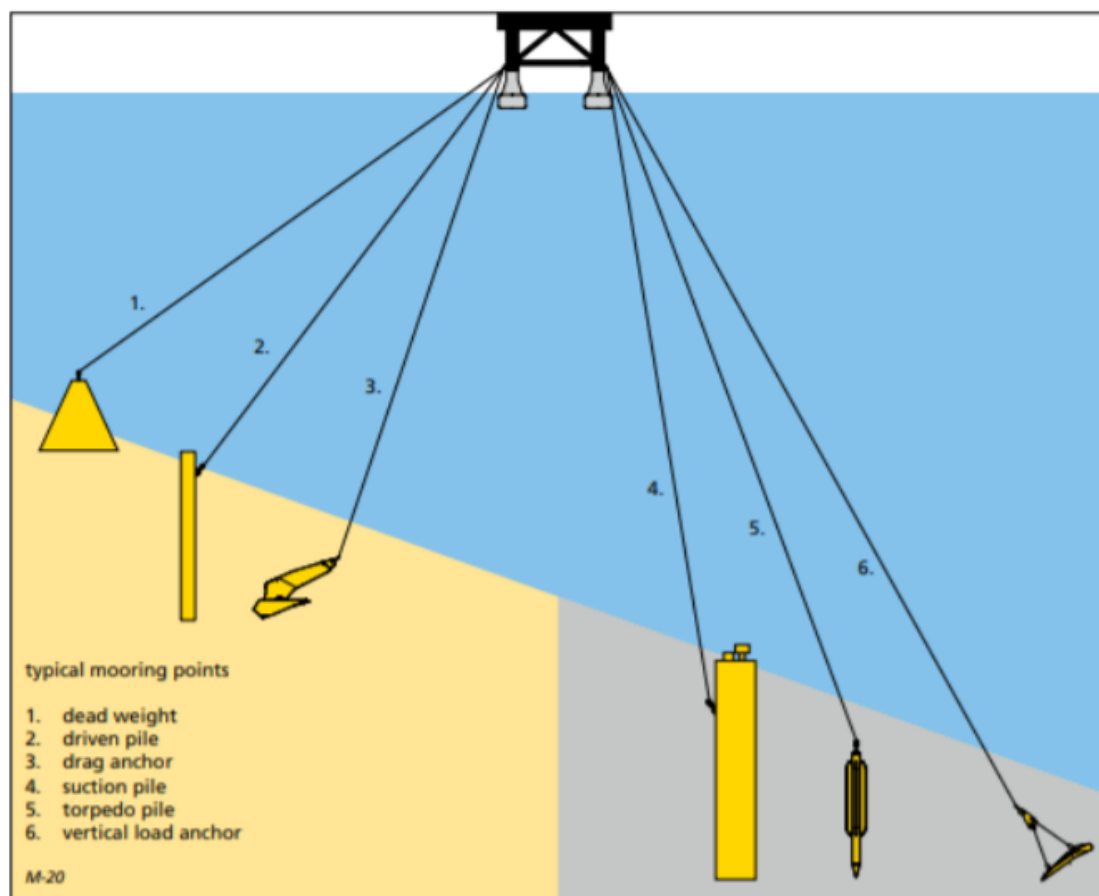
SPAR (ballaststabiliserat)

Spar är den mest använda tekniken för flytande turbinfundament idag, med erfarenhet bl.a. från 2009 genom Equinors Hywind-turbin i Norge. Denna teknik består av en cylinder med en liten yta i kontakt med vattenytan, jämfört med andra grundtekniker. Cylindern är fylld med ballast för att hålla tyngdpunkten direkt under flytpunkten. På detta sätt blir fundamentet mindre materialintensivt och mindre känsligt för krävande våg- och vindförhållanden. Denna teknik kan dock inte monteras på land och kräver en djup fjord / hamn för att ansluta den djupa cylindern med turbinen.

Tension Leg Platform (TLP) (stabiliserat med förankring)

Denna mindre vanliga teknik består av en bas / plattform med stark flytkraft och en central pelare för montering av turbinen. Denna bas stabiliseras via spända förankringslinor/kedjor till förankringen på havsbotten. Detta skiljer sig från andra grundteknologier genom att det inte finns något slack i förankringslinan. Detta kräver mycket stora gravitationsankare eller piles för att bibehålla fundamentets statiska stabilitet.

Samtliga typer av flytande fundament behöver förankras i havsbotten. Detta sker genom förankring av de långa staglinorna/kedjorna till havsbotten. Detta kan ske på olika vis, t.ex. via ankare, gravitation eller olika typer av pålar (piles). Exempel på dessa förankringsmetoder syns i figur 7.



Figur 7. Val av förankringstyp är beroende av havsbottens beskaffenhet och djup (Castillo 2020).

Dessa olika förankringstekniker väljs utifrån bottenförhållanden och andra omständigheter. T.ex. kräver ankare en botten där ankaret kan gräva sig ner lite för att få fäste. Gravitation är minst beroende av hur bottenförhållandena är, men är istället mer materialintensiv för framtagande.

Endast i fallet med pålar där suction piles inte kan användas så behövs så kallad piling som medför undervattensljud som kan vara störande i vissa frekvensomfång för marina däggdjur, såsom tumlare.

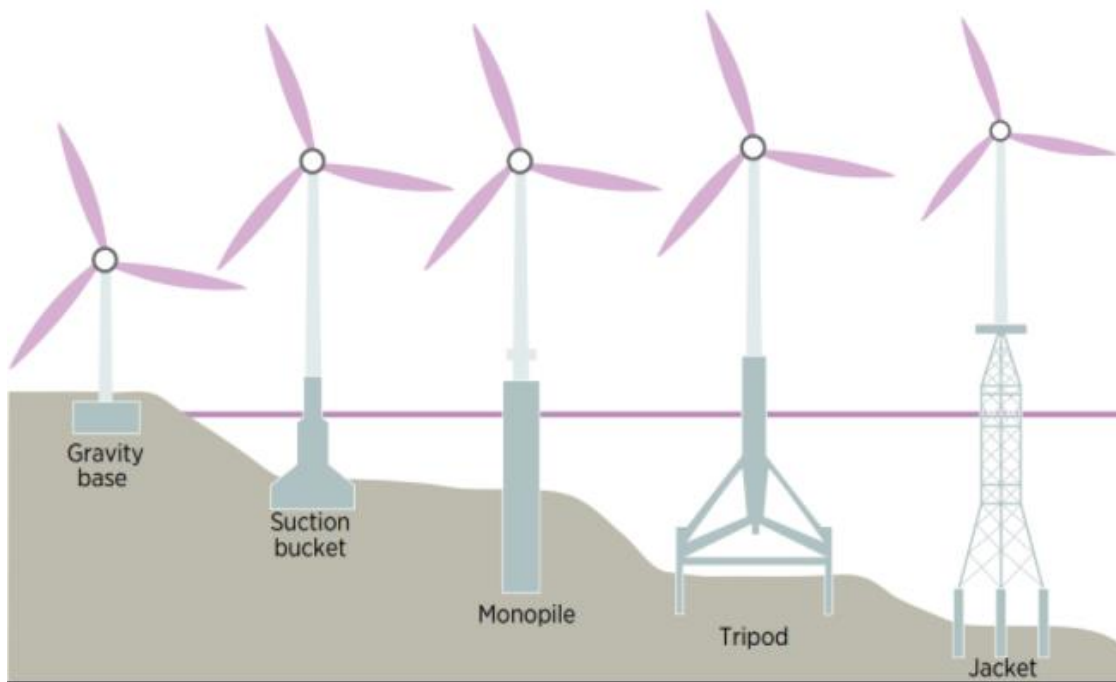
Utifrån den information som finns tillgänglig om havsbotten inom Projektområdet (se även info under avsnitt 7.6) så består botten mestadels av sand och lera. Detta faktum gör det sannolikt att ankare eller gravitation kan användas som förankring och därmed undvika piling.

Vid tidpunkten för detta samrådsunderlags upprättande har inte närmare undersökningar av havsbotten genomförts, därför kan ännu inte uteslutas att piling kan komma behövas för förankringen av staglinor/kedjor till botten. Inför framtagande av MKB och tillståndsansökan så avser Zephyr ha inbringat mer information om havsbotten och utifrån detta kunna klargöra också om piling helt kan uteslutas.

4.3.2 Delområde Poseidon Syd

Den bärande strukturen för ett vindkraftverk består av ett torn som övergår i ett fundament. För att fastställa val av fundament i Delområde Syd så behöver geologiska och geotekniska undersökningar att genomföras. Sådana undersökningar planeras att utföras i området men kräver också först ett erhållit undersökningstillstånd. Ett sådant tillstånd söks separat.

När det gäller bottenförankrade fundament såsom i Poseidon Syd förekommer fem fundamentstyper som huvudsakligen kan vara aktuella.



Figur 8 – Illustration av olika typer av bottenförankrade fundament

- Gravitationsfundament (ca 0–30 m havsdjup)
- Suction caisson eller suction bucket-fundamentet (ca 0–30 m havsdjup)
- Monopile-fundament (ca 0–30 m havsdjup)
- Tripod-fundament (ca 30+ m havsdjup)
- Jackets-fundament (ca 30+ m havsdjup)

Av dessa fem typer är Tripod och Suction Caisson/Bucket fundament än så länge mer ovanliga än de övriga. Det kan också nämnas att hybridvarianter, dvs en mix av dessa tekniker används.

Det görs ständiga framsteg i utvecklingen av fundament vad gäller möjliga djup och hållbarhet. Därför är det fördelaktigt att kunna välja fundamenttyp nära tidpunkten för byggnation. Det slutgiltiga valet av fundament beror bl.a. på turbinval, specifika bottenförhållanden, batymetri, våg- och tidsvattenförhållanden och marknadsförutsättningar.

Eftersom både vattendjup och geologiska förutsättningar varierar inom området kan olika typer av fundament användas på olika platser inom vindparken. Nedan följer en närmare beskrivning av de olika fundamentstyperna

Gravitationsfundament

Gravitationsfundamentet är historiskt sett den första typen av havsbaserade fundamentstyper som använts inom industrin. Det består av en cirkulär betongplattstruktur som vilar på havsbotten. Tyngdkraften är huvudkälla för att hålla strukturen upprätt. Gravitationsfundament är en kostnadseffektiv lösning för projekt nära land, eller där vattendjupet är grunt. Fundamentet kan användas på nästan alla typer av bottenar. Tyngden av fundamentet är så stor att den kan motverka de laster som belastar konstruktionen. Installationen är relativt enkel då fundamenten i regel byggs på land för att sedan bogseras till platsen. Tidigare användes större pråmar eller stora installationsfartyg för att transportera fundamenten till installationsplatsen, men idag transporteras de flesta gravitationsfundament ut med hjälp av sin egen flytkraft. Väl på plats sänks fundamentet med hjälp av ballast av olika slag.

Suction Caisson eller Suction Bucket-fundament

Suction Caisson-fundament är en ny typ av fundament som har testats i Europa och Asien. Tekniken använder undervattenspumpar för att skapa tryck och på så vis förankra fundamentet. Det är då en typ av stål- eller

betongcylinder som genom undertryck ”suger” ner fundamentet i botten. Tekniken har flera fördelar från ett miljöperspektiv då den inte skapar några vibrationer vid installation. Vidare är metoden snabb i jämförelse med andra installationsprocesser i havsmiljöer med mjuk botten.

Monopile-fundament

Monopile är den vanligast förekommande fundamentstypen då den är relativt billig att tillverka och installera. Drygt 90% av alla havsbaserade vindkraftsparker som är placerade på grunt vatten använder denna design. Vidare lämpar sig tekniken för havsbottnar som huvudsakligen karaktäriseras av sand och grus. Monopile är enkel i sin utformning och utgörs av bockad plåt som formats till en cylinder.

Tripod-fundamentet

Tripod-fundamentet utgör en strukturell design där en stålpelare fördelar kraft och påfrestningar till en trebensstruktur som är förankrad i havsbotten. Tripod-fundamentet passar i de flesta miljöer med inte allt för mjuk botten. Konstruktionen är stabil, mångsidig och lämpar sig för större djup, företrädesvis större än 30 meter. Till fundamentets nackdel hör höga kostnader både för att bygga och installera. Storleken och konstruktionen gör den även svår att transportera.

Jacket-fundament

Jacket-fundamentet kännetecknas av en stålstruktur av tvärgående karaktär. Tekniken passar bäst i djupare vatten där aerodynamiska, hydrodynamiska och tyngdkraftsbelastningar kan fördelas genom stålstrukturen. Konceptet har vissa fördelar över monopilefundamentet då installationsprocessen kräver mindre kraft. Dessutom är fundamentet mindre känsligt i relation till bottenförhållanden.

4.4 Internkabelnät

Utformning av internkabelnätet beror på vindkraftverkens spänningsnivå, effekt och antal. Faktorerna påverkar val av kablar och kabeltyp eftersom det avgör hur många vindkraftverk som kan förbindas via samma radial (förgrening).

Spänningsnivån i parkens interna nät är vanligtvis 33 kV eller 66 kV men med utvecklingen av vindkraftverk kan denna spänning vara högre i framtida vindkraftverk.

Utifrån den kabelteknik som finns tillgänglig i dag, kan internkabelnätet exempelvis bestå av 66 kV-kablar, men det förväntas en utveckling inom detta område som leder till ökad spänningsnivå i framtiden.

4.5 Transformatorstationer (Offshore Substation) och anslutningskablar

Internkabelnätet samlas upp i en eller flera OSS:er inom vindparken. OSS:erna innehåller elektrisk utrustning och kan antingen vara transformatorstationer eller omriktarstationer. I en transformatorstation transformeras elen till en högre växelspanning (HVAC). I en omriktarstation transformeras också elen till högre spänning men omriktas även till högspänd likström (HVDC).

De olika typer av fundament som finns för vindkraftverken finns också för transformatorstationerna. I figur 10 visas några exempel på hur OSS:er kan vara utformade.

Elen som har transformerats och eventuellt omriktats kommer sedan överföras via en eller flera anslutningskablar till en anslutningspunkt på land eller i nära anslutning till land, beroende på vad nätägaren (oftast Svenska Kraftnät) anvisar.

Kablarnas utformning och antal beror på spänningsnivå och teknik (HVAC eller HVDC).

Den sträckning som dessa kablar följer är beroende av bl.a. bottenförhållanden, naturhänsyn och andra intressen. Eftersom anslutningspunkt för vindparken på land ännu inte är bestämd så kommer anslutningskablarnas sträckning att planeras och hanteras som ett separat ärende framöver.

4.6 Mätmaster

För att få ett bättre underlag vad gäller vindförhållanden inom projektområdet planeras en så kallad vindmätningsskampanj. En sådan kampanj genomförs ofta under en 2–4 års period och innebär att det installeras mätmaster med diverse meteorologiska instrument och givare (anemometer, vindfana, ultrasonic/auoustic anemometer etc), inom projektområdet.

Mätmasternas totalhöjd skulle uppgå till max 250 m. Liknande typer av fundament som används för vindkraftverk och transformatorstationer kan också användas för mätmaster. Kommande ansökan enligt SEZ kommer därför att omfatta även uppförande av mätmaster.

Det kan även bli aktuellt med olika former av radartechnik för mätning/validering av meteorologiska förhållanden. För detta ändamål kan SODAR/Lidar (ljud- respektive laserradar) användas.

5 Vindparkens faser

I detta avsnitt ges en översiktlig sammanfattning av de aktiviteter som kommer att ske inom vindparksområdet efter att tillstånd har givits.

5.1 Förberedande undersökningar

Planering och uppförande av projektet är beroende av noggrant genomförda sjömätningar, geologiska och geotekniska undersökningar. Syftet med undersökningarna av bottenförhållandena är att inhämta ytterligare information om platsen och maringeologin och de djupa sedimenten under bottenlagren för att kunna göra slutligt val av fundamentstyp samt detaljutformning av park och kabeldragning.

Undersökningarna kan till exempel innefatta sonarundersökningar, magnetfältundersökningar, multibeam och seismiska undersökningar. Geotekniska undersökningar görs vid varje potentiell turbinplats, transformatorstation samt kabelväg inför anläggningsarbetenas påbörjande för att kunna utforma vindkraftsparken på ett säkert och effektivt sätt. Information från den geotekniska undersökningen kommer ligga till grund för dimensionering av fundament och vindkraftsanläggningar. Undersökningarna kan också användas för att säkerställa att anläggningsarbetena kan utföras utan risk för påträffande av eventuella odetonerade stridsmedel.

Dessa undersökningar av havsbotten kräver ett särskilt undersökningstillstånd enligt KSL. Zephyr kommer därför att separat söka tillstånd för dessa undersökningar.

5.2 Anläggning

Detta avsnitt beskriver övergripande anläggningsskedet för en havsbaserad vindpark. Utifrån det aktuella områdets förutsättningar och vindkraftsparkens tekniska utformning kommer Zephyr att välja installationstekniker som säkerställer att parken uppförs på ett säkert och effektivt sätt samt minimerar miljöpåverkan. Byggnationen kan pågå över flera år för en vindpark av denna storlek.

Anläggningsfasen innefattar moment som berör dels förberedelser av platsen för fundament och kablar, dels installation av fundament, kablar och vindkraftverk. Normalt så sker inte byggnation och installation i hela projektområdet samtidigt, utan mer i etapper. Under installationen så upprättas en säkerhetszon för att skydda montage, personal och tredje part.

Nedan beskrivs i stora drag hur anläggningsarbetet kan gå till för det norra respektive södra delområdet eftersom fundamentstekniken skiljer sig åt.

5.2.1 Förankring och fundament

Poseidon Nord

Med nuvarande typ av tillgängliga fundament och förankringstekniker för flytande fundament så installeras och förbereds fundamenten och vindkraftverken innan de transporteras till planområdet. Fundamenten förbereds på land innan de i hamn eller dylik plats sammanfogas med vindkraftverken. Detta sker antingen via en kran vid kajen eller i närliggande lugnt vatten med tyngre kranfartyg. SPAR-tekniken kräver djupare vatten, eftersom den här tekniken har mycket djupgående konstruktion jämfört med halvt nedsänkbara konstruktioner. Fundamenten transporteras sedan till platsen där de ansluts till de förberedda förankringslinorna.

Poseidon Syd

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

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

Jacketfundament finns i olika utföranden varav det kan vara nödvändigt att botten planas ut. Fundamentet transporteras till platsen på en pråm eller ett installationsfartyg och placeras på havsbotten från en stödbensplattform eller kranfartyg. Om pinpiles används, pålas, vibreras eller borrar dessa stålrör ned i havsbotten. Dessa pinpiles förenas sedan med fundamentet genom att de gjuts ihop, alternativt genom mekanisk förankring.

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

5.2.2 Vindkraftverk

Poseidon Nord

Till skillnad från bottenförankrade vindkraftverk kommer turbinerna att installeras på de flytande fundamenten i hamnen med en landbaserad kran eller i en närliggande skyddad fjord eller vik med ett installationsfartyg. Om krananläggningarna i hamnen kan användas representerar detta en stor kostnadsreduktion genom att man undviker användning av större kranfartyg. När det gäller kostnad är detta en av de största fördelarna med flytande havsbaserad vind, och särskilt halvt nedsänkbara fundament. För den ballaststabiliserade SPAR-teknologin, å andra sidan, kommer denna fördel sannolikt att saknas, eftersom denna djupgående konstruktion ofta inte kommer att kunna använda de flesta hamnar för installation av turbiner. Valet av hamn beror på plats för lagring av komponenter, tillgänglig kranstorlek och kapacitet, djupförhållanden och tillgång till närliggande skyddade områden i havet för mellanlagring av fundament. Så snart vindkraftverken är monterade på fundamentet bogseras de ut till vindparksområdet, med en låg hastighet i tidsfönster med lugna väderförhållanden. Detta gör avstånd från hamn till plats en mycket viktig urvalsfaktor vid val av hamn. På platsen blir sedan turbinerna / fundamenten anslutna till de förinstallerade förankringslinorna och kablarna.



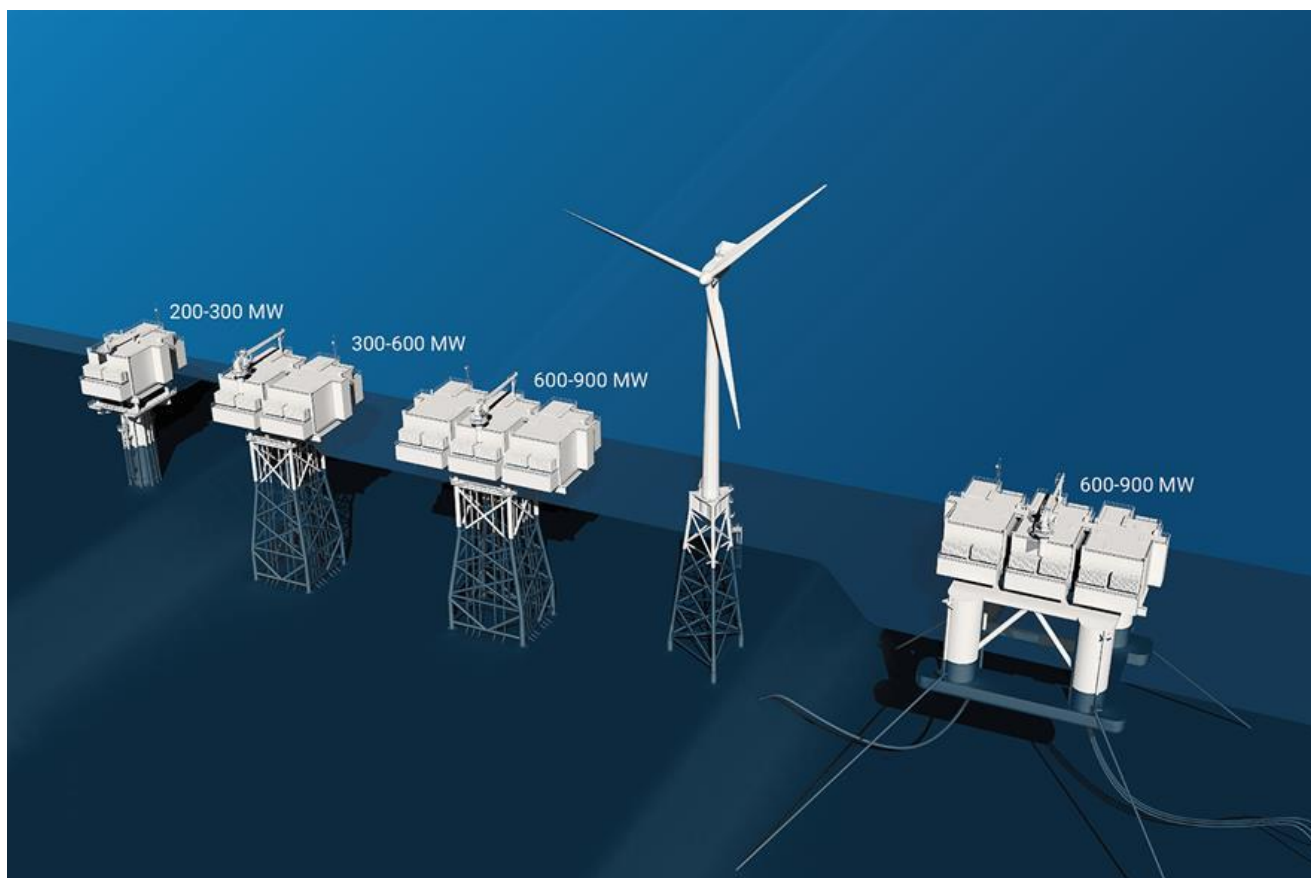
Figur 9. Bogsering av ett 9,5 MW vindkraftverk på semisubmersible fundament (Tomic 2020). (Foto Boskalis.)

Poseidon Syd

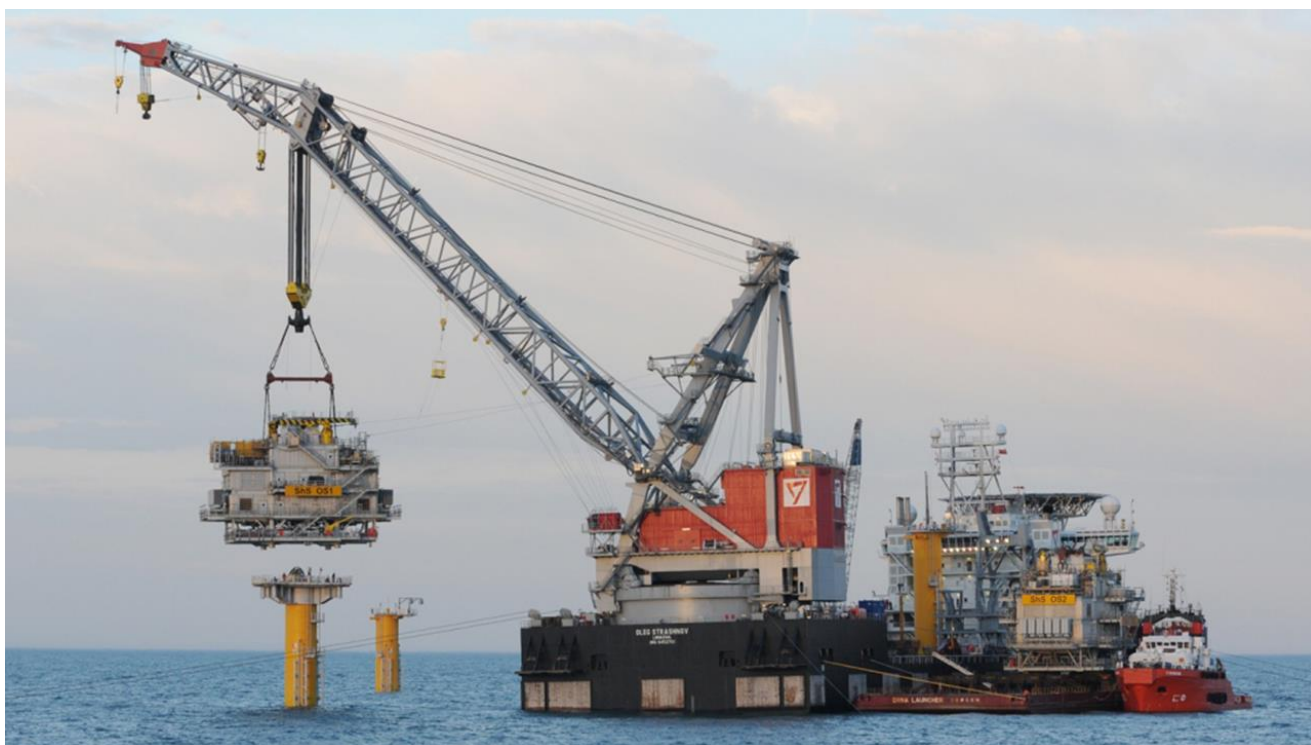
Vid en traditionell installation av vindkraftverk transporteras torn, maskinhus och rotor till vindparken via pråm eller installationsfartyg (till exempel ett stödbensfartyg). De olika komponenterna installeras därefter med hjälp av en kran, normalt inom en dag om väderförhållandena är gynnsamma. Alternativa installationslösningar som är under utveckling bygger på att hela den färdigmonterade konstruktionen flyts ut och sänks ned på sin plats varefter den ansluts elektriskt.

5.2.3 Offshore substation (OSS)

En OSS installeras normalt på sitt fundament med hjälp av ett kranfartyg. Beroende på hur OSS:en samt dess fundament är utformade, kan de även transporteras flytandes ut eller installeras med andra lyftmetoder, exempelvis med egna stödben. För flytande OSS görs installationen på den flytande fundamentet med en kran vid kajen eller med ett tyngre kranfartyg i skyddat / lugnt vatten i närheten. OSS bogseras sedan till platsen, där den ansluts till förinstallerad förankring, på samma sätt som vindkraftverken med fundamentelement. OSS bör vara redo för drift på platsen innan vindkraftverken installeras, så att längre stillestånd för turbinerna undviks.



Figur 10. Olika design av OSS, från STX France (Dodd 2017).



Figur 11. Installation av OSS på monopile-fundament (Ramböll 2012). (Foto Scira Offshore Energy.)

5.2.4 Internkabelnät och anslutningskablar

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

5.3 Drift

För att på ett säkert och effektivt sätt driva vindkraftsparken och minimera miljöpåverkan, planerar Zephyr att använda kontroll- och övervakningssystem för både vindkraftverk och OSS:er under driftfasen.

Vindkraftsparken kan övervakas dygnet runt för att maximera effektivitet och tillgänglighet.

Kontinuerligt underhåll av vindparken sker, vilket kräver att personal och material transporteras till vindparken med mindre servicebåtar, fartyg eller helikopter. Ett kontor avses att etableras i kustområdet på land för personal och förvaring av utrustning och material. Vid mer omfattande arbete som till exempel byte av större komponenter kan ett stödbensfartyg, en flytande kran eller motsvarande komma att användas. Kablar inspekteras vid behov för att exempelvis säkerställa att kablarnas skydd vid respektive vindkraftverks fundament är intakt. I händelse av skada på kabel repareras denna genom att den aktuella kabelsektionen lyfts upp av ett kabelfartyg för reparation, varefter kabeln åter förläggs i botten. För att skydda kablarna från att skadas är det olämpligt att bedriva bottentrålning och att ankra inom vindparken samt över anslutningskablarnas sträckning.

När Poseidon är i drift kommer vindkraftverken att börja producera energi vid en vindhastighet på cirka 3 m/s. Därefter producerar vindkraftverken energi upp till ca 25–30 m/s beroende på typ av klimat och turbin. Vid för höga vindhastigheter ändras rotorbladens vinkel för att stoppa vindkraftsbladens rotation.

5.4 Avveckling

När vindparken tjänat ut och inte längre går att ha i drift kommer den att avvecklas. Vindkraftverk, fundament och OSS:er demonteras och platsen för fundament återställs i erforderlig omfattning efter samråd med ansvariga myndigheter. Vissa anläggningsdelar kan eventuellt lämnas kvar efter avveckling, till exempel intern- samt anslutningskablar och delar av fundament/förankring. En anledning till att lämna kvar en del strukturer är att de kan fungera som artificiella rev (Andersson och Öhman 2010). Om kablar behöver tas bort, friläggs dessa varefter de lyfts upp. Sten som använts för att täcka kablar lämnas troligtvis kvar på havsbotten likaså de skydd som använts vid kabelkorsningar. Under avvecklingen kan återigen en temporär säkerhetszon komma att etableras runt platsen för aktiviteterna för att skydda personal, utrustning och säkerhet för tredje part.

6 Alternativ lokalisering och utformning

6.1 Huvudalternativ

Den lokalisering av vindparken Poseidon baseras på en omfattande alternativutredning, som redogörs för kortfattat nedan. Detta kommer även att belysas ytterligare i kommande MKB. Som angetts ovan kommer val av utformning att bedömas utifrån ett antal parametrar såsom platsspecifika förutsättningar och de vindkraftverk som finns på marknaden vid tidpunkt för upphandling. Möjliga utformningsalternativ kommer också utgöra del av MKB:n, liksom uppgifter om undersökta möjliga alternativ i fråga om teknik, storlek, skyddsåtgärder och försiktighetsmått samt andra relevanta aspekter och bedömningar som ligger till grund för val av alternativ.

6.2 Val av lokalisering

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

Zephyr har genomfört en urvalsprocess och studerat möjliga områden för etablering av en storskalig vindpark till havs och som har resulterat i valet av lokaliseringen för vindpark Poseidon. Utifrån Sveriges behov av tillkommande förnybar energi i kombination med allt mindre plats för större landbaserade vindparker i södra Sverige inledde Zephyr under 2020 en förstudie av havsområden utanför södra Sveriges kuster i syfte att finna de mest lämpade platserna för havsbaserad vindkraft. Vid denna förstudie har flertalet olika intressen beaktats. Processen har bland annat tagit hänsyn till förekomst av värdefulla naturmiljöer och arter, riksintressen samt verksamheter som skulle kunna påverkas av en vindkraftsetablering, såsom försvarsintressen, fartygstrafik, yrkesfiske och luftfart.

Natura 2000-områden och farleder har vid utvärderingen av lämpliga lokaliseringar fått en stor viktning då sådana områden så långt möjligt bör undvikas. För att begränsa den visuella påverkan har det också valts att studera områden långt från kusten, vilket resulterat i lämpliga områden i den ekonomiska zonen (minst tolv sjömil från kusten, dvs. ca 22 km). Goda förutsättningar för elproduktion är också en grundläggande parameter för kommersiellt lämpliga projekt. Vindförhållandena är därför av stor betydelse vid val av plats liksom det potentiella områdets storlek. Därtill analyseras de tekniska möjligheterna för att etablera en vindpark samt möjligheter att ansluta till stamnätet. Ett femtontal havsområden identifierades inledningsvis som intressanta, men efter mer detaljerade bedömningar av dessa områdens förutsättningar för vindkraft har tre områden studerats ytterligare, Poseidon är ett av dem.

Eftersom Zephyr inte begränsat förstudien till grunda vattenområden för bottenförankrade fundament, så resulterade förstudien i ett urval av områden som ännu bättre kunde efterleva hänsyn enligt ovan nämnda kriterier.

6.3 Nollalternativet

Nollalternativet skulle innebära att en etablering av vindpark Poseidon inte genomförs. Någon miljömässig påverkan till följd av projektet kommer därmed inte uppstå, och verksamheten kommer inte heller att bidra till det angelägna behovet av en storskalig utbyggnad av förnybar elproduktion i Sverige.

Miljökonsekvensbeskrivningen kommer att innehålla en redovisning och bedömning av nollalternativet, vilket kommer att jämföras med effekterna av den sökta verksamheten.

7. Områdesbeskrivning

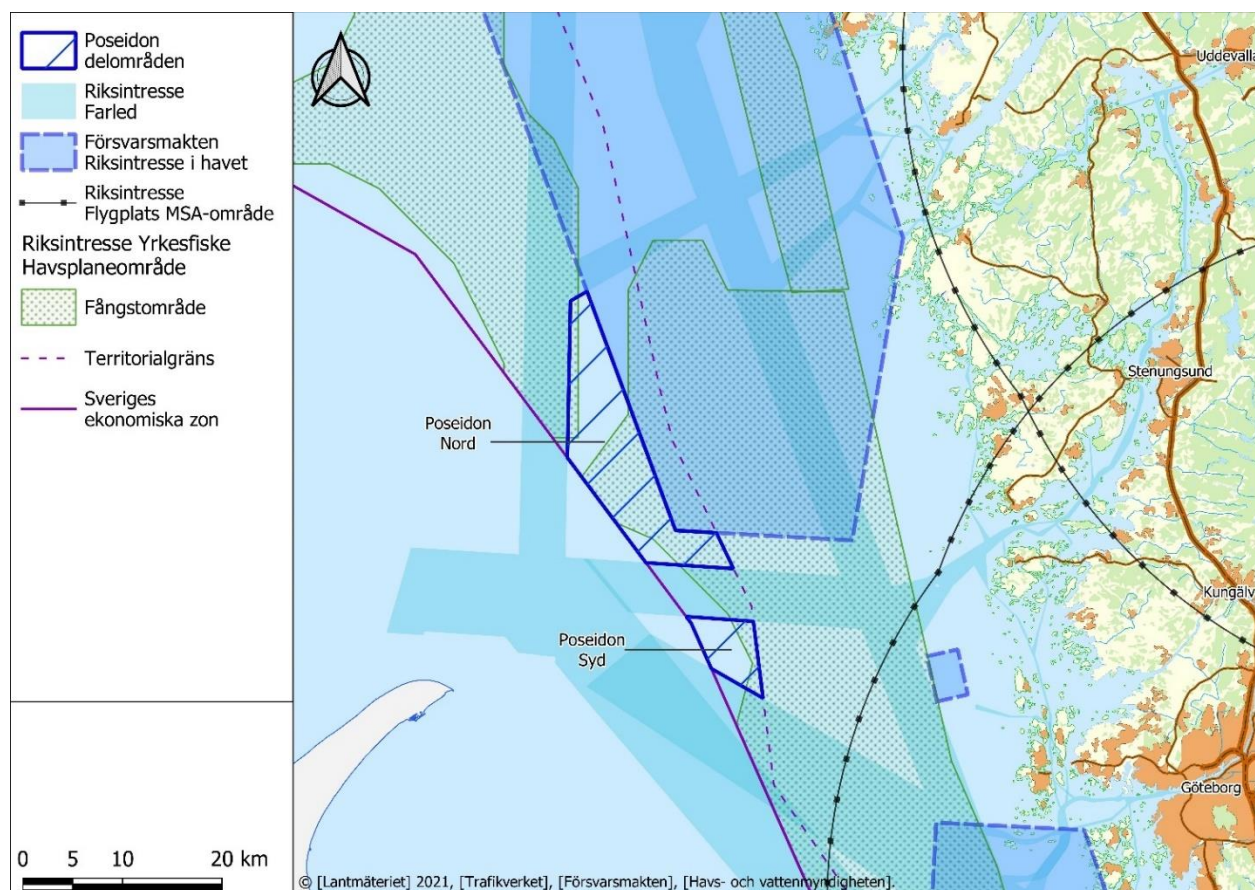
Som anges ovan är projektområdet Poseidon ett område i södra delen av Skagerrak, långt ut från Sveriges kust (ca 25-40 km), i den ekonomiska zonen.

I detta kapitel beskrivs inledningsvis riksintressen och skyddade områden i närheten av projektområdet och därefter ges en övergripande beskrivning av området.

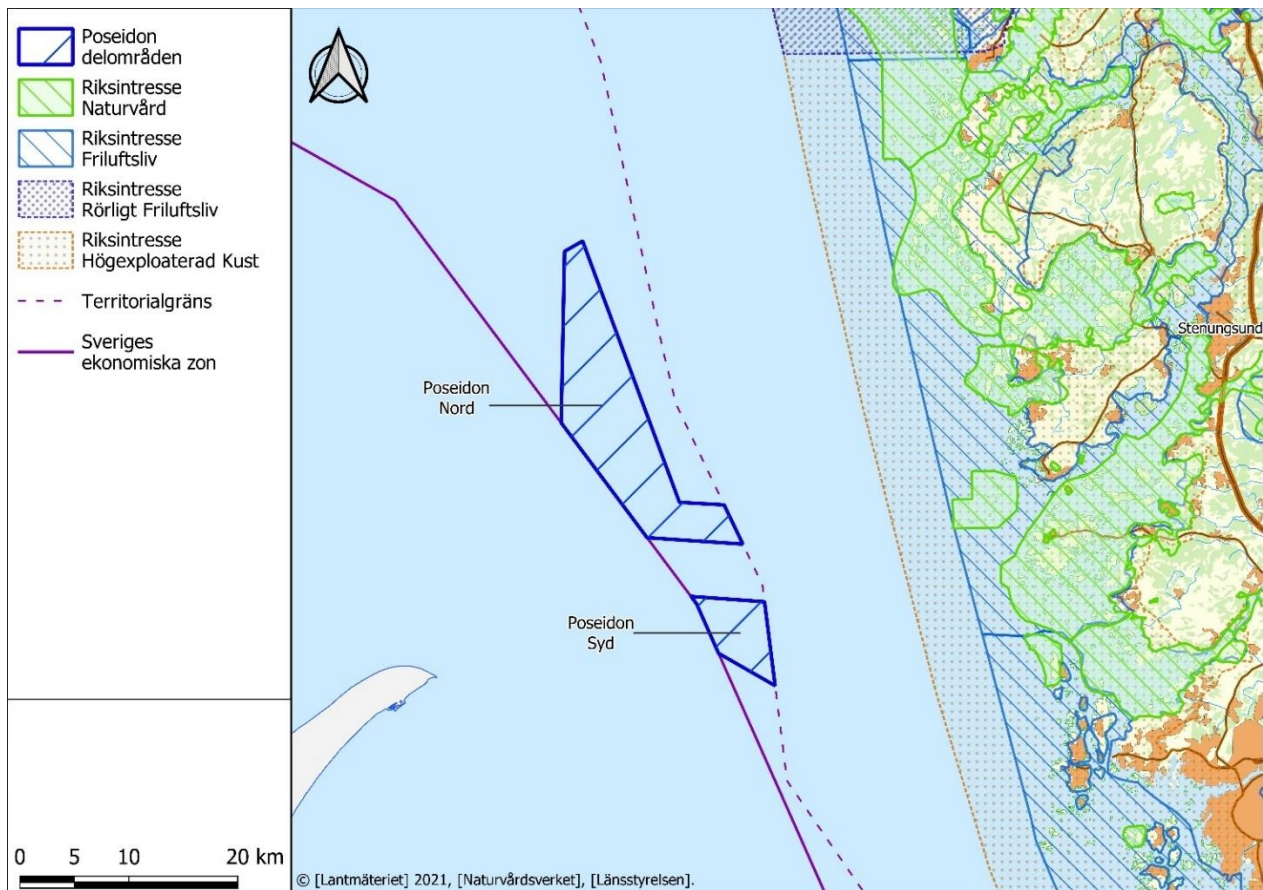
7.1 Riksintressen

Vindparksområdet Poseidon är uppdelat i två delområden, Poseidon Nord och Poseidon Syd, som båda angränsar till områden av riksintresse för farled. Delområde Nord angränsar till en farled i väster som leder till och från Oslo. Mellan de två delområdena går en farled som leder till och från Skagen och söder om delområde Syd finns ytterligare en farled som leder mellan Skagen och Göteborg. Ytterligare angränsar delområdet Nord till riksintresse för Försvarsmakten i öster. Området är benämnt Skagen (TM0308) och används som sjöövningsområde och har pekats ut för totalförsvarets militära del.

Båda delområdena överlappar med utpekade riksintressen för yrkesfisket som utgörs av fångstområde (figur 12).



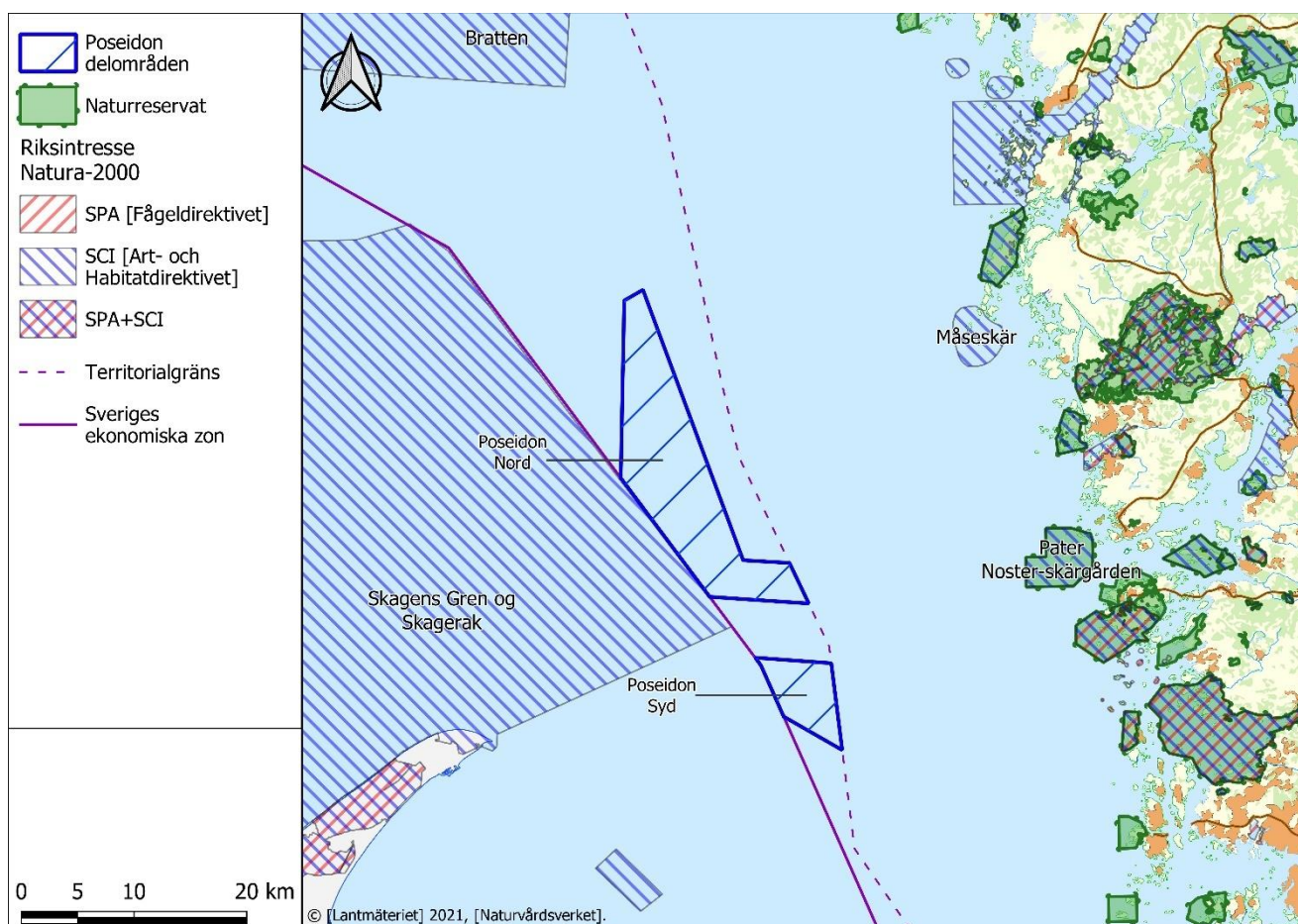
Figur 12. Karta med del av Riksintressen.



Figur 13. Karta med Riksidntressen gällande naturvård, friluftsliv och högexploaterad kust.

7.2 Skyddade områden

Inom vindparkens närområde finns inga skyddade områden i svenska vatten. De närmsta skyddade områdena är Natura 2000-områdena Bratten (SE0520189) och Pater-Noster skärgården (SE0520176), båda är utpekade enligt EU:s art- och habitatdirektiv. Ytterligare ett Natura 2000-område i svenskt vatten är Måseskär (SE0520058) som ligger utanför Orust, cirka 25 km öster om vindparksområdet. Närmare kusten finns även flertalet naturreservat (figur 14). Utanför Sveriges ekonomiska zon, inom danskt vatten, ligger ett utpekat Natura 2000-område benämnt Skagens Gren og Skagerak (DK00FX112). Området angränsar till Poseidon Nord i öster och är utpekade enligt EU:s art- och habitatdirektiv (SCI), där tumlare är utpekade tillsammans med flera Natura 2000-naturtyper, till exempel sublittorala sandbankar (1110). Majoriteten av området är beläget i havet men området utgörs även av landområden med utpekade Natura 2000-naturtyper (Naturstyrelsen och Miljø- og Fødevarerministeriet 2016). Påverkan på det danska Natura 2000-området kommer tas upp i kommande Esbo-samråd.

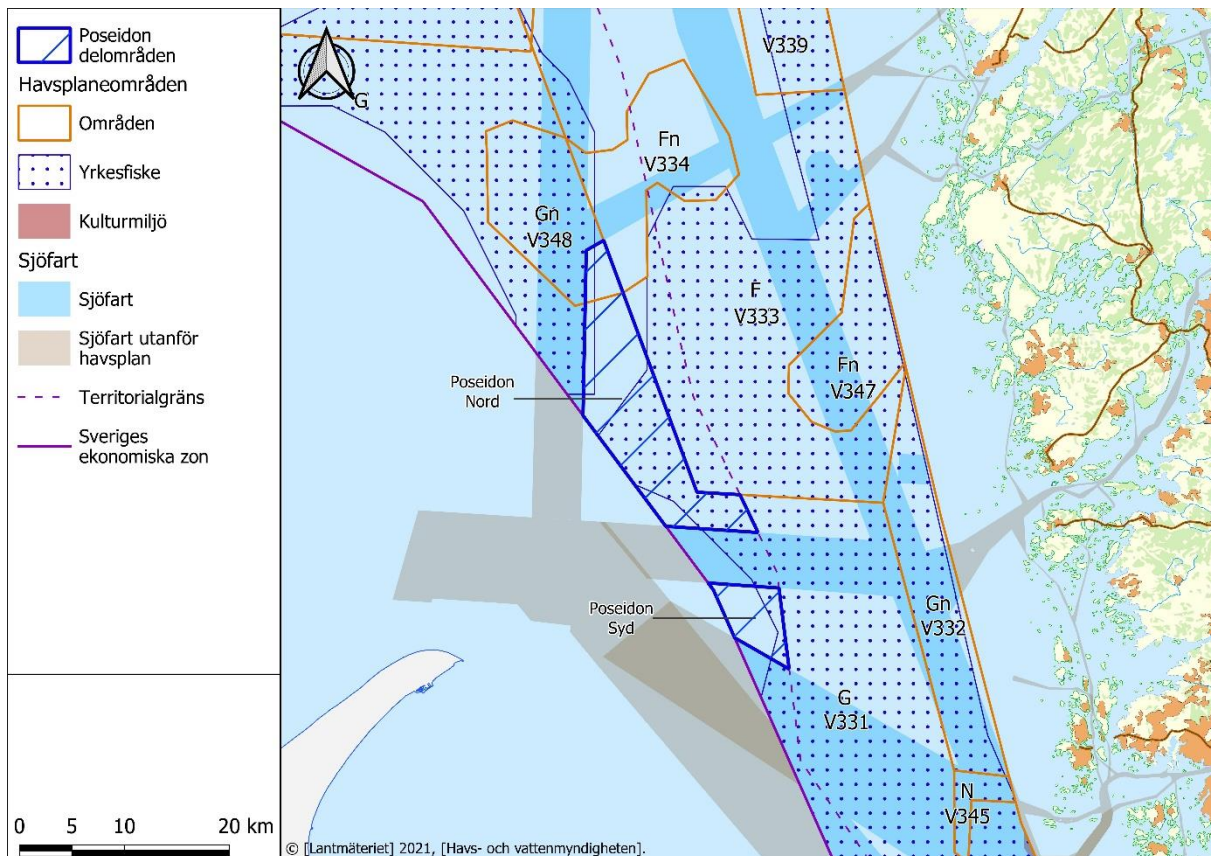


Figur 14. Karta med skyddade områden avseende naturintressen

7.3 Havsplaner

Havs- och vattenmyndigheten har som ansvar att ta fram förslag till Sveriges första nationella havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Förslaget är framtaget efter en flerårig och omfattande kunskapsinhämtning, dialog och planering och skickades ut på remiss till regeringen i december 2019. Havsplanerna ska inte utgöra bindande planer för prövningar av verksamheters lokaliseringar utan avser att ge vägledning för vad som är den mest lämpliga användningen av havet genom att vägleda nationella myndigheter, kommuner och domstolar i kommande beslut, förvaltning, planering och tillståndsprövningar (Havs- och vattenmyndigheten 2019).

Projektområdet är beläget inom två planområden: Utsjöområde nordost Skagen V331 och Utsjöområde väst Orust V348 (figur 15). Större delen av området ligger inom område V331, vars betecknade användningsområden är generell användning (G), sjöfart och yrkesfiske. Inom området finns vare sig värden som ska beaktas med särskild hänsyn eller användningsområden som kräver företräde eller särskild anpassning för samexistens. Projektområdet angränsar till sjöfart och överlappar med områden för yrkesfiske. En mindre del av planområdet V348 ligger i den nordligaste delen av delområdet Poseidon Nord. Områdets betecknade användningsområde utgörs av generell användning (G), sjöfart och yrkesfiske samtidigt som särskild hänsyn ska tas till höga naturvärden. De höga naturvärdena utgörs av fisklek- och däggdjursområden med särskilt hög miljöpåverkan (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Utpekandet av de höga naturvärdena grundar sig även på förslag till marina värdestrakter, som i detta område utgörs av en stor förekomst av sällsynta sjöpennor (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2019, 2020).



Figur 15. Havs- och vattenmyndighetens förslag till havsplaner för norra Västerhavet omkring det planerade parkområdet (Havs- och vattenmyndigheten 2019).

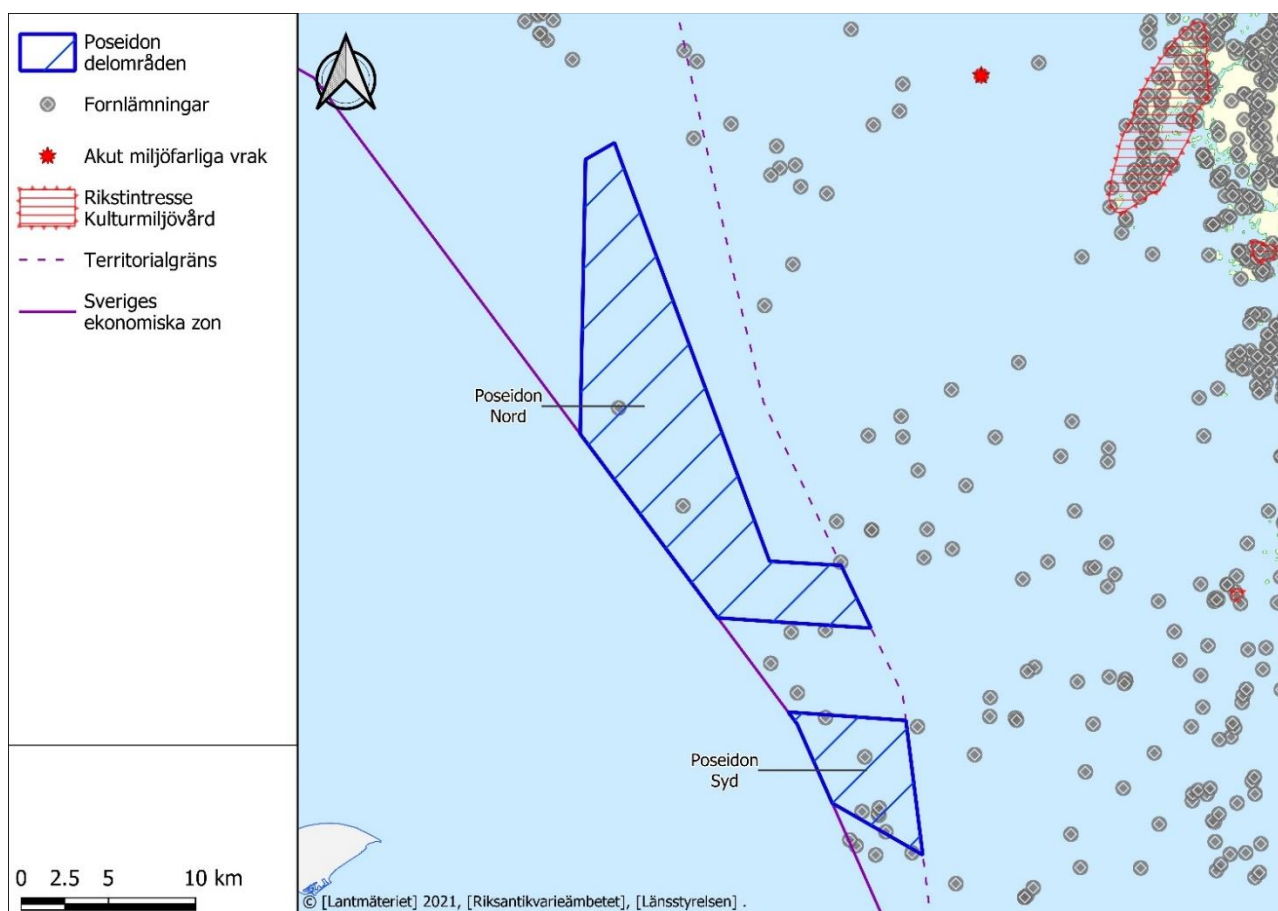
7.4 Kulturmiljö och Fornlämningar

7.4.1 Kulturmiljö

Projektområde för Poseidon är lokaliserat långt ut till havs och innefattar inga kulturmiljöområden. Närmaste område av Riksentresse för Kulturmiljö är ön och fyren Pater Noster som är belägen ca 21 km öster om Projektområdet. Områden av Riksentresse för Kulturmiljö visas i Figur 16.

7.4.2 Fornlämningar

Fornlämningar i områden långt ut till havs är vanligtvis vrak. Riksantikvarieämbetet redovisar via Fornsök information om alla kända registrerade fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar i Sverige. Registrerade fornlämningar framgår av figur 16.



Figur 16. Karta som visar områden av Rikstintresse för Kulturmiljö, Fornlämningar och akut miljöfarliga vrak.

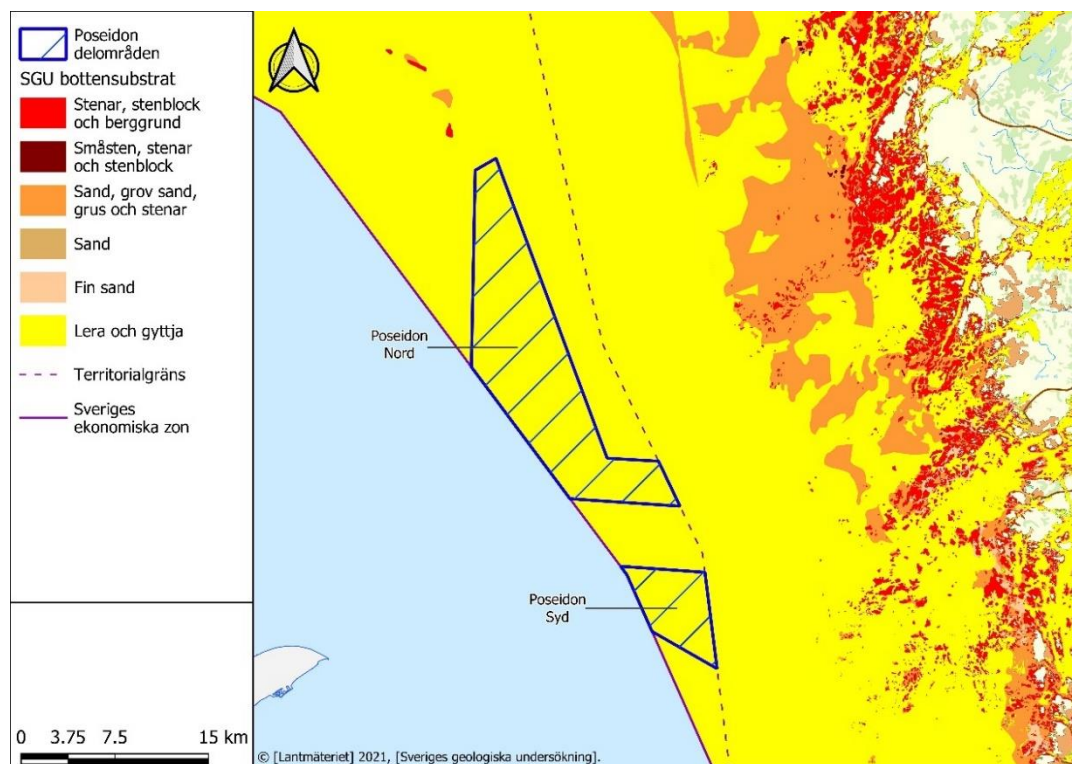
Följande registrerade fornlämningar har noterats inom eller direkt angränsande till Projektområdet:

Raä	Kategori	År registrerad	Förlisningsdatum	Fartygstyp	Kommentar
93:26	Fartygs-/båtlämning	2010			
93:39	Fartygs-/båtlämning	2010			
92:52	Fartygs-/båtlämning	2010			
92:35	Fartygs-/båtlämning (31 m)	2010	1990		
92:34	Fartygs-/båtlämning (43 m)	2010	1916		Torpederad
92:100	Fartygs-/båtlämning	2010			
92:105	Fartygs-/båtlämning	2010			
92:115	Fartygs-/båtlämning	2010			
92:65	Fartygs-/båtlämning	2010			Stort vrak
92:010	Fartygs-/båtlämning	2003	1919	Lastångfartyg (motor)	Hittad av danska dykare. Diverse utrustning upphämtat.
FÖR 7140	Förlisningsuppgift	1993	1919	Ångtrålare (segel)	Minsprängning. Hittad av danska dykare. Diverse utrustning upphämtat.
OKÄND:578	Förlisningsuppgift	1994	1919	Ångfartyg (segel)	Potatislast på väg mot Karlstad.
92:009	Fartygs-/båtlämning	1993	1949	Lastångfartyg (motor)	
92:006	Fartygs-/båtlämning	2003	1919	Lastångfartyg (motor)	Minsprängt
92:43	Fartygs-/båtlämning	2010			

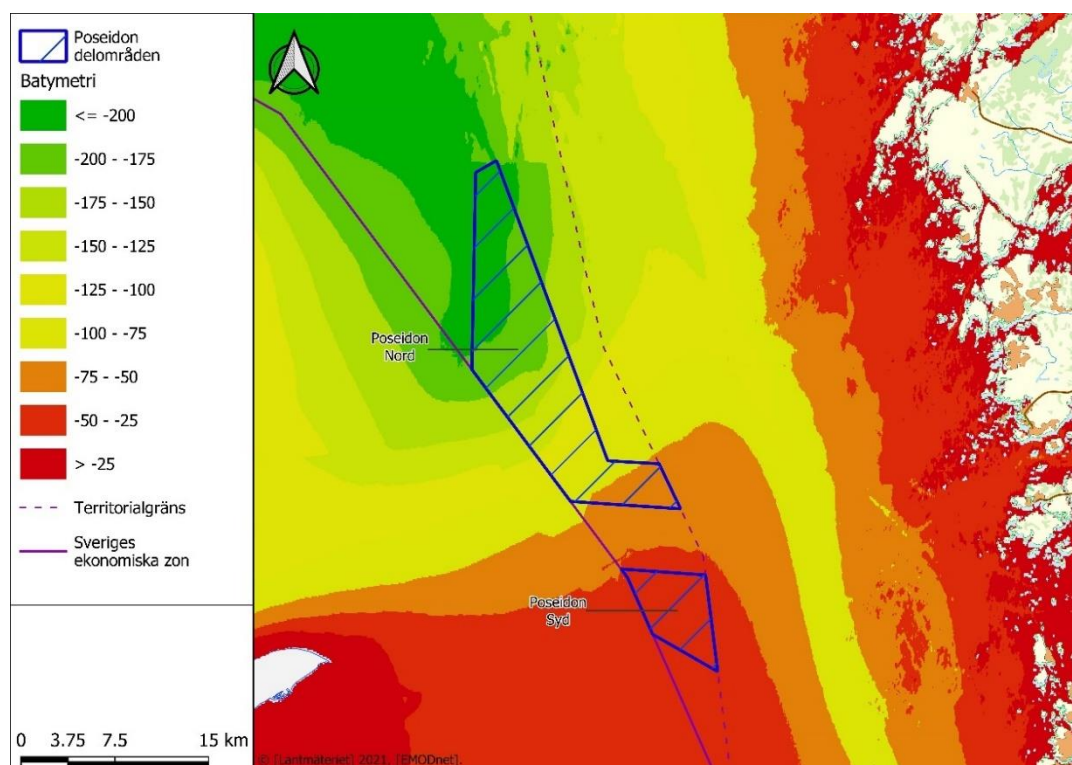
Om Zephyr vid kommande bottenundersökningar påträffar andra objekt inom Projektområdet som kan tänkas vara av värde kommer dessa att rapporteras till berörda myndigheter. Informationsinsamling och försiktighetsåtgärder för registrerade lämningar inom området kommer att diskuteras i samråd med berörda myndigheter.

7.5 Geologi och bottenförhållanden

Projektområdet är beläget på en mot norr sluttande havsbotten, vars ytliga jordarter utgörs av postglacial lera, lergyttja och gyttjelera (SGU 2021) (figur 17). Längst i norr börjar den omfattande sedimentationsbassängen som kallas Djupa rännan, där en omfattande ackumulation av sediment sker (SGU 2019). I det södra delområdet varierar djupet mellan 41 och 49 meter, med ett medeldjup omkring 45 meter. I det djupare nordliga delområdet varierar djupet mellan 56 meter i söder till 216 meter i norr. Medeldjupet ligger omkring 156 meter (figur 18).



Figur 17. Geologin inom Projektområdet.



Figur 18. Djupförhållandena inom de två delområdena.

7.6 Hydrografi

Gränsen mellan Kattegatt och Skagerrak går mellan de två delområdena, med Poseidon Nord belägen i södra Skagerrak och Poseidon Syd i norra Kattegatt. Kattegatt är det grundaste av de två havsområdena, med ett medeldjup på 23 meter jämfört med Skagerraks 174 meter.

På svenska västkusten finns flera permanenta strömmar. Den baltiska ytströmmen transporterar sötare vatten från Östersjön, via Kattegatt, ut till Skagerrak. Från Nordsjön transporteras vatten med en högre salthalt in till Skagerrak, längs med den danska västkusten och möter den baltiska ytströmmen omkring Skagen. Vid mötet mellan dessa två strömmar med olika salthalt, skapas ett språngskikt (en haloklin) med sötare vatten i ytan och saltare vatten i djupet. Denna haloklin ligger stabilt omkring 10–15 meter både i Kattegatt och Skagerrak och minskar omblandning av vattenmassorna. Salthalten i ytan i parkområdet ligger omkring 25 promille och omkring 30 promille i djupområdena (Sveriges vattenmiljö 2021a,b).

Tidvatten i svenska vatten är generellt svagt men varierar som mest i Skagerrak, där en normal tidvattenhöjd i Skagerrak uppgår mot cirka 20 cm med ett maximum omkring 35 cm. Ett svagt tidvatten genererar även små strömhastigheter. Strömhastigheten i området är därmed relativt låg, och ligger generellt omkring 0,2 m/s till upp mot 0,5 m/s (SMHI 2011, 2020).

Våghöjden varierar under året men har ett genomsnitt omkring 1 meter. Den maximala uppmätta våghöjden har uppnått 13 meter i Skagerrak samt knappa 6 meter i Kattegatt (SMHI 2010). Ytvattennivån är beroende av vind och lufttryck och varierar vanligtvis $\pm 0,5$ meter från medelvattenståndet runt Sveriges kuster (Bergelo 2011). Under vinterhalvåret kan havsis förekomma i projektområdet. Under den senaste 20-årsperioden har is förekommit i området endast under en vinter, enligt SMHI:s havsiskartor. Året 2010 beskrivs som en svår isvinter där isen i området klassades som sammanfrusen drivis med ett större område nyis omkring. Under vintern 2012 noterades ett större område med mycket spridd drivis söder och öster om projektområdet, men ingen is förekom inom projektområdet.

7.7 Havsbottens flora och fauna

Bottensubstratet i projektområdet domineras av mjukbottnar med arter som lever både på och nedgrävda i sedimentet. På grund av det stora djupet och den höga salthalten återfinns en stor mångfald av arter i området och vanligt i dessa områden är en artsammansättning på omkring 70 djurarter per m² (Bergström m.fl. 2012). Dock förväntas ingen vegetation att förekomma i projektområdet eller i dess närliggande omgivning på grund av det stora djupet.

Bottenfaunan utgörs till stor del av flera olika arter av havsborstmaskar, kräftdjur och musslor. Majoriteten av dessa lever nedgrävda i sedimentet, men även organismer som lever på sedimentet, så som havsanemoner, har observerats. I området utanför norra delen av Poseidon Nord har flera olika arter av sjöpennor observerats. Dessa arter förväntas även kunna förekomma inom de nordligare delarna av parkområdet. Området är även påverkat av bottentråning (Karlsson m.fl. 2014, Havs- och vattenmyndigheten 2021).

7.8 Klimat

Sedan den förindustriella tiden har den globala medeltemperaturen ökat med 1°C till följd av mänskliga aktiviteter. Dessa klimatförändringar påverkar haven på många sätt, bland annat genom stigande havstemperaturer och vattennivåer samt minskning av salthalt och pH (försurning). Detta påverkar såväl habitat som enskilda organismer och kan leda till att organismer får ändrat beteende eller svårt att överleva (IUCN 2019).

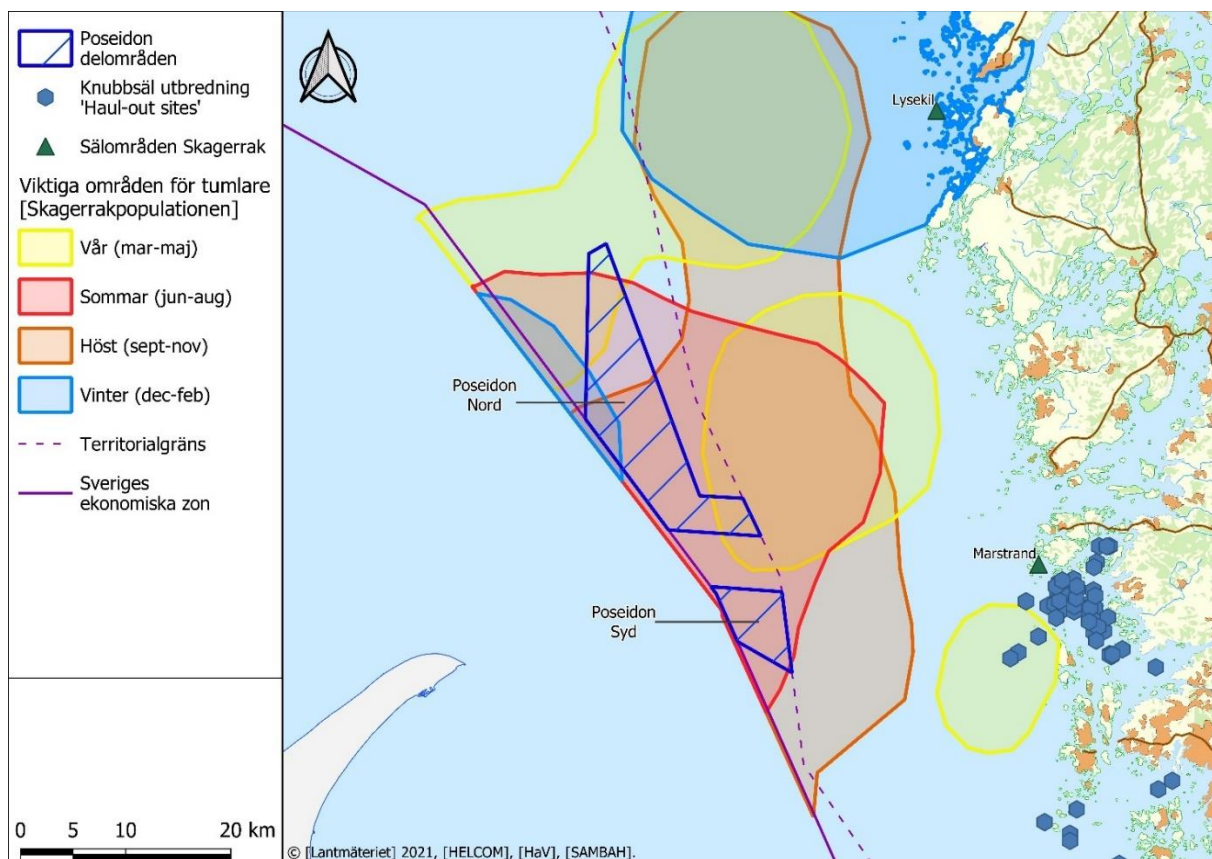
7.9 Marina Däggdjur

De arter av marina däggdjur som regelbundet förekommer i Västerhavet är tumlare (*Phocoena phocoena*), knubbsäl (*Phoca vitulina*) och gråsäl (*Halichoerus grypus*).

Tumlare som förekommer inom svenska havsområden är uppdelade i tre olika populationer, beroende på vilket havsområde de förekommer i. Inom projektområdet förekommer Skagerrakpopulationen, som är en del av Nordsjöpopulationen, uppskattas till cirka 31 000 individer (Hammond m.fl. 2017). Tumlare förekommer i området året om och projektområdet överlappar med utpekade viktiga områden för tumlare, framför allt under sommar- och höstperioden (Carlström och Carlén 2016) (figur 19). Tumlare omfattas av den svenska artskyddsförordningen (2007:845) samt EU:s art- och habitatdirektiv (direktiv 92/43/EEG) i bilaga 2 och 4 och är en utpekad art i det närliggande danska Natura 2000-området Skagens gren og Skagerrak. Enligt ArtDatabankens nationella rödlista är arten listad som livskraftig (LC) (SLU ArtDatabanken 2020). Bevarandestatusen bedömdes som gynnsam för den atlantiska regionen, där Skagerrak ingår, i Sveriges senaste rapportering till art- och habitatdirektivet 2019.

Knubbsäl förekommer i såväl Kattegatt som Skagerrak där deras utbredning mycket styrs av tillgången till lämpliga liggplatser på land ('haul-out sites'). I Skagerrak förekommer knubbsälen främst i ytterskärgården och uppehåller sig omkring grunda områden där de föredrar att jaga. De kan dock förflytta sig långa sträckor och kan därmed även förväntas förekomma inom projektområdet (Dietz m.fl. 2013). Populationen i Skagerrak och Kattegatt uppskattas till cirka 10 000 respektive 15 000 individer (Sveriges vattenmiljö 2021c). Områden där en stor koncentration av knubbsälar återfinns i Skagerrak är söder om Kosteröarna, Segelskären, Väderöarna, Lysekil samt söder om Marstrand (Havs- och vattenmyndigheten 2012a). Knubbsäl är utpekad i båda Natura 2000-områdena Pater-Noster skärgården och Måseskär, som är belägna cirka 20 km respektive 25 km öster om projektområdet (Naturvårdsverket 2012).

Gråsäl förekommer också på västkusten men är relativt ovanliga. Sedan 1970-talet har en stabil siffra omkring 25 individer av gråsäl observerats i Skagerrak-Kattegatt området (Härkönen m.fl. 2007). Både knubbsäl och gråsäl är enligt den svenska rödlistan klassade som livskraftiga (LC) (SLU ArtDatabanken 2020).



Figur 19. Områden för tumlare och säl.

7.10 Fisk

Fiskfaunan i Västerhavet är den mest mångfaldiga i Sverige och innefattar en stor mängd marina arter. Uppskattningsvis rör det sig om 140–170 fiskarter i Västerhavet (Hornborg m.fl. 2020). Projektområdet karakteriseras av hög förekomst av de kommersiella fiskarterna sill (*Clupea harengus*), makrill (*Scomber scombrus*), skarpsill (*Sprattus sprattus*), torsk (*Gadus morhua*) och olika plattfiskar (Havs- och vattenmyndigheten 2020). Ett urval av några andra fiskarter i området är gråsej (*Pollachius virens*), kolja (*Menalogrammus aeglefinus*), kummel (*Merluccius merluccius*), långa (*Molva molva*), marulk (*Lophius piscatorius*) och havskatt (*Anarhichas lupus*) (Bryhn m.fl. 2021). Västerhavet utgör även ett viktigt lekområde för flertalet av de kommersiellt viktiga arterna (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

Projektområdet består av till stor del av mjukbotten. Arter som sill, skarpsill och tobisarter (*Ammodytidae*) dominerar i den fria vattenmassan i Västerhavet och kan antas förekomma i området (Havs- vattenmyndigheten 2012b). Torskfiskar är vanligt förekommande i både den fria vattenmassan och vid botten i hela Västerhavet (Bryhn m.fl. 2021), där torsken är utbredd över stora områden och utgörs av lokala bestånd (Svedäng & Svensson 2006, Svedäng m.fl. 2007). Gråsej och vitling (*Merlangius merlangus*) är allmänna i Kattegatt och Skagerrak och är liksom torsken vanliga på djupa mjuka bottenar och i det fria vattnet. Torskfiskar som kolja, kummel, lyrtorsk (*Pollachius pollachius*) och blåvitling (*Micromesistius poutassou*) kan förekomma, men är generellt mer talrika i Skagerrak och ut mot Nordsjön (SLU ArtDatabanken 2020). Makrill är under sommartid en talrik art i Skagerrak och angränsade Kattegatt då den vandrar in för att leka under april – maj. Sedan vandrar den ut från kustområdena för att övervintra i djupare havsområden, både i Skagerrak och Atlanten (SLU ArtDatabanken 2020).

I områden med mjuka bottenar är bottenlevande (demersala) arter som olika plattfiskar och marulk förekommande (Bryhn m.fl. 2021, SLU ArtDatabanken 2020). Många plattfiskarter gräver gärna ned sig i olika mjuka substrat, likaså marulken. Rödspätta (*Pleuronectes platessa*), skrubbskädda (*Platichthys flesus*) och sandskädda (*Limanda limanda*) är vanligt förekommande plattfiskar. Röttungan (*Glyptocephalus cynoglossus*) finns i både Skagerrak och Kattegatt men är vanligare i djupa områden. På Västerhavets mjuka bottenar kan även hajar och rockor förekomma. De bofasta hajarna i Västerhavet är pigghaj (*Squalus acanthias*) och småfläckig rödhaj (*Scyliorhinus canicula*). Sveriges två arter av rockor finns framför allt i Skagerrak där knaggrocka (*Raja clavata*) och klorocka (*Amblyraja radiata*) är bofasta och reproducerande (SLU ArtDatabanken 2020).

Artsammansättningen på lokal nivå påverkas starkt av djupet, salthalten och bottenströmmar. Generellt är kustområdena och grunda havsbankar mer artrika (Pihl & Wennhage 2020). Mjukbottenar i grunda områden kan vara viktiga födosöksområden och uppväxtlokaler för många arter. Arterna som nämnts hittills har varit mestadels kommersiella, men beroende på djup, bottenstruktur och växtlighet på mjukbotten i området kan olika sorters icke-kommersiella fiskarter förekomma. Mer utförliga undersökningar av fiskförekomsten krävs för att fastställa mer exakt vilka fiskarter som uppehåller sig i området, och i vilken utsträckning. Detta bör göras för båda delområdena separat då de skiljer sig åt mycket i djup och huserar därför sannolikt olika fiskar.

7.11 Fågel

I Västerhavet har man kunnat observera en generell uppgång bland flertalet sjöfågelarter. För samtliga funktionella grupper (betande, bentiska och fiskande sjöfåglar) har bestånden ökat. Under de senaste rapporterade inventeringsresultaten från midvinterräkningen 2018–2019 var det 20 olika sjöfågelarter som påträffades på västkusten. Toppskarven, som tidigare var mycket ovanligt förekommande, häckar numera i mindre bestånd på ett antal platser längs den svenska västkusten. Populationen har under de senaste åren ökat men klassas fortfarande som sårbar (VU) i ArtDatabankens rödlista. Även populationen av gråhäger och ejder har ökat under 2000-talet (Haas & Nilsson 2019). Enligt Gasbjerg m.fl. (2011) är området Skagerrak/Kattegatt i synnerhet ett viktigt övervintringsområde för sillgrissla, ejder och tordmule. Gasbjerg m.fl. (2011) anger också att fåglar på öppet hav uppehåller sig mer i området på vintern och hösten än på sommaren.

7.12 Fladdermöss

Fladdermöss har observerats migrera långa sträckor över havsområden, exempelvis har fladdermöss observerats ute till havs så långt som 14 km i Kalmarsund (Ahlén m.fl. 2009). Dessa längre flygningar sker under migrationssäsongen. 10 olika arter har observerats vid havsbaserade vindparksområden och samtliga jagade insekter (Ahlén m.fl. 2007).

I dagsläget har totalt 19 fladdermusarter påträffats i Sverige, varav alla är insektsätare. Enligt ArtDatabanken betecknas den större brunfladdermusen (*Nyctalus noctula*) och den mindre brunfladdermusen (*Nyctalus leisleri*) som närvarande längs kusten. Båda arterna har också påträffats i Västra Götaland. Av den anledningen kan de två arterna vara av särskilt intresse i relation till projektområdet.

7.13 Landskapsbild

Projektområdet är beläget långt ut till havs utanför Sveriges territorialgräns. Inom svenskt område är närmsta landpunkt olika öar i yttre skärgården på ca 25 km avstånd. Till dessa öar räknas då t.ex. Rörö samt mindre öar omkring Marstrand och Orust.

Närmaste fastland i Sverige är vid Kungälv som närmast ca 35 km öster om Projektområdet. Fastlandet vid Torslanda inom Göteborgs kommun är ca 40 km öster om Projektområdet.

Det fastland inom danska territoriet som är närmast Projektområdet är Skagen. Den yttersta spetsen av Skagen är beläget ca 24 km sydväst om Projektområdet.

Fotomontage för att illustrera synbarheten av vindparken är framtagna från några utvalda platser utmed svenska kusten och finns tillgängliga i samrådsunderlaget. Se exempel i figur 27 och 28 med fotomontage från Gullholmen Härmanö och Hönö.

En analys av påverkan på landskapsbilden samt ytterligare visualiseringar kommer att tas fram och redovisas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

7.14 Rekreation och friluftsliv

Inga utpekade områden för rekreation, som inkluderar friluftsliv och fritidsfiske, finns i närheten av parkområdet. Närmare kusten finns områden av riksintresse för friluftsliv och rörligt friluftsliv (figur 13). Områden som nyttjas för rekreation och friluftsliv är mer knutet till kusten med öar i den yttre skärgården. Marstrand är en av dessa öar som är belägen på mer än 25 km avstånd från Projektområdet. I Havs- och vattenmyndighetens förslag till havsplaner utpekas områden för rekreation samt friluftsliv. Det finns inga delar av Projektområdet som överlappar med dessa områden som lyfts fram för sitt rekreativvärde. Fritidsbåtar förekommer omkring Skagen och rör sig sporadiskt mellan den danska och svenska kusten. Intensiteten av fritidsbåtar inom projektområdet varierar med åren men är generellt relativt låg (EMODnet 2019, 2020).

7.15 Militära områden

Marina övningsområden behövs för Försvarmaktens fartygsförband som övar i samverkan med flyg- och helikopterförband. Områdena används för att öva förmågan till väpnad strid över, på och under vattnet. I tillägg till dessa områden har Försvarmakten även sprängområden under vattenytan. Sjöövningsområden med sprängområden och skjutområden utgör därför områden av riksintresse för totalförsvarets militära del enligt 3 kap 9 § andra stycket miljöbalken.

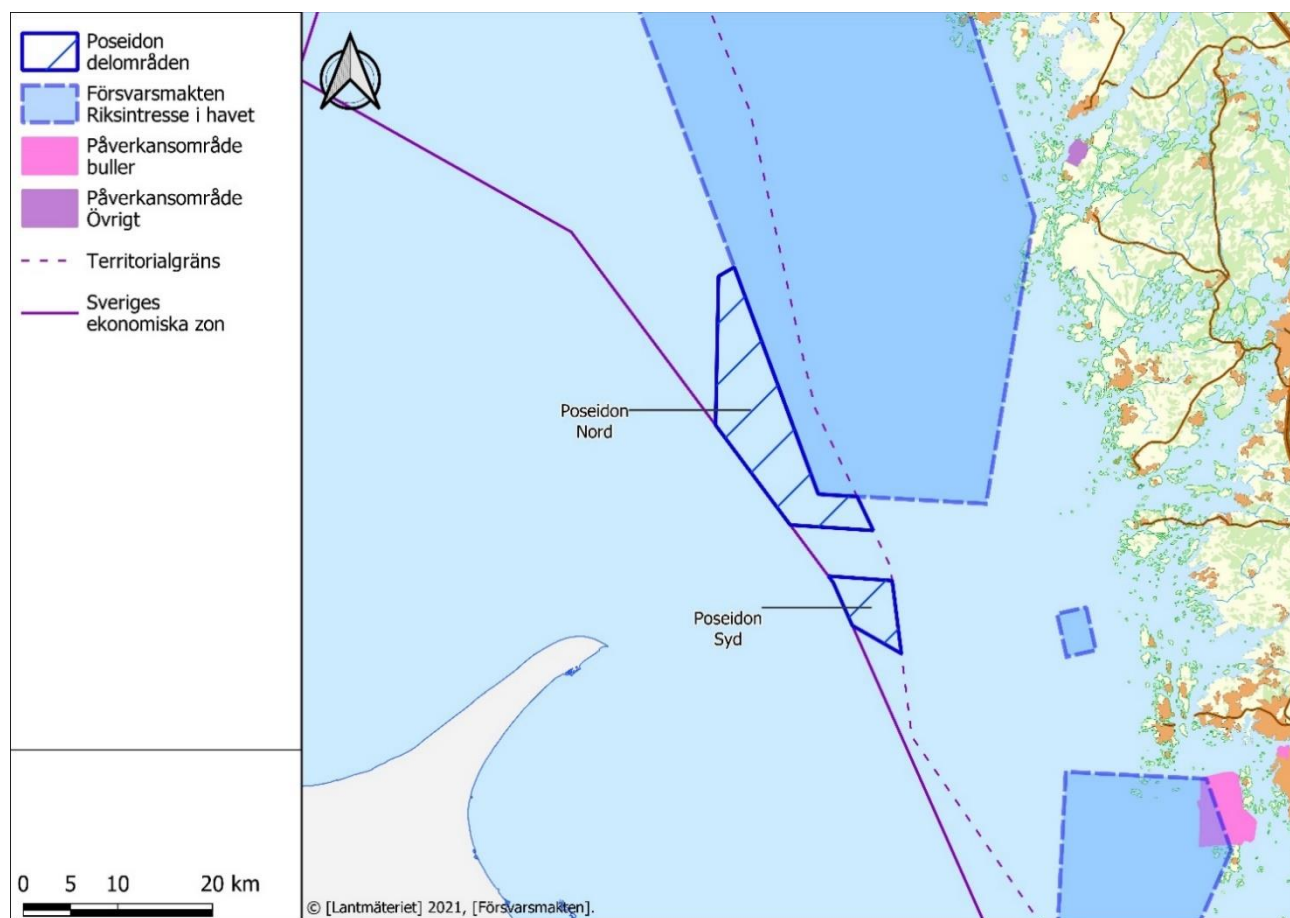
De sjöövningsområden som Försvarmakten pekat ut som riksintresse för totalförsvarets militära del på västkusten är:

- TM0307 Käsö, Västra Götalands län
- TM0308 Skagen, Västra Götalands län
- TM0309 Stora Pölsan, Västra Götalands län
- TM0313 Björkholmen, Västra Götalands län

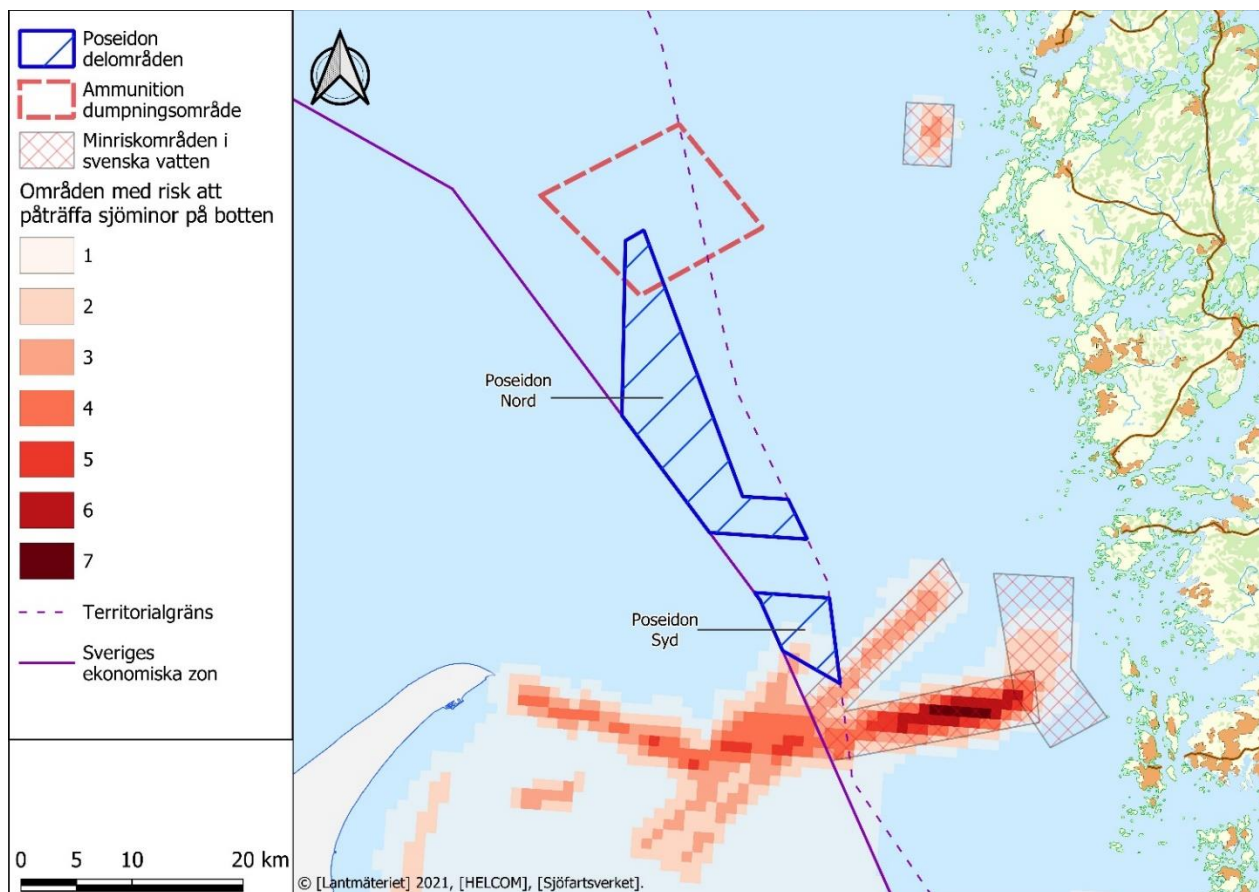
TM0308 Skagen är det största av dessa sjöövningsområden och närmast beläget Projektområdet. Detta riksintresseområde är beläget direkt öster om Projektområdet, se karta figur 20.

TM0308 överlappar även tills viss del med ett område för militärt flyg som är några mindre i avgränsning än TM0308.

Lokaliseringen av projektområdet för Poseidon har valts för att undvika områden med utpekade Försvarsintressen.



Figur 20. Karta som visar områden av Riksintresse för Försvarsmakten, område TM0307, TM0308 och TM0309. TM0308 Skagen är det större området som är beläget direkt öster om Projektområdet för Poseidon Nord.

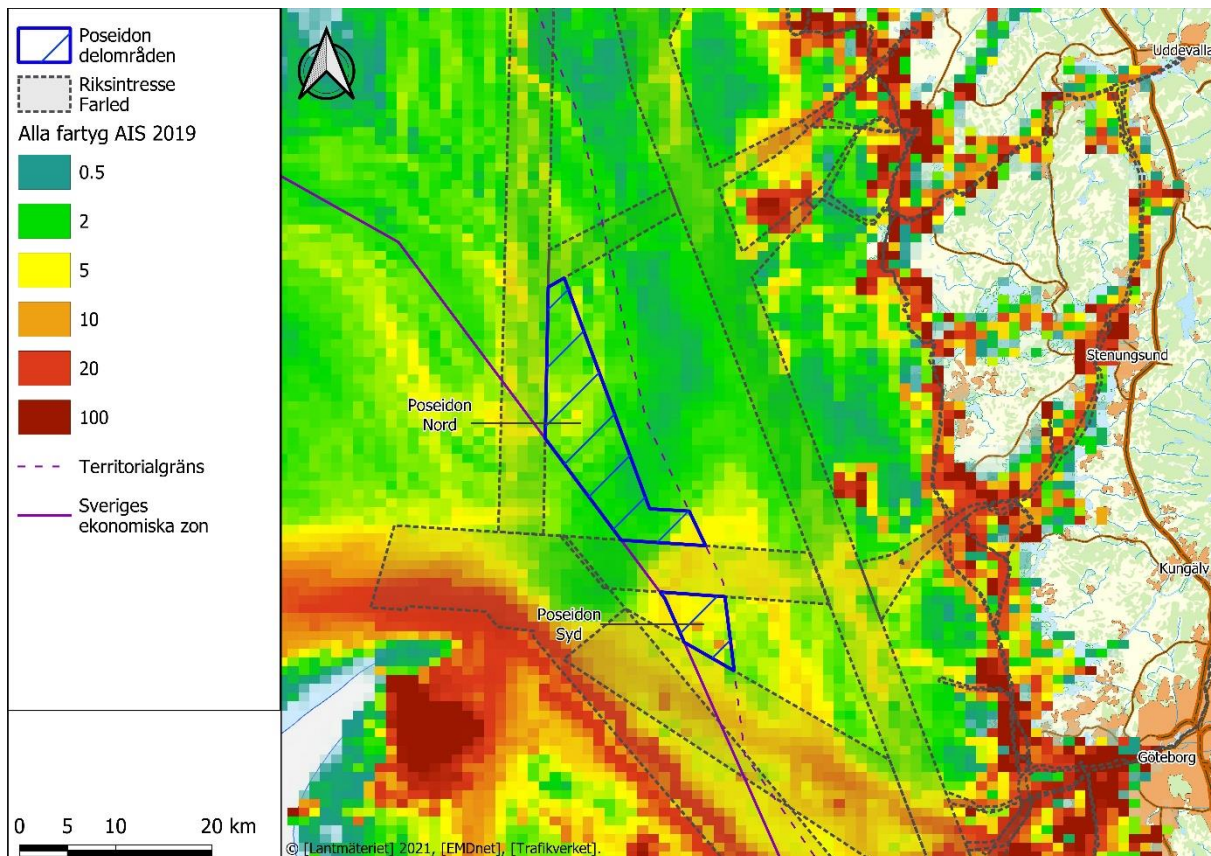


Figur 21. Karta med områden för dumpning av ammunition och minriskområden inom svenska vatten.

Zephyr samråder med Försvarsmakten och kommer särskilt beröra risker för stridsmedel i havet.

7.16 Sjöfart

Sjöfarten i Västerhavet är intensiv och är en viktig del av infrastrukturen i regionen. Projektområdet är beläget cirka 40 km från Göteborgs hamn, vilken är Skandinaviens största hamn och en mittpunkt för Sveriges infrastruktur. Utpökade riksintressen för farleder, som går mellan Norge, Danmark och Sverige, angränsar till båda delområdena men överlappar inte med någon del av projektområdet. AIS-data från området visar på den högsta fartygstrafiken emellan de två delområdena samt inom det södra delområdet. Fartygstrafik inom det norra området förekommer också men med en lägre intensitet (figur 22) (EMODnet 2019).



Figur 22. Sjöfart under 2019 i och omkring vindparkområdet samt utpekade riksintrasse för farled.

7.17 Naturresurshushållning

7.17.1 Fiske

De största aktörerna för yrkesfisket i Västerhavet är Danmark och Sverige, där danskt fiske landar den högsta vikten årligen. Därefter kommer Sverige medan andra nationer, däribland Tyskland, Nederländerna och Storbritanniens fångstandelar är betydligt mindre (Gibin & Zanzi 2020). Arterna som fiskas är bland annat sill, torsk och havskräfta.

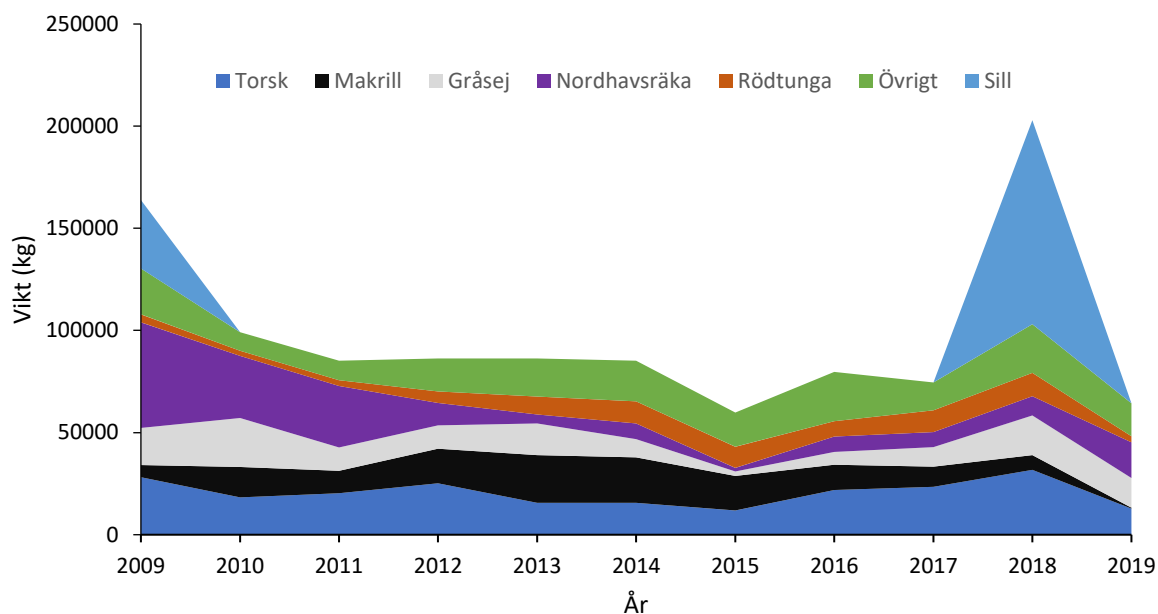
För det svenska fisket i själva projektområdet dominerade makrill under flertalet av åren mellan 2009–2019 medan sillfisket var närmast obefintligt, förutom under 2018 (figur 23). Den stora variationen kan förklaras med att det pelagiska sillfisket pågår över ett större område mellan åren. Havskräfta fångades inom parkområdet på ganska stabila nivåer mellan 2009-2019, tillsammans med relativt höga kvantiteter av

nordhavsräka (*Pandalus borealis*) (Havs- och vattenmyndigheten 2020).

I det grundare södra delområdet fångas det proportionellt betydligt mer havskräfta och torsk. Däremot är den totala fångsten betydligt större i det norra området, förmodligen på grund av områdets större areal. Fångsten av makrill, nordhavsräka och sill är också betydligt större i det norra området. Data från Havs- och vattenmyndigheten (2021) visar också på att bottentrålning förekommer i stora delar av Skagerrak och även inom projektområdet, främst i norra delen av delområde Nord samt i hela delområdet Syd (Figur 25).

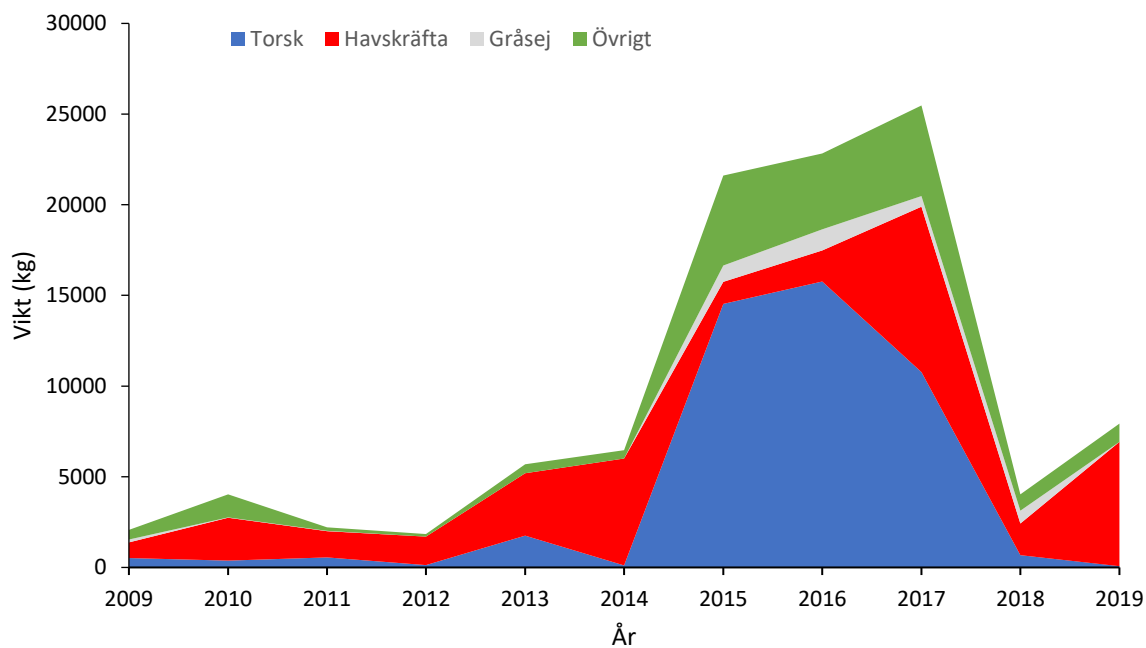
I en grundligare utredning av fisket bör även åtminstone det danska fisket i området beaktas för en adekvat påverkansanalys av yrkesfisket. Nedanstående figurer demonstrerar det svenska fisket mellan 2009-2019 i respektive delområde (Figur 6 och 7) (Havs- och vattenmyndigheten 2020).

Poseidon Nord

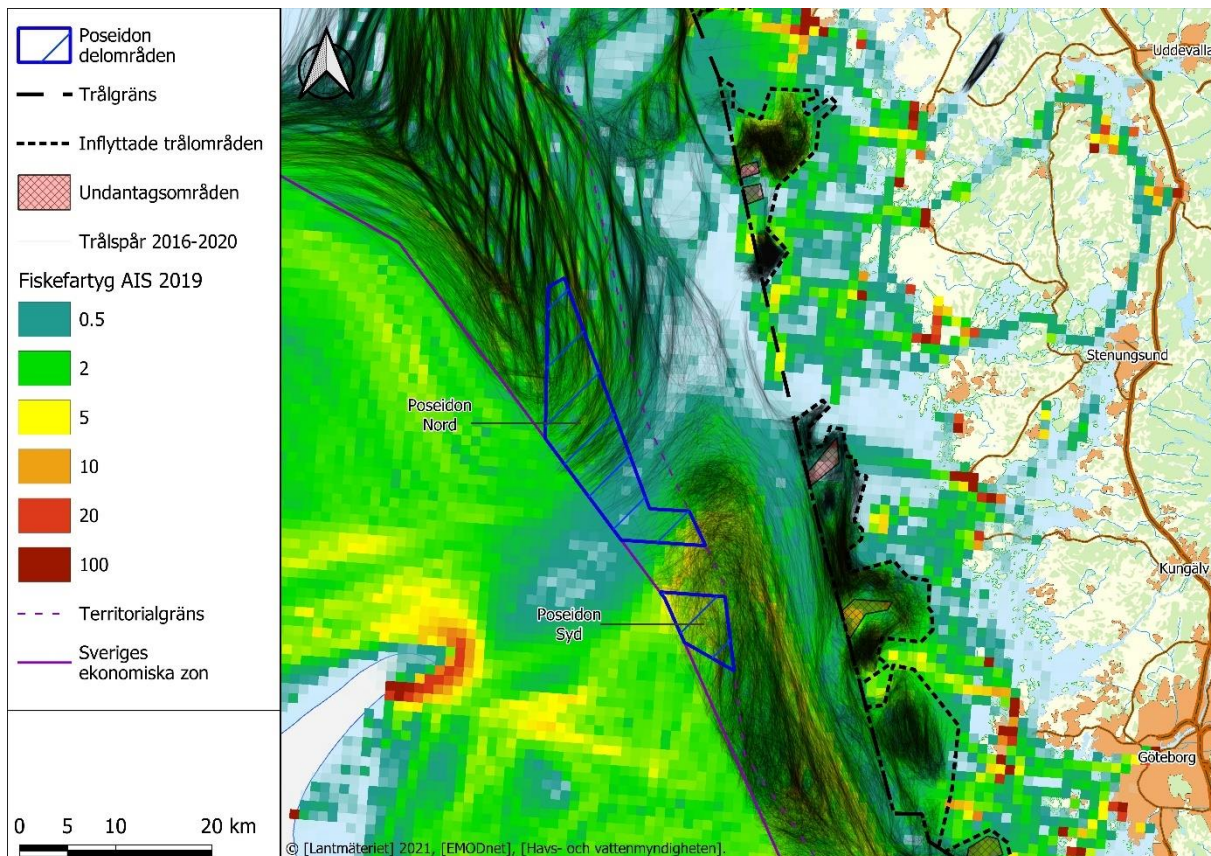


Figur 23. Svenskt yrkesfiske i norra delområdet av den tänkta vindparken Poseidon. De fiskade arterna illustreras med färgkodning. Arter som utgör en mindre del av de totala landningarna ingår i kategorin "övrigt".

Poseidon Syd



Figur 24. Svenskt yrkesfiske i södra delområdet av den tänkta vindparken Poseidon. De fiskade arterna illustreras med färgkodning. Arter som utgör en mindre del av de totala landningarna ingår i kategorin "övrigt".



Figur 25. Intensiteten av fiskefartyg i parkområdet (EMODnet 2019) samt tråldrag (Havs- och vattenmyndigheten 2021).

7.17.2 Materialutvinning

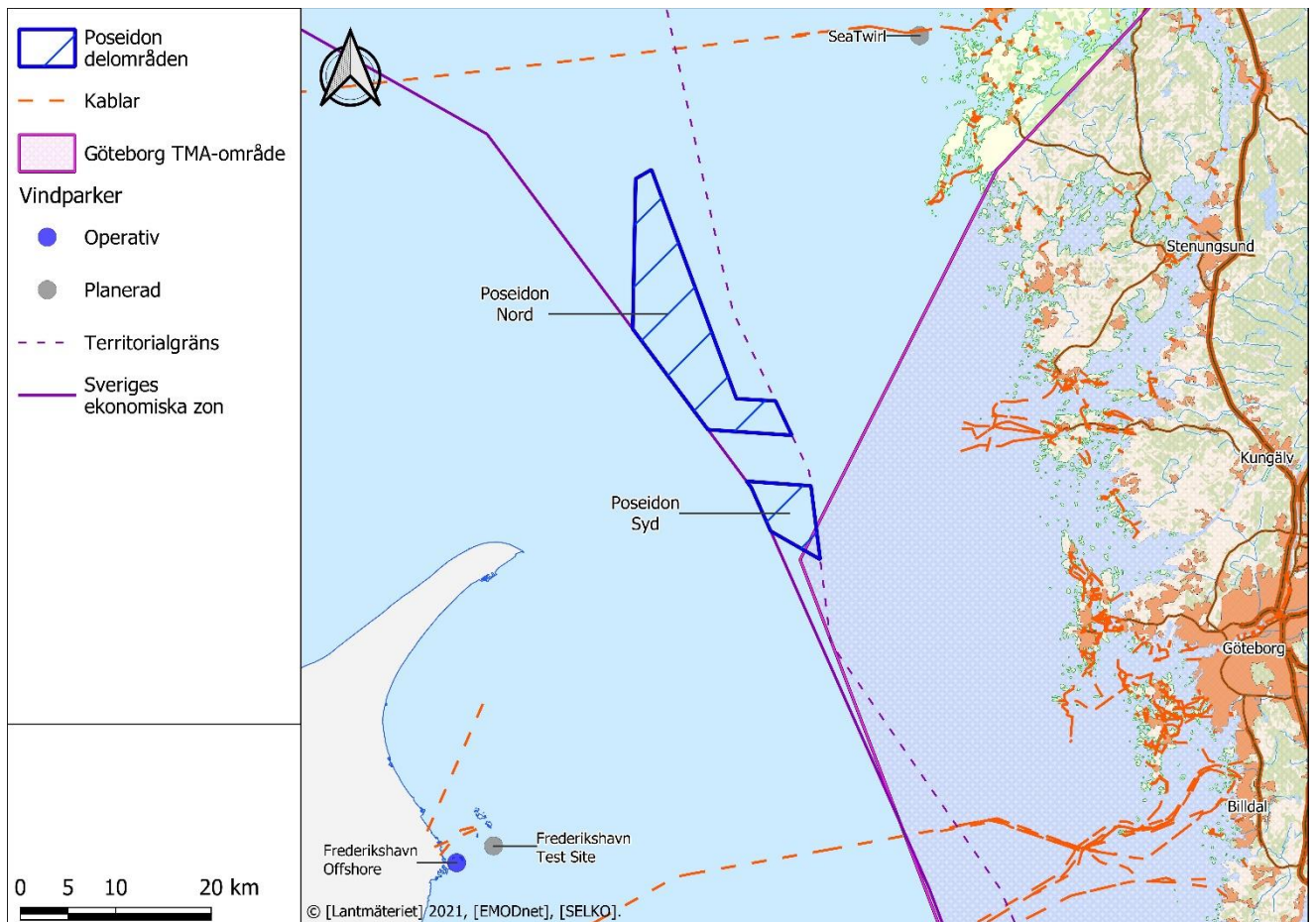
Materialutvinning från havsbotten innebär att material i form av till exempel sand och grus avlägsnas från havsbotten för att främst användas i produktion av byggnadsmaterial (Havs- och vattenmyndigheten 2019a). I förslaget till de kommande havsplanerna har ett antal möjliga områden för materialutvinning pekats ut. Inget av dessa sammanfaller dock med eller ligger nära Projektområdet.

7.17.3 Övriga verksamheter och infrastruktur

Vindkraft

Det finns andra vindparker omkring Poseidon både på danska och svenska vatten. Cirka 30 km öster om Poseidon ligger en vindpark som benämns SeaTwirl S1. Vindparken är belägen utanför Lysekil och är en småskalig flytande test-vindpark. Den etablerades 2015 och består av 1 fundament som genererar 30 kW. (SeaTwirl 2021). I övrigt finns ytterligare en befintlig vindpark på danskt vatten, cirka 45 km sydväst om Poseidon som har namnet Frederikshavn Offshore. Några kilometer österut från Frederikshavn Offshore planeras ytterligare en mindre park vid namn Frederikshavn Test Site.

Nordöst om Poseidon finns ytterligare en planerad tillståndsgiven vindpark, vid namn Sotenäs Offshore park, belägen drygt 30 km från Poseidon. Även längre söderut i Kattegatt planeras flera vindparker. I Kattegatt finns även den befintliga vindparken Anholt som varit i drift sedan 2012 (EMODnet 2019, 4Coffshore 2021).



Figur 26. Karta visande annan infrastruktur som vindkraftparker, elkablar och civil luftfart.

Elkablar

Som framgår av figur 26 finns inga sjökablar inom eller i nära anslutning till Projektområdet.

Civil luftfart

Luftrummet omkring Göteborg nyttjas bland annat av trafik in och ut från Landvetter och Säve flygplatser, där det vid den senare inte längre förekommer kommersiell passagerartrafik. Avståndet mellan dessa flygplatser och projektområdena är mer än 67 km (Landvetter) respektive 41 km (Säve). Som framgår av karta i figur 26 så överlappar en mindre del av det södra projektområdet med terminalområdet "Göteborg TMA a".

7.18 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som regleras i miljöbalken och används för att se till att god miljöstatus upprätthålls eller uppnås. Enligt havsmiljödirektivets (2008/56/EG) grundläggande bestämmelser ska god miljöstatus uppnås genom en ekosystembaserad förvaltning. Normen ska avspegla den lägsta godtagbara miljökvaliteten eller det önskade miljötillståndet och ska grunda sig på vetenskapliga kriterier. De miljökvalitetsnormer som Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram är främst så kallade övriga normer. Det är myndigheter och kommuner som ska ansvara för att normerna följs och dessa normer får först effekt för enskilda verksamhetsutövare efter att de omvandlats till någon form av krav. För respektive miljökvalitetsnorm finns tillhörande indikatorer som har till uppgift att verifiera om normen uppnås. Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram elva normer för att möta fyra huvudsakliga belastningar på havsmiljön: tillförsel av näringsämnen, tillförsel av farliga ämnen, biologisk samt fysisk störning.

8. Potentiella miljöeffekter

8.1 Geologi och bottenförhållanden

Projektområdet utgörs av ackumulationsbottnar där lerpartiklar och organiskt material sedimenterar. Eftersom de hydrografiska förhållandena ej kommer att påverkas nämnvärt, se nedanstående stycke, så kommer inte heller sedimentationsförhållandena att göra det. I det södra delområdet där fundament förankrade i botten kommer att installeras, kommer själva fundamenten att utgöra en ny artificiell landskapsbild med lokal påverkan av sedimentationsförhållandena runt själva fundamenten. Då fundamenten kommer ta en förhållandevis liten yta i anspråk förväntas ingen påverkan på geologin i projektområdet.

8.2 Hydrografi

En vindkraftspark kan påverka hydrografen i området genom förändrade strömnings-, omblandnings- och vågmönster. Det är främst pelarlika fundament, som placeras genom hela vattenpelaren och förankras i botten (Hammar m.fl. 2008), men även flytande fundament kan bidra till dessa förändringar (Guinda m.fl. 2018).

I samband med flera tillståndsärenden gällande havsbaserad vindkraft har SMHI och DHI beräknat och modellerat vindparkers påverkan på hydrografen för pelarlika bottenförankrade fundament, som är planerade för det södra delområdet (Edelvang m.fl. 2001, Møller och Edelvang 2001, Karlsson m.fl. 2006).

Sammanfattningsvis kan en betydande påverkan uppstå endast vid etablering i smala sund och inte i öppna havsområden samtidigt som de mindre och försumbara störningarna endast uppkommer vid fundamentens absoluta närområde. En mindre påverkan kan förväntas ju mindre diametern på fundamenten är (Hammar m.fl. 2008). I området där flytande fundament kommer att användas kan man därmed förvänta sig en ännu mindre påverkan (Farr m.fl. 2021). Sammantaget förväntas ingen betydande negativ påverkan på hydrografen i parkområdet.

Påverkan på de hydrografiska förhållandena kommer att beskrivas ytterligare i en kommande miljökonsekvensbeskrivning.

8.3 Naturmiljö

8.3.1 Bottenflora och -fauna

Bottenlevande ryggradslösa djur är en mycket stor och varierande grupp, som påverkas olika av diverse faktorer. Påverkan på bottenfloran och -faunan kommer även skilja sig åt i de två delområdena till följd av de olika tekniker som kommer användas vid installation av fundament, förankringar och erosionsskydd.

Inom det södra delområdet, vid etablering av bottenförankrade fundament, sker en direkt påverkan på bottenfaunans livsmiljö då habitat tas i anspråk för fundamenteten och samtidigt ersätts med nytt hårt substrat. Framför allt stationära djur med en begränsad förmåga att förflytta sig från platsen riskerar att skadas av den direkta fysiska störningen av havsbotten. Bottenytan som tas i anspråk är dock mycket liten i förhållande till parkområdets totala yta.

Ytterligare påverkansfaktorer är spridning av suspenderat material och den efterföljande sedimentationen i samband med både anläggnings- och avvecklingsfasen (Bergström m.fl. 2012). Generellt sett påverkas organismer som lever nedgrävda i sedimenten mindre av tillfälligt förhöjda halter av suspenderat material än organismer som lever på hårda bottnar (Garel m.fl. 2009). Då området utgörs av djupa mjukbottnar, där vegetation saknas och majoriteten av arterna lever nedgrävda i sedimentet förväntas ingen betydande påverkan i det södra delområdet vid vare sig anläggnings- eller avvecklingsfas.

Förankring av flytande fundament i havsbotten i delområdet Nord förväntas medföra en lägre grad av fysisk störning av havsbotten och substratförändringar än vad som sker vid etablering av bottenförankrade fundament. De arter av sjöpennor som förväntas förekomma i norra delen av området visar inte på någon större känslighet vid tillfälligt förhöjda halter av suspenderade partiklar eller ökad sedimentation (MarLIN 2021).

Under driftsfasen kan det norra delområdets bottenfauna påverkas av rörelser av de kedjor/staglinor som förankrar de flytande fundamenten i havsbotten. Till följd av relativt låga strömhastigheter på djupa

mjukbottnar förväntas inga större rörelser som kan leda till stora negativa påverkningar av bottenfaunan (Farr m.fl. 2021). Inom det norra området sker även mycket bottentrålning, vilket har en direkt negativ effekt på bottenfaunan. Etablering av vindparken förväntas innebära ett minskat bottentrålningfiske vilket då medför positiva effekter för bottenfaunan (s.k. reservatseffekt) (Wilhelmsson och Langhamer 2014). I det södra området förväntas ingen negativ effekt under driftsfasen.

Installation av fundamenten i parkområdet leder till en introduktion av ett nytt substrat där hårbottenlevande arter kan etablera sig i området. Dessa hårbottenytor blir unika i de djupa mjukbottenområdena och bidrar till en så kallad reveffekt, som kan bidra till en ökad mångfald (Wilhelmsson och Langhamer 2014).

Påverkan på bottenflora och -fauna kommer att analyseras och beskrivas ytterligare i en kommande miljökonsekvensbeskrivning.

8.3.2 Fågel

Påverkan på fåglar av vindkraft brukar beskrivas i termer av tre olika typer av effekter: kollisionsrisk, barriäreffekt samt utestängningseffekter. Dessa beskrivs nedan främst utifrån Rydell m.fl. (2017).

Kollisionsrisk för fågel innebär att fåglar riskerar att flyga in i vindturbinerna och på så sätt avlida eller drabbas av svåra skador. Risken för kollision varierar mellan arter där arternas flyghöjd är av betydelse. Flertalet arter av marina dykänder flyger på en låg höjd och undviker därmed risken för kollision. Vissa arter som alfågel och smålom undviker även att flyga in i vindparker och minimerar därmed risken för kollision.

Barriäreffekten innebär att fåglar måste flyga längre sträckor då vindparken utgör ett hinder i flygvägen. Om vindparkens lokalisering ligger mellan fåglars häckningsplatser och födosöksområden kan detta resultera i längre flygningar och en ökad energiförbrukning för arter som undviker att flyga in i vindparker. För migrerande fågel så är den eventuella extra flygsträcka som det innebär för flyttfåglar att undvika vindparken försumbar i relation till den totala flygsträckan.

Utestängningseffekter är påverkan som avser habitatförlust som följd av en vindkraftsetablering. Effekten kan ha stor påverkan på fågelbestånd om området i fråga utgör ett viktigt habitat för arten. Det kan till exempel röra sig om områden som är viktiga födosöks- och/eller häckningsplatser för fåglarna.

Hur de övervintrande sjöfåglarna påverkas av vindparken kommer att undersökas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning. Likaså kommer det undersökas huruvida fågelsträck passerar över Projektområdet med tanke på att Skagen är plats som nyttjas flitigt av flera fågelarter.

8.3.3 Fladdermöss

Projektområdet i fråga är långt ifrån kusten och då fladdermöss inte uppehåller sig långt ut till havs så förväntas effekterna inte vara så relevanta. Fladdermöss flyger sällan längre än 20 km från kusten (Sjollema m.fl. 2014) och indikationer som tyder på något annat bör undersökas närmare i en kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Anledningen till att fladdermöss omkommer av vindkraftverk kan antingen vara till följd av kollision med vindkraftverkens rotorblad eller de tryckförändringar som uppkommer i närheten av rotorbladen (s.k. barotrauma) (Baerwald m.fl. 2008, Brownlee & Whidden 2011). Dock tros kollisioner med vindkraftverk vara det största skälet till att fladdermöss omkommer på grund av vindparker (Rollins m.fl. 2012, Ahlén 2003). Dessutom finns vissa indikationer på att fladdermöss kan attraheras av vindkraftverk som en följd av att insekter koncentreras där på grund av att verken alstrar värme. Andra teorier kring varför fladdermöss attraheras till vindkraftsverken har framlagts men födosök av insekter är den förklaring som i dagsläget har mest stöd. För havsbaserad vindkraft långt ut till havs bör inte detta vara ett lika stort problem.

8.3.4 Fisk

Suspenderat sediment under anläggningsfasen av vindparken kan påverka fisk negativt, i synnerhet yngel och ägg. Detta med anledning av en ökad sedimentationsspridning vid installation av fundamenten som kan medföra att partiklar fastnar i gälar eller täcker ägg (Auld och Schubel 1978). Inom projektområdet sker dock mycket bottentrålning, en aktivitet som bidrar till ökat suspenderat material. En etablering av

vindkraftsparken kan begränsa möjligheten till bottentrålning och därmed även påverkan av suspenderat material, vilket bör tas i beaktande vid en påverkansbedömning.

Fiskarter som använder sig av elektroreception kan komma att påverkas av vindparkens internkabelnät samt anslutningskabel då det avger elektromagnetiska fält som kan störa fiskarnas förmåga att orientera sig i deras naturliga miljö (Otremba m.fl. 2019). Även ljud under anläggningsarbetet kan medföra eventuella negativa effekter på fisk, dels genom störningar som försvårar för dem att urskilja relevanta ljud som de använder sig av för lokalisering i miljön (Slabbekoorn m.fl. 2010), dels genom fysiska skador på inneröra och simblåsa (Casper m.fl. 2013).

Samtidigt kan en vindparksetablering även medföra positiva aspekter. Dels kan fiskbestånden gynnas av att området stängs för fiske, dels kan vindkraftverkens fundament utgöra ett bra habitat för många arter, en så kallad reveffekt (Wright m.fl. 2020). Fisk attraheras till fasta strukturer och kan gynnas av skyddet som strukturen medför och reveffekten skulle kunna leda till en ökad mängd fisk (Bergström m.fl. 2012).

Bolagets fortsatta utredningsarbete kommer att syfta till att bedöma omgivningspåverkan rörande dessa aspekter (negativt som positiva) av en vindkraftsetablering vid planerad lokalisering. Vidare kommer utredningsarbetet även att fokusera på skyddsåtgärder och försiktighetsmått för att minimera potentiell omgivningspåverkan.

8.3.5 Marina däggdjur

Sälar och tumlare är känsliga för olika typer av undervattensljud som kan uppkomma vid etablering av havsbaserade vindparker. Graden av påverkan beror på flertalet faktorer, däribland ljudets frekvens och intensitet, djurens känslighet samt det aktuella områdets botten- och salinitetsförhållanden (Bergström m.fl. 2012). Under anläggningsfasen kommer mest ljud att genereras, både på grund av ökad fartygstrafik samt undervattensarbeten till följd av installation av fundamenten. Således utgörs den största påverkan på marina däggdjur under denna period (Bailey m.fl. 2014). Påverkan förväntas dock skilja sig åt i de två olika delområdena, till följd av de olika tekniker och fundament som kommer användas.

Hörseln är tumlarens viktigaste sinne som används för både födosök (genom ekolokalisering) och kommunikation mellan individer (Wahlberg m.fl. 2017). När tumlare utsätts för höga ljud kan det leda till ekologiska och/eller fysiologiska effekter, beroende på avståndet mellan tumlaren och ljudkällan samt ljudets frekvens, då ljud med lägre frekvenser färdas längre sträckor. Inom det avstånd som tumlare kan detektera ljudet kan det leda till maskering av deras egna ljud, och därmed påverka kommunikationen mellan olika individer. Ett närmre avstånd till ljudkällan kan leda till beteendeförändringar hos tumlare där tumlare undviker ljudkällan. När tumlare utsätts för höga ljud inom ett ännu kortare avstånd kan det påverka deras hörselorgan och leda till temporära (TTS) eller permanenta hörselnedsättningar (PTS) (Thomsen m.fl. 2006, Kastelein m.fl. 2014). Påverkan beror också på ljudnivåerna, där ett högre ljud leder till en större påverkan. Höga undervattensljud uppkommer främst vid installation av bottenförankrade fundament (framför allt vid pålning av monopiles), vilket leder till att etableringen av det södra delområdet förväntas utgöra den största potentiella påverkan för tumlare.

Utöver hörselskador kan anläggningsarbetet även riskera beteendeförändringar genom att temporärt tränga undan tumlare från deras viktiga områden. Projektområdet överlappar med utpekade viktiga områden för tumlare under flera perioder under året. Effekter av såväl pålningsarbete samt undanträngningseffekter kan begränsas med hjälp av olika skyddsåtgärder som minskar ljudutbredningen och därmed påverkan (Dähne m.fl. 2017).

Studier vid befintliga vindparker har visat på att tumlare lämnat området under anläggningsarbetena, vilket tros bero på de höga undervattensljuden (Carstensen m.fl. 2006, Brandt m.fl. 2011). Efter etableringen har tumlarna, i de flesta fallen, dock återvänt till området i antingen ett liknande eller i ett större antal än innan etableringen (Dähne m.fl. 2014, Sheidat m.fl. 2011, Teilmann m.fl. 2007). Således kan den negativa påverkan på tumlarnas utbredning tänkas vara tidsbegränsad. Att tumlare återvänder till områden med vindparker i drift kan dels bero på en ökad födotillgång inom parken till följd av reveffekt, dels minskad fartygstrafik i ett tidigare högt trafikerat område (Sheidat m.fl. 2011).

Även för knubbsälar är hörseln ett viktigt sinne, trots det är de inte lika känsliga för undervattensljud som tumlare (Kastelein m.fl. 2013). Inga långvariga eller betydelsefulla effekter på sälar i samband med havsbaserade vindparker har dokumenterats (Bergström m.fl. 2012). Trots detta kan för höga ljudnivåer under anläggningsfasen även potentiellt påverka sälar negativt, både deras hörselorgan och genom

undanträngningseffekter. Dessa negativa effekter kan förhindras med hjälp av skyddsåtgärder som begränsar ljudutbredningen. Skyddsåtgärder för att minska påverkan på tumlare som är känsligare än sälar för undervattensljud kommer också att minska påverkan på sälarna i området. Vindparker i drift har visats utgöra en låg risk för påverkan på marina däggdjur, där ljudet från vindparker inte överskrider omgivande ljudnivåer i områden med höga bakgrunds nivåer i närheten av tex. farleder (Madsen m.fl. 2006, Tougaard m.fl. 2020). Därmed förväntas en liten påverkan på både tumlare och knubbsäl under driftsfasen. Under avvecklingsfasen kan höga ljudnivåer genereras, men förväntas vara mer begränsade jämfört med anläggningsfasen. Påverkan på marina däggdjur kommer att undersökas ytterligare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

8.4 Landskapsbild

Till detta samrådsunderlag för vindpark Poseidon har ett antal fotomontage gjorts ifrån utvalda platser längs med kusten. Platserna har valts ut utifrån kriterierna att de är populära platser där människor rör sig i kombination med att möjligheten till synbarhet har varit hög. Exempelvis är flera båthamnar, bostadsområden och samhällen belägna på östra sidan av öarna i skärgården. Därmed är det ofta berg och hinder i vägen, vilket begränsar möjligheten att se vindkraftparken. Därav har sådana platser inte valts ut för fotomontage.

På västra sidan av öar och landområden i kuststräckan så är det ofta fri synbarhet mot vindparken eftersom havet då ofta erbjuder hindersfri sikt. Vindkraftverken kommer att synas från dessa platser oberoende av vindkraftverkens slutliga storlek eller utformningsalternativ. Men till följd av att vindparken är belägen på stort avstånd (som närmast ca 25km) till landområden så kommer vindparken inte att vara påtagligt synlig.

En mer omfattande studie kring visuell påverkan kommer att tas fram i samband med miljökonsekvensbeskrivningen. Denna kommer också innefatta särskild studie av synbarheten av hindersbelysningen.



Figur 27. Fotomontage från Gullholmen Härmanö Lotsutkik ca 30km nordöst om Poseidon Nord. Fotomontage finns tillgängliga i fullstorlek på www.zephyrvind.se/projekt/poseidon



Figur 28. Fotomontage från Hönö (Ersdalens Naturreservat) ca 27km sydöst om Poseidon Syd. Fotomontage finns tillgängliga i fullstorlek på www.zephyrvind.se/projekt/poseidon

8.5 Kulturmiljö och fornlämningar

Utpekade kulturmiljöer är baserade vid land eller nära anslutning till land, därmed på större avstånd som närmast drygt 20km (Pater Noster). Påverkan som kan bli aktuell bedöms därför mest kopplat till visuell påverkan. Visualiseringar i form av fotomontage har tagits fram till detta samrådsunderlag, däribland från Härmanö vid Gullholmen (Figur 27) som är utpekad som Riksintresse Kulturmiljö. Ytterligare visualiseringar även från andra platser kommer att tas fram till kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Samråd kommer att ske med bl.a. Riksantikvarieämbetet och Länsstyrelsen i Västra Götalands län (Samhällsavdelningen där Kulturmiljö ingår) för att se närmare på behovet av att ta fram uppgifter kring de vrak och fornlämningar som finns inom Projektområdet inför kommande Miljökonsekvensbeskrivning.

8.6 Rekreation och friluftsliv

I samband men anläggningen och avvecklingen av vindparken kan en ökad fartygstrafik förekomma i området. Fritidsbåtar kan därmed vara tvungna att ändra rutter och ta omvägar till följd av avspärningar. Då projektområdet inte överlappar med någon utpekad farled och intensiteten av fritidsbåtar i och omkring projektområdet är relativt låg förväntas påverkan att bli begränsad. Ytterligare förväntas ingen påverkan på rekreation och friluftsliv då vindparken ligger långt ute till havs och långt ifrån utpekade områden för rekreation eller riksintresse för friluftsliv.

8.7 Fiske

Fiske i olika former förekommer inom området och genererar förhållandevis stora fångster. Påverkan på fisket är att det i värsta fall upphör helt under vindparkens alla faser. Det scenariot bör man utgå ifrån när man gör en påverkansanalys. Utöver att fisket kan upphöra inom parkområdet vid en vindkraftsetablering tillkommer även kumulativa effekter (Berkenhagen m.fl. 2010). I fiskets fall innebär det att den totala arean som är tillgänglig för fiskare blir mindre, och konkurrens mellan fiskare kan således öka på kvarvarande ytor. Det småskaliga fisket som är bundet till den lokala platsen kan också komma att påverkas då rutterna till olika fångstplatser kan bli längre. Det storskaliga pelagiska fisket förväntas bli mindre påverkat då det sannolikt kan omfördelas över ett större område. De nämnda antaganden stöds av dynamiska modeller som har konstruerats utifrån hur vindparker påverkar fiskenäringen (Bastardie m.fl. 2013). Även vindparkens tillhörande kabelkorridorer kan komma att försvåra bottentrålning beroende på hur djupt kablarna grävs ner. På sikt kan dock positiva effekter för fisket tillkomma som följd av att fisket begränsas i ett område (Gaines m.fl. 2010). Bland annat har studier på vindparker i Östersjön visat på en reveffekt av fundamenten (Andersson & Öhman 2010). Det vill säga att fisk och andra arter kan nyttja vindkraftsverkens fundament som ett nytt habitat.

Påverkan på fisket kommer att beskrivas mer utförligt i en kommande miljökonsekvensbeskrivning.

8.8 Sjöfart

Sjöfarten kan komma att påverkas av projektet till följd av en ökad fartygstrafik i området i samband med anläggnings- och avvecklingsfasen. Denna påverkan är dock tidsbegränsad. När vindparken är i drift förväntas ingen betydande påverkan då vindparken inte överlappar med några utpekade riksintressen för farled. Däremot finns risk för ökade kollisioner inom området. Till följd av ett minskat fiske inom parken (se avsnitt om Fiske) kan tätheten av fiskefartyg minska i området, vilket minskar risken för kollisioner.

Zephyr kommer att ta fram en risk och säkerhetsanalys kopplat till sjöfarten i området med hjälp av oberoende expertis som också blir ett underlag i kommande dialog med myndigheter och miljökonsekvensbeskrivningen. Denna risk och säkerhetsanalys kommer också ligga till grund för förslag om

buffertzoner och säkerhetsavstånd mot bl.a. farleder.

8.9 Miljökvalitetsnormer

Projektområdet ligger både inom förvaltningsområdena Skagerraks utsjövatten samt Kattegatts utsjövatten (HVMFS 2012:18, senast reviderad 2018) där miljökvalitetsnormer ska tas hänsyn till. En eventuell påverkan av vindparksetableringen på miljökvalitetsnormer kommer att undersökas grundligt i en kommande miljökonsekvensbeskrivning, med avseende på exempelvis undervattensbuller, havsbottens integritet och kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur.

8.10 Klimat

Etableringen av vindpark Poseidon kommer bidra till att Sverige kan nå klimatmålet angående noll nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2045. Både anläggnings- och avvecklingsfasen kommer ge ett klimatavtryck till följd av produktion och tillverkning av vindkraftverken, installation av vindparken och tillhörande transporter. Dessa faser är dock högst temporära och klimatavtrycket från dessa aktiviteter kommer vara försumbart i jämförelse med de positiva effekterna under driftfasen. Under driftfasen kommer vindparken att producera 5,5 TWh elenergi per år och bidra till en betydligt större miljönytta. Projektet är därmed en viktig del i omställningen till en hållbar energiförsörjning.

8.11 Övriga verksamheter och infrastruktur

De sjökablar som är befinner sig i havet är belägna på så pass långt avstånd att de bedöms inte påverkas.

Angående civil luftfart så är initial bedömning är att separationen mellan vindkraftverkens högsta punkt och undersidan av terminalområdet är tillräcklig för att inte utgöra någon konflikt. Samråd kommer att ske med Luftfartsverket och berörda flygplatser för att undersöka förutsättningarna i detalj.

Samrådet för vindpark Poseidon och tillhörande remisser kommer också utreda vidare om eventuella andra verksamheter finns i området, såsom t.ex. länkstråk för telekommunikation.

8.12 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med varandra på olika sätt. Det kan handla om miljöeffekter som uppstår från en och samma verksamhet eller åtgärd, eller om miljöeffekter som uppstår på grund av samverkan mellan flera olika. I detta fall utgörs det av andra verksamheter eller åtgärder som kan påverka miljön inom projektområdet eller i dess närliggande omgivning. Kumulativa effekter kan påverka såväl fåglar som marina däggdjur och fiskar.

Idag finns flera vindkraftprojekt i Kattegatt och Skagerrak. Frederikshavn Offshore är den närmsta vindparken bestående av fler än ett kraftverk och längre söder ut finns Anholt (Se Figur 46). Närmaste projekt inom svensk ekonomisk zon eller inom svensk territorialgräns är projekt Sotenäs Offshore drygt 30km nordväst om projektområdet. På längre avstånd finns det flera större vindkraftprojekt i Kattegatt utanför Hallandskusten. I en kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer kumulativa effekter noggrant identifieras, analyseras och bedömas från såväl andra vindkraftsparker men också från sjökablar och fartygstrafik. Dock bedöms liten kumulativ påverkan uppstå till följd av vindparker och sjökablar då dessa är belägna på långa avstånd från Poseidon.

8.13 Gränsöverskridande påverkan

Den potentiella gränsöverskridande påverkan från vindpark Poseidon är främst kopplat till rörliga däggdjur så som t.ex. fåglar och marina däggdjur, arter som lever på botten när Projektområdets gräns, yrkesfiske, sjöfart, militärt övningsområde och det Natura 2000 området Skagens Gren og Skagerak (DK00FX112) som är beläget väster om Poseidon.

Enligt ESBO-konventionen skall det samrådas med grannländer om planer likt denna typ av etablering som kan komma ge påverkan även i grannländer. Detta sker genom ett så kallat ESBO samråd som för Sveriges del hanteras utav Naturvårdsverket.

Bedömning av påverkan i Danmark och Norge (främst kopplat till yrkesfiske) kommer att utredas närmare i kommande MKB efter att information och synpunkter har inhämtats ifrån grannländerna via det kommande ESPO samrådet för vindpark Poseidon.

9. Preliminär tidplan

Processen inför etableringen av en havsbaserad vindpark är omfattande och kräver flera tillstånd samt omfattande undersökningar och planering. I figur 29 återges en preliminär tidsplan för projektet fram till driftstart.

TIDSPLAN	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Förstudier												
Utredningar och samråd												
Tillståndprocesser och undersökningar												
Upphandling, design och finansiering												
Etablering av vindkraftparken												
Driftstart												

Figur 29. Preliminär tidsplan för projekt Poseidon fram till driftstart.

10. Miljökonsekvensbeskrivning

Syftet med en MKB är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som en planerad verksamhet eller åtgärd kan medföra på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö. Indirekta och direkta effekter för hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt och på hushållningen med material, råvaror och energi ska också ingå. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och på miljön. MKB kommer innehålla de uppgifter som föreskrivs enligt miljöbalken och kommer omfatta och ha den detaljeringsgrad som är rimlig med hänsyn till rådande kunskaper och bedömningsmetoder. Det övergripande syftet är att MKB ger en samlad bedömning av de väsentliga miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföras. Genom samrådsprocessen kommer Zephyr inhämta underlag och synpunkter inför arbetet med MKB samt dess avgränsning vad gäller innehåll och omfattning, bl.a. genom samrådsdialog med berörda myndigheter om innehållet i den kommande MKB.

10.1 Förslag till innehåll i MKB:

- Icke-teknisk sammanfattning
- Inledning och bakgrund
- Samrådsredogörelse
- Alternativ inkl. nollalternativet
- Lokalisering, utformning och omfattning
- Teknisk beskrivning
- Områdesbeskrivning
- Miljöeffekter
 - Batymetri och strömmar
 - Ljudeffekter
 - Sediment
 - Skuggning
 - Magnetiska fält
 - Miljökonsekvenser
 - Klimatpåverkan
 - Marin flora och fauna
 - Fisk
 - Marina däggdjur
 - Fågel
 - Fladdermöss
 - Kulturmiljö
 - Landskapsbild
 - Sjöfart
 - Totalförsvaret
 - Luftfart
 - Fiskenäringen i området
 - Konsekvensbedömning avveckling
- Miljökvalitetsnormer
- Kumulativa effekter
- Risk och säkerhet
- Skyddsåtgärder
- Tidsplan
- Lagstiftning
- Miljönytta
- Samlad bedömning
- Förslag innehåll kontrollprogram
- Bilagor till MKB

11. Förslag till samrådsrets

Utöver informationsutskick direkt till nedan listade samrådsparter så kommer samrådet för vindpark Poseidon också att utannonseras i tidningarna Göteborgs-Posten, Bohuslänningen, Lokaltidningen STO (Stenungsund, Tjörn och Orust) och Post- och inrikestidningar. Detta för att sprida informationen och bjuda in till samråd till en bredare allmänhet och enskilda som inte innefattas i nedan angiven samrådsrets.

Samrådsretsen föreslås bestå av följande:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
Länsstyrelsen i Hallands län
Göteborgs kommun
Kungälv kommun
Öckerö kommun
Tjörns kommun
Orust kommun
Lysekils kommun
Havs- och vattenmyndigheten
Sjöfartsverket
Luftfartsverket
Post- och telestyrelsen
Sveriges Geologiska Undersökning
Transportstyrelsen
Försvarsmakten
Kustbevakningen
Kammarkollegiet
Naturvårdsverket (innefattar ESPO samråd med Danmark)
Energimyndigheten
Svenska Naturskyddsföreningen
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
Boverket
Svenska kraftnät
Kattegatts kustvattenråd
Naturhistoriska riksmuseet
Sveriges Lantbruksuniversitet
Sveriges Fiskares Producentorganisation
Havs- och Kustfiskarnas Producentorganisation
Swedish Pelagic Federation Producentorganisation
Birdlife Sverige
WWF
Greenpeace
Riksantikvarietämbetet
Göteborg Landvetter Airport
Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)
Statens geotekniska institut (SGI)
Energimarknadsinspektionen
Statens maritima och transporthistoriska muséer
Turistrådet Västsverige
Stena Line
Telia
Telenor
Hi3G Access AB (Tre)
Teracom
Net4Mobilit

12. Referenser

4Coffshore. (2021). <https://www.4coffshore.com/> [Hämtat: 2021-04-23].

Andersson, M. H., & Öhman, M. C. (2010). Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. *Marine and Freshwater Research*, 61(6), 642-650.

Ahlén, I. (2003). Wind turbines and bats—a pilot study. *Report prepared for the Swedish National Energy Administration*.

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.

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

Auld, A. H., & Schubel, J. R. (1978). Effects of suspended sediment on fish eggs and larvae: a laboratory assessment. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 6(2), 153-164.

Baerwald, E. F., D'Amours, G. H., Klug, B. J., & Barclay, R. M. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), R695-R696.

Bailey, H., Brookes, K. L., & Thompson, P. M. (2014). Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. *Aquatic biosystems*, 10(1), 1-13.

Bastardie, F., Nielsen, J. R., & Miethe, T. (2014). DISPLACE: a dynamic, individual-based model for spatial fishing planning and effort displacement—integrating underlying fish population models. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 71(3), 366-386.

Bergelo, M. (2011). Havsvattenståndets påverkan längs Sveriges kust – enkätsvar från kommuner, räddningstjänst, länsstyrelser och hamnar. Oceanografi Nr 106, 2011. SMHI.

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

Berkenhagen, J., Döring, R., Fock, H. O., Kloppmann, M. H., Pedersen, S. A., & Schulze, T. (2010). Decision bias in marine spatial planning of offshore wind farms: Problems of singular versus cumulative assessments of economic impacts on fisheries. *Marine policy*, 34(3), 733-736.

Brandt, M. J., Diederichs, A., Betke, K., & Nehls, G. (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 421, 205-216.

Brownlee, S. A., & Whidden, H. P. (2011). Additional Evidence for Barotrauma as a Cause of Bat Mortality at Wind Farms. *Journal of the Pennsylvania Academy of Science*, 85(4), 147-150.

Bryhn, A., Sundelöf, A., Florin, A.-B., Lymer, D., Jones, D., Petersson, E., ... Dekker, W. (2021). *Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020 : Resursöversikt*. Hämtad från Havs- och vattenmyndigheten website: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:havochvatten:diva-400HELCOM> (2021)
<http://maps.helcom.fi/website/mapservice/>

Carlström, J., & Carlén, I. (2016). Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. *AquaBiota Report*, 4, 88.

- Carstensen, J., Henriksen, O. D., & Teilmann, J. (2006). Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODs). *Marine Ecology Progress Series*, 321, 295-308.
- Casper, B. M., Smith, M. E., Halvorsen, M. B., Sun, H., Carlson, T. J., & Popper, A. N. (2013). Effects of exposure to pile driving sounds on fish inner ear tissues. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 166(2), 352-360.
- Dietz, R., Teilmann, J., Andersen, S. M., Rigét, F., & Olsen, M. T. (2013). Movements and site fidelity of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Kattegat, Denmark, with implications for the epidemiology of the phocine distemper virus. *ICES Journal of Marine Science*, 70(1), 186-195.
- Dähne, M., Peschko, V., Gilles, A., Lucke, K., Adler, S., Ronnenberg, K., & Siebert, U. (2014). Marine mammals and windfarms: Effects of alpha ventus on harbour porpoises. In *Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus* (pp. 133-149). Springer Spektrum, Wiesbaden.
- Dähne, M., Tougaard, J., Carstensen, J., Rose, A., & Nabe-Nielsen, J. (2017). Bubble curtains attenuate noise from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. *Marine Ecology Progress Series*, 580, 221-237.
- Edelvang K., Møller A.L., Hansen E.A. (2001). DHI. Lillgrund Vindkraftpark, Environmental impact assessment of hydrography and sediment spill. Final Report.
- EMODnet (2019). Human activities. Vessel Density. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>
- EMODnet (2020). Human activities. Vessel Density. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>
- Farr, H., Ruttenberg, B., Walter, R. K., Wang, Y. H., & White, C. (2021). Potential environmental effects of deepwater floating offshore wind energy facilities. *Ocean & Coastal Management*, 207, 105611.
- Gaines, S. D., White, C., Carr, M. H., & Palumbi, S. R. (2010). Designing marine reserve networks for both conservation and fisheries management. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(43), 18286-18293.
- Garel, E., Bonne, W. och Collins, M.B. (2009). Offshore sand and gravel mining.
- Gasbjerg, G., Christensen-Dalsgaard, S., Lorentsen, S. H., Systad, G. H. R., & Anker-Nilssen, T. (2011). Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak. *NINA rapport*.
- Gibin, M & Zanzi, A (2020). Fisheries landings & effort: data by c-square (2015-2019). European Commission, Joint Research Centre (JRC) [Dataset] PID: <http://data.europa.eu/89h/79745491-f847-450a-a26d-fd4a8e4a14f4>
- Guinda, X., Puente, A., Juanes, J. A., Royano, F., Fernández, F., Vega, M. A., ... & Monteoliva, A. (2018). AMBEMAR-DSS: A Decision Support System for the Environmental Impact Assessment of Marine Renewable Energies. In *ASME 2018 37th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*. American Society of Mechanical Engineers Digital Collection.
- Haas, F., Nilsson, L. (2019). INVENTERINGAR AV RASTANDE OCH ÖVERVINTRANDE SJÖFÅGLAR, OCH GÄSS I SVERIGE International counts of staging and wintering waterbirds and geese in Sweden Årsrapport för 2018/2019 Annual report for 2018/2019. Biologiska institutionen, Lunds Universitet

- Hammar, L., Andersson, S., & Rosenberg, R. (2008). *Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft*. Vindval. Rapport 5828. Naturvårdsverket.
- Hammond, P. S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., ... & Øien, N. (2017). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys*. Wageningen Marine Research.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2012a). Nationell förvaltningsplan för knubbsäl (*Phoca vitulina*) i Kattegatt och Skagerrak. 2012-09-24.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2012b). God havsmiljö 2020, Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 1: Inledande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Rapport 2012:19.
- Havs- och vattenmyndigheten (2018). Symphony. Integrerat planeringsstöd för statlig havsplanering utifrån en ekosystemansats. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:1.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019). Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Statlig planering i territorialhav och ekonomisk zon. Förslag till regeringen. 2019-12-16. Diarienummer 3628-2019.
- Havs- och vattenmyndigheten (2020). Kommersiella fångstdata 2009-2019 [Dataset]. Havs- och Vatten Myndigheten, Göteborg, Sverige
- Havs- och vattenmyndigheten. (2021). Tråldragsdata 2016-2021. [Mottaget: 2021-04-15].
- Hornborg S, Hobday A J, Borthwick L, Valentinsson D (2020). Risk-Based Evaluation of the Vulnerability of the Skagerrak–Kattegat Marine Fish Community to Swedish Fisheries. ICES Journal of Marine Science. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa13>
- HVMFS (2012:18). God miljöstatus för Nordsjön och Östersjön. Bilaga 2. Senast reviderad 2018-12-27. Ikraftträdande 2019-01-01. Havs- och vattenmyndigheten.
- Härkönen, T., Brasseur, S., Teilmann, J., Vincent, C., Dietz, R., Abt, K., & Reijnders, P. (2007). Status of grey seals along mainland Europe from the Southwestern Baltic to France. *NAMMCO Scientific Publications*, 6, 57-68.
- IUCN (2019). Species and Climate change. Issues brief. December 2019. www.iucn.org
- Karlsson, A., Berggren, M., Lundin, K. & Sundin, R. (2014). Svenska artprojektets marina inventering – slutrapport. ArtDatabanken rapporterar 16. ArtDatabanken, SLU. Uppsala
- Karlsson A., Liungman O., Lindow H. (2006). Överslagsberäkning av vertikal blandning vid Skottarevet vindkraftpark. SMHI, Rapport 2006-52.
- 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. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(1), 13-16.
- Kastelein, R. A., Hoek, L., Gransier, R., Rambags, M., & Claeys, N. (2014). Effect of level, duration, and inter-pulse interval of 1–2 kHz sonar signal exposures on harbor porpoise hearing. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(1), 412-422.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län. (2019). Regional handlingsplan för grön infrastruktur. Västra Götalands län. Rapportnr: 2019:21. ISSN: 1403-168X.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län. (2020). Beskrivning av marina värdetrakter i västra Götalands län. Version 2020-01-07.

Madsen, P. T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, A. P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine ecology progress series*, 309, 279-295.

MarLIN. (2021). Marine Evidence based Sensitivity Assessment (MarESA). https://www.marlin.ac.uk/sensitivity/sensitivity_rationale [Hämtat: 2021-04-22].

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

Naturstyrelsen och Miljö- og Fødevareministeriet. (2016). Natura 2000-plan 2016-2021. Skagens Gren og Skagerrak. Natura 2000-område nr.1. Habitatområde nr.1.

Naturvårdsverket (2012). Skyddad Natur. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [Hämtat: 2021-04-26].

Otremba, Z., Jakubowska, M., Urban-Malinga, B., & Andrulowicz, E. (2019). Potential effects of electrical energy transmission—the case study from the Polish Marine Areas (southern Baltic Sea). *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 48(2), 196-208.

Pihl, L., & Wennhage, H. (2002). Structure and diversity of fish assemblages on rocky and soft bottom shores on the Swedish west coast. *Journal of Fish Biology*, 61(SUPPL. A), 148–166. <https://doi.org/10.1006/jfbi.2002.2074>

Rollins, K. E., Meyerholz, D. K., Johnson, G. D., Capparella, A. P., & Loew, S. S. (2012). A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm: barotrauma or traumatic injury?. *Veterinary pathology*, 49(2), 362-371.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S., & Green, M. (2017). Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss: Uppdaterad syntesrapport 2017.

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(2), 025102.

SeaTwirl (2021). <https://seatwirl.com/products/seatwirl-s1/> [Hämtat: 2021-04-23].

SGU (2019). Miljöföroreningar i utsjösediment – geografiska mönster och tidstrender av S. Josefsson och A. Apler. SGU-rapport 2019:06. Diarie-nr: 35-778/2017 och 35-1141/2018. SGU, Uppsala.

SGU (2021). Kartvisare. Maringeologi. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-maringeologi.html> [Hämtat: 2021-04-26].

Sjollema, A. L., Gates, J. E., Hilderbrand, R. H. och Sherwell, J. (2014). Offshore Activity of Bats along the Mid-Atlantic Coast. *Northeastern Naturalist* 21, 154-163.

Slabbekoorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., & Popper, A. N. (2010). A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in ecology & evolution*, 25(7), 419-427.

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

SMHI (2010). Vågor i svenska hav. Faktablad nr 46 – 2010.

SMHI (2011). Strömmar i svenska hav. Faktablad nr 52 – 2011.

SMHI. (2020). Tidvatten. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vagor/tidvatten-1.321#:~:text=Tidvattnet%20%C3%A4ngs%20svenska%20kusten%20varierar,m%C3%B6jliga%20tidvattenh%C3%B6jden%20ungef%C3%A4r%2025%20cm>. [Hämtat: 2021-04-16].

Svedäng, H., Righton, D., & Jonsson, P. (2007). Migratory behaviour of Atlantic cod *Gadus morhua*: Natal homing is the prime stock-separating mechanism. *Marine Ecology Progress Series*, 345, 1–12. <https://doi.org/10.3354/meps07140>

Svedäng, H., & Svenson, A. (2006). Cod *Gadus morhua* L. populations as behavioural units: Inference from time series on juvenile abundance in the eastern Skagerrak. *Journal of Fish Biology*, 69(SUPPL. C), 151–164. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2006.01272.x>

Sveriges vattenmiljö. (2021a). Kattegatt. <https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/kattegatt> [Hämtat: 2021-04-16].

Sveriges vattenmiljö. (2021b). Skagerrak. <https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/skagerrak> [Hämtat: 2021-04-16].

Sveriges vattenmiljö. (2021c). Knubbsäl. <https://www.sverigesvattenmiljo.se/content/knubbsal> [Hämtat: 2021-04-26].

Teilmann, J & Tougaard, J & Carstensen, J. (2007). Summary on harbour porpoise monitoring 1999-2006 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms Report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S.

Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., & Piper, W. (2006). Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. *Biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd*, 62.

Tougaard, J., Hermannsen, L. & Madsen, P., (2020). *How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines?*. J. Acoust. Soc. AM. 148 (5).

Wahlberg, M., Delgado-García, L., & Kristensen, J. H. (2017). Precocious hearing in harbour porpoise neonates. *Journal of Comparative Physiology A*, 203(2), 121-132.

Wilhelmsson, D., & Langhamer, O. (2014). The influence of fisheries exclusion and addition of hard substrata on fish and crustaceans. In *Marine renewable energy technology and environmental interactions* (pp. 49-60). Springer, Dordrecht.

Wright, S. R., Lynam, C. P., Righton, D. A., Metcalfe, J., Hunter, E., Riley, A., ... & Hyder, K. (2020). Structure in a sea of sand: fish abundance in relation to man-made structures in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 77(3), 1206-1218.

Bildkällor

Figur 6: IRENA 2016 - Innovation Outlook: Offshore wind (IRENA 2016)
<https://www.irena.org/publications/2016/Oct/Innovation-Outlook-Offshore-Wind>

Figur 7: Castillo, Florian T.S 2020 – Floating Offshore Wind Turbines: Mooring System Optimization for LCOE Reduction.

<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1484541/FULLTEXT01.pdf>

Figur 9: Tomic, Bartolomej 2020: *"Boskalis Tows First of Five 9.5 MW Turbines for..."*.

<https://www.oedigital.com/news/483774-photo-boskalis-tows-first-of-five-9-5mw-turbines-for-kincardine-floating-wind-farm>

Figur 10: Dodd, Jan 2017: "STX offers modular offshore substations".

<https://www.windpowermonthly.com/article/1436834/stx-offers-modular-offshore-substations>

Figur 11: Rambøll 2012: Substation design for Sheringham Shoal Wind Farm.

<https://ramboll.com/projects/re/substation%20design%20for%20sheringham%20shoal%20wind%20farm>

Figur 5: Boverket – PBL Kunskapsbanken

<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/anmalningsplikt/bygglov-for-anlaggningar/vindkraftverk/verket>

Bild framsida: Ocean Energy Resources

<https://ocean-energyresources.com/mustread-first-semi-submersible/>