

Natura 2000-miljökonsekvensbeskrivning

Vindpark Triton

BILAGA B

Structor

ox2

Administrativa uppgifter

Sökande:	Tritonia Vindpark AB
Organisationsnummer:	559347-9404
Adress:	Lilla Nygatan 1, Box 2299, 103 17 Stockholm
Tel växel:	08 – 559 310 00
Kontaktperson:	Projektledare tillståndsansökan: Tanja Tränkle E-post: triton@ox2.com
Berört vattenområde:	Svensk ekonomisk zon, sydvästra Östersjön
Prövningsmyndighet:	Länsstyrelsen Skåne

MKB har upprättats av: Ebba Sundberg, Katarina Helmersson, Petra Adrup, Structor Miljöbyrå med bidrag från AquaBiota, NIRAS.

Beställare: OX2 AB

Datum: 2021-12-28

MKB har granskats av: Emelie Zakrisson (OX2), Göran Loman, Hans Ohlsson (OX2), Tanja Tränkle (OX2) och AquaBiota

MKB har godkänts av: Tanja Tränkle (OX2)

Om sökanden

Tritonia Vindpark AB är ett helägt dotterbolag till OX2 AB (publ). OX2 AB utvecklar och säljer vind- och solparker. Inom storskalig vindkraft har OX2 AB utvecklat och realiserat cirka 2,5 GW i Europa och har idag en stark projektportfölj. OX2 AB:s projektutvecklingsportfölj uppgår i år (2021) till drygt 17 GW och består av land- och havsbaserad vindkraft samt solkraft. OX2 är verksamt i Sverige, Finland, Polen, Frankrike, Litauen, Norge, Spanien, Italien och Rumänien med huvudkontor i Stockholm. Omsättningen uppgick 2020 till 5,2 miljarder kronor. OX2 AB är noterat på Nasdaq First North Premier Growth Market.

OX2 AB:s verksamhetsmål är att bidra till omställningen mot ett förnybart energisystem med en nettopositiv påverkan på naturkapitalet senast år 2030. Målsättningen är därför att de vind- och solparker som bolaget utvecklar och anlägger ska skapa en så stor klimatnytta som möjligt samtidigt som biologisk mångfald skyddas eller stärks genom projekten.

Icke-teknisk sammanfattning

Sökt verksamhet

Tritonia Vindpark AB (OX2) planerar att anlägga en storskalig havsbaserad vindpark benämnd Triton utanför den skånska kusten, inom Sveriges ekonomiska zon. Det övergripande syftet med vindparken är att producera förnybar el och på så sätt bidra till att nå Sveriges energi- och klimatmål samt förse samhälle och näringsliv, framför allt i södra Sverige, med konkurrenskraftig el.

Planerade vindpark Triton kommer att ha en uppskattad maxeffekt om cirka 1700–1900 MW och omfatta upp till 129 vindkraftverk med en totalhöjd om maximalt 370 meter. Havsbaserad vindkraft utvecklas snabbt och det sker en kontinuerlig teknikutveckling, vilket medför att mer kostnads- och miljöeffektiv teknik succesivt blir tillgänglig. Vindparkens utformning, inklusive placering av internkabelnät och transformatorstationer, kommer att anpassas efter platsens förutsättningar avseende bland annat vind, klimat, vågor, vattenströmmar, miljöpåverkan samt geologiska egenskaper. Den slutgiltiga utformningen av vindparken kommer därför att bestämmas utifrån den mest lämpliga teknik som finns tillgänglig vid tidpunkten för upphandling och byggnation, samt utifrån optimering av energiproduktionen.

Den planerade vindparken Triton angränsar till Natura 2000-området Sydvästskaåns utsjövatten (SE0430187). OX2 söker därför ett Natura 2000-tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken till vilket denna Natura 2000-miljökonsekvensbeskrivning ("MKB eller Natura 2000-MKB") har upprättats.

Verksamheten som konsekvensbedöms i denna MKB är anläggande, drift och avveckling av vindkraftverk, fundament, transformatorstationer och plattformar, mätmaster samt kablarna mellan vindkraftverken inom parkområdet.

Kunskapsunderlag

Som utgångspunkt för beskrivningar och bedömningar i MKB:n har information från myndigheter, vetenskaplig litteratur och forskningsresultat, miljöutredningar och tekniska rapporter samt inventeringsdata använts. Inom ramen för projektet har inventeringar gjorts med avseende på till exempel sjöfågel, tumlare och fisk. Modelleringar och analyser har utförts för utbredning av bottenfauna i parkområdet, sedimentspridning och ljudutbredning. Resultatet från de genomförda inventeringarna och modelleringarna stämmer väl överens med resultat från tidigare inventeringar och underlag. Kunskapsunderlaget bedöms vara robust och vetenskapligt grundat samt av den omfattningen att tillförlitliga bedömningar av verksamhetens effekter och konsekvenser kan göras.

Miljöbedömningarna har även utgått från en ekosystemansats, ett arbetssätt där det är av central betydelse att se till hela ekosystemet vid till exempel bedömning av en verksamhets eller åtgärds påverkan på miljön och omgivningen. Inom vindparken och det närliggande Natura 2000-området finns det olika typer av livsmiljöer med viktiga interaktioner mellan olika arter, där inte minst födopreferenser är av betydelse.

Konsekvenser av sökt verksamhet

Sydvästskaånes utsjövatten är utpekad som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG) för naturtyperna sandbankar (1110) och rev (1170) samt för arterna tumlare (1351), gråsäl (1364) och knubbsäl (1365).

Planerad vindpark anläggs helt utanför Natura 2000-området och ingen Natura 2000-bottenyta tas således i anspråk. Påverkan på Natura 2000-området kan uppstå under verksamhetens anläggnings-, drifts- och avvecklingsfas. Påverkan bedöms framför allt uppstå vid anläggningsfasen i samband med installation av fundament och anläggning av kablar, vilket ger upphov till sedimentspridning (inklusive suspenderat material och sedimentation) samt undervattensljud. Under driftsfasen kan påverkan framför allt uppstå på fåglar i form av barriäreffekter, undanträngning och kollisionsrisk. Påverkan i avvecklingsfasen består, som i anläggningsfasen, av sedimentspridning och undervattensljud vid bland annat borttagande av fundament och interna kablar. Konsekvensbedömningarna i denna MKB har utgått från ett så kallat worst case. Detta innebär att bedömningarna av den planerade verksamhetens påverkan på Natura 2000-områdets bevarandevärden har utgått från de största konsekvenser som kan komma att uppstå. I realiteten bedöms påverkan och konsekvenserna bli betydligt mindre.

Bedömningen är att ingen betydande påverkan sker på de utpekade naturtyperna sandbankar och rev (inklusive de typiska arterna av fisk, bottenflora och bottenfauna samt fågel kopplade till dessa). Verksamheten påverkar inte möjligheten att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna. Inte heller för de utpekade arterna tumlare, gråsäl och knubbsäl bedöms planerad verksamhet påverka bibehållandet alternativt möjligheten att uppnå gynnsam bevarandestatus, med beaktande av åtaganden om skyddsåtgärder, se nedan.

Skyddsåtgärder

Under anläggningsfasen kommer ett antal skyddsåtgärder kopplade till att minska påverkan från undervattensljud att vidtas, dels vid anläggningsundersökningar, dels vid pålning under installation av fundament. Vid pålning av fundament kommer användning av akustiska metoder, mjuk uppstart och ljuddämpande utrustning (såsom dubbel bubbelgardin (DBBC) och Hydro Sound Damper (HSD) eller motsvarande) att tillämpas med hänsyn till marina däggdjur. Även påverkan på fisk minskar vid användning av bland annat mjuk uppstart och ljuddämpande tekniker.

Kumulativa effekter

Kumulativa effekter kan uppstå med andra befintliga eller planerade verksamheter. Kumulativa effekter kan uppstå från sedimentspridning och undervattensljud i det fall flera vindparker anläggs samtidigt med ljudalstrande och grumlande arbeten inom projekten, vilket inte bedöms som sannolikt. Kumulativa effekter från flera vindparker under driftsfas kan främst påverka fåglar i form av barriäreffekt, kollisionsrisk och undanträngning/störning. Inga kumulativa effekter bedöms uppstå för fåglar som ger större konsekvenser för Natura 2000-områdets bevarandevärden än om endast Triton anläggs. Kumulativa effekter från andra befintliga eller tillståndsgivna vindparker bedöms inte innebära någon negativ konsekvens för det angränsande Natura 2000-området eller påverka möjligheten att uppnå/bibehålla gynnsam bevarandestatus för utpekade naturtyper och arter.

För typiska revlevande fiskarter kan reveffekten förstärkas av flera vindparker i drift. Intilliggande befintliga farleder och en intensiv fartygstrafik i området ger idag upphov till undervattensljud. De tillkommande fartygstransporterna i området till följd av planerad verksamhet och andra planerade vindparker bedöms bidra till en försumbar ökning av undervattensljud från fartyg under både drifts- och anläggningsfasen.

Nollalternativ

Om den planerade vindparken Triton inte får erforderliga tillstånd kommer denna vindpark inte att uppföras i området. För Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten innebär nollalternativet att de potentiella tillfälliga störningar som uppstår vid anläggning av en vindpark inte uppstår för de för Natura 2000-området skyddade naturtyperna, arterna och typiska arterna, exempelvis tumlare och torsk. I nollalternativet uppkommer inte heller någon påverkan till följd av vindkraftverkens fysiska närvaro under driftfasen, till exempel för fåglar. Samtidigt kommer inte de positiva effekter som vindparken kan medföra i form av reveffekter och minskad bottentrålning att ske. Det innebär även utebliven elproduktion från Triton vilket innebär uteblivet bidrag till att lösa det elproduktionsunderskott som finns i södra Sverige. Elproduktionen behöver då komma från andra källor, exempelvis import, landbaserad vindkraft, solenergi eller kärnkraft. Nollalternativet innebär också att verksamhetens bidrag till att begränsa klimatförändringarna genom omställning till förnybar energi uteblir.

Utöver nollalternativet har alternativa lokaliseringar, utföranden och utformningar av vindparken samt alternativa sätt att nå samma syfte studerats.

Innehåll

1. Inledning.....	10
1.1. Bakgrund och syfte.....	10
1.2. Miljöbedömning vid Natura 2000-tillståndsprövning.....	11
1.3. Utgångspunkter för prövningen	12
2. Avgränsningar	13
2.1. Avgränsningar i förhållande till övriga prövningar och dokument.....	13
2.2. Verksamheten	14
2.3. Geografisk avgränsning.....	14
2.4. Miljöaspekter	14
2.5. Tidsskeden	14
3. Lokalisering och omgivningsbeskrivning	15
3.1. Lokalisering	15
3.2. Anslutning	16
3.3. Havsplaner och riksintressen.....	16
3.4. Natura 2000.....	18
3.5. Förhållanden inom Triton	19
3.6. Närliggande verksamhet	30
4. Verksamhetsbeskrivning.....	36
4.1. Översikt.....	37
4.2. Parkutformning.....	37
4.3. Beskrivning av verksamhetens huvudkomponenter.....	40
4.4. Verksamhetens olika faser	46
4.5. Preliminär installationsplan	48
5. Natura 2000-området	50
5.1. Naturtyper	53

5.2. Arter	58
6. Förutsättningar och metodik för konsekvensbedömningar	61
6.1. Allmänt om Natura 2000	61
6.2. Underlag och metoder för beskrivning av rådande förhållanden	62
6.3. Metodik för konsekvensbedömningar	63
6.4. Förutsättningar för konsekvensbedömningar	66
7. Påverkansfaktorer	71
7.1. Sedimentspridning	71
7.2. Miljögifter och näringsämnen	72
7.3. Fysisk påverkan på havsbotten samt förändrade strömförhållanden	73
7.4. Undervattensljud	73
7.5. Undanträngning, barriäreffekt och kollision	75
7.6. Reveffekt	76
7.7. Främmande arter	76
7.8. Elektromagnetiska fält	76
8. Effekter och konsekvenser	77
8.1. Utpekade arter	77
8.2. Utpekade naturtyper	87
9. Effekter och konsekvenser för ekosystem och biologisk mångfald	100
10. Effekter och konsekvenser av anslutningskablar (följdverksamhet)	103
11. Kumulativa effekter	103
11.1. Anläggningsfas	104
11.2. Driftsfas	105
11.3. Avvecklingsfas	105
12. Alternativredovisning	105
12.1. Inledning	105

12.2. Alternativ utformning	113
12.3. Alternativa sätt att nå samma syfte	115
12.4. Alternativa komponenter och arbetsmetoder	115
12.5. Nollalternativ	116
13. Skyddsåtgärder	119
14. Samlad bedömning.....	120
15. Uppföljning och kontroll.....	121
16. Samråd.....	121
17. Sakkunskap	122
17.1. Projektorganisation	122
17.2. Sakkunniga.....	123
Referenser	125

Bilagor

Bilaga B.1 Utpekade naturtyper i Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten

Bilaga B.2 Marine mammals and offshore wind farms in the Southern Baltic, Triton Offshore Wind Farm

Bilaga B.3 Samrådsredogörelse

1. Inledning

1.1. Bakgrund och syfte

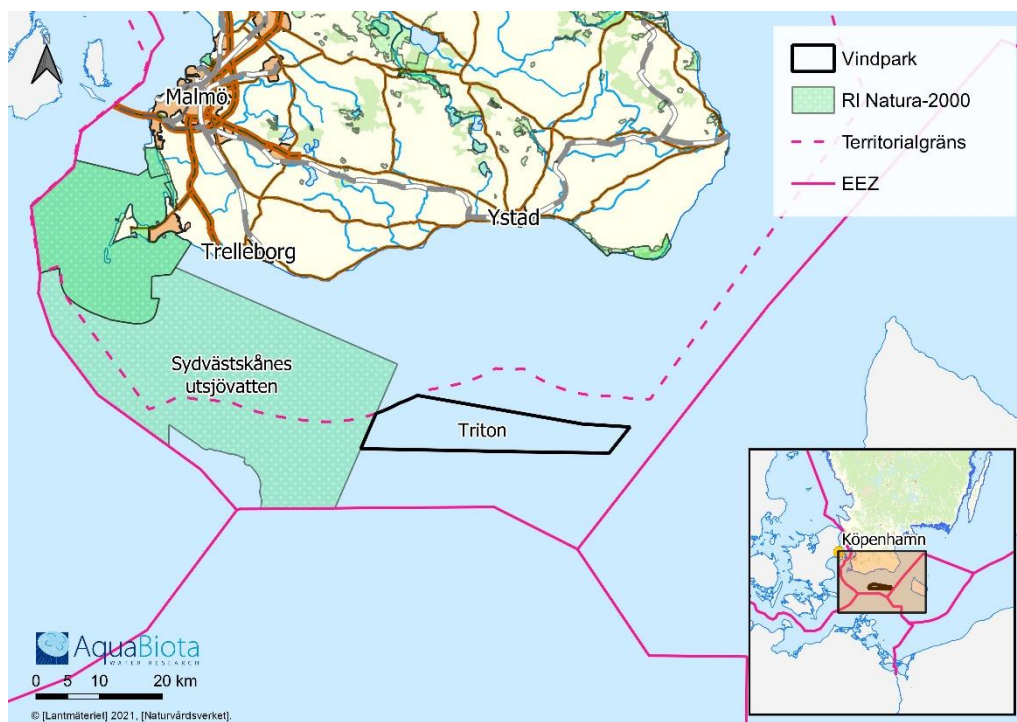
OX2 planerar en storskalig havsbaserad vindpark i sydvästra Östersjön utanför Skånes kust inom Sveriges ekonomiska zon, benämnd Triton. Vindpark Triton angränsar till Natura 2000-området Sydvästskaanes utsjövatten (SE0430187) (Figur 1). Verksamhetens förväntade elproduktion uppskattas generera omkring 7,5 TWh el per år, vilket motsvarar elanvändning för drygt 1,5 miljon hushåll¹.

Verksamheten kommer att vara en viktig del i Sveriges och Europas process att ställa om till förnybara energikällor och bidra till att uppfylla Sveriges energipolitiska mål, som bland annat anger att svensk elproduktion till år 2040 ska vara 100 % förnybar och att inga nettoutsläpp av växthusgaser ska ske till atmosfären år 2045. För att nå Sveriges klimatmål behöver det svenska samhället ställas om och efterfrågan på el kommer att öka kraftigt i Sverige till följd av denna omställning. För att kunna bidra till att uppfylla Sveriges klimatmål krävs därför storskalig elproduktion som kan byggas ut inom närtid.

Det övergripande syftet med vindpark Triton är att producera förnybar el och på så sätt bidra till att nå Sveriges energi- och klimatmål samt förse samhälle och näringsliv, framför allt i södra Sverige, med konkurrenskraftig el.

Med anledning av att planerad vindpark angränsar till Natura 2000-området Sydvästskaanes utsjövatten, och potentiellt kan innebära påverkan på detta område, ansöker bolaget om ett Natura 2000-tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken. Tillståndsmyndighet är Länsstyrelsen Skåne. Denna Natura 2000-miljökonsekvensbeskrivning utgör en del av bolagets ansökan om tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken ("Ansökan").

¹ Cirka 5000 kWh per hushåll.



Figur 1. Lokalisering av vindpark Triton.

1.2. Miljöbedömning vid Natura 2000-tillståndsprövning

Lagstiftningen kring Natura 2000-områden återfinns i 7 kap. miljöbalken. Av 7 kap. 28 a § miljöbalken följer att tillstånd krävs för att bedriva verksamheter eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område ("Natura 2000-tillstånd").

Enligt 7 kap. 28 b § miljöbalken får tillstånd lämnas endast om verksamheten eller åtgärden ensam eller tillsammans med andra pågående eller planerade verksamheter eller åtgärder inte kan skada den livsmiljö eller de livsmiljöer i området som avses att skyddas. Dessutom får verksamheten eller åtgärden inte medföra att den art eller de arter som avses att skyddas utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna.

För verksamheter eller åtgärder som tillståndsprövas enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken ska en specifik miljöbedömning göras, enligt 6 kap. 20 § miljöbalken. En miljökonsekvensbeskrivning ska tas fram, vars innehåll regleras i 6 kap. 35 § miljöbalken. Syftet med en miljöbedömning är att integrera miljöaspekter i planering och beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas. Enligt 6 kap. 36 § miljöbalken får en miljökonsekvensbeskrivning som upprättas enbart för en prövning enligt 7 kap. 28 b och 29 §§ miljöbalken begränsas till de uppgifter som behövs för sådan prövning.

Till den specifika miljöbedömningen ska den MKB som tas fram innehålla:

- en beskrivning av verksamhetens eller åtgärdens konsekvenser för syftet med att bevara området,
- en redogörelse för de alternativ som har övervägts med en motivering till varför ett visst alternativ valts, samt
- de uppgifter som i övrigt behövs för prövningen enligt 7 kap. 28 b och 29 §§ miljöbalken.

Denna MKB redogör för verksamhetens påverkan och konsekvenser på det för ansökan aktuella Natura 2000-området och uppfyller de krav som följer av 6 kap. 35–36 §§ miljöbalken.

1.3. Utgångspunkter för prövningen

Följande utgångspunkter gäller för Natura 2000-prövningen för vindpark Triton:

- Tillstånd söks enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken (Natura 2000), eftersom den sökta verksamheten på ett betydande sätt kan påverka miljön i det angränsande Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Verksamheten som konsekvensbedöms i denna MKB är anläggande, drift och avveckling av vindkraftverk, transformatorstationer och plattformar, mätmaster samt kablar mellan vindkraftverken inom parkområdet.
- Den sökta vindparken kommer att omfatta upp till 129 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 370 meter, som placeras inom det sökta området utifrån fundaments- och teknikval samt med hänsyn till miljön och platsspecifika bottenförhållanden.
- Den tekniska utvecklingen av bland annat fundament och vindkraftverk är mycket snabb och det är inte möjligt att idag avgöra vilken lösning som kommer att vara mest effektiv när vindparken ska anläggas, med avseende på tillverkning, installation, miljöpåverkan och elproduktion. Med anledning av detta beskrivs den miljöpåverkan som verksamheten potentiellt kan orsaka på miljön i det angränsande Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten utifrån ett worst case. Med worst case avses att beskriven påverkan och bedömda konsekvenser i praktiken inte kan bli större än vad som beskrivs i denna Natura 2000-miljökonsekvensbedömning. Bedömningarna baseras på antaganden om ett maximalt utformningsscenario som med betydande marginal tar höjd för vad som kan bli den största påverkan på miljön. I avsnitt 6.4.3 redovisas worst case för olika påverkansfaktorer kopplat till berörda naturtyper och arter.

I kapitel 2 beskrivs gjorda avgränsningar för denna MKB mer detaljerat.

2. Avgränsningar

2.1. Avgränsningar i förhållande till övriga prövningar och dokument

Utöver förevarande Ansökan, kräver etableringen av verksamheten även andra tillstånd, vilka kommer ansökas och prövas i separata tillståndsansökningar:

- Tillstånd enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon ("SEZ") för uppförande av vindkraftverk, transformatorstationer och plattformar samt mätmaster.
- Tillstånd enligt lagen (1966:314) om kontinentalsockeln ("KSL") för anläggande av undervattenskablar på kontinentalsockeln, inom både ekonomisk zon och Sveriges sjöterritorium.
- Tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken (vattenverksamhet) för nedläggning av anslutningskablar inom Sveriges sjöterritorium.
- Koncessionen enligt ellagen för anläggning och drift av anslutningskablar.

I Tabell 1 redovisas vilka tillståndskrav som gäller för etablering av vindparken med tillhörande anläggningar och installationer enligt olika lagstiftningar samt de olika prövningsmyndigheterna.

Om verksamhet för nedläggning av anslutningskablar bedöms medföra risk för betydande miljöpåverkan på andra skyddade områden (till exempel naturreservat eller Natura 2000-områden) inom svenskt sjöterritorium, kommer erforderliga tillstånd och dispenser också att sökas i särskild ordning.

Tabell 1. Beskrivning över vilken verksamhet som omfattas av respektive prövning/lagstiftning samt prövningsmyndighet. Denna MKB omfattar prövning enligt Natura 2000 (skuggade celler i tabellen). Anslutningskablar ingår inte i den sökta verksamheten men beroende på var dessa förläggs kan Natura 2000-prövningar eventuellt bli aktuella även för dessa, därav har dessa markerats med (x).

	Lagen om Sveriges ekonomiska zon regeringen (Miljödep.)	Kontinentalsockellagen regeringen (Näringsdep.)	Natura 2000 Länsstyrelsen Skåne	Miljöbalken (vatten-verksamhet) Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt	Ellagen Energimarknadsinspektionen
Vindpark, med tillhörande anläggningar	X		x		
Internt kabelnät		x	x		
Anslutningskablar i ekonomisk zon		x	(x)		
Anslutningskablar i sjöterritoriet		x	(x)	x	x

Denna MKB hänvisar till underlagsrapporter som dels ligger som bilagor till denna Natura 2000-MKB (Bilaga B.1-B.2), dels till referensrapporter som tagits fram inom projektet. Bilagor och referensrapporter är huvudsakligen gemensamma för samtliga prövningar enligt Natura 2000, SEZ och KSL (för internt kabelnät), men utgör inte i alla delar underlag för Natura 2000-prövningen. Gemensamma underlag har tagits fram för att skapa ett så sammanhållet underlag

som möjligt för de olika prövnings- och remissmyndigheterna. I denna Natura 2000-MKB sammanfattas de delar från underlagsrapporterna som är relevanta och hänförliga till prövningen av verksamhetens påverkan i förhållande till Natura 2000-området.

Den påverkan verksamheten kan ha på miljön utanför Sveriges gränser beaktas inom ramen för pågående Esboprocess, det vill säga det samråd som sker med andra berörda länder i enlighet med Konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang ("Esbokonventionen").

2.2. Verksamheten

Verksamheten som konsekvensbedöms är planerad vindpark inklusive internkabelnät, se kapitel 4 samt Bilaga C till Ansökan.

2.3. Geografisk avgränsning

Geografiskt beskrivs konsekvenserna i denna MKB för Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten då endast detta område bedöms kunna påverkas av verksamheten.

I handlingen används benämningarna vindpark Triton, parkområde och verksamhetsområde synonymt. Med dessa benämningar avses det område inom vilket vindparken med tillhörande anläggningar anläggs, däribland vindkraftverk samt det interna kabelnätet.

2.4. Miljöaspekter

Natura 2000-MKB:n redovisar och bedömer effekter och konsekvenser på utpekade naturtyper och arter (inklusive typiska arter) som är skyddade enligt art- och habitatdirektivet i Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. För beskrivning av skyddade naturtyper och arter, samt vad som kan påverka dessa (påverkansfaktorer), se kapitel 5 och 7. Kumulativa effekter bedöms för sådan påverkan från verksamheten som bedöms sammanfalla med påverkan från andra närliggande verksamheter (se avsnitt 6.4.2).

2.5. Tidsskeden

Miljökonsekvenserna bedöms utifrån verksamhetens följande faser:

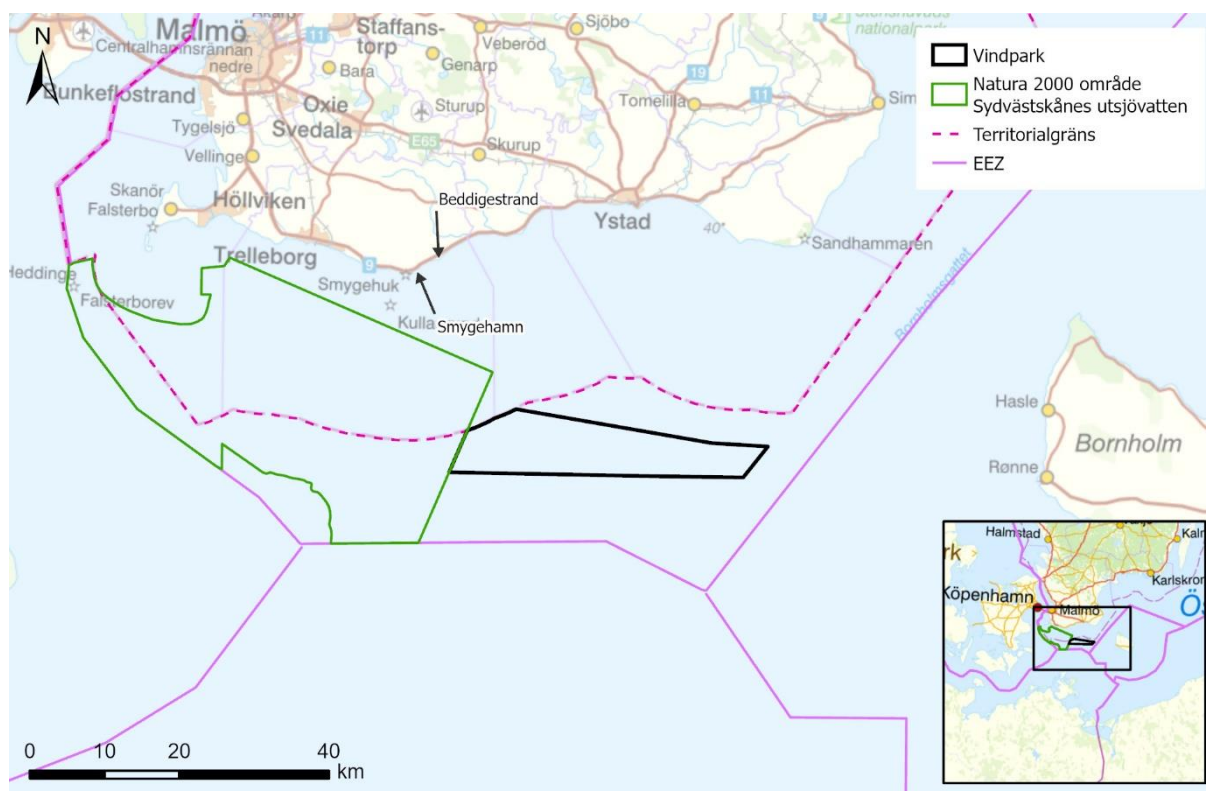
- Anläggningsfas
- Driftsfas
- Avvecklingsfas

För beskrivning av respektive fas, se kapitel 4. I kapitel 8 redovisas vilka naturtyper och arter som konsekvensbedöms under respektive fas.

3. Lokalisering och omgivningsbeskrivning

3.1. Lokalisering

Den planerade vindparken Triton ligger i sydvästra Östersjön, inom Sveriges ekonomiska zon och cirka 30 kilometer söder om Ystad, Figur 2. Närmsta bebyggelse finns cirka 22 kilometer från vindparken, i Beddingestrand respektive Smygehamn på den skånska sydkusten. Området är cirka 250 kvadratkilometer stort och vattendjupet varierar mellan 43 och 47 meter.



Figur 2. Lokalisering av vindpark Triton. (Källa: Lantmäteriet och Naturvårdsverket).

3.2. Anslutning

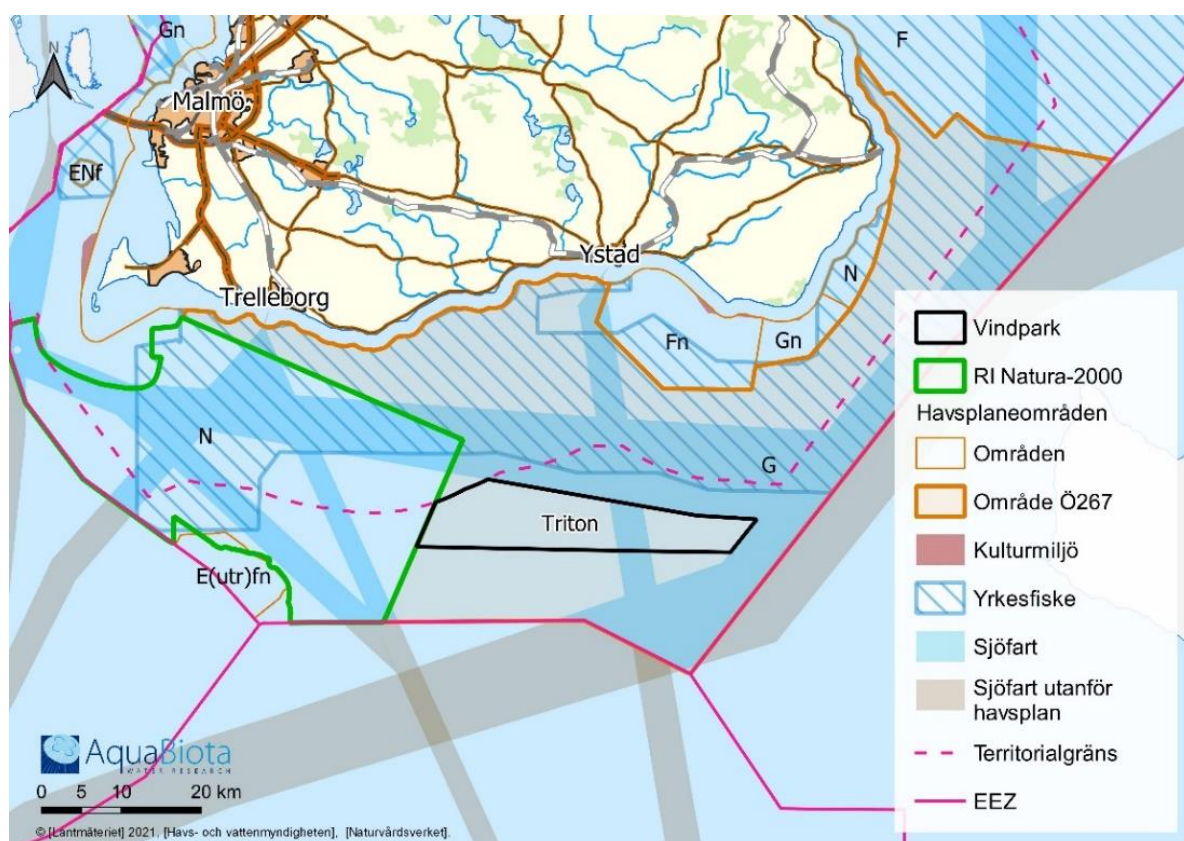
Affärsverket Svenska kraftnät har ännu inte tilldelat en anslutningspunkt för vindpark Triton. OX2 genomför därför parallellt, i väntan på besked från Svenska kraftnät, egna undersökningar om lämpliga anslutningspunkter och har identifierat ett antal preliminära anslutningspunkter till transmissionsnätet samt regionnätet i Skåne. Vilka sträckningar som slutligen kommer väljas bestäms efter att Svenska kraftnät valt anslutningspunkt och att botten- och marinbiologiska undersökningar genomförts. Beslut från Svenska kraftnät om lämplig anslutningspunkt väntas komma under år 2022. Svenska kraftnät har även fått i uppdrag att bygga ut transmissionsnätet till havs inom Sveriges sjöterritorium, där det finns förutsättningar för att ansluta havsbaserad vindkraft.

3.3. Havsplaner och riksintressen

Havs- och vattenmyndigheten ("HaV") har i uppdrag från regeringen att förbereda och genomföra svensk statlig havsplanering enligt havsplaneringsförordningen (2015:400). Planerna ska visa statens samlade syn på hur havet ska användas. Förslaget på havsplaner lämnades till regeringen i december år 2019 och regeringen väntas ta beslut om havsplanerna under år 2021.

Enligt det förslag till havsplan som nu finns tillgängligt ligger vindpark Triton inom utsjöområde Bornholmsgattet², Ö267. Området har beteckningen "generell användning" (G) där ingen särskild användning har företräde, däremot ska försvarets intressen ges företräde framför vindkraft enligt förslag från HaV (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). HaV bedömer att förutsättningarna för vindbruk är gynnsamma och att den kumulativa miljöpåverkan är låg, men anger samtidigt att det kan vara svårt att tillgodose intressena för vindkraft på grund av totalförsvarets intressen i området. Någon motivering till den senare bedömningen saknas dock i förslaget till havsplaner. Angränsande i norr och överlappande med parkområdets östra del finns utpekade användningsområden för sjöfart (Figur 3).

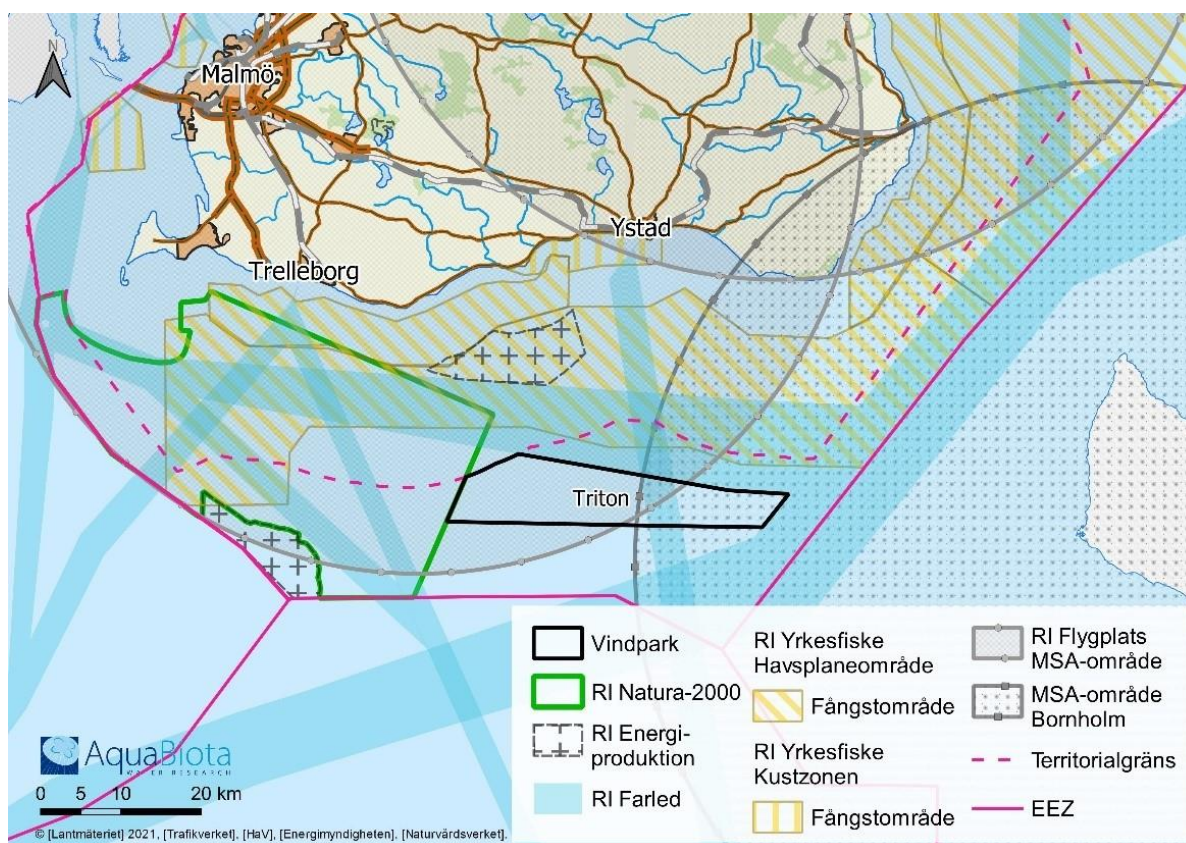
² Bornholmsgattet är den benämning som används enligt förslag till havsplan för området. Arkonabassängen är dock den benämning som vanligen används för detta område och används således även i denna MKB.



Figur 3. Havsplaner (underlag: Havs- och vattenmyndigheten, 2015). Förklaring av förkortningar: G=Generell användning, N=Natur, E=Energiutvinning, F=Försvar, n=Särskild hänsyn till höga naturvärden.

I aktuellt område för vindparken finns riksintressen enligt 3 och 4 kap. miljöbalken. Den planerade vindparken överlappar delvis med MSA-yta³ av riksintresse tillhörande Malmö International Airport (MMX). Även MSA-yta från Bornholm flygplats överlappar. Vidare angränsar Triton till flera farleder av riksintresse: Falsterbo-Bornholmsgattet, Gedser-Svenska Björn och Anholt-Svartgrund. En betydande del av trafiken utgörs av tung sjötransport. Farleden Ystad-Sassnitz löper genom parkområdets östra del. I närområdet för parkområdet finns riksintresse för yrkesfiske i form av ett antal fångstområden. Två områden i närområdet är utpekade som riksintressen för energiutvinning. Aktuella riksintressen ses i Figur 4. Även Natura 2000-området är riksintresse.

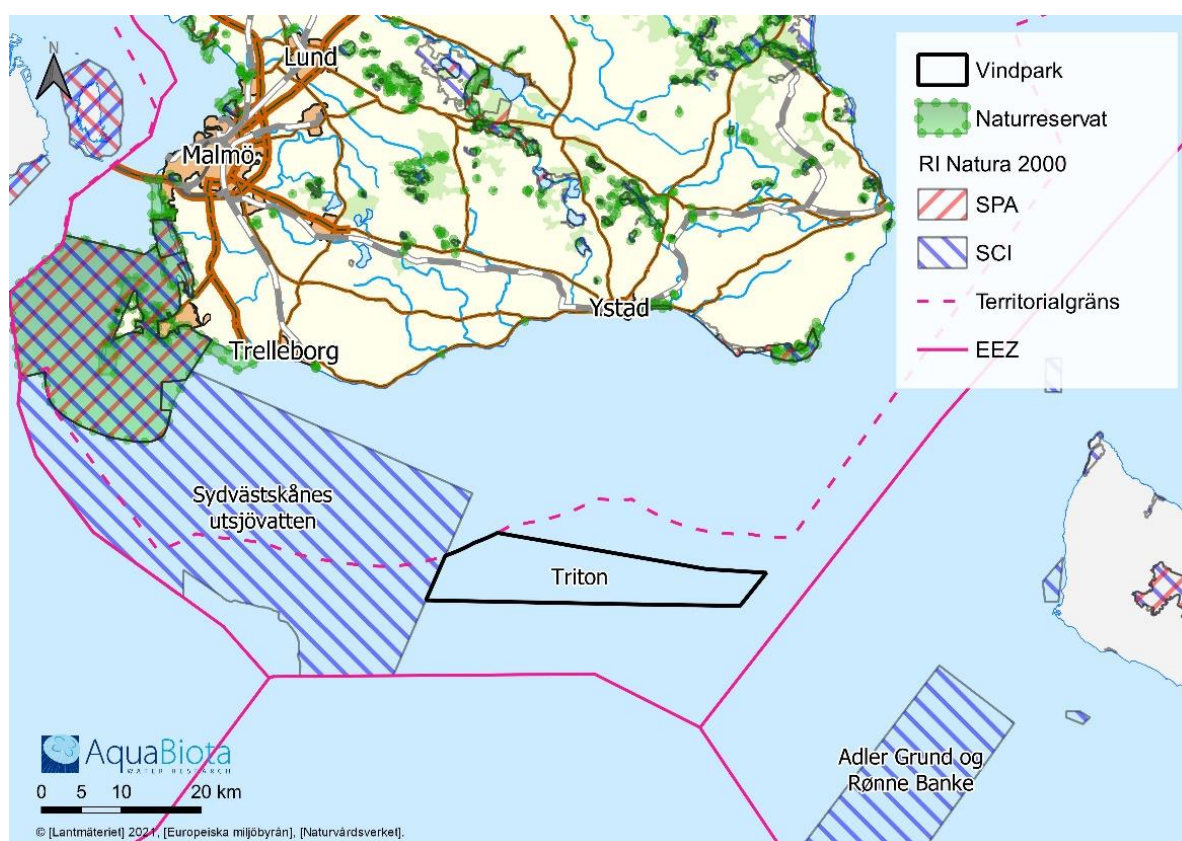
³ Minimum Safety Altitude – område inom vilket det finns fastställda höjder för högsta tillåtna objekt.



Figur 4. Karta över riksintresse för farled, MSA-yta samt yrkesfiske.

3.4. Natura 2000

Parkområdet angränsar i väst mot Natura 2000-området Sydvästsånes utsjövatten (Figur 5) som är utpekad enligt art- och habitatdirektivet. Natura 2000-området Sydvästsånes utsjövatten är föremål för denna MKB och beskrivs närmare i kapitel 5. Andra Natura 2000-områden som ligger i närheten men som inte bedöms påverkas är Falsterbo-Foteviken som ligger nordväst på cirka 38 kilometers avstånd från Triton och Adler Grund og Rønne Banke (danskt Natura 2000-område) på cirka 24 kilometers avstånd från Triton.



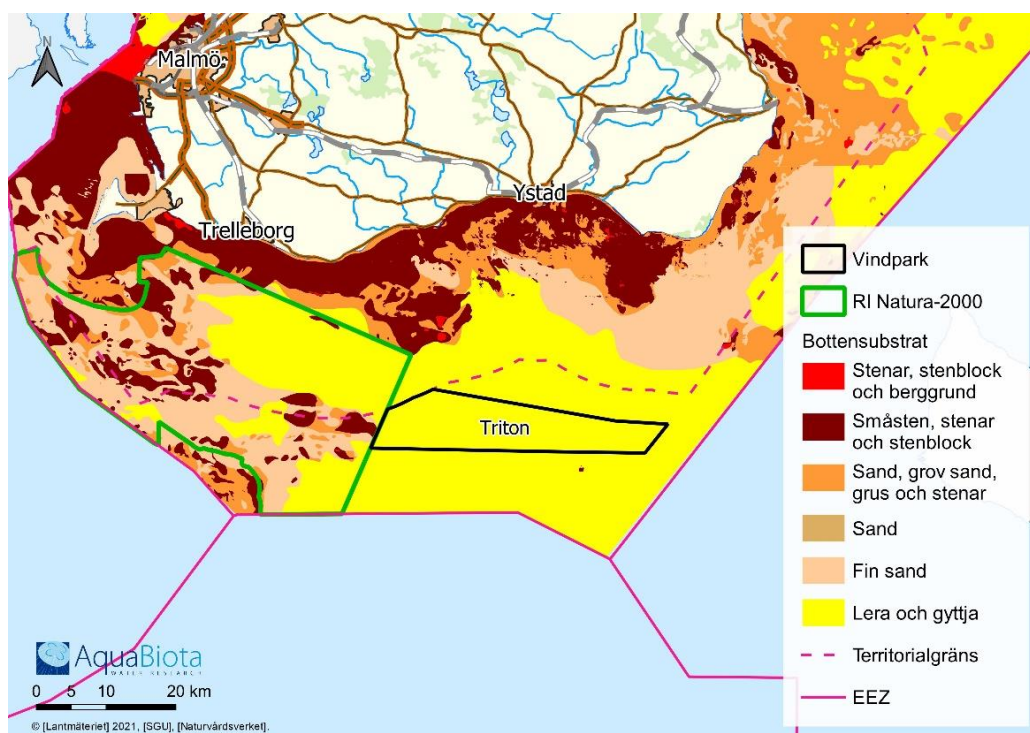
Figur 5. Översikt av närliggande Natura 2000-områden och naturreservat, områden med beteckning SPA (röd skrafferat) omfattar områden enligt Fågeldirektivet och områdena med beteckning SCI (blå skrafferat) omfattar områden enligt Art- och habitatdirektivet.

3.5. Förhållanden inom Triton

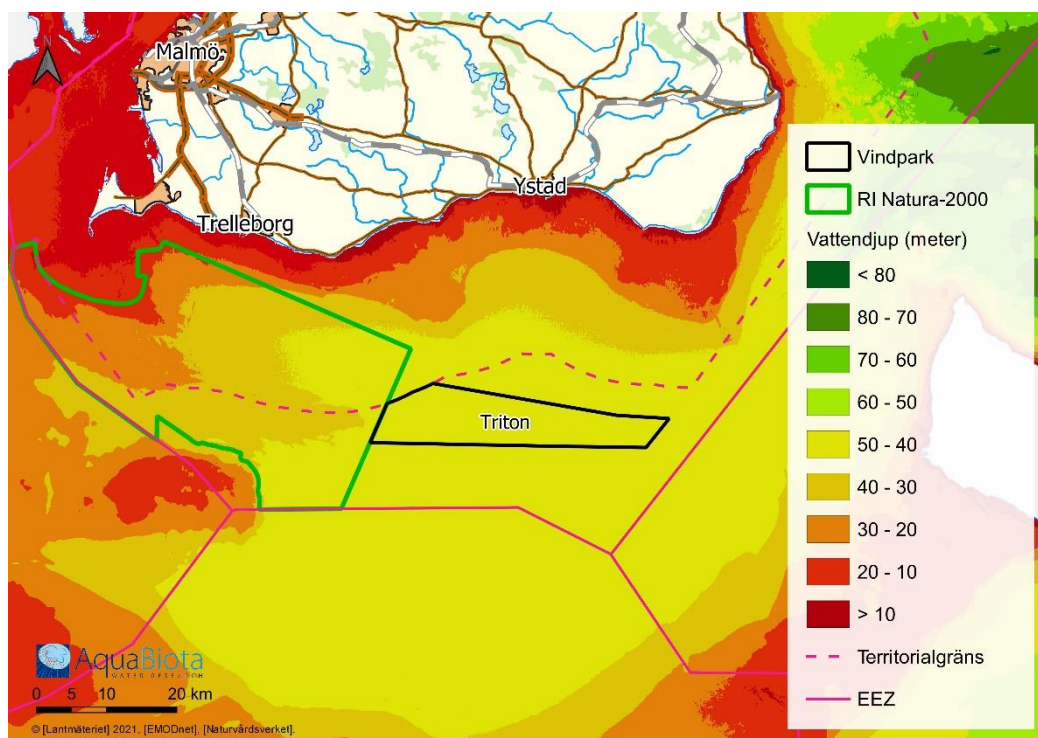
I detta avsnitt beskrivs förhållanden och förutsättningar inom vindparken Triton översiktligt.

3.5.1. Bottenförhållanden

Det finns god kännedom om geologi och djupförhållanden inom vindparken. Den planerade vindparken Triton är belägen på en homogen havsbotten både vad gäller geologi och djupförhållanden. Botten utgörs uteslutande av mjuka ysubstrat som postglacial lera, lergyttja och gyttjeleras (Figur 6). Även djupförhållandena är likartade inom området och varierar endast mellan 43 och 47 meter, med ett medeldjup av 45 meter (Figur 7).



Figur 6. Karta över bottensubstrat för Triton, där mörkare färg indikerar hårdare substrat.



Figur 7. Karta över vattendjup för Triton.

3.5.2. Hydrografi och vindförhållanden

Salthalt, syrehalt och isförhållanden

I juni och augusti 2021 genomförde AquaBiota CTD-undersökningar (Conductivity, Temperature and Depth) inom Triton för att mäta salthalt, temperatur och syrehalt. Som komplement till beskrivningen används även dataunderlag från SMHI:s utsjöstationer "BY1" och "BY2 Arkona" belägna ungefär 13 kilometer sydväst respektive 15 kilometer sydost om vindpark Triton, där samtliga mätningar är pågående.

CTD-undersökningarna från Triton visar att ytvattentemperaturen var likartad under båda undersökningstillfällena (juni/augusti) med en temperatur på 16–17°C. Djupvattnet har en lägre temperatur som också skiljer sig mellan undersökningstillfällena. I juni var djupvattnet kallare med en temperatur på cirka 6°C. I augusti varierade temperaturen mer genom vattenmassan. På mellan 20–30 meters djup var vattnet som kallast, cirka 6–8°C, för att sedan stiga upp till cirka 12–15°C på de största djupen (>40 meter). Detta beror sannolikt på att saltare vatten med en varmare temperatur, strömmar in från Kattegatt via Öresund. En termoklin⁴ kunde observeras på 20–30 meters djup.

Salthalten genom vattenmassan var likartad vid båda undersökningstillfällena. Genomförda mätningar i juni visar en salthalt på 7–8 PSU⁵ ner till 30–40 meters djup. Vid detta djup återfinns ett språngskikt (haloklin) där salthalten sedan ökar markant upp till 15–16 PSU vid botten. Vid genomförda mätningar i augusti återfanns haloklinen något högre upp i vattenkolumnen på ett djup av 20–30 meter. I SMHI:s mätserier från april månad 2021 återfanns haloklinen på cirka 30–40 meters djup och saliniteten i bottenvattnet låg mellan cirka 10–15 ‰ (SMHI, 2021).

Havsis kan förekomma under svåra isvintrar då temperaturen en längre tid är under -5 till -10°C. SMHI:s kartor för maximal isutbredning visar dock att området inte varit istäckt någon gång under det senaste decenniet (SMHI, 2020).

Syresättningen var även den likartad vid de två undersökningstillfällena. Ytvattnet hade en syremättnad på 7–8 ml/l medan djupvattnet hade en syremättnad på ca 4–5 ml/l. Undersökningen

⁴ Skikt i hav eller sjö där temperatur ändras mycket snabbt inom ett litet djupintervall.

⁵ Practical Salinity Unit. En PSU motsvarar en promille (g/kg).

påvisade inga syrefria bottenar. SMHI:s mätserier visar att syrehalten är som högst under de kalla månaderna februari–mars och som lägst under sensommaren juli–september (SMHI, 2021).

Vattenstånd och strömförhållanden

Variationer i vattenståndet styrs främst av vind samt av in- och utflödet av vatten via de danska sunden. Påverkan av månen och solen är obetydlig. Under normala omständigheter kommer ytvattennivån att variera mellan +1,5 och -1,5 meter från medelvattenståndet, men kan under extrema händelser överskrida dessa värden (ERA5, 2020).

Vågklimatet domineras av vågor från västliga och sydvästliga riktningar mellan 225° och 285°, vilket också är intervallet med de största vågorna. Den genomsnittliga signifikanta våghöjden är cirka en meter med ett årligt maxvärde över sex meter (ERA5, 2020). I motsats till vinden och vågorna, som i regel kommer från väst, flyter strömmen mot väst 47 % av tiden.

Strömhastigheten är låg, i genomsnitt mindre än 0,1 m/s, med ett årligt maximum på cirka 0,5 m/s (ERA5, 2020).

Vindförhållanden

I vindparken bedöms den genomsnittliga vindhastigheten uppgå till cirka 9,5 m/s, på 100 meters höjd över havet. Vindriktningen⁷ domineras av vindar från väst, cirka 34 % av tiden (ERA5, 2020).

3.5.3. Bottenflora och bottenfauna

Den planerade vindparken består som tidigare nämnts uteslutande av mjukbottenar, såsom silt och lera. Det bottenlevande artsamhället består därför till övervägande del av djur som lever nedgrävda i sedimenten (infauna). Bottenhuggundersökningar som har utförts inom vindparksområdet visar att faunan främst utgörs av djurgrupperna havsborstmaskar, kräftdjur och blötdjur (musslor och snäckor). Under sommaren 2019 utförde PAG Miljöundersökningar, på uppdrag av Länsstyrelsen Skåne, videoundersökningar av epifauna (djur som lever på botten) inom det angränsande Natura 2000-området Sydvästskaanes utsjövatten (Länsstyrelsen Skåne, 2020). I samband med videoundersökningarna klassificerades de delar av Natura 2000-området som angränsar till parkområdet som HELCOM HUB-biotopen mjukbotten med gles fauna (AB.H2T).

Då både själva vindparksområdet och angränsande delar av Natura 2000-området utgörs av djupa mjukbottenar förväntas bottenfaunan ha en liknande sammansättning av arter. I det

⁶ För vattenströmmar anges riktningen vartill det strömmar.

⁷ Vindriktningen anges varifrån vinden blåser.

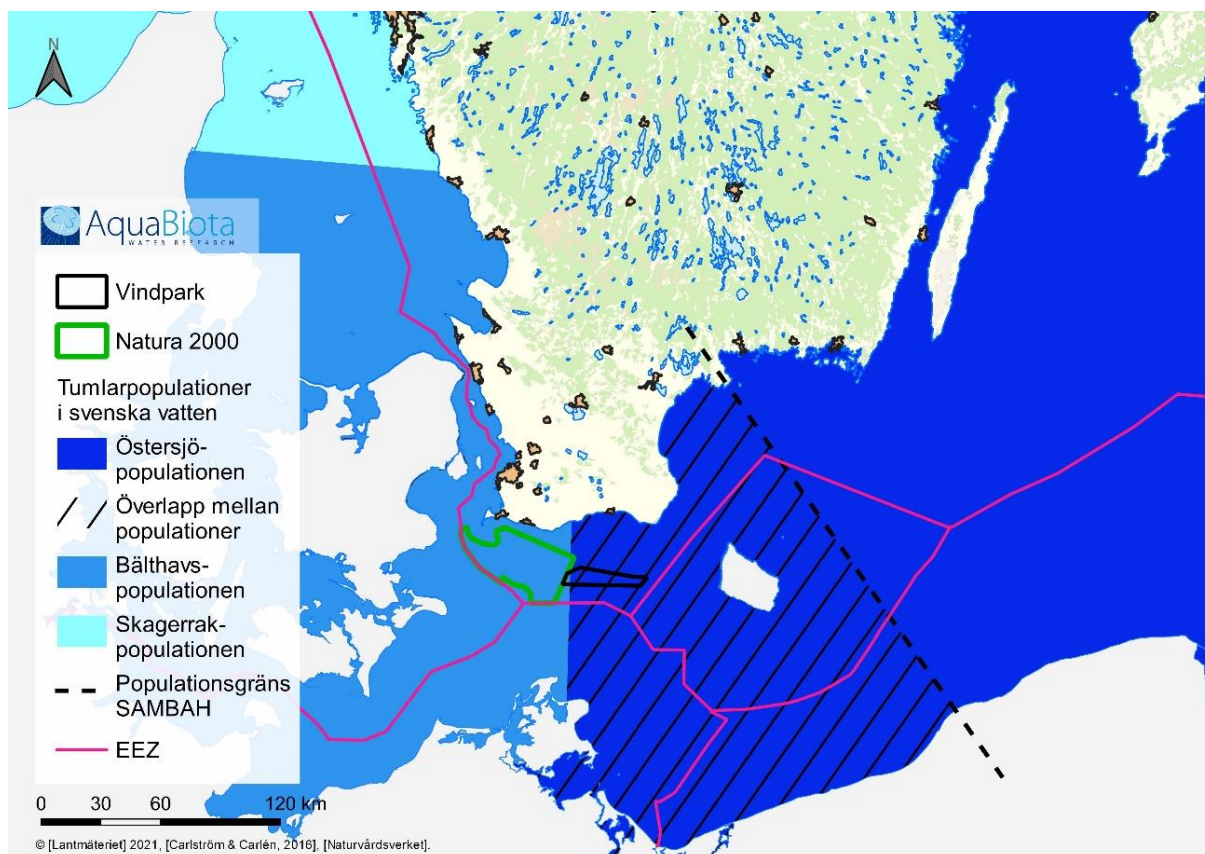
intilliggande Natura 2000-området har den marina arten vanlig sjöstjärna observerats. Arten förekommer endast på större djup i de västra delarna av Östersjön där salthalten är tillräckligt hög. På mjukbottenarna har även ett antal fynd av oidentifierade havsanemoner observerats, som eventuellt kan vara arten hoppanemon (*Stomphia coccinea*) (Länsstyrelsen Skåne, 2020). Arten, som bedöms som sårbar, förekommer inom svenskt vatten främst i Kattegatt men har också observerats i de djupare delarna av Öresund och har en ekologi som kan överensstämma med området (SLU Artdatabanken, 2021b).

De av HELCOM och Artdatabanken rödlistade arterna havsborstmasken *Alkmaria romijni* och trubbig sandmussla (*Mya truncata*) (SLU Artdatabanken, 2020; HELCOM, 2013) finns båda dokumenterade ifrån Natura 2000-områdets djupa mjukbottnar och förutsättsättningarna finns att de även förekommer inom vindparksområdet (SMHI Shark, 2020; Gogina m.fl., 2016).

På grund av det stora vattendjupet i vindparken (> 43 meter) är ljusförhållandena vid botten dåliga och det förväntas därför ingen eller mycket lite bottenvegetation i området. Vissa rödalger kan visserligen växa ner till cirka 40 meters djup men behöver hårda substrat att fästa på och förväntas därmed inte förekomma i någon större utsträckning inom Tritons parkområde.

3.5.4. Tumlare (1351)

Tumlarna är fridlysta och skyddade genom EU:s art- och habitatdirektiv (bilaga 2 och 4) samt den svenska artskyddsförordningen (2007:845). Skyddet innebär bland annat att gynnsam bevarandestatus ska uppnås eller bibehållas för arten. I ArtDatabankens nationella rödlista (2020) är tumlaren som art klassad som livskraftig (LC), med undantag för Östersjöpopulationen som är klassad som akut hotad (CR). Det finns tre genetiskt skilda populationer i svenska vatten – Nordsjöpopulationen (eller Skagerakpopulationen) som primärt återfinns från mellersta Kattegatt till Skagerak, Bälthavspopulationen som finns från mellersta Kattegatt till sydvästra Östersjön öster om Bornholm och Östersjöpopulationen som främst uppehåller sig i egentliga Östersjön, se Figur 8 (Benke m.fl., 2014). Parkområdet för vindpark Triton ligger i ett övergångsområde där tumlare från främst Bälthavspopulationen men även den akut hotade Östersjöpopulationen kan förekomma. Bälthavspopulationen har en gynnsam bevarandestatus och består av cirka 42 000 djur, medan Östersjöpopulationen uppskattas till cirka 500 djur och har en icke gynnsam bevarandestatus (ArtDatabanken, 2020). Tumlarna parar sig i augusti och kalvar under juni-juli, därefter diar kalven i åtta till tio månader (Börjesson och Read, 2003; Lockyer och Kinze, 2003). Tumlare uppträder vanligen ensamma eller i små grupper, som kan bestå av några honor och deras kalvar eller en liten grupp hanar.



Figur 8. Tumlarpopulationer i svenska vatten (Carlström och Carlén, 2016).

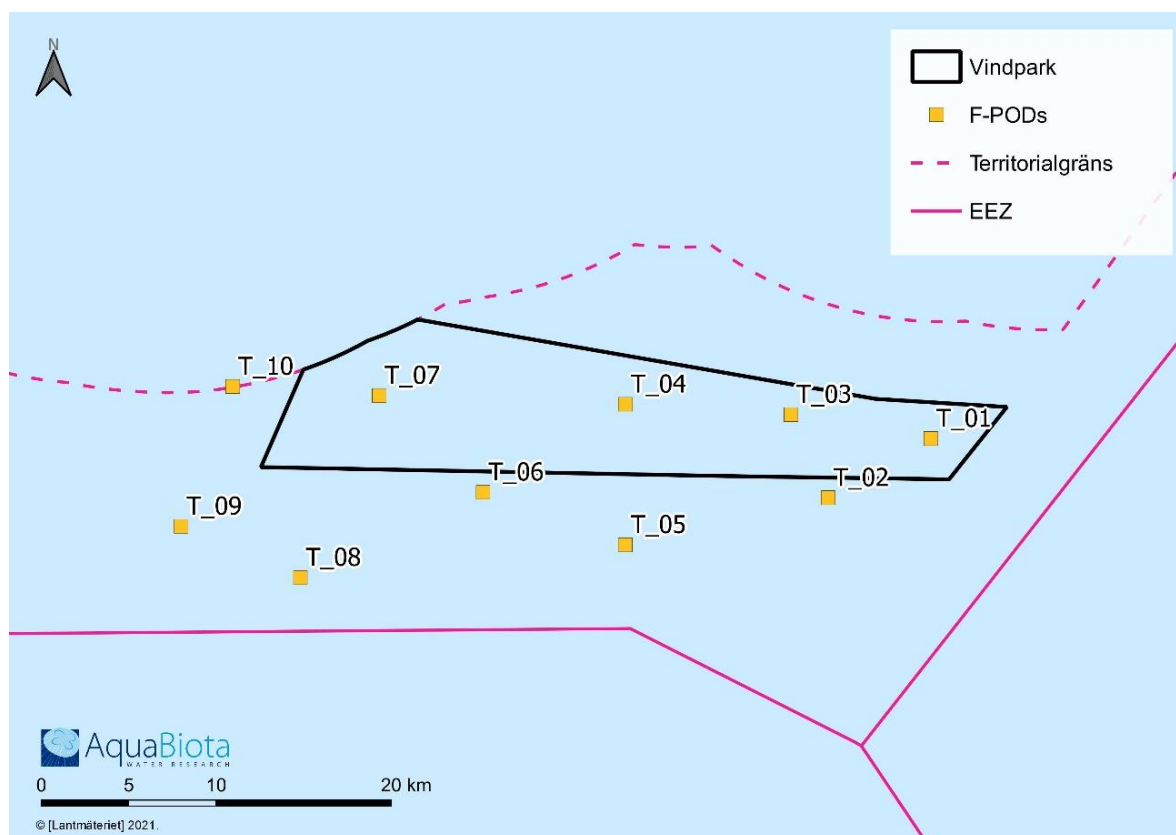
Inom området för Sydvästskånes utsjövatten förekommer tumlare från Bälthavspopulationen under hela året, framförallt under sommaren och tidiga hösten och även Östersjöpopulationen kan potentiellt förekomma under november till april (Sveegaard m.fl., 2018; SAMBAH, 2016). Under vintern sprider tumlarna ut sig över stora delar av Östersjön (Carlén m.fl., 2018). Ett antal viktiga områden för tumlare har identifierats och några av dessa sammanfaller med Natura 2000-området, Figur 8 (Carlström och Carlén, 2016).

Under sommaren 2021 placerades F-PODs⁸ inom Tritons parkområde (se Figur 9). För att möjliggöra jämförelse med tidigare undersökningar användes sedan en skalningsfaktor för att standardisera F-POD-data så att det motsvarar C-POD-data. Uppgifterna från undersökningen stödjer observationerna från SAMBAH⁹, det vill säga att det finns ett väsentligt mycket lägre antal tumlare under sommar- och tidiga höstmånader i området jämfört med till exempel Kattegatt. Under juni år 2021 genomfördes även provtagning och undersökning av tumlare inom vindparken

⁸ Passiv akustisk anordning som detekterar och spelar in klickljuden från tumlarens ekolokalisering. Detektionerna analyseras för att utvärdera förekomst och aktivitet av tumlare.

⁹ Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise. Internationellt projekt för att bevara Östersjöns tumlarpopulation.

med hjälp av eDNA (Birgersson och Andersson-Li, 2021). Tumlare detekterades i ett av 20 prover i juni och inget av 20 prover i augusti. I jämförelse med liknande provtagning i Kattegatt (Birgersson m.fl., 2021) är detta en väldigt låg detektionsgrad och en stark indikation på en betydligt lägre förekomst av tumlare än i Kattegatt.



Figur 9. Placering av F-PODs inom och i närheten av vindparksområdet.

3.5.5. Gråsäl (1364)

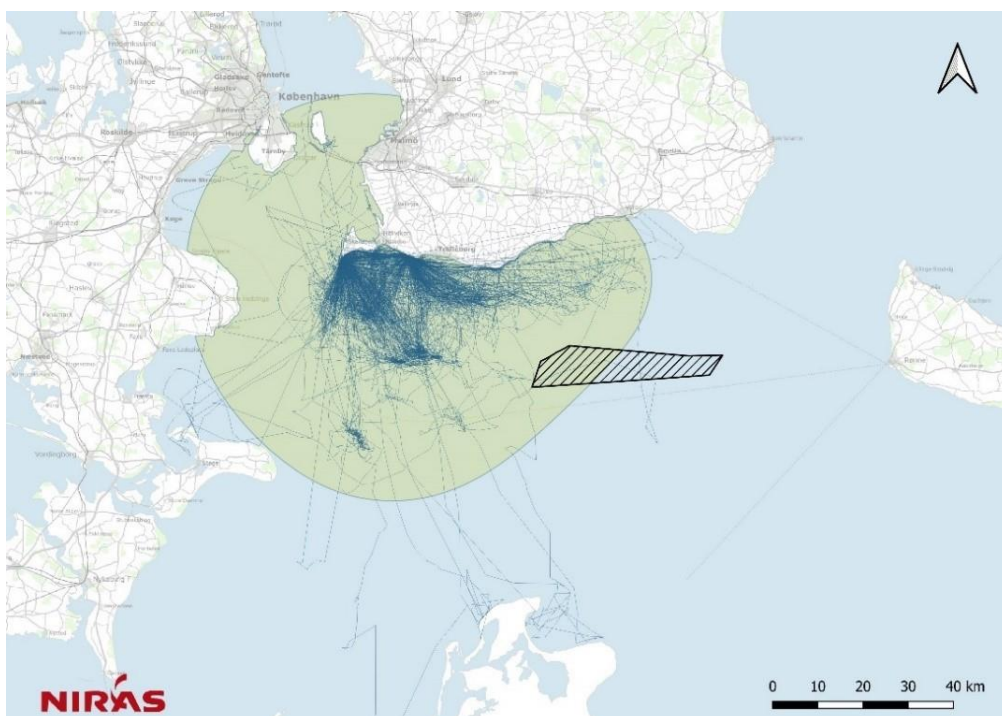
Gråsäl är en utpekad art för Natura 2000-området och arten är skyddad genom EU:s art- och habitatdirektiv bilaga 2 och 5. Gråsäl är den vanligast förekommande sälarten i Östersjön och gråsälspopulationen är klassad som livskraftig (ArtDatabanken, 2020). Gråsäl födosöker främst i grunda områden med djup ned till 40 meter (Tollit m.fl., 1998; Sjöberg och Ball, 2000) vilket gör att Sydvästskånes utsjövatten är ett potentiellt viktigt födosöksområde (Naturvårdsverket, 2010). Ungefär 50 kilometer nordväst om Triton finns naturreservatet Måklappen. Naturreservatet består av en lång sandrevel belägen strax söder om Falsterbohalvön och utgör en viktig viloplats för gråsäl. Inom ramen för vindpark Triton har provtagning och undersökning av gråsäl inom vindparken utförts under juni år 2021 med hjälp av eDNA (Birgersson & Andersson Li, 2021). Gråsäl detekterades i ett av 20 prover i juni och inget av 20 prover i augusti. Gråsäl förväntas förekomma i projektområdet för Triton, dock anses området vara av låg/medelstor vikt för

knubbsäl och gråsäl eftersom ingen av arterna verkar använda området som ett särskilt födosöksområde, vilket styrks av den låga detektionsgraden i eDNA-inventeringen.

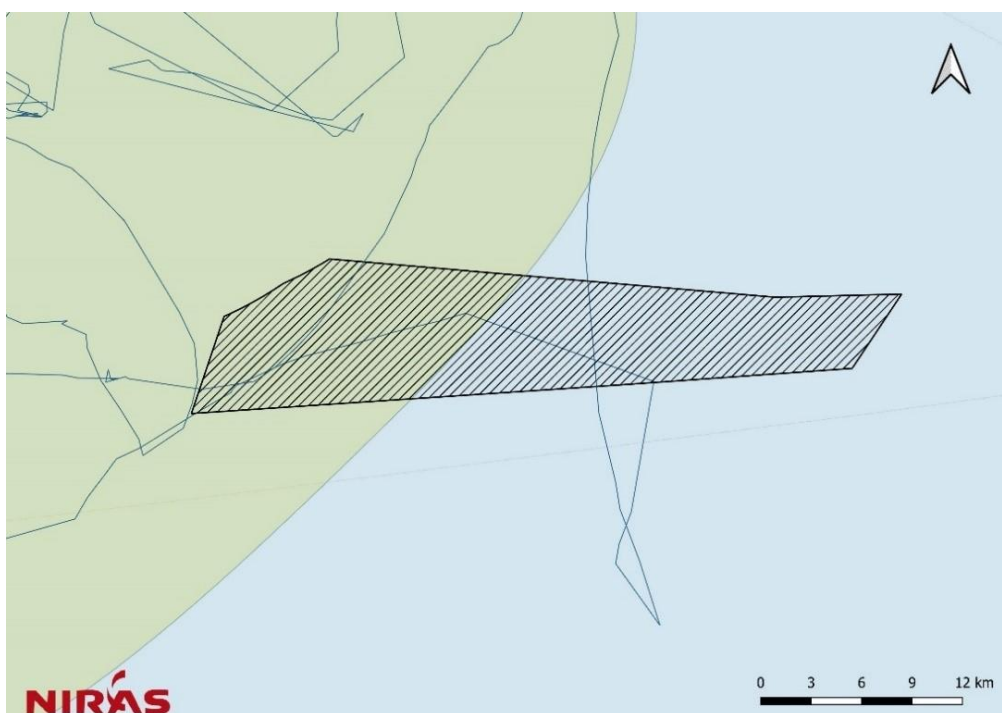
3.5.6. Knubbsäl (1365)

Knubbsäl är en utpekad art för Natura 2000-området och arten är skyddad genom EU:s art- och habitatdirektiv bilaga 2 och 5. Antalet knubbsälar i Skagerak och Kattegatt är cirka 22 000, medan knubbsälspopulationen i Östersjön uppgår till cirka 1300 individer.

Knubbsälen klassas som livskraftig (LC), medan den unika Östersjöpopulationen klassas som sårbar (VU) på grund av populationens ringa storlek (ArtDatabanken, 2020). Knubbsäl födosöker främst i grunda områden med djup ned till 40 meter (Tollit m.fl., 1998; Sjöberg och Ball, 2000) vilket gör att Sydvästkånes utsjövatten är ett potentiellt viktigt födosöksområde (Naturvårdsverket, 2010). Ungefär 50 kilometer nordväst om Triton finns naturreservatet Måkläppen. Naturreservatet består av en lång sandrev belägen strax söder om Falsterbohalvön och utgör en viktig viloplats för knubbsäl. I samband med utarbeteandet av MKB:n för Krigers Flak havsbaserade vindkraftspark i danskvatten, försågs sälar med GSM-sändare (Dietz m.fl., 2015). Totalt tio knubbsälar försåg med satellitsändare Måkläppen under tidsperioden 2012-2013. I Figur 10 rörelsemönstret för de tio knubbsälarna och deras beräknade hemområde som täcker hela året. GPS-datat visade att en av knubbsälarna kom in i vindparkområdet för Triton, Figur 11. GPS-datat visar att området inte är viktigt för sälar, vilket också styrks i de eDNA-undersökningar som gjorts inom ramen för vindpark Triton utförts under juni år 2021 (Birgersson & Andersson Li, 2021). Knubbsälar förväntas förekomma i projektområdet för Triton, men som nämnts ovan anses området vara av låg/medelstor vikt för knubbsäl och gråsäl eftersom ingen av arterna verkar använda området som ett särskilt födosöksområde. Detta styrks vidare av att arten inte heller detekterades vid eDNA-inventeringen.



Figur 10. Simspår (blå linjer) från tio knubbsälar utrustade med GPS-sändare vid Måkläppen, Sverige i samband med utarbetande av MKB för Kriegers Flak OWF i danska vatten. Det gröna området är den uppskattade knubbsälen 95% kärnhem baserat på simbanorna. Modifierad efter Dietz et al. (2015). GPS-data samlas in av DCE, Aarhus Universitet. © SDFE



Figur 11. Simspår från knubbsäl som kom in i vindpark Triton. Knubbsälen utrustades med GPS-sändare vid Måkläppen, Sverige i samband med utarbetandet av MKB:n för Kriegers Flak OWF i danskt vatten. Grönområdet är den uppskattade knubbsälen 95% kärnhem baserat på simbanorna. Modifierad efter Dietz et al. (2015). GPS-data samlas in av DCE, Aarhus Universitet. © SDFE

3.5.7. Fisk

Till följd av Östersjöns bräckta vatten lever här en blandning av salt- och sötvattenarter. Inflödet av saltvatten från Nordsjön resulterar i en nord-sydlig salinitetsgradient som även återspeglar sig i artförekomsten med fler typiska saltvattenarter i Östersjöns sydvästra delar och fler typiska sötvattenarter längre norrut. Havsbottnar som den i parkområdet för Triton, bestående av mjuka sediment som sand, silt och lera, nyttjas främst av plattfiskar som skrubbskädda och rödspätta såväl som av torsk som ofta äter bottenlevande djur när de är unga. Pelagiska arter¹⁰ som sill och skarpsill samt även vitling är vanliga i fångster inom det kommersiella fisket i området. Sporadiskt kan arter som den rödlistade ålen, lax, näbbgädda och öring förekomma.

Det finns två torskpopulationer i Östersjön, det västra torskbeståndet som främst återfinns väster om Bornholm och det östra torskbeståndet som främst förekommer i den östra delen av Östersjön, öster om Bornholm. Det östra torskbeståndet har sedan mitten på 2000-talet minskat drastiskt på grund av förändringar i miljön och fisketryck. Även för det västra beståndet kan det skönjas en nedåtgående trend. År 2022 stängs allt fiske efter torsk i Östersjön. Riktat fiske efter det östra beståndet har varit stoppat sedan 2019 och under 2022 inträder fiskeförbud även för det västra beståndet. Endast bifångstkvoter är tillåtna. Torskens huvudsakliga lekområden är på andra platser än i havet söder om Skåne. Det östra torskbeståndet leker främst i Bornholmsdjupet öster om Bornholm och det västra torskbeståndet leker i Danska Bält, Kielbukten och Mecklenburgbukten (Bleil och Oeberst, 2002; Hüsey, 2011). I Arkonabassängen förekommer också torsklek (Figur 12) främst under sommaren men lek förekommer även under resterande del av året.

Typiska fiskarter för de utpekade naturtyperna i angränsande Natura 2000-område finns listade i Tabell 7 i kapitel 5.

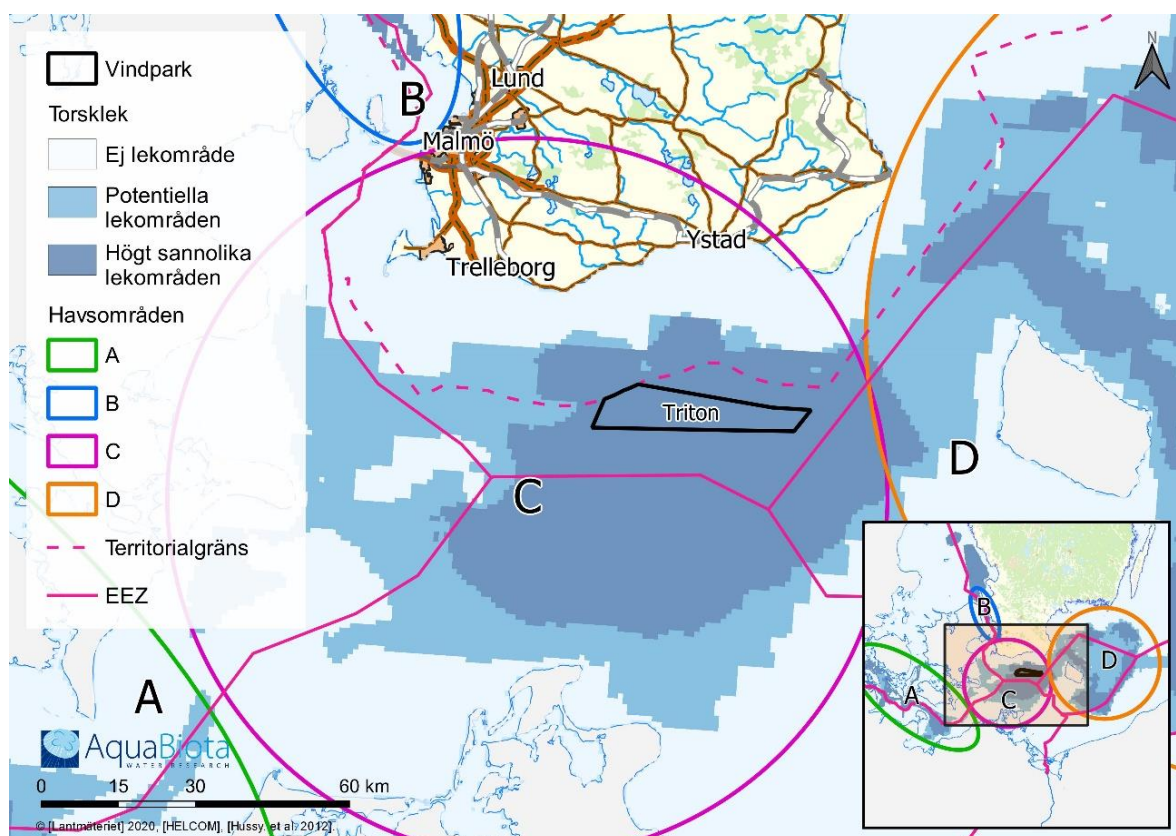
Inom området för vindpark Triton har provtagning och undersökning av fisk utförts under juni och augusti år 2021 med hjälp av eDNA. Fiskarna som detekterades var överlag typiska för de besökta lokalerna och regionen i stort. Vid det första provtagningstillfället i juni detekterades totalt 25 olika fiskarter. Vid det andra provtagningstillfället i augusti detekterades totalt 32 olika fiskarter. De vanligaste förekommande arterna var skarpsill, sill, skrubbskädda, sandskädda, vitling och torsk. Det förekom också för regionen mer sällsynta arter i undersökningen, som randig sjökock, rödtunga, bergskädda, tunga, knot, ansjovis, marulk och havskatt. Sju rödlistade arter detekterades: torsk (sårbar), fyrtömmad skärlånga (nära hotad), vitling (sårbar), kolja (sårbar), kummel (sårbar), långa (starkt hotad) och havskatt (starkt hotad) (Birgersson och Andersson-Li., 2021).

¹⁰ Arter som lever i det öppna havet.

Även trålprovfiske har utförts inom vindparksområdet i juni och augusti 2021, enligt Baltic International Trawl Survey (BITS) manual (ICES, 2014b). Sammanlagt i de båda trålprovfiskena fångades fler individer i vindparksområdets västra del, men en större biomassa av fisk i parkområdets östra del. De vanligaste förekommande arterna var torsk, sill, skarpsill, skrubbskädda, rödspätta, sandskädda och vitling. Inslaget av ung torsk var stor och kommersiell storlek på plattfisk var vanligt förekommande. I juni var fångsten av torsk och skrubbskädda större jämfört med augusti. I augusti var fångsten av rödspätta, sandskädda, vitling, sill och skarpsill större än i juni. Färre förekommande arter i fångsterna var fyrtömmad skärlånga, tunga, piggvar, rötsimpa, oxsimpa och sjurygg. Sjurygg förekom endast under trålfisket i juni (Öhman m.fl., 2021).

Vitling återfanns i större utsträckning i augusti än i juni där även förekomsten av juvenila individer ökade under augustis undersökning.

Under provfisket i Triton observerades en tydlig lekperiod för torsk under juni månad i området. Signifikant fler torskar är mitt i leken under juni i förhållande till augusti där de flesta torskar istället är utlekta. Eftersom de flesta torskar lekte i juni kan slutsatsen dras att det troligen är främst torsk från den östra populationen som har fångats i trålprovfisket, då det västra beståndet leker som mest intensivt under januari–april.



Figur 12. Karta över områden i närheten av vindpark Triton där det sannolikt kan förekomma torsklek (HELCOM, 2021). A och B = Huvudsakliga lekområden för det västra beståndet, C= Ej huvudsakligt lekområde för vare sig det västra eller östra beståndet och D= Huvudsakligt lekområde för det östra beståndet.

3.5.8. Fågel

Arkonabassängen betraktas som ett viktigt område för flera fågelarters vår- och höstflyttning. Bland annat utgör området en del av ett större migrationsstråk mellan kontinenten och Skandinavien för tranor. Arkonabassängen omfattas också av ett visst sträck av rovfåglar som flyger närmaste vägen över havet mellan häckningsplatser och övervintringsområden. Exempel på andra fågelarter som passerar området i större antal är ejder, vitkindad gås och sjöorre (Energinet.dk, 2015).

Regionen har betydelse som rastplats för flertalet fågelarter. Speciellt alfågel, sjöorre och svärta kan periodiskt förekomma i koncentrationer av internationell betydelse. Dykänder lever huvudsakligen av bottenlevande djur som exempelvis musslor och fångar sina byten på relativt grunt vatten. Följaktligen anses parkområdet för Triton inte utgöra ett område av betydelse för rastande fåglar på grund av det relativt djupa vattnet som gör området olämpligt för födosök. Till stöd för detta uppskattades den förväntade densiteten för tre arter av dykänder vara låg inom parkområdet. Denna uppskattning gjordes i en studie utförd inför framtagandet av miljökonsekvensbeskrivning för Kriegers flak (Energinet.dk, 2015). Typiska fågelarter för de utpekade naturtyperna i angränsande Natura 2000-område finns listade i Tabell 8.

Inom ramen för vindpark Triton har fågelinventeringar genomförts under mars-april 2021 som komplement till tidigare uppgifter av områdets fågelförekomster, för mer detaljer se Bilaga B.1. Inom parkområdet observerades sex arter, där sillgrissla/tordmule utgjorde flest individer, följt av knölsvan och fiskmås. Övriga arter påträffades endast i enstaka antal i parkområdet. Totalt under fågelinventeringen sågs 14 arter, där gråtrut utgjorde flest antal individer, följt av sillgrissla/tordmule och fiskmås.

Då bottendjup i vindparksområde Triton är större än vad flertalet sjöfågelarter regelbundet nyttjar för födosök är det enbart några pelagiskt fiskätande arter som påträffas regelbundet i området. Främst gäller detta sillgrissla och tordmule men oregelbundet också smålom. Ingen av dessa arter förekommer i höga tätheter i detta område. Smålom födosöker främst på grundare vatten närmare kusterna och uppträdandet i Triton är därför av tillfällig karaktär. Den närmast belägna betydelsefulla koncentrationen av smålommar under vinter och tidig vår i förhållande till Triton är i Pommerska bukten vid den tyska Östersjökusten.

3.6. Närliggande verksamhet

3.6.1. Närliggande vindparker och projekt

I området och i närheten av vindparken och Sydvästskånes utsjövatten, finns ett flertal vindkraftsprojekt som är i drift, tillståndsgivna eller under utveckling (Tabell 2 och Figur 13). Utav dessa är idag fem vindparker i drift; danska Kriegers flak, EnBW Baltic 1, Wikinger, Arkona och Baltic 2 (Figur 13, Tabell 2). Den vindpark i drift som är belägen närmst Sydvästskånes utsjövatten är danska Kriegers flak, som ligger inom danskt vatten och delvis direkt angränsar till Sydvästskånes utsjövatten och består av 72 vindkraftverk. Baltic 2 är belägen 17 kilometer sydväst om vindpark Triton och består av 88 vindkraftverk. Wikinger är belägen cirka 27 kilometer sydost om vindpark Triton och består av 50 vindkraftverk. Arkona ligger cirka 34 kilometer sydost om vindpark Triton och består av 60 vindkraftverk. Den vindpark som är i drift och ligger längst

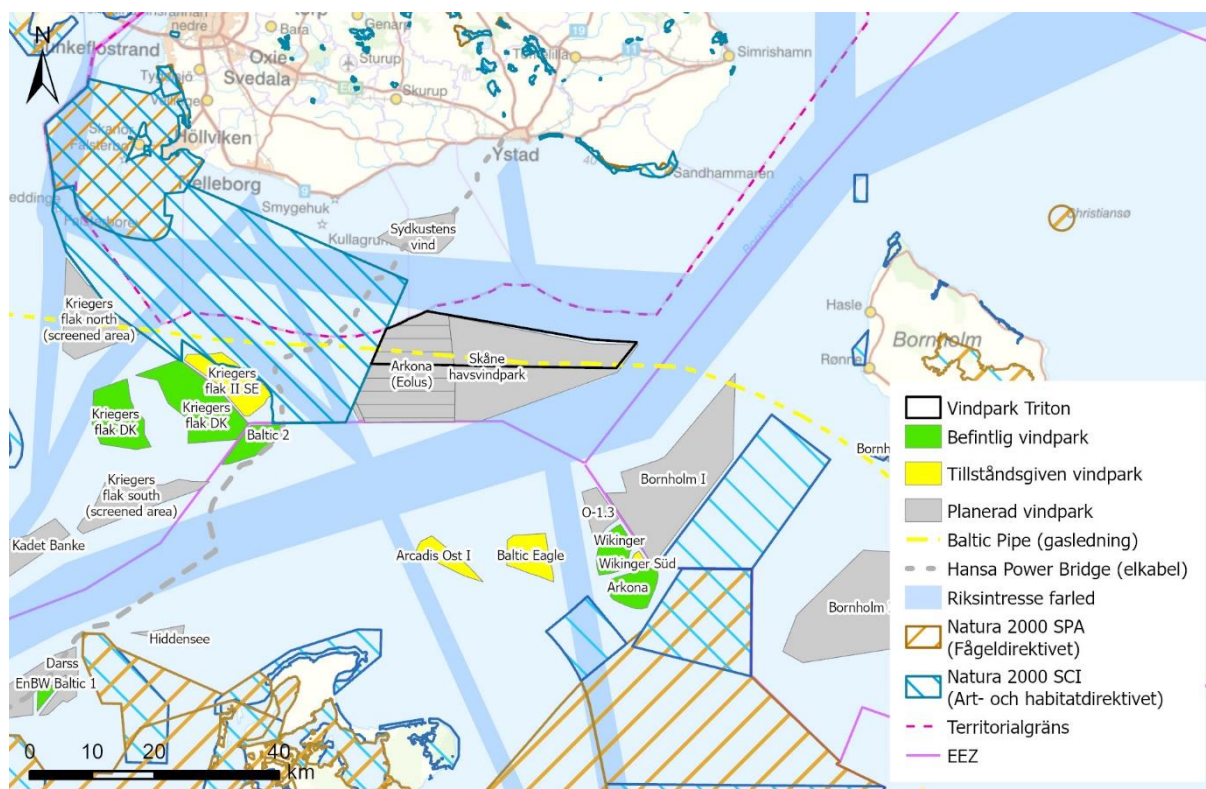
bort från området av dem som inkluderas i bedömningen är EnBW Baltic 1, som återfinns cirka 71 kilometer sydost om vindpark Triton och består av 27 vindkraftverk.

Vidare finns tre tillståndsgivna parker i närområdet; Kriegers Flak II, Baltic Eagle och Arkadis Ost, varav en liten del av Kriegers flak II är beläget inom Natura 2000-området (Figur 13, Tabell 2). Infrastrukturprojekten Baltic Pipe Project och Hansa PowerBridge berör delvis också Sydvästskånes utsjövattnen. Baltic Pipe Project är tillståndsgivet och ska vara i full drift år 2022. För Hansa PowerBridge är tillståndsansökan inskickad och den planerade byggstarten är 2024.

Vindparkerna Wikinger Süd och O-1.3 är upphandlade/ligger ute för auktion och bedöms också vara på plats när byggnation för Triton inleds. Vidare planeras ett flertal projekt i området men dessa saknar ännu tillstånd (Figur 13, Tabell 2). Den närmst belägna av dessa som möjligtvis skulle kunna medföra en kumulativ effekt är Sydkustens vind, förutsatt att den får tillstånd och kan börja byggas enligt tidplan. Som framgår av Tabell 2 kommer de vindparker som eventuellt byggs i området sannolikt inte att anläggas samtidigt.

Ørsted projekterar även Skåne Havsvindpark, vilken delvis upptar samma område som vindpark Triton. Tillståndsansökan för projektet har getts in i slutet av september 2021. Även Eolus projekterar en vindpark (Arkona), som delvis överlappar samma område som vindpark Triton.

Se Figur 13 för lokalisering av de planerade vindparkerna och Tabell 2 för avstånd till närliggande vindparker och projekt.



Figur 13. Vindparker och andra anläggningar i området. (Källa: Lantmäteriet, Naturvårdsverket, Svenska kraftnät, Länsstyrelsen och <https://www.4coffshore.com/offshorewind/>).

Tabell 2. Närliggande vindparker och verksamheter.

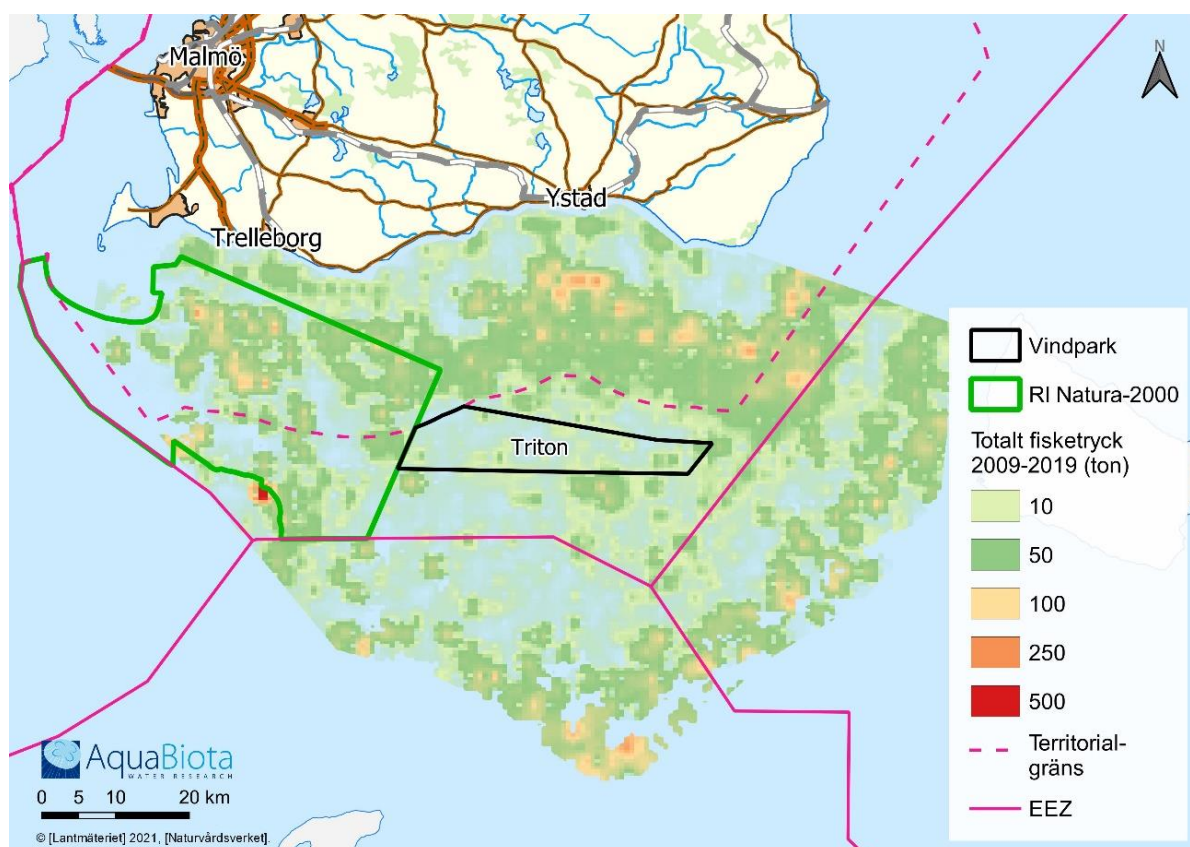
Vindpark/verksamhet	Projektets status	Avstånd till Triton (kilometer)	Avstånd till Natura 2000-området Sydvästskånes Utsjövatten (Kilometer)	Byggår (preliminär)
Arcadis Ost I, Tyskland	Tillståndsgivet	27	23	2025
Arkona, Tyskland	I drift sedan 2019	34	49	2019
Arkona Offshore, Sverige	Under utveckling	0	0	2025–2027
Baltic Eagle, Tyskland	Tillståndsgivet	27	32	2025
Baltic 1, Tyskland	I drift sedan 2012	71	52	2011
Baltic 2, Tyskland	I drift sedan 2015	17	0	2015
Baltic Pipe (gasledning)	Tillståndsgivet	0	0	2020–2022
Bornholm, Danmark	Under utveckling	42	80	2030
Bornholm I, Danmark	Under utveckling	16	43	2030
Bornholm II, Danmark	Under utveckling	49	79	2030
Darss, Tyskland	Under utveckling	66	47	
Hansa PowerBridge (elkabel)	Tillståndsansökan inskickad	5,6	0	2024–2026
Hiddensee, Tyskland	Under utveckling	52	35	
Kadet Banke, Tyskland	Under utveckling	56	32	
Kriegers flak DK, Danmark	I drift sedan 2021	22	0	2019–2021
Kriegers flak II, Sverige	Tillståndsgivet	17	0	2026–2028
Kriegers flak north (screened area), Danmark	Under utveckling	38	0	
Kriegers flak south (screened area), Danmark	Under utveckling	32	13	
O-1.3, Tyskland	Under auktion	19	40	2026
Skåne havsvindpark, Sverige	Under utveckling	0	0	2029
Sydskustens vind, Sverige	Under utveckling	10	4	2025
Wikinger Süd, Tyskland	Upphandling klar	31	44	2025
Wikinger, Tyskland	I drift sedan 2018	27	45	2018

3.6.2. Fiske

Det kommersiella fisket i Östersjön är i huvudsak inriktat på ett fåtal målarter. Torsk, sill och skarpsill utgör uppemot 95 % av de totala fångsterna (ICES, 2018). Det pelagiska fisket (framför allt pelagiska trålar) är i huvudsak inriktat på sill och skarpsill. Det viktigaste bottennära fisket är bottentrålning inriktat på torsk och plattfisk.

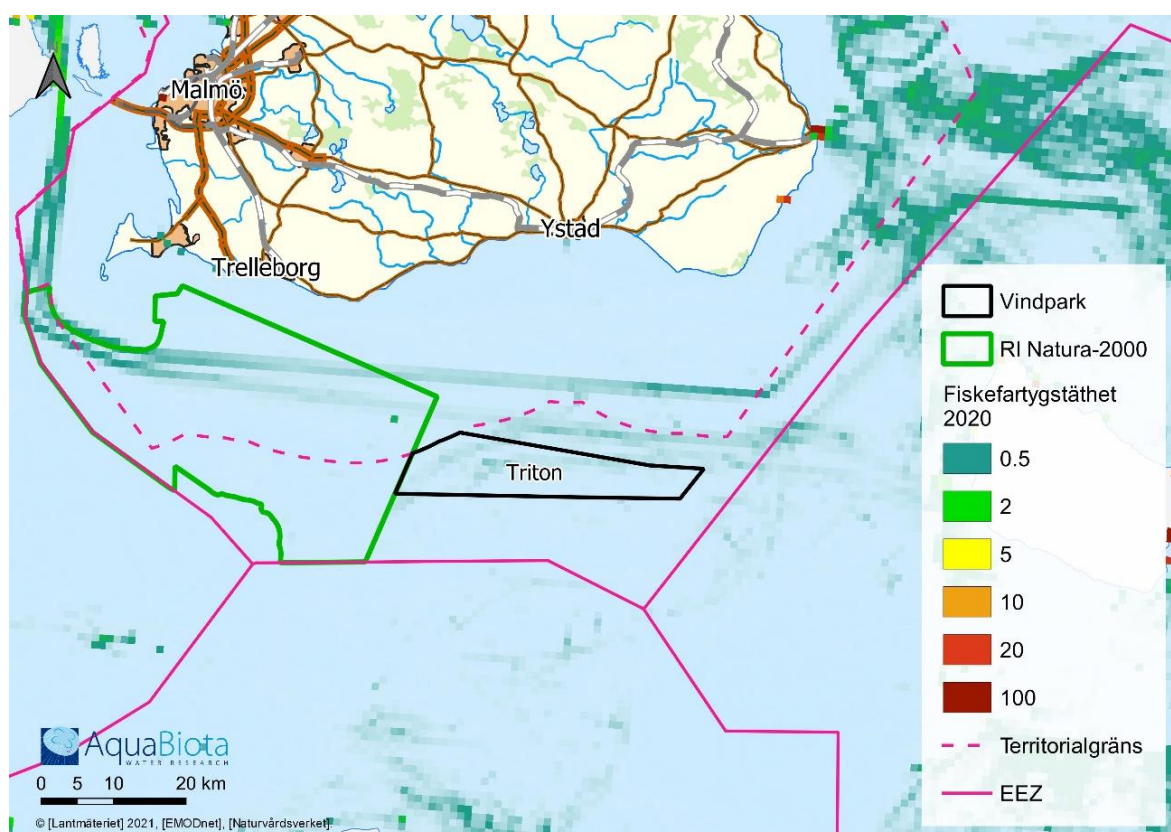
Ovanstående gäller även för området i och omkring parkområdet. Enligt landningsdata som rapporterats in till Internationella Havsforskningsrådet (ICES, 2018) bedrivs fisket omkring och i Tritons vindpark av svenska, tyska, polska och danska fiskare. I dagsläget fiskas det inom det aktuella Natura 2000-området. Havs- och vattenmyndighetens kommersiella fångstdata samt ICES landningsdata indikerar att det bedrivs mycket fiske i både Natura 2000-området samt i Arkonabassängen. ICES-rutor 39G3/39G4/38G3/38G4, som täcker Arkonabassängen samt Natura 2000-området, står i genomsnitt för 41 % av de totala fångsterna i sydvästra Östersjön

(ICES delområde 27.3.D.24) mellan åren 2015–2019. För torsk¹¹ ser fiskeintensiteten ut vara jämnt fördelad över hela ICES delområdet 27.3.D.24. Sedan 2019 är riktat fiske efter det östra beståndet stoppat. Under 2022 inträder fiskeförbud även för det västra beståndet. Endast bifångstkvoter är tillåtna. I ICES delområde 24, vilket är det delområde Triton är beläget i, gäller fiskestoppet för fiskebåtar som är längre än 12 meter. Det totala fisketrycket från det svenska fisket illustreras i Figur 14. Det totala AIS-data (Automatic Identification System) på fartygstäthet under 2020 från alla europeiska fiskefartyg redovisas i Figur 15.



Figur 14. Aggregerat svenskt fisketryck i ton för perioden 2009–2019. Värdena baseras på periodens totala fångstvärde aggregerade per inrapporteringspunkt. Värden för varje yta beräknades via interpolering av alla fångstvärden inom en två kilometers radie, vilket skapar ett genomsnittligt fångstvärde per två kilometers radie.

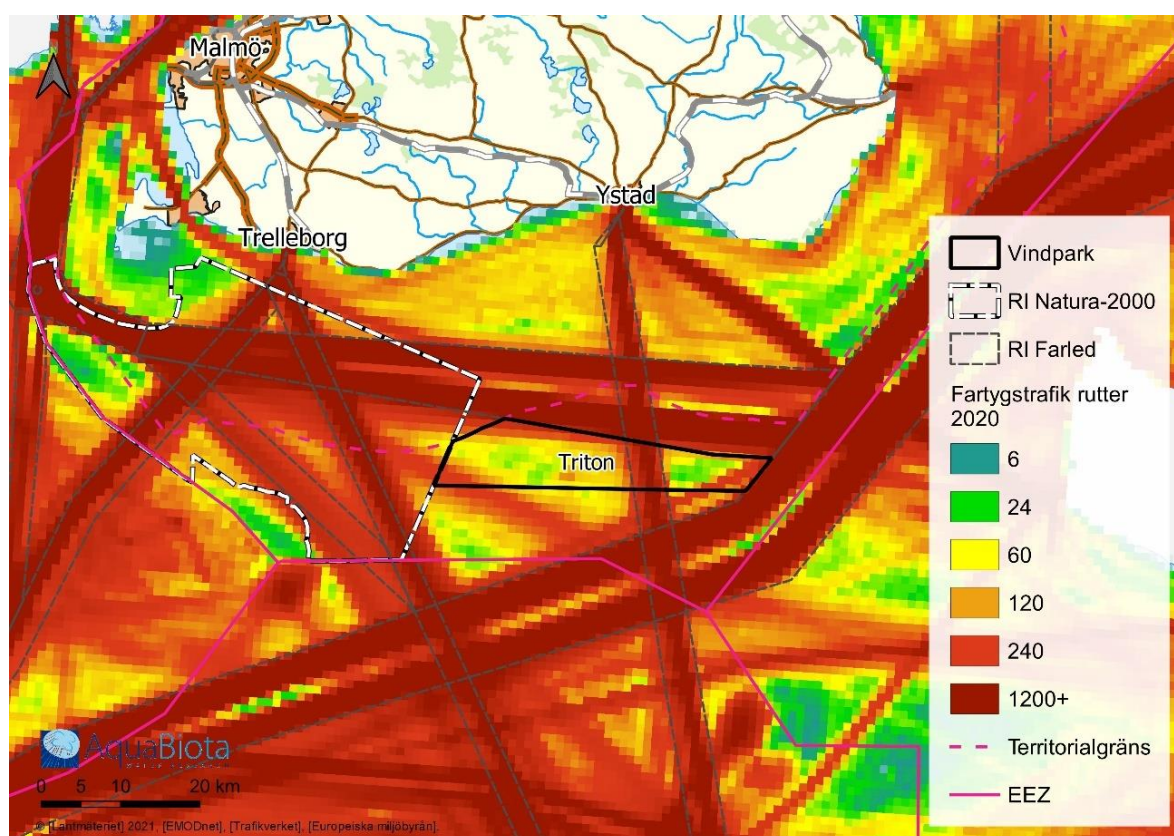
¹¹ År 2021 är det riktade fisket av torsk stoppat i delområde 24, 25–32. För delområde 24 får båtar mindre än 12 meter med passiva redskap fortsatt bedriva riktat fiske på torsk. Detta gäller områden med vattendjup på mindre än 20 meter och innanför 6 nautiska mil från baslinjen (EU-förordningen, EU 2020/1579).



Figur 15. AIS-data på fartygstäthet under 2020 från alla europeiska fiskefartyg i timmar per 1x1 ruta per månad.

3.6.3. Sjöfart

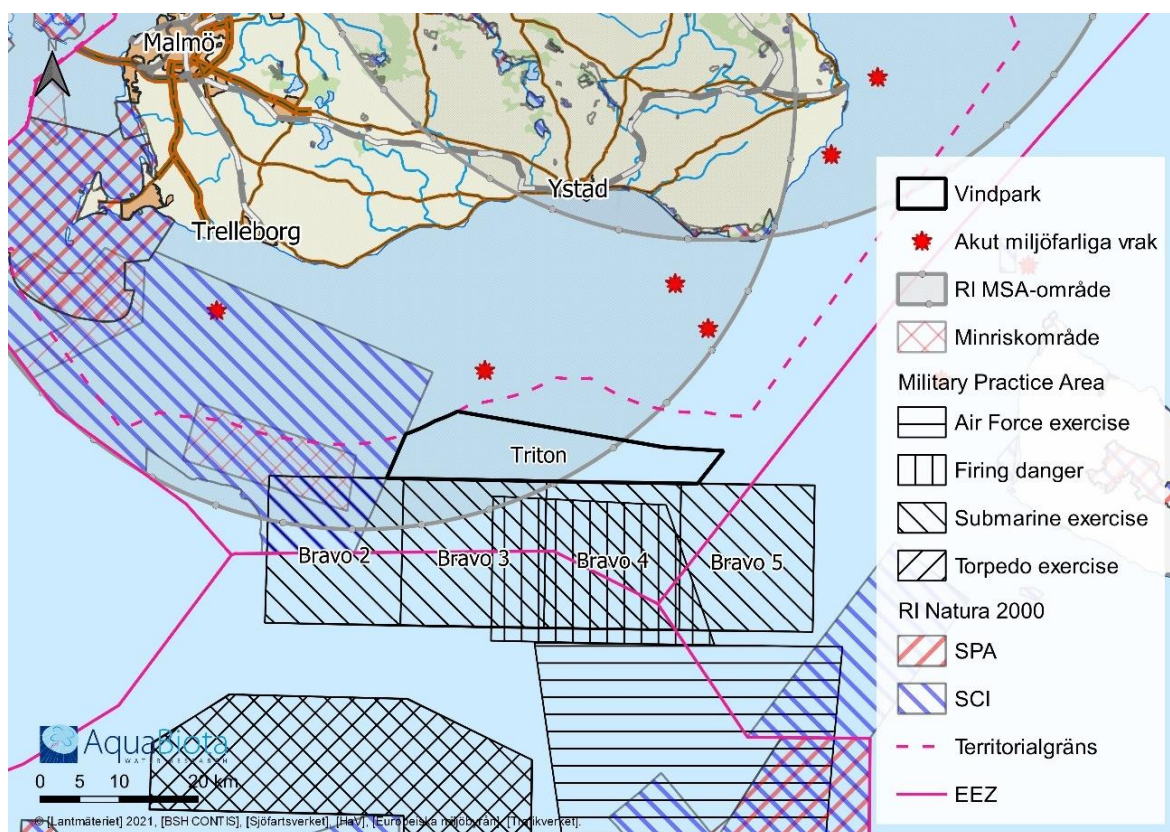
Sjöfarten i denna del av södra Östersjön är i stort sett konstant med en mindre säsongsvariation. Statistik från området visar att cirka 19 200 fartygspassager sker årligen norr om parkområdet och cirka 24 200 går söder om parkområdet. Genom parkområdet går cirka 3000–3500 fartygspassager årligen (SSPA, 2021). Fartygen som passerar består av last-, container-, fiske-, passagerar-, service- och tankfartyg med flera som spåras med hjälp av AIS-data (Automatic Identification System). Detta visar att större sjöfartsrutter för fartyg passerar längs med området för vindparken på deras väg in och ut ur Östersjön. Även från Trelleborg går färjor, bland annat till Sassnitz förbi parkområdets västra hörn. Från Ystad går färjor till Sassnitz och Swinoujście genom parken (Figur 16). Rörelsemönstren av fiskefartyg är mer utspridda eftersom dessa vanligen rör sig till och från olika fiskeområden som skiljer sig beroende på målart och säsong. En av de större sjöfartsruterna passerar genom Natura 2000-området Sydvästskaenes utsjövatten, vilket även genomkorsas av mindre sjöfartsrutter. Den intensiva sjöfarten i området innebär att buller och rörelse från fartygstrafik förekommer i stor utsträckning.



Figur 16. AIS-data över antal rutter/passager per km² under 2020, samt farleder i vindparkens närhet.

3.6.4. Militära övningsområden

Vindpark Triton berör inte några av Försvarsmaktens militära områden, däremot angränsar vindparkens södra del med ett område som nyttjas av NATO för militära övningar, se Figur 17. Den södra delen av det angränsande Natura 2000-området Sydvästskaånes utsjövatten berörs av det militära övningsområdet.



Figur 17. NATO sjöövningsområde (BSH CONTIS), civilflygplatsers MSA-områden och akut miljöfarliga vrak.

3.6.5. Miljöfarliga objekt och dumpningsområden (minriskområden)

Det finns ett flertal akut miljöfarliga vrak norr om parkområdet. Inga kända dumpningsområden finns inom vindpark Triton och HELCOM klassar området som låg risk för sjöminor.

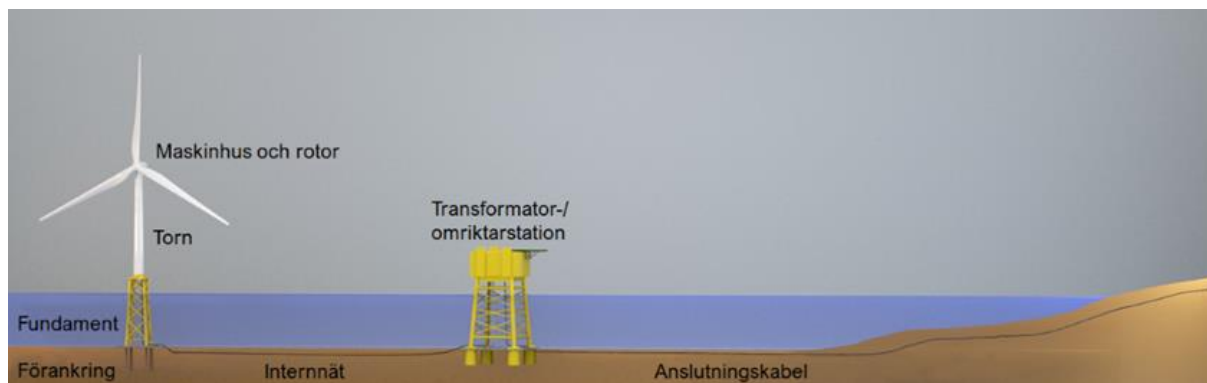
4. Verksamhetsbeskrivning

I detta kapitel beskrivs den sökta verksamheten och dess huvudkomponenter. För en mer detaljerad beskrivning hänvisas till den tekniska beskrivningen som ligger som Bilaga C till Ansökan.

Inom vindkraftsindustrin sker en snabb och kontinuerlig teknikutveckling, vilket medför att mer kostnads- och miljöeffektiv teknik successivt blir tillgänglig. Detaljutformning av vindparken, inklusive slutligt fastställt placering av vindkraftverken, val av fundament och installations-tekniker, kommer att beslutas inför byggnation av vindparken för att möjliggöra användning av bästa möjliga teknik. Med detta som bakgrund beskrivs nedan exempel på utformning av vindparkens layout, design av fundament och vindkraftverk samt installationsmetoder.

4.1. Översikt

Vindparken består i huvudsak av vindkraftverk monterade på fundament vilka är förankrade i havsbotten, och ett internt kabelnät som binder samman vindkraftverken till en eller flera transformatorstationer (eller omriktarstationer), se exempel i Figur 18. Runt fundamenten anläggs erosionsskydd. Vidare behövs anslutningskablar som för producerad el till land. Dessa ingår dock inte i denna prövning.



Figur 18. Exempel på en vindparks olika delar.

En havsbaserad vindpark omfattar följande huvudsakliga komponenter:

- Havsbaserade vindkraftverk
- Fundament för vindkraftverk
- Sjøkabler för internt kabelnät samt kommunikation mellan vindkraftverken
- Fundament för havsbaserade transformator- eller omriktarstationer, samt tillhörande överbyggnader (plattformar)
- Erosionsskydd för fundament
- Mätmast
- Sjøkabler för anslutning av vindparken till land (ingår ej i denna prövning)

4.2. Parkutformning

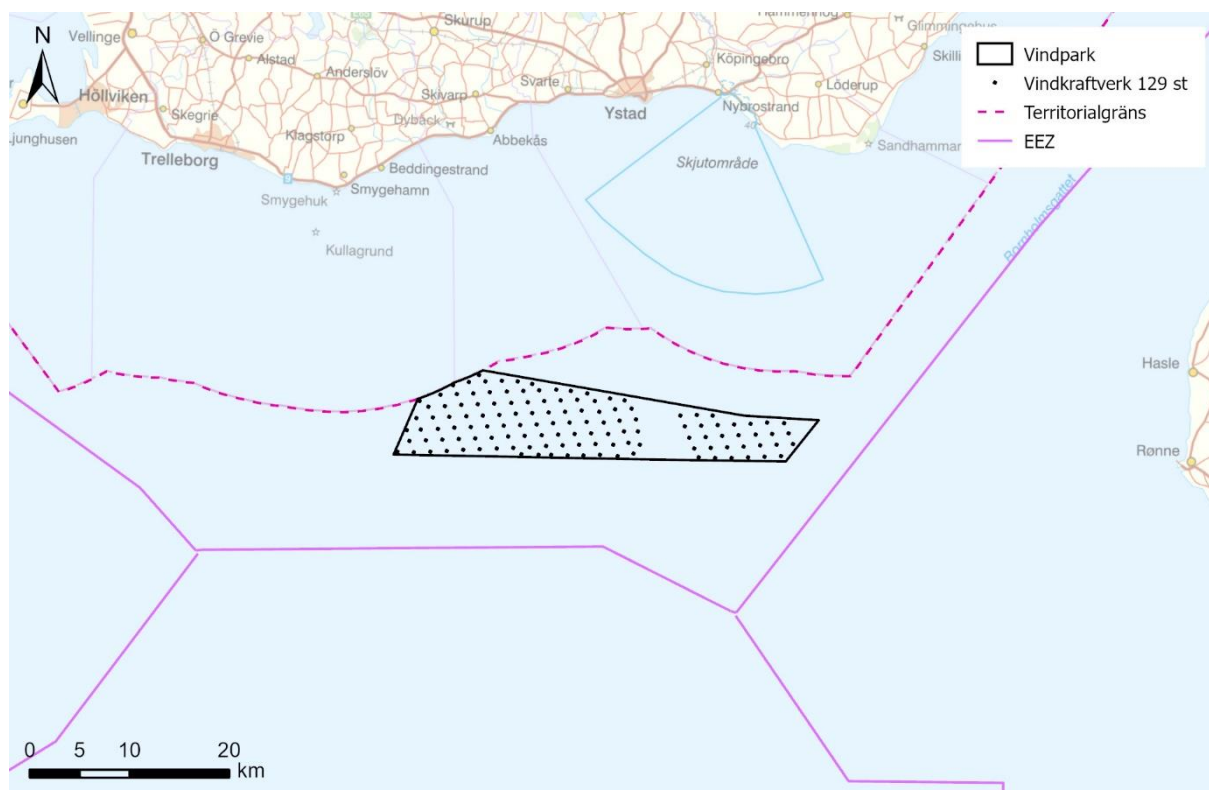
Den planerade vindparken har en uppskattad total installerad effekt om cirka 1700–1900 MW och kommer att omfatta maximalt 129 vindkraftverk.

Vindparkens slutliga utformning kommer bland annat att bestämmas utifrån:

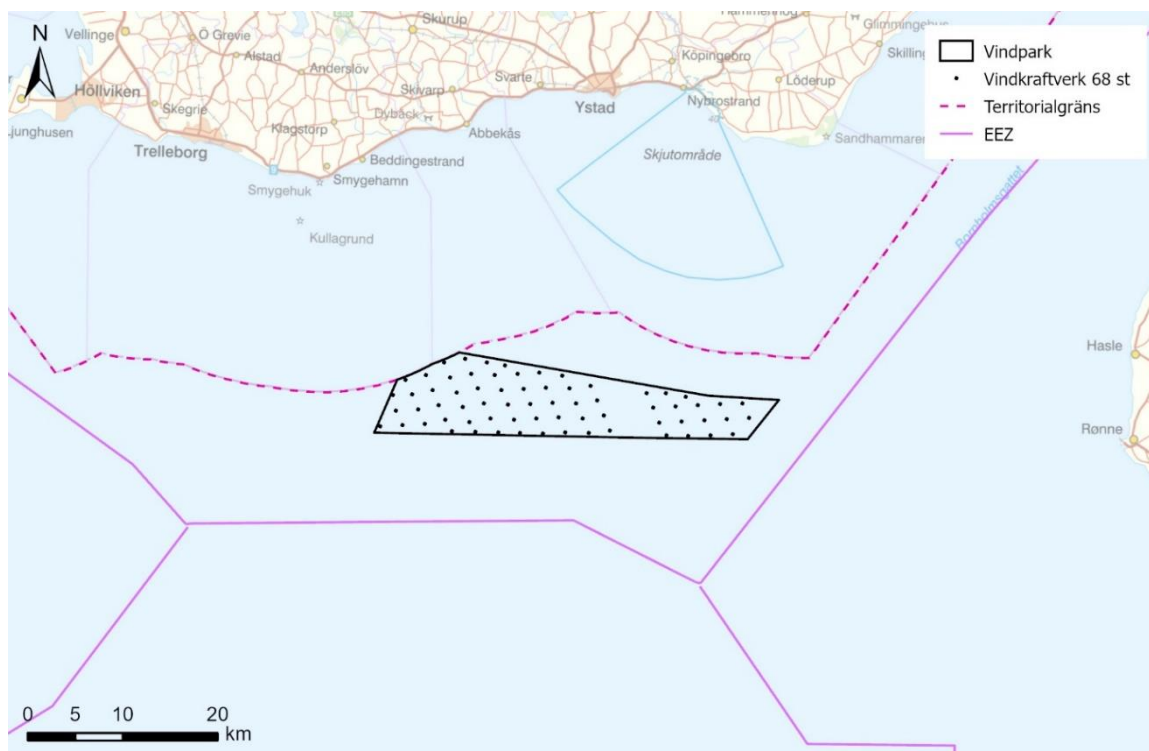
- Platsspecifika förutsättningar gällande bland annat geologi, vindmätningar, vågor och strömmar
- Den teknik som finns tillgänglig vid tidpunkten för upphandling och byggnation
- Optimering av elproduktion och kostnader
- Miljömässiga begränsningar kopplat till exempelvis naturvärden, ljud, sedimentspridning och visuella intryck

Vindkraftverk av olika storlek ger olika antal och olika utformning av en vindparks layout. I Figur 19 och Figur 20 presenteras två exempel på parklayouter för vindpark Triton, med mindre (15 MW) respektive större (25 MW) vindkraftverk. Vindkraftverkens effekt är inte styrande men används för att få en rimlig storlek på framtida vindkraftverk. Exempellayouterna nedan visar hur

vindkraftverken skulle kunna placeras inom vindparken. Inga vindkraftverk placeras inom farled för färjor från Ystad till Sassnitz och Swinoujscie. Minsta avstånd mellan vindkraftverken kommer vara fem rotordiameter. I Tabell 3 redovisas grundläggande uppgifter för de två olika exemplen.



Figur 19. Exempellayout med 129 vindkraftverk om 15 MW vardera. Inga vindkraftverk avses placeras inom farled där färjor till och från Ystad till Sassnitz och Swinoujscie passerar. (källa: Lantmäteriet).



Figur 20. Exempellayout med 68 vindkraftverk om 25 MW vardera. Inga vindkraftverk avses placeras inom farled där färjor till och från Ystad till Sassnitz och Swinoujście passerar. (Källa: Lantmäteriet).

Tabell 3. Grundläggande uppgifter om verksamhetsområdet. Höjd ovan vattenytan är i förhållande till lägsta astronomiska tidvatten (LAT, lowest astronomical tide).

Maximalt antal vindkraftverk	129 stycken
Vindkraftverkens maximala totalhöjd	370 meter
Vindkraftverkens maximala rotordiameter	340 meter
Förväntat minsta avstånd mellan vindkraftverk	5 rotordiameter
Frigång (Bladspetsens lägsta höjd ovan vattenytan)	30 meter
Uppskattad kabellängd internkabelnät (cirka)	300 kilometer
Antal transformatorstationer/plattformar	3-6
Uppskattat antal anslutningskablar till land	2-6
Vindparkens yta (cirka)	250 km ² (inkluderar farleden för färja Ystad-Sassnitz och Ystad Swinoujście)
Vattendjup	43-47 meter
Uppskattad total installerad effekt	1700-1900 MW
Uppskattad årlig elproduktion	7,5 TWh

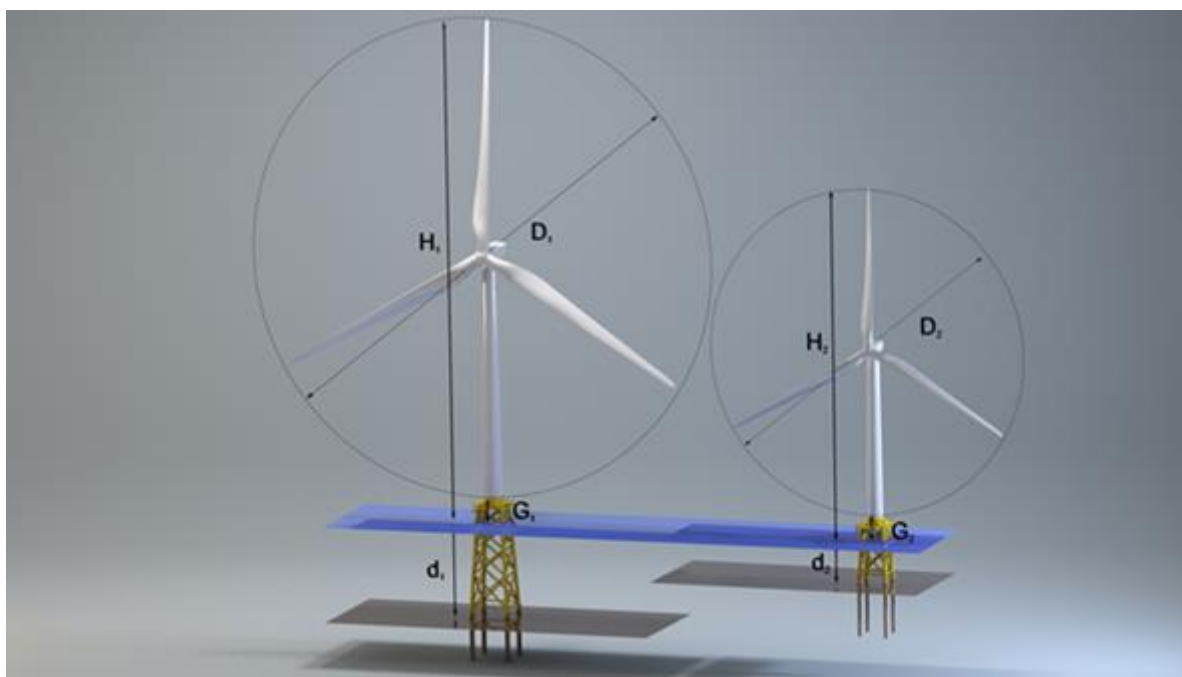
4.3. Beskrivning av verksamhetens huvudkomponenter

4.3.1. Vindkraftverk

Översiktligt består ett vindkraftverk av tre delar: ett torn, ett maskinhus (nacell) och rotorblad. Vindkraftverk kan vara antingen vertikal- eller horisontalaxlade med två eller tre rotorblad. Den typ av vindkraftverk som har utvecklats snabbast och som det har uppförts flest av hittills är trebladiga horisontalaxlade uppvindsturbiner (se Figur 21). Vertikalaxlade vindkraftverk är idag inte kommersiellt gångbara.

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

Antal och storlek på vindkraftverk som kan komma att bli aktuella i Triton är exemplifierat i Figur 21 och Tabell 4. I exemplen har vindkraftverken en effekt på 25 MW respektive 15 MW. De vindkraftverk som är aktuella vid tid för upphandling och byggnation av vindpark Triton förväntas ha en livslängd om minst 40–45 år.



Figur 21. Exempel på vindkraftverk. D =rotordiameter, H =totalhöjd, G =frigång, d =vattendjup.

Tabell 4. Exempel på vindkraftverks dimensioner som kan bli aktuella inom Triton.

	Exempel 1	Exempel 2
Effekt på vindkraftverk	25 MW	15 MW
Rotordiameter D (m)	340	240
Totalhöjd H (m)	370	270
Frigång (G) (m)	30	30
Navhöjd (m)	200	150

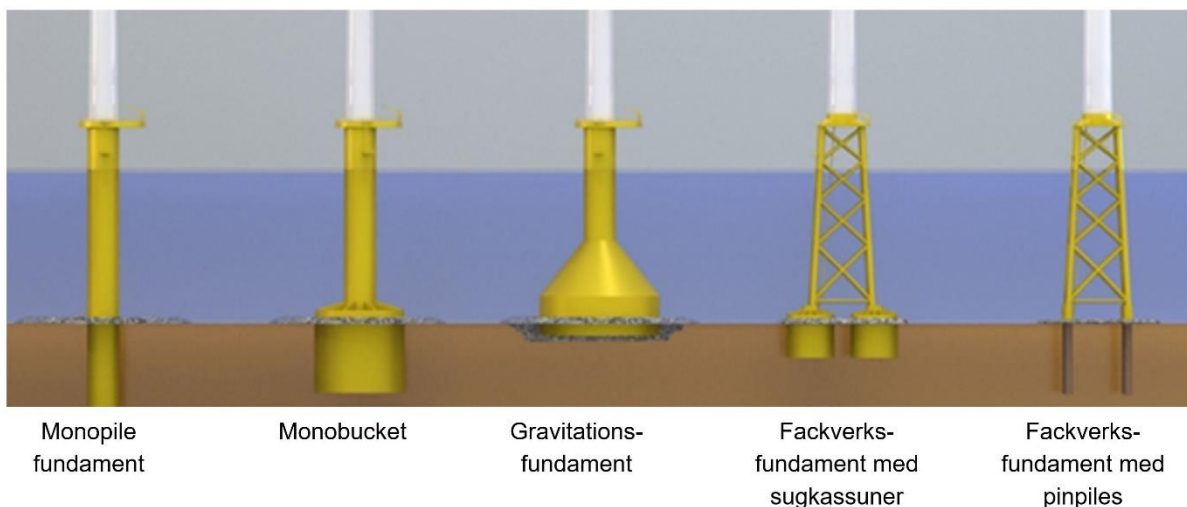
4.3.2. Fundament

Fundamentets funktion är att bära upp vindkraftverken. Bottenfasta fundament är fast förankrade i havsbotten och den tekniska utvecklingen har medfört att bottenfasta fundament kan byggas på allt djupare vatten. Flytande fundament, som också är under utveckling men ännu inte kommersialiserats, är primärt avsedda för vattendjup över 60–70 meter och har därför valts bort för Triton. I detta avsnitt beskrivs olika typer av fundament som kan bli aktuella för Triton.

Bottenfasta Fundament består av tre huvudsakliga delar: en del som säkrar förankringen i eller på botten, en del för att nå upp över vattenytan och en del (övergångsstycke, *transition piece*) som är en övergång mellan fundamentet och tornet för att säkerställa att tornet står vertikalt. Anläggningsmetoder samt egenskaper för de olika fundamenten, vilken area de upptar med mera finns beskrivna i Tabell 3 i Bilaga C. De vanligaste typerna av bottenfasta fundament är:

- Monopile – en stålcylander, oftast nedslagen
- Monobucket – en monopile med suction bucket (en stålcylander med en sugkassun)
- Gravitationsfundament av betong eller annat material
- Fackverksfundament, en fackverksstruktur som grundläggs på tre eller fyra ben, och förankras genom suction buckets (sugkassun)
- Fackverksfundament som förankras med pinpiles, mindre stålplåtar som slås ner i havsbotten.

Exempel på de olika fundamentstyperna illustreras i Figur 22.



Figur 22. Exempel på olika fundamentstyper.

Bottenförhållandena i Triton är homogena och utgörs uteslutande av mjuka ysubstrat som postglacial lera, lergyttja och gyttjelera. Även djupförhållandena är likartade inom området och varierar endast mellan 43 och 47 meter, med ett medeldjup om 45 meter.

Utifrån de geologiska förhållandena på platsen och den teknik som är tillgänglig idag är det framför allt tre olika typer av fundament som bedöms bli aktuella på Triton: gravitationsfundament, monopilefundament och fackverksfundament. Förankring av fackverksfundament kan ske med pinpiles eller med sugkassuner (så kallade *suction buckets*). Den snabba teknikutvecklingen gör det även möjligt att andra typer av fundament, eller hybrider

av de presenterade fundamenten kan bli aktuella vid tiden för byggnation.

I anslutning till fundamenten anläggs erosionsskydd, för att skydda fundament mot uppkomst av erosionshål. Storlek och behovet av erosionsskydd varierar beroende på fundamentstyp, vågor, strömmar och bottensubstrat och avgörs slutgiltigt i ett senare skede. Den vanligaste typen av erosionsskydd är lager av sten, grus och sand i varierande storlek som läggs runt basen på fundamentet.

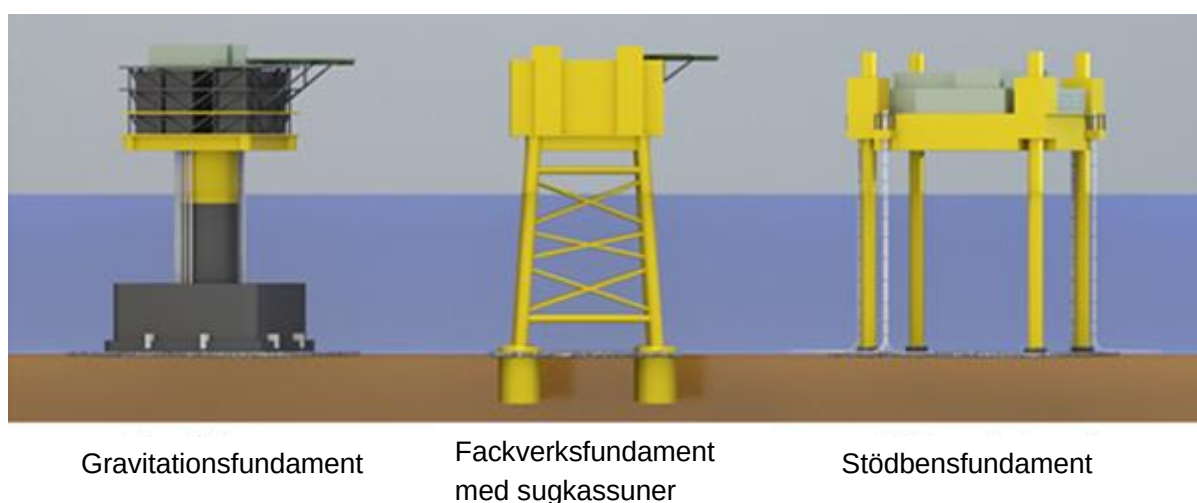
För mer detaljerad beskrivning av respektive bottenfasta fundament hänvisas till kapitel 4 i Bilaga C till Ansökan.

För jämförelse mellan olika fundamentstyper och dess miljöpåverkan se kapitel 12. För beskrivning av vilka fundament som använts som underlag för bedömningar i MKB och bilagor se avsnitt 12.4.1.

4.3.3. Havsbaserade transformatorstationer och omriktarstationer

Inom vindparksområdet installeras tre till sex transformatorstationer/plattformar och/eller omriktarstationer/plattformar (fortsättningsvis benämns dessa enbart som transformatorstationer/plattformar). Transformatorstationen samlar upp internkabelnätet och transformerar spänning från lägre till högre för att minska förluster av elektricitet vid överföring till land. Från transformatorstationen ansluts ett antal anslutningskablar som för elektriciteten fram till anslutningspunkten på land. Transformatorstationer/plattformar består av ett fundament och en överbyggnad. Om överföringen till land sker med högspänd likström i stället för högspänd växelström ingår omriktare som en del av den elektriska utrusningen, denna station kallas då vanligen omriktarstation. En omriktarstation kan placeras på en separat plattform.

De fundamentstyper som finns tillgängliga för havsbaserade transformatorstationer/plattformar är i grunden samma som finns för vindkraftverken men dimensionerade med hänsyn till de laster som stationernas utformning ger upphov till. I Figur 23 visas några exempel på hur plattformen och fundament kan vara utformade. Det kan finnas landningsplats för helikopter.



Figur 23. Exempel på fundament och utformning av havsbaserade transformatorstationer/plattformar.

Antal, utformning och placering av transformatorstationer/plattformar och/eller omriktarstationer/plattformar kommer att bestämmas under vindparkens detaljprojektering och baseras på storlek och antal vindkraftverk, bottenförhållande och optimal dragning av kablar. I nuläget utreds alternativa placeringar för transformatorstationer för att optimera internkabelnätets och anslutningskabelns längd, mest troligt placeras transformatorstationerna i parkområdets centrala delar.

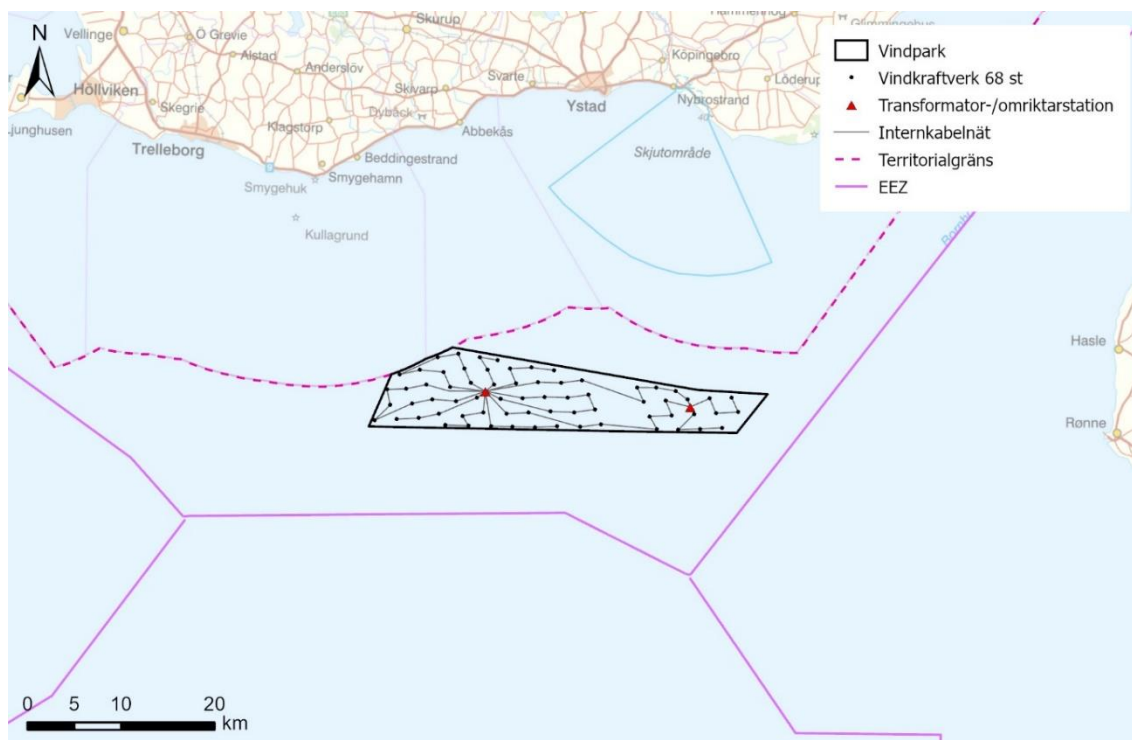
Omriktarstationen används vid likströmsöverföring och liknar till utformningen en transformatorstation. Omriktarstationen konverterar växelströmmen som generas vid vindkraftverken till likström. En omriktarstation kan användas ensam eller i kombination med transformatorstationer.

4.3.4. Internt kabelnät

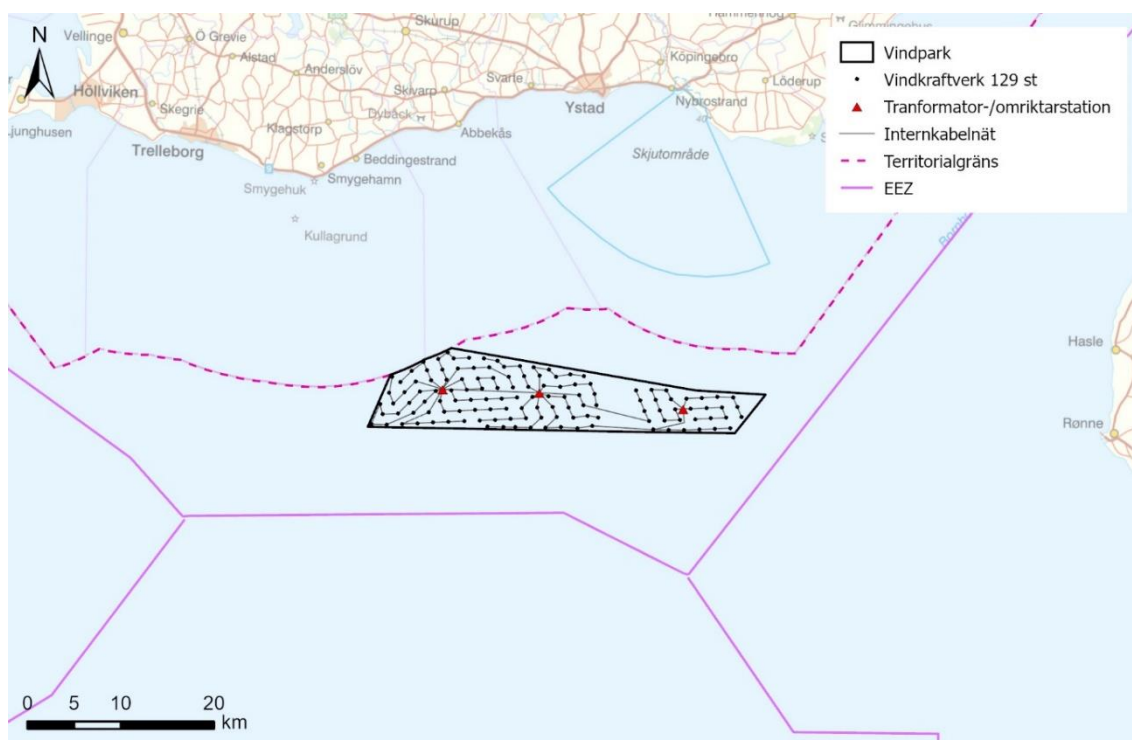
Det interna kabelnätet utgör förbindelsen mellan vindkraftverken och de havsbaserade transformatorstationerna genom att sammankoppla enstaka vindkraftverk i grupper (radialer) som sedan kopplas till transformatorstationen.

Den sammanlagda längden på det interna kabelnätet beror på vindkraftverkens spänningsnivå, effekt och antal. Även andra faktorer, som till exempel bottenens beskaffenhet, kan påverka kabelnätets längd. Det vill säga om botten är väldigt kuperad eller om det finns områden som ska undvikas, krävs mer kabellängd. Utifrån den kabelteknik som finns tillgänglig i dag kan internkabelnätet exempelvis bestå av 66 kV-kablar, vilka kan överföra en samlad effekt på runt 80–90 MW per radial. Det betyder att sex 15 MW vindkraftverk eller fyra stycken 25 MW vindkraftverk kan anslutas längs samma radial. Med hänsyn till teknikutvecklingen förväntas spänningsnivån hos internnätsskablar kunna öka till cirka 170 kV eller ännu högre de närmsta fem till tio åren. Detta skulle göra att den totala överföringskapaciteten för varje kabel ökar och på så sätt reduceras antalet radialer och därmed den totala längden kabel. I Figur 24 och Figur 25 visas exempel på två alternativa parkutformningar och dess internkabelnät, bestående av 66 kV-kablar.

Kablarna läggs på havsbotten och begravs vanligen genom spolning eller plöjning till ett djup på en meter under havsbotten för att skydda kablarna från skador från fiskeredskap, ankare och annat.



Figur 24. Exempel på internkabelnät inom vindparken med 68 stycken vindkraftverk. (Källa: Lantmäteriet).



Figur 25. Exempel på internkabelnät inom vindparken med 129 stycken vindkraftverk. (Källa: Lantmäteriet).

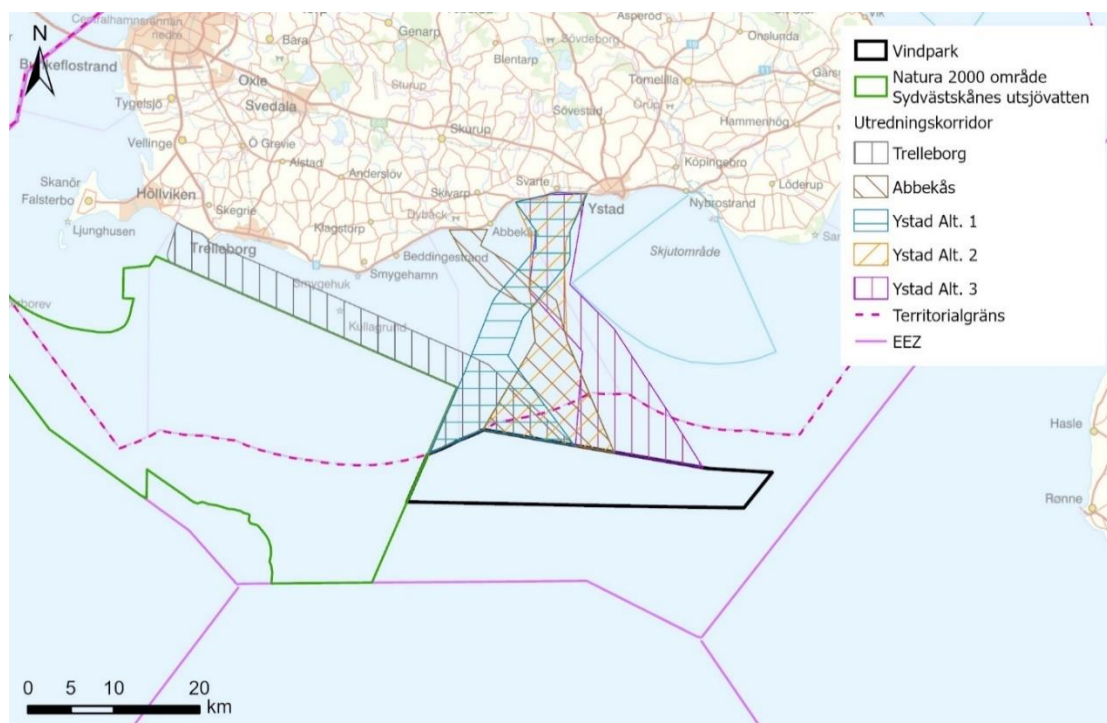
4.3.5. Anslutningskablar

Anslutningskablar ingår inte i den sökta verksamheten utan kommer att prövas i en separat process när anslutningspunkt valts, men en övergripande beskrivning görs för att ge en helhetsbild av projektet.

När elektriciteten transformerats och eventuellt omriktats överförs denna via en eller flera anslutningskablar till en anslutningspunkt på land. Kablarnas antal och utformning beror bland annat på vilken teknologi (HVAC – High Voltage Alternating Current, högspänd växelström eller HVDC – High Voltage Direct Current, högspänd likström) som används samt spänningsnivå. Antalet kabelförband för vindpark Triton kommer att bestämmas utifrån vindparkens slutgiltiga kapacitet och med vilken spänningsnivå som elektriciteten kan överföras samt om överföringen sker med likström eller växelström. Det kan också bli aktuellt att föra en eller flera kablar direkt till land från vindparken utan att transformera spänning på en transformatorstation.

För en växelströmsanslutning har varje kabelförband till havs en diameter om cirka 30 centimeter (cirka 1000 mm² ledararea) och utgörs av ett högspännings-växelströms (HVAC) transmissions-system. Idag är en spänningsnivå om upp till 220 kV vanligast förekommande men det förekommer även utveckling hos kabeltillverkare att öka spänningen ytterligare på sjökablar. Likströmsöverföring används vanligen vid överföring mellan länder och för längre sträckor, då förlusterna blir mindre än vid växelström. Vid en likströmsanslutning kommer överföring ske med tvåpoliga kablar (+ och -) med en ungefärlig ledararea på cirka 1000–2500 mm² och en ytterdiameter på 15–20 centimeter. Kabelspänningen blir upp till 525 kV HVDC.

Förläggning av anslutningskablar sker med samma metoder som för det interna kabelnätet. Anslutningskablar position förs in på sjökort och märks ut genom skyltning vid landfästet.



Figur 26. Utredningskorridorer för anslutningskablar. (Källa: Lantmäteriet och Naturvårdsverket)

4.3.6. Mätmaster

En eller flera mätmaster kan komma att installeras för att komplettera tillgängliga vinddata från området. En mätmast har vanligen en höjd som motsvarar vindkraftverkens navhöjd och installeras på samma sätt som ett vindkraftverk, med ett fundament som förankras i botten. Fundament för en mätmast är dock betydligt mindre än för ett vindkraftverk.

En teknik som utvecklas snabbt och som har potential att ersätta mätmaster är Lidar. Lidarutrustning använder laser för att mäta vindhastigheten och kräver således ingen mast. Utrustningen kan placeras antingen på ett bottenförankrat fundament eller på en flytande plattform. I dagsläget är denna mätteknik inte certifierad för att göra underlag för lastbestämningar men i framtiden förväntas detta vara möjligt. Inom vindparkområdet kan det även uppföras master för kommunikationsutrustning.

4.4. Verksamhetens olika faser

Etablering av vindparken kommer att realiseras i olika faser. Verksamheten befinner sig för närvarande i tillståndsfasen som efterföljs av anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen. I avsnittet beskrivs fasernas aktiviteter i stora drag.



Figur 27. Schematisk figur över de olika verksamhetens faser.

4.4.1. Anläggningsfas

Anläggningsfasen innehåller detaljprojektering, tillverkning och installation. I anläggningsfasen ingår också undersökningsaktiviteter som behövs inför och under anläggandet av verksamheten.

I detaljprojekteringen tas en slutlig utformning av vindparken fram. Komponenterna anpassas utifrån tekniska krav samt utifrån platsspecifika förutsättningar såsom geologi, hydrologi och väderförhållanden. Komponenterna dimensioneras för att klara extremfall för temperatur, vindhastigheter, våghöjd med mera enligt gängse standard. Därutöver beaktas potentiella konsekvenser från de pågående klimatförändringarna, i form av exempelvis förändringar med avseende på havsytans nivå, temperatur och vindklimat, såväl som den genomsnittliga vindhastigheten och styrkan av extrema vindhändelser. Den slutliga designen ska även säkerställa en minimal miljöpåverkan.

Under detaljprojekteringen och installation av vindparken genomförs undersökningar av parkområdet (anläggningsundersökningar). Syftet med dessa anläggningsundersökningar är att erhålla detaljerad information inför detaljprojektering, slutliga konstruktionshandlingar och för kontroll av anläggningsarbetena.

De typiska undersökningsmetoder som kan komma att bli aktuella är:

- Geofysiska undersökningar för att kartlägga bottenförhållanden, vilket kan innefatta sidescan sonar (SSS, sidoavsökande sonarer), multibeam echo sounder (MBES, multistråle ekolod som karterar havsbotten) och seismiska undersökningar (2D, 3D).
- Geotekniska undersökningar som innefattar geotekniska borrhningar och sedimentundersökningar (genom till exempel spetstryckssondering och vibrocorer).
- Magnetometri som används för att undersöka botten efter framför allt artificiella objekt så som vrak, dumpade föremål och lämnad odetonerad ammunition (UXO).
- Vågmätning som innebär att en boj läggs ut för att få högupplöst information om våg och strömförhållanden på siten. Även vindmätning kan bli aktuellt.

Andra metoder än ovanstående kan komma att användas men miljöpåverkan ska inte vara större än vad som beskrivs i denna Natura 2000-MKB. För närmare beskrivning av undersökningar som kan bli aktuella, se Bilaga C till Ansökan.

När den slutliga utformningen av vindparken är definierad och komponenter har upphandlats och tillverkats kan installation av parken påbörjas.

Hela installationen genomförs helst under en sammanhängande säsong, där arbete till havs under vinterperioden helst begränsas, men ibland kan det ske en uppdelning över flera säsonger. Fundament och kablar kan exempelvis installeras under en inledande säsong och vindkraftverken under den efterföljande säsongen. Alternativt kan halva vindparken installeras och driftsätts under en första säsong, varefter resterande del av vindparken installeras och driftsätts under nästföljande säsong.

En vanlig ordning vid installationen till havs är att först installera fundament, transformatorstation och anslutningskablar. Slutligen monteras alla vindkraftverk, med torn, maskinhus och rotorblad. Installationen av vindparken avslutas med driftsättning som inkluderar provkörning.

Installationen av landkablar startar normalt innan arbetet till havs. Denna del är inte lika beroende av väder som installationerna till havs. Hela systemet bör vara klart när vindkraftverken installeras så att de kan spännsätts.

Under installationen av vindparken kommer ett flertal installationsfartyg och arbetsplattformar av olika slag att förekomma i området för installation av komponenter och för transport till och från området. Troligtvis kommer flera installationsmoment ske parallellt med varandra men i olika delar av vindparken. Som exempel kan installation av transformatorstation ske samtidigt som installation av fundamenten och nedläggning av kablar kan ske samtidigt som installation av fundament eller vindkraftverk.

För en mer detaljerad beskrivning av installationsfasen hänvisas till Bilaga C till ansökan.

Förslag till skyddsåtgärder

Under anläggningsfasen föreslås ett antal skyddsåtgärder, bland annat för de undersökningar som behöver vidtas och vid installationen av fundament. I kapitel 8-10 samt 13 beskrivs skyddsåtgärder, konsekvenser till följd av olika skyddsåtgärder samt vilka skyddsåtgärder som legat till grund för gjorda konsekvensbedömningar.

4.4.2. Driftsfas

Under driftsfasen kommer regelbunden tillsyn och underhåll av vindparken ske under hela vindparkens livstid. Vindparken förväntas att vara i drift i 40–45 år.

Service och underhåll

Den slutgiltiga strategin för drift och underhåll kommer att fastställas som en del av detaljprojektering av vindparken. Både vindkraftverk och transformatorstationer är fjärrövervakade dygnet runt och obemannade under normal drift. Dock sker kontinuerligt underhåll av vindparken, vilket kräver att personal och material transporteras till vindparken med mindre servicebåtar, fartyg eller helikopter. Ifall reparation eller byte av större komponenter blir nödvändigt kan också installationsfartyg komma att användas. Även undersökningar av havsbotten kan komma att ske för att bland annat inspektera status på anläggningen.

4.4.3. Avvecklingsfas

När vindparken nått sin förväntade livslängd (cirka 40–45 år) kommer den att avvecklas och vindkraftverk, fundament och transformatorstationer demonteras och platsen för fundament återställs i erforderlig omfattning. En avvecklingsplan kommer att tas fram cirka två år innan driftsfasen avslutas. Syftet med avvecklingsplanen är att minimera de kortsiktiga och långsiktiga effekterna på miljön samt att området ska vara säkert för fartyg och annan användning. Metoden för avveckling sker enligt den praxis och lagstiftning som gäller vid tiden för avveckling.

Enligt nuvarande kunskapsläge gäller generellt att anläggningsdelarna ovanför havsbotten demonteras. Exempelvis kan avvecklingen ske genom att vindkraftverk och transformatorstationer demonteras med hjälp av ett kranfartyg. Fundament med pålar kan skäras av strax under havsbotten och därefter lyftas från platsen. För strukturer under havsbotten (delar av fundament samt kablar) och erosionsskydd görs bedömningen i samråd med myndigheten närmare tidpunkten för avveckling om huruvida miljöskadan som ett bortplockande av strukturer medför är högre än miljönyttan.

4.5. Preliminär installationsplan

En övergripande tidplan som beskriver principerna för anläggningsarbetarna för vindparken visas i Tabell 5. För att ge en förståelse för helheten beskrivs även anläggningsdelar på land i tidplanen. Tidplanen visar storleksordningen på anläggningsarbeten samt när de olika anläggningsdelarna planeras i förhållande till varandra.

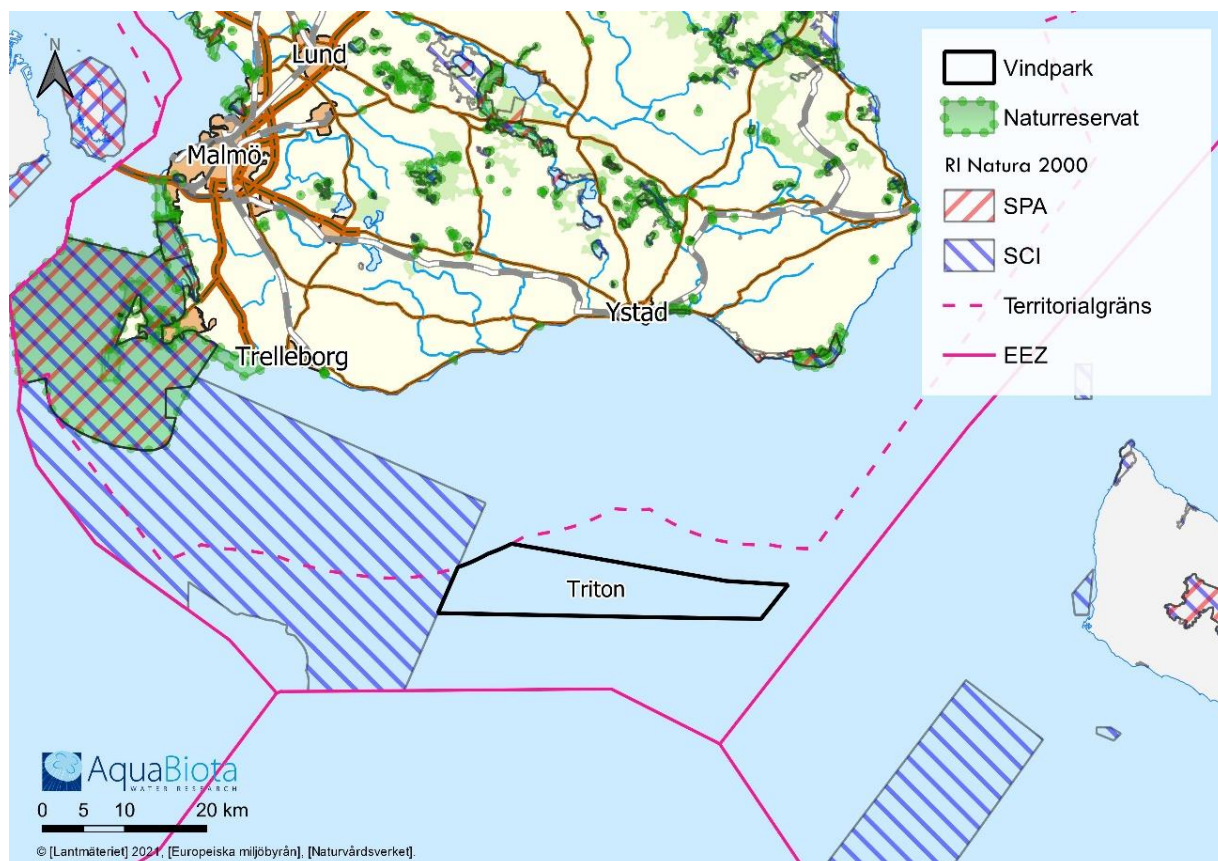
Installationstiden beror på val av teknik, tidsrestriktioner satta av myndigheter och tillgänglighet av installationsfartyg. Driftsättning av vindparken förväntas runt 2030, där anläggningsarbete för vindparken sker under den senare delen av 2020-talet. Även möjlighet till elanslutning och koordinering med Svenska kraftnäts tidplan tas med i beräkningen. Installationsarbeten till havs kan generellt ske året runt, även om de påverkas av väderförhållanden, i form av vindstyrkor och vågklimat. Under vinterhalvåret är vädret generellt mer utmanande vilket kräver längre installationstider, med längre perioder av stillastående.

Tabell 5. Preliminär installationsplan för Triton.

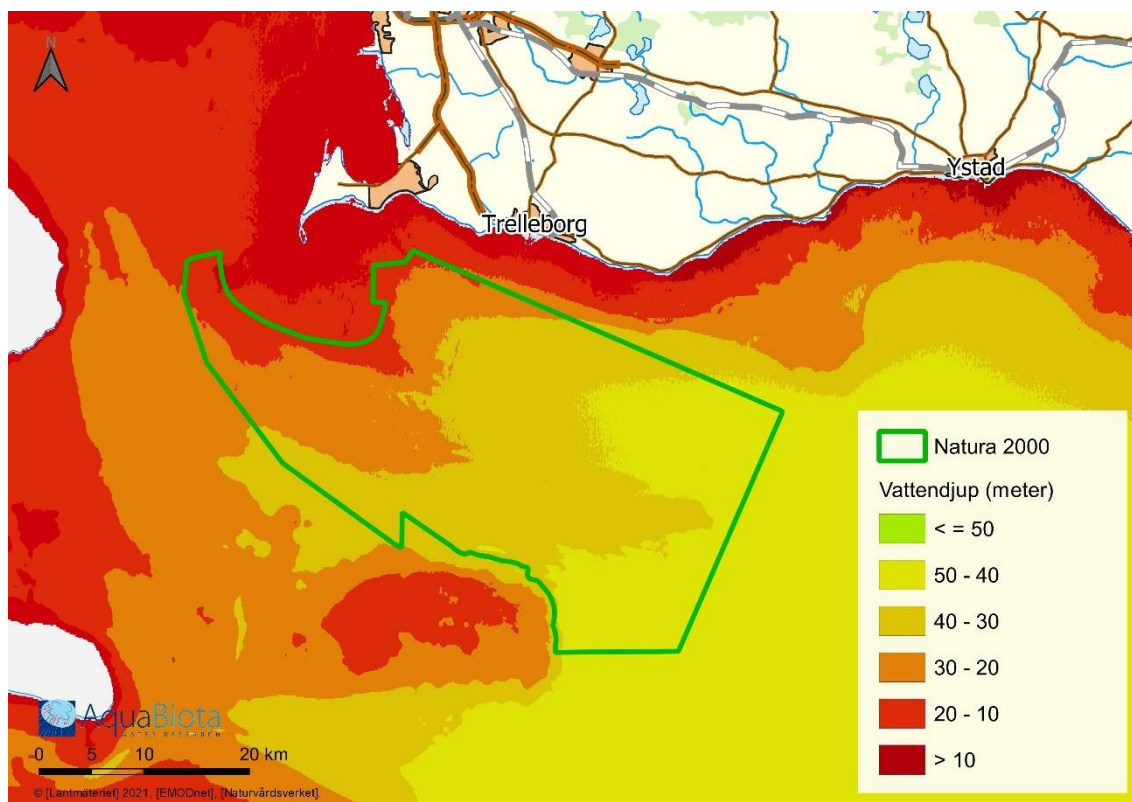
	År 1	År 2	År 3	År 4
Transformatorstation land				
Anslutningskabel land				
Transformatorstation hav				
Anslutningskabel havs				
Fundament vindpark				
Internt kabelnät				
Vindkraftverk				

5. Natura 2000-området

Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten (SE0430187) angränsar till vindparkens västra del, se Figur 28. Natura 2000-området omfattar en stor yta om 1151 km² och djupet varierar mellan 10 och 44 meter. Bottensubstratet inom Sydvästkånes utsjövatten varierar med lera och gytja i den östra delen och en blandning av fin sand, grov sand och hårbottensubstrat i områdets västra del. Bevarandeplan för området saknas men information om utpekade naturtyper och arter finns tillgängligt via Naturvårdsverkets kartverktyg Skyddad natur (Naturvårdsverket, 2016).



Figur 28. Översikt av närliggande Natura 2000-områden och naturreservat.



Figur 29. Djuputbredning inom Natura 2000-området Sydvästskånes utsjövatten.

Sydvästskånes utsjövatten är utpekad som Natura 2000-område för naturtyperna sublittorala sandbankar (1110) och rev (1170), samt för arterna tumlare (1351), gråsäl (1364) och knubbsäl (1365) enligt art- och habitatdirektivet (SCI) (Tabell 6). Vissa områden är även klassificerade som HELCOM HUB-biotoper¹². Nedan följer en utförlig beskrivning av områdets naturmiljöer, med fokus på dess naturtyper och typiska arter.

Tabell 6. Utpekade naturtyper och arter enligt art- och habitatdirektivet för Sydvästskånes utsjövatten.

Naturtyper	Arter
Rev (1170)	Tumlare (1351) (<i>Phocoena phocoena</i>)
Sandbankar (1110)	Gråsäl (1364) (<i>Halichoerus grypus</i>)
	Knubbsäl (1365) (<i>Phoca vitulina</i>)

¹² Helsingforskommissionen (HELCOM)

Natura 2000-området har en relativt homogen bentisk miljö med ett fåtal dominerande arter av alger och djur vilket är naturligt för Östersjön. Närheten till Öresund gör dock att inslag av mer marina arter är att förvänta. De utpekade naturtyperna rev (1170) och sublittorala sandbankar (1110) finns huvudsakligen inom områdets västra och grundare delar där blåmusselbankar och vegetationsklädda bottenar ger goda förutsättningar för bland annat födosökande fiskar samt övervintrande och rastande andfåglar. För de olika Natura 2000-naturtyperna finns utpekade typiska arter. Typiska arter inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten som vägts in i konsekvensbedömningarna och som påträffas inom området ses i Tabell 7 till Tabell 9.

Tabell 7. Typiska fiskarter för Natura 2000-naturtyperna sandbankar (1110) och rev (1170) (SLU ArtDatabanken 2021a) som noterats inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten (ICES 2014, Länsstyrelsen Skåne 2020, SMHI Shark 2020, Fredrik Haas och Leif Nilsson 2021).

Fisk		
	<i>Sandbankar</i>	<i>Rev</i>
Europeisk ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	x	x
Mindre havsnål (<i>Nerphis ophidion</i>)	x	x
Oxsimpa (<i>Taurulus bubalis</i>)		x
Piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>)	x	
Rödspätta (<i>Pleuronectes platessa</i>)	x	
Rötsimpa (<i>Myoxocephalus scorpius</i>)		x
Sill (<i>Clupea harengus</i>)	x	x
Sjurygg (<i>Cyclopterus lumpus</i>)	x	
Skarpsill (<i>Sprattus sprattus</i>)	x	
Skrubbskädda (<i>Platichys flesus</i>)	x	
Slätvar (<i>Scophthalmus rhombus</i>)	x	
Stensnultra (<i>Ctenolabrus rupestris</i>)		x
Tånglake (<i>Zoarces viviparus</i>)	x	x
Tångsnälla (<i>Syngnathus typhle</i>)	x	x
Tångspigg (<i>Spinachia spinachia</i>)	x	
Tejstefisk (<i>Pholis gunnellus</i>)		x
Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	x	x
Öring (<i>Salmo trutta</i>)		x

Tabell 8. Typiska fågelarter för Natura 2000-naturtyperna sandbankar (1110) och rev (1170) (SLU ArtDatabanken 2021a) som noterats inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten (ICES 2014, Länsstyrelsen Skåne 2020, SMHI Shark 2020, Fredrik Haas och Leif Nilsson 2021).

Fågel		
	<i>Sandbank</i>	<i>Rev</i>
Alfågel (<i>Clangula hyemalis</i>)	x	x
Ejder (<i>Somateria mollissima</i>)	x	x
Sjöorre (<i>Melanitta nigra</i>)	x	x
Smålom (<i>Gavia stellata</i>)	x	
Storlom (<i>Gavia arctica</i>)	x	
Svärta (<i>Melanitta fusca</i>)	x	x

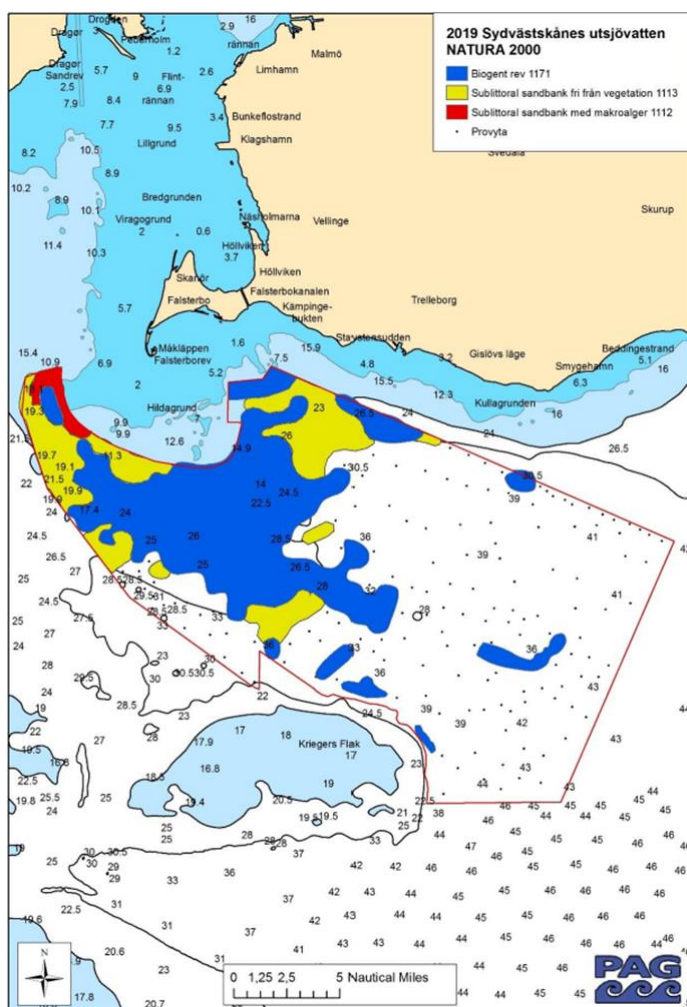
Tabell 9. Typisk bottenflora och bottenfauna för Natura 2000-naturtyperna sandbankar (1110) och rev (1170) (SLU ArtDatabanken 2021a) som noterats inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten (ICES 2014, Länsstyrelsen Skåne 2020, SMHI Shark 2020, Fredrik Haas och Leif Nilsson 2021).

Bottenflora och bottenfauna		
	<i>Sandbank</i>	<i>Rev</i>
Blåmussla (<i>Mytilus edulis</i>)		x
Blåtonat rödblåd (<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>)		x
Kilrödblåd (<i>Coccolytus truncatus</i>)		x
Kräkel (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)		x
Strandkrabba (<i>Carcinus maenas</i>)		x
Ullsläke (<i>Ceramium tenuicorne</i>)		x

Då det i skrivande stund (december 2021) saknas en bevarandeplan för Sydvästkånes utsjövatten finns det heller inga uppsatta bevarandemål, givna förutsättningar för gynnsam bevarandestatus eller bedömningar av bevarandestatus avseende det specifika området. Därför utgår naturtypernas bevarandestatus ifrån Naturvårdsverkets samlade bedömningar för respektive naturtyp för den marina Östersjöregionen (biogeografisk nivå), för åren 2013–2018 (Naturvårdsverket, 2020) tillsammans med den aktuella kunskap som finns angående områdets naturtyper och arter. Vid avsaknad av bevarandeplan kan Naturvårdsverkets vägledningar för respektive naturtyp användas (Naturvårdsverket, 2003). Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus utgår därmed ifrån dessa för respektive Natura 2000-naturtyp. För vardera Natura 2000-naturtyp finns typiska arter dokumenterade. Dessa arter används för att visa huruvida naturtypen uppnår en gynnsam bevarandestatus, samt fungerar som indikatorer för att uppmärksamma förändringar av naturtypernas strukturer och funktioner (Naturvårdsverket, 2005).

5.1. Naturtyper

Utpekade naturtyper i området är sandbankar (1110) och rev (1170) (Naturvårdsverket, 2021). I samband med videoundersökningar av PAG Miljöundersökningar i området på uppdrag av Länsstyrelsen Skåne (Länsstyrelsen Skåne, 2020), klassificerades områdets bottenmiljöer enligt Natura 2000-naturtyper och HELCOM HUB-biotoper. Enligt dessa undersökningar är naturtypen rev den dominerade Natura 2000-naturtypen i området. Enligt videoundersökningen består den västra delen av området i huvudsak av rev (1170) och sublittorala sandbankar (1110) medan den östra delen främst utgörs av djupa mjukbottnar, som inte är en Natura 2000-naturtyp.



Figur 30. Utbredning av Natura 2000-naturtyperna inom Natura 2000-området Sydvästskånes utsjövatten. Kartan är från länsstyrelsen Skåne (2020), framtagen av PAG Miljöundersökningar.

5.1.1. Utpekad naturtyp - Rev (1170)

Naturtypen rev (1170) består av hårda bottenstrukturer, med en täckningsgrad på minst 50 %, som höjer sig över omgivande botten. Dessa strukturer kan vara uppbyggda av geologiskt material, till exempel granit, eller av levande organismer (biogena rev). Zonering av alger och djur, både fastsittande (sessila) och mobila, tillsammans med konkretioner, skorpbildningar och korallbildningar är ofta karaktäristiskt för rev. Som undertyp till naturtypen ingår både ostron- och musselbankar, men endast om täckningsgraden av dessa överstiger tio procent (Naturvårdsverket, 2011a).

Inom Sydvästskånes utsjövatten är biogena rev (1171) som utgörs av blåmusselbankar den dominerande Natura 2000-naturtypen och förekommer främst i områdets västra del (Figur 30). Musselbankarna har ett brett djupintervall, som sträcker sig från tio meter ner till drygt 40 meter och återfinns på flera olika bottenstrukturer. Blåmusselbankar utgör habitat åt en mångfald av associerad flora och fauna (Norling och Kautsky, 2007).

Undertypen biogena rev (1171) omfattar områden där den fysiska strukturen av botten främst utgörs och byggs upp av levande fastsittande organismer, till exempel blåmusslor. De bildar tredimensionella mikrohabitat och ger upphov till artrika djur- och växtsamhällen. Hela naturtypen

är beroende av den uppbyggande artens fortlevnad och om denna art skulle försvinna kommer även förutsättningarna för resterande arter i området att förändras (Naturvårdsverket, 2014).

Vegetation i form av rödalger förekommer främst i områdets grundare västra delar. Marina arter som strandkrabba har främst påträffats i områdets västra del medan enstaka observationer av vanlig sjöstjärna gjordes i den östra delen då arten kräver en högre salthalt, vilket finns i områdets östra, djupare del.

Fiskarter som är typiska för rev enligt Naturvårdsverkets vägledning och som återfinns på utsjöbankarna är torsk, tångsnälla, tånglake, tejstefisk, oxsimpa, ål, rötsimpa, öring, sill, stensultra och mindre havsål. Lekområde för sill finns endast längs Sydvästkånes utsjövattens sydöstra kant och i de västra delarna av området som är belägna långt från vindparken.

Dykänderna alfågel, svärta, sjöorre och ejder utgör typiska fågelarter för naturtypen. Dykändernas föda utgörs till största del av musslor (främst blåmusslor) samt till viss del andra bottenlevande ryggradslösa djur som de vanligtvis fångar på grunt vatten ner till cirka tio meters djup, men i alfågeln fall regelbundet ner till cirka 25 meters djup och tillfälligt ner till 30–40 meters djup (Durinck m.fl. 1994). De rätta förutsättningarna för dessa arters födosök finns därmed endast i områdets västra delar där det finns grunda rev. Dykänderna kan dock tillfälligt förekomma på djupare vatten i Natura 2000-området och har observerats i mindre antal under vinterhalvåret och i samband med migrationsperioder på vår och höst (Haas och Nilsson, 2021; Ottvall och Ottosson, 2021).

Sedan rapportering till EU 2013 har bevarandestatusen för rev i den marina Östersjöregionen försämrats. Enligt Naturvårdsverkets rapportering till EU 2019 är den sammanlagda bedömningen av bevarandestatusen för naturtypen rev i den marina Östersjöregionen dålig med en negativ trend. Utbredningen och arealen av naturtypen är bedömd som gynnsam, medan kvaliteten är bedömd som otillfredsställande med en negativ trend och dåliga framtidsutsikter. Att bevarandestatusen har försämrats beror till viss del på en ökad internbelastning av fosfor och naturtypen är i behov av åtgärder på en biogeografisk nivå (Naturvårdsverket, 2020).

Förutsättningar för bevarande av naturtypen och för att bibehålla eller uppnå en gynnsam bevarandestatus enligt Naturvårdsverkets vägledning för naturtypen (Naturvårdsverket, 2011c) innebär följande:

- God vattenkvalitet
- Liten eller ringa sedimentation
- Förekomst av strukturer som sten eller biologiska bildningar t.ex. hästmusselbankar eller rev av trekantsmask
- Intakt zonering av bentiska växtsamhällen med hög primärproduktion. Speciellt täta och välmående tareskogar
- Ingen eller liten förekomst av fintrådiga alger
- Artrik fisk-, mjukbotten- och hårdbottenfauna

5.1.2. Utpekad naturtyp - Sandbankar (1110)

Naturtypen sandbankar (sublittorala sandbankar) utgörs av bankar permanent täckta av vatten och definieras som ett grunt område med maximalt djup på 30 meter. Bottensubstratet består av sandiga sediment, dock kan kornstorleken variera. Förutom sand kan även skalgrus, sten, stenblock och lera förekomma. Det varierande bottensubstratet erbjuder således livsmiljöer för såväl mjukbotten- som hårbottenarter. Sandbankar utgör livsmiljöer i utsjöområden för arter som annars förekommer i mer kustnära områden. Naturtypens variation i djup, substrat och vattenutbyte bidrar också till en varierande vegetation. Sandbankar kan vara täckta av makroalger och/eller sjögräs, eller vara helt fria från vegetation. Sandbankar ska skilja sig topografiskt från kringliggande bottenområden och måste vara en enskild förhöjning. En enskild sandbank kan dock ingå i ett större topografiskt skilt område med flera förhöjningar (Naturvårdsverket, 2011a, b). Inom Sydvästskånes utsjövatten har områden klassificerats som sandbankar trots ett djup som överstiger det maximala djupet på 30 meter.

Enligt PAG Miljöundersökningar utförda år 2019 upptar naturtypen sublittorala sandbankar ett mindre område jämfört med naturtypen rev. Enligt dessa undersökningar förekommer naturtypen främst i områdets västra del, inom mindre områden (Figur 30) där de sublittorala sandbankarna klassificerades som undertyperna sublittorala sandbankar med i huvudsak makroalgsvegetation (1112) samt sublittorala sandbankar fria från vegetation (1113).

Sandbankar med i huvudsak makroalgsvegetation har en mycket liten utbredning i området, och förekommer endast i de allra grundaste delarna vid områdets västra kant. Området utgör endast en knapp procent av den totala ytan och djupet ligger omkring 10–15 meter. Utmärkande för dessa områden är förekomsten av såväl flora som fauna. Floran består av rödalger, med en täckningsgrad omkring 5–10 %, tillsammans med lösdrivande alger och en sparsam bottenfauna. Faunan utgörs till största del av ett fåtal spår av sandmaskar, strandkrabbor samt en låg täckningsgrad (0–5 %) av blåmusslor.

Sandbankarna fria från vegetation (1113) förekommer i områdets västra del, i ett relativt brett djupintervall. Naturtypen har observerats som grundast omkring tio meter och som djupast ner till cirka 41 meter. Faunan består till stor del av strandkrabbor, spår av sandmaskar samt ett antal obestämda små kräftdjur eller fiskyngel. Flera av bankarna är även klassade enligt HELCOM HUB som sandbotten med havsborstmaskar (AB.J3M4) som per definition karaktäriseras av en dominans av flera arter av havsborstmaskar (HELCOM, 2013), vilket indikerar förekomst av dessa.

Kunskap om naturtyper och arter i Natura 2000-området finns bland annat från släpvideoundersökningar och dykningar samt från provtagningar med bottenskrapa och huggare, bland annat från den nationella databasen SHARK (SMHI Shark, 2020) och Länsstyrelsen Skåne (Länsstyrelsen Skåne, 2020).

I samband med videoundersökningar i området (Göransson, 2019) dokumenterades förekomster av de för naturtypen typiska fiskarterna torsk, skrubbskädda och rödspätta (Göransson, 2019). De typiska fågelarterna alfågel, storlom, smålom, svärta och sjöorre har observerats men området anses inte vara av särskild betydelse för dessa arter (Nilsson, 2020).

Fiskarter som är typiska för sandbankar enligt Naturvårdsverkets listning och som återfinns på utsjöbankarna är torsk, sill, skrubbskädda, rödspätta, skarpsill, piggvar och tångspigg. Lekområde

för sill finns endast längs Sydvästskånes utsjövattens sydöstra kant och i de västra delarna av området som är belägna långt från vindparken.

Utöver alfågel, svärta, sjöorre och ejder som även är typiska arter för naturtypen rev utgör storlom och smålom typiska arter för naturtypen sandbankar. Enstaka individer eller mindre grupper av lommar förekommer under delar av året utspridda i södra Östersjön men viktiga födosöks-områden i Östersjön återfinns i Pommerska bukten vid Polens och Tyskland kust samt utanför Estlands kust. Lommarnas födokälla är fisk som de huvudsakligen fångar på djup mindre än 30 meter (Durinck m.fl. 1994). De rätta förutsättningarna för lommar finns därför endast i Natura 2000-områdets västra delar, men enstaka individer av lommar har observerats rastande i områdets djupare delar (Haas och Nilsson, 2021).

Rapportering av bevarandestatus för arter och naturtyper sker utifrån EU:s art- och habitatdirektiv. I rapporteringen till EU 2013 av Sveriges arter och naturtyper har den samlade bedömningen för sandbankars bevarandestatus i den marina Östersjöregionen försämrats. Enligt Naturvårdsverkets rapportering till EU 2019 är den samlade bedömningen för sublittoral sandbankar i den marina Östersjöregionen dålig med en negativ trend. Utbredningen tillsammans med arealen av naturtypen är bedömd som gynnsam, medan kvaliteten är bedömd som otillfredsställande med en negativ trend och framtidsutsikterna för naturtypen är bedömda som dåliga. Det finns flertalet faktorer som föranlett detta, däribland bristfällig vattenkvalitet på grund av övergödning, avsaknad av stor rovfisk samt en generell fortsatt försämring av fiskarnas hälsostatus, såväl i Västerhavet som i Östersjön (Naturvårdsverket, 2020).

Förutsättningar för bevarande av naturtypen och för att bibehålla eller uppnå en gynnsam bevarandestatus enligt Naturvårdsverkets vägledning för naturtypen (Naturvårdsverket, 2011a) innebär följande:

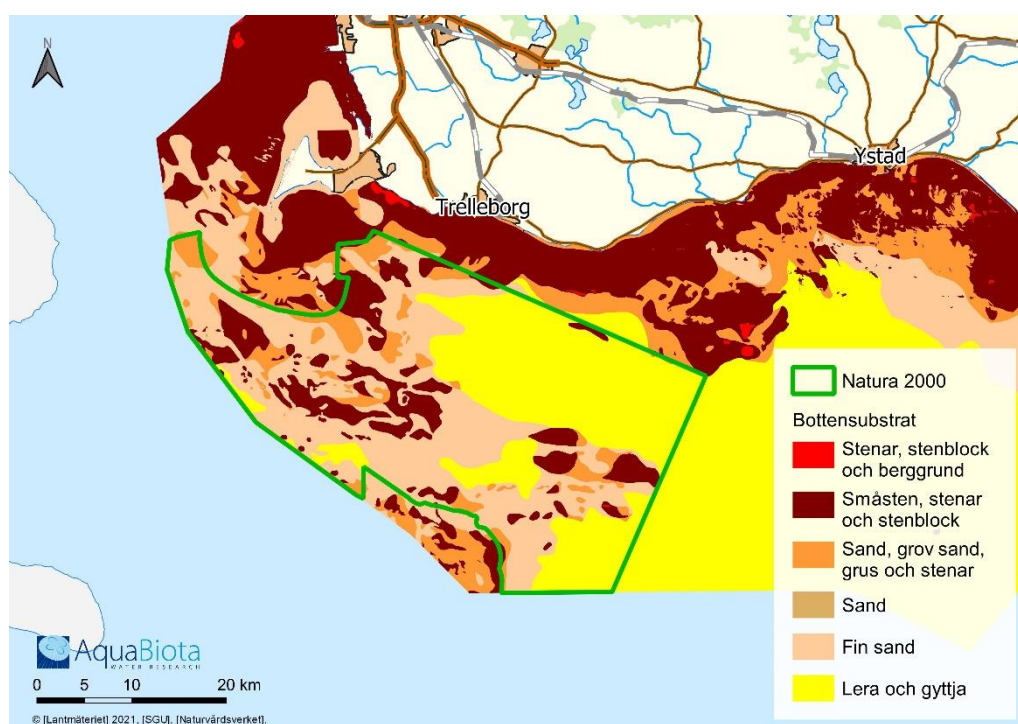
- Strömförhållanden som garanterar bra vattenomsättning och ger större siktdjup.
- Ingen eller ringa sedimentation. Det är viktigt att vattnet är klart utan stor förekomst av partiklar, vilket gynnar makroalger och filtrerande djurarter.
- Ständig vattentäckning
- Rik bottenflora och epifauna
- Ingen påtaglig minskning av populationen av lösliggande kalkalger (maerl)

5.1.3. Djupa mjukbottnar (Ej Natura 2000-naturtyp)

Den östra delen av Sydvästskånes utsjövatten domineras av djupa mjukbottnar med ett djup mellan cirka 30 och 40 meter (Länsstyrelsen, 2020). Ingen vegetation har observerats, vilket främst beror på utbredningen av mjukbottnar samt det stora djupet. Naturtypen är inte utpekad för det aktuella Natura 2000-området och bedöms följaktligen inte i förevarande prövning. I syfte att ge en heltäckande bild av Natura 2000-området följer dock en övergripande beskrivning av djupa mjukbottnar nedan.

De biotoper som förekommer är främst mjukbotten med gles eller blandad fauna (HELCOM, 2013). Bottenfaunan domineras av djur som lever nedgrävda i sedimentet (infauna), däribland olika arter av havsborstmaskar (till exempel *Byligides sarsi*, *Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans*), musslor (*Mya* spp., *Limecola balthica*) och kräftdjur (*Diastylis rathkei*, *Monoporeia affinis*, *Pontoporeia femorata*) (SMHI Shark, 2020; Gogina m.fl., 2016). På flera platser inom den

här delen av området har arten vanlig sjöstjärna observerats. Arten förekommer endast på större djup i den här delen av Östersjön där salthalten är tillräckligt hög. Längre österut blir salthalten för låg för att den ska kunna etablera sig. I dessa områden återfinns också en låg täckningsgrad av blåmusslor, vilket kan förklaras av ett predationstryck från sjöstjärnor, enligt Länsstyrelsen Skåne (2020). På mjukbottnarna har även ett antal exemplar av oidentifierade havsanemoner observerats, som eventuellt kan vara arten *Stomphia coccinea* (Länsstyrelsen Skåne, 2020). Andra rödlistade arter, både enligt den nationella rödlistan (SLU ArtDatabanken, 2020) och HELCOM:s rödlista (HELCOM, 2013) har observerats på de djupa mjukbottnarna, däribland havsborstmasken *Alkmaria romijni* och den trubbiga sandmusslan (*Mya truncata*) (SMHI Shark, 2020; Gogina m.fl., 2016). De fiskarter som har observerats är främst olika arter av torsk och plattfiskar, så som rödspätta och skrubbskädda (Länsstyrelsen Skåne, 2020).



Figur 31. Geologin inom Natura 2000-området Sydvästskaånes utsjövattnen.

5.2. Arter

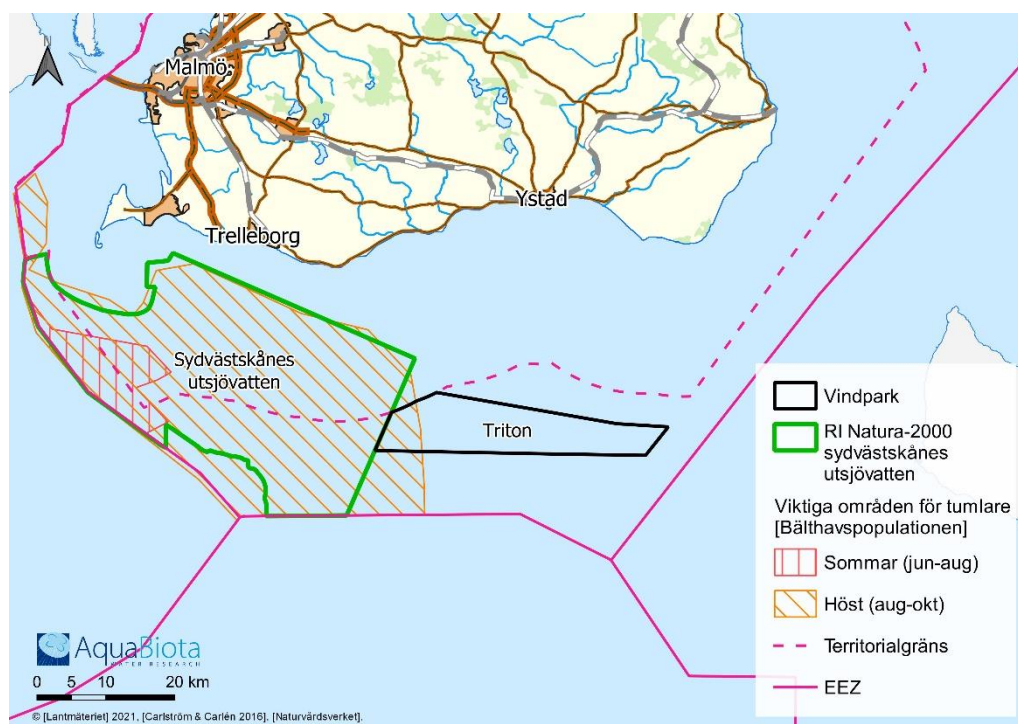
5.2.1. Utpekad art – Tumlare (1351)

Tumlaren är en utpekad art för Natura 2000-området och är skyddad genom EU:s art- och habitatdirektiv (bilaga 2 och 4). Det finns tre genetiskt skilda populationer i svenska vatten – Nordsjöpopulationen (eller Skagerakpopulationen) som primärt återfinns från mellersta Kattegatt till Skagerak, Bälthavspopulationen som finns från mellersta Kattegatt till sydvästra Östersjön öster om Bornholm och Östersjöpopulationen som främst uppehåller sig i egentliga Östersjön (Benke m.fl., 2014). Vindpark Triton ligger i övergångsområdet för Bälthavspopulationen och Östersjöpopulationen (Carlström & Carlén, 2016; Sveegaard, Nabe-Nielsen & Teilmann, 2018).

Inom området för Sydvästskaånes utsjövattnen förekommer tumlare från Bälthavspopulationen under hela året och även Östersjöpopulationen kan förekomma under november till april. Tumlarna kalvar under juni-juli och parar sig i augusti. Under vintern sprider tumlarna ut sig över

stora delar av Östersjön (Carlén m.fl., 2018). Ett antal viktiga områden för tumlare har identifierats och några av dessa sammanfaller med Natura 2000-området, se Figur 32 (Carlström och Carlén, 2016).

Tumlarna i Östersjön minskade kraftigt i antal under förra seklet, främst till följd av bifångster i garnfiske men troligen också på grund av miljögifter som påverkat fertiliteten. Bälthavspopulationen uppskattas till strax över 42 000 individer (Sveegaard, et al., 2018). Östersjöpopulationen har uppskattats till 500 individer (95 % konfidensintervall 80–1 100) (SAMBAH, 2016). I ArtDatabankens nationella rödlista (2020) är tumlaren som art klassad som livskraftig (LC) medan den genetiskt unika Östersjöpopulationen av tumlare är klassad som akut hotad (CR).



Figur 32. Viktiga områden för tumlare i vindparken Tritons närområde, per säsong (Carlström och Carlén, 2016).

5.2.2. Utpekad art – Gråsäl (1364)

Gråsäl är en utpekad art för Natura 2000-området och är skyddad genom EU:s art- och habitatdirektiv bilaga 2 och 5. Gråsäl är den vanligast förekommande sälarten i Östersjön och gråsälspopulationen är klassad som livskraftig (LC) (ArtDatabanken, 2020). Gråsäl födosöker främst i grunda områden med djup ned till 40 meter (Tollit m.fl., 1998; Sjöberg och Ball 2000) vilket gör att Sydvästkånes utsjövatten är ett potentiellt viktigt födosöksområde (Naturvårdsverket, 2010). Ungefär 50 kilometer nordväst om Triton finns naturreservatet Måklappen. Naturreservatet består av en lång sandrev belägen strax söder om Falsterbohalvön och utgör en viktig viloplats för gråsäl och här finns en av de största sälkolonierna i södra Östersjön för gråsäl. Gråsäl förväntas förekomma i vindparksområdet för Triton som dock anses ha låg/medelstor betydelse för gråsäl.

5.2.3. Utpekad art – Knubbsäl (1365)

Knubbsäl är en utpekad art för Natura 2000-området och är skyddad genom EU:s art- och habitatdirektiv bilaga 2 och 5. Antalet knubbsälar i Skagerak och Kattegatt är cirka 22 000. Knubbsälen klassas enligt den senaste rödlistan som livskraftig (LC) (ArtDatabanken, 2020). Knubbsäl födosöker främst i grunda områden med djup ned till 40 meter (Tollit m.fl., 1998; Sjöberg och Ball, 2000) vilket gör att Sydvästsånes utsjövatten är ett potentiellt viktigt födosöksområde (Naturvårdsverket, 2010). Ungefär 50 kilometer nordväst om Triton finns naturreservatet Måkläppen. Naturreservatet består av en lång sandrevel belägen strax söder om Falsterbohalvön och utgör en viktig viloplats för knubbsäl och här finns en av de största sälkolonierna i södra Östersjön för knubbsäl. Knubbsälar förväntas förekomma i vindparksområdet för Triton som dock anses ha låg/medelstor betydelse för knubbsäl.

6. Förutsättningar och metodik för konsekvensbedömningar

I detta kapitel beskrivs vilka förutsättningar som konsekvensbedömningarna utgår från samt vilken metodik som använts för bedömningarna.

6.1. Allmänt om Natura 2000

Natura 2000 är ett nätverk av skyddade områden i hela EU som skapats för att nå upp till målen i EU:s art- och habitatdirektiv (direktiv 92/43/EEG) samt fågeldirektiv (2009/147/EG). Natura 2000-områden innehåller arter och/eller naturtyper som är särskilt skyddsvärda ur ett europeiskt perspektiv. Syftet med Natura 2000-skyddet är att uppnå eller bibehålla en gynnsam bevarandestatus för de arter och naturtyper som är skyddade genom utpekandet av området. För varje Natura 2000-område ska också en bevarandeplan som beskriver utpekade naturtyper och arter, bevarandesyfte och bevarandemål tas fram. Bevarandemålen beskriver naturtyper och arter vid gynnsam bevarandestatus och är kvalitetsmål som ska vara lätta att följa upp.

6.1.1. Gynnsam bevarandestatus

För Natura 2000 är begreppet "gynnsam bevarandestatus" centralt och EU:s medlemsstater är skyldiga att se till att gynnsam bevarandestatus bibehålls eller återställs i de fall sådan status inte uppnås. Begreppen bevarandestatus och gynnsam bevarandestatus är definierade både för livsmiljöer och arter i 16 § förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m.

Gynnsam bevarandestatus för livsmiljöer

Med bevarandestatus för en livsmiljö avses summan av de faktorer som påverkar en livsmiljö och dess typiska arter och som på lång sikt kan påverka dess naturliga utbredning, struktur och funktion samt de typiska arternas överlevnad på lång sikt. En livsmiljös bevarandestatus anses gynnsam när:

1. ...dess naturliga eller hävdbebyggade utbredningsområde och de ytor den täcker inom detta område är stabila eller ökande,
2. ...den särskilda struktur och de särskilda funktioner som är nödvändiga för att den skall kunna bibehållas på lång sikt finns och sannolikt kommer att finnas under en överskådlig framtid, och
3. ...bevarandestatusen hos dess typiska arter anses gynnsam.

Gynnsam bevarandestatus för arter

Med bevarandestatus för en art avses summan av de faktorer som påverkar den berörda arten och som på lång sikt kan påverka den naturliga utbredningen och mängden hos dess populationer. En arts bevarandestatus anses gynnsam när:

1. ...uppgifter om den berörda artens populationsutveckling visar att arten på lång sikt kommer att förbli en livskraftig del av sin livsmiljö,

2. ...artens naturliga eller hävdbetingade utbredningsområde varken minskar eller sannolikt kommer att minska inom en överskådlig framtid, och

3. ...det finns och sannolikt kommer att fortsätta att finnas en tillräckligt stor livsmiljö för att artens populationer ska bibehållas på lång sikt.

Enligt 7 kap. 28 b § miljöbalken får Natura 2000-tillstånd endast lämnas om verksamheten, ensam eller tillsammans med andra pågående eller planerade verksamheter eller åtgärder inte kan skada livsmiljöerna som området avser att skydda och inte medför att arter som området avser att skydda utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arterna.

6.2. Underlag och metoder för beskrivning av rådande förhållanden

För att kunna bedöma om den sökta verksamheten kan orsaka en skada på en naturmiljö eller störning på en art, och påverkar möjligheten att återställa eller bibehålla gynnsam bevarandestatus, är ingångsvärdet den kunskap som finns om nuvarande bevarandestatus. För Natura 2000-område Sydvästkånes utsjövatten finns i skrivande stund ingen framtagen bevarandeplan och ingen angiven bevarandestatus. Då nuvarande bevarandestatus inte angivits för Natura 2000-området har en bedömning i stället gjorts baserat på en nulägesbeskrivning för de naturtyper och arter som ingår i Natura 2000-området.

Nulägesbeskrivningen har tagits fram med utgångspunkt i information från myndigheter, vetenskaplig litteratur, miljö- och tekniska rapporter, befintliga inventeringsdata, modelleringar av bland annat naturtyper och habitat samt befintliga förhållanden gällande sediment- och ljudutbredning.

Utöver detta har för verksamheten ett antal undersökningar, inventeringar och beräkningar genomförts för att fastställa en utgångspunkt för konsekvensbedömningen, se Tabell 10.

Tabell 10. Genomförda utredningar med koppling till MKB:n.

Utredning/undersökning	Daterad	Metod	Författare
Sedimentmodellering	Juli 2021	Modellering	NIRAS, 2021
Hydrografisk modellering	November 2021	Modellering	NIRAS, 2021
Modellering undervattensljud	Oktober 2021	Modellering	NIRAS, 2021
Syrehalt, salinitet och temperatur	Juni och augusti 2021	CTD-mätningar	Aquabiota, 2021
Fågelinventering	Mars samt april 2021	Flyginventering	Richard Ottvall, Ottvall Consulting 2021
Inventering av tumlare	Juni 2021- pågående	Akustiska tumlardetektorer, F-pods	Aquabiota, 2021
Inventering av marina däggdjur	Juni samt augusti 2021	eDNA-inventering	Aquabiota, 2021

Kunskapsunderlaget, som utgörs av vetenskapliga studier, litteratur, inventeringar och modelleringar, bedöms vara av sådan omfattning att tillförlitliga, robusta och vetenskapligt

underbyggda beskrivningar av nuläget samt bedömningar av verksamhetens effekter och konsekvenser kan göras. Resultat från inventeringar och modelleringar som gjorts med avseende på till exempel sjöfågel, tumlare och fisk stämmer väl överens med resultat från tidigare inventeringar och det underlag som inhämtats och analyserats från myndigheter, vetenskaplig litteratur och forskning.

I respektive underlagsrapport beskrivs närmare vilka metoder, modelleringar, undersökningar med mera som använts för nulägesbeskrivning och för konsekvensbedömningar, se vidare Bilaga B.1-B.2.

6.3. Metodik för konsekvensbedömningar

Då det inte finns några framtagna bevarandemål angivna för Natura 2000-området Sydvästsåskånes utsjövatten som konsekvenser kan bedömas mot görs i stället en beskrivning av hur verksamheten eller åtgärden kan påverka områdets möjlighet att återställa eller bibehålla den gynnsamma bevarandestatusen för de aktuella arterna och naturtyperna.

Ett systematiskt arbetssätt har använts för att identifiera och bedöma verksamhetens potentiella påverkan, effekter och konsekvenser för de utpekade arterna och naturtypernas bevarandestatus och för att beskriva skyddsåtgärder för att undvika, minimera eller minska påverkan.

I miljökonsekvensbeskrivningen används benämningarna känslighet, påverkan, effekt och konsekvens.

- **Känslighet** – vilken är naturtypens eller artens känslighet?
- **Påverkan** – den fysiska åtgärden i sig.
- **Effekt** – den förändring som uppkommer i omgivningen till följd av påverkan. Effekten är omfattningen eller graden av påverkan. Om det är möjligt beskrivs det kvantitativt.
- **Konsekvens** – betydelsen av den förändring som uppstår.

Inledningsvis görs en avgränsning av påverkan; vilken typ av påverkan kan verksamheten medföra och vilken påverkan är särskilt viktig med avseende på de naturtyper och arter som pekats ut för området. För att göra den samlade bedömningen av effekter och konsekvenser görs en bedömning av arten eller naturtypens (mottagarens) känslighet. Därefter bedöms graden av påverkan (effekt) på naturtyp och art som antas uppstå till följd av verksamheten. Bedömning av miljökonsekvenserna för respektive område/naturtyp/art görs genom en sammanvägning av mottagarens känslighet och omfattningen av påverkan (effekten).

Utifrån detta bedöms slutligen vilka effekter och konsekvenser (om några) som verksamheten kan medföra och om/hur dessa påverkar möjligheten att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus.

6.3.1. Beskrivning av potentiella påverkansfaktorer

Verksamhetens påverkansfaktorer har identifierats i form av när, var och hur verksamheten kan ge upphov till en påverkan på de arter och naturmiljöer som avses skyddas inom Natura 2000-områdena.

I kapitel 7 beskrivs närmare vilka påverkansfaktorer som påverkar respektive mottagare samt under vilken fas (anläggning, drift, avveckling) som påverkan uppstår.

6.3.2. Bedömning av naturtyper och arters känslighet

Bedömning av mottagarens känslighet utgår från nuvarande vetenskaplig kunskap samt information från bland annat fältundersökningar och expertbedömningar. En mottagares känslighet bedöms utifrån:

- Mottagarens status (exempelvis populationstrender, förekomst och områdets betydelse för mottagaren)
- Mottagarens känslighet och anpassningsbarhet för den påverkansfaktor som avses (till exempel sedimentation eller undervattensljud)
- Mottagarens känslighet under olika perioder av året (till exempel kan mottagaren vara mer känslig under parningssäsongen eller migrationsperioder)
- Mottagarens känslighet utvärderas för relevanta påverkansfaktorer under respektive fas av verksamheten så som anläggning, drift och avveckling enligt en tregradig skala: liten, måttlig, hög.

6.3.3. Påverkans storlek och omfattning (effekt)

Påverkans storlek och omfattning (effekt) bedöms utifrån; geografisk utbredning, varaktighet i tid och storlek (magnitud) av påverkansfaktorn. Påverkan utvärderas för relevanta påverkansfaktorer under respektive fas av verksamheten enligt följande skala: ingen/obetydlig, liten, måttlig eller stor. Påverkan anges som positiv eller negativ.

Tabell 11. Beskrivning över nivåer av påverkans betydelse för mottagaren (naturtypen eller arten).

Påverkans storlek och omfattning (effekt)	Beskrivning
Ingen/obetydlig	Påverkan ger inte upphov till några eller till små effekter som har begränsad utbredning, är mindre komplexa och kortvariga
Liten	Påverkan ger upphov till effekter med viss utbredning och komplexitet och med en viss varaktighet
Måttlig	Påverkan ger upphov till effekter av antingen en relativt stor omfattning eller som är långvariga (t.ex. bestående under hela vindparkens livslängd)
Stor	Påverkan ger upphov till effekter med stor omfattning och/eller är långvariga och ofta förekommande

6.3.4. Bedömning av konsekvens

För bedömningen av verksamhetens konsekvenser på arterna och naturtyperna vägs värdet för mottagarens känslighet (se ovan) samman med värdet av påverkans storlek och omfattning (effekt) vilket resulterar i en sammanfattande bedömning av konsekvensen. Konsekvensens betydelse bedöms enligt skalan ingen/försumbar, mycket liten, liten, måttlig, stor eller mycket stor positiv eller negativ konsekvens, Tabell 12.

Det bör noteras att bedömningsskalorna inte utgör någon exakt mall för bedömning. I varje enskilt fall görs det en närmare bedömning av de specifika omständigheterna och vilken typ av påverkan

som bedöms. För att göra en värderande bedömning så objektiv som möjligt redovisas för varje naturtyp och art på vilka grunder påverkan motiverats/värderats.

Tabell 12. Beskrivning över nivåer av konsekvensens betydelse för mottagaren (naturtypen eller arten).

Konsekvensens betydelse	Beskrivning
Ingen/försumbar	Ingen eller försumbar konsekvens för mottagaren. Ingen/ringa störning på ytor och/eller funktioner/populationer.
Mycket liten	Ringa konsekvens för mottagaren. Mycket små ytor och/eller funktioner och mycket liten del av populationen störs. Utan påverkan som är oåterkallelig.
Liten	Liten konsekvens för mottagaren. Små ytor och/eller funktioner och liten del av populationen störs, utan påverkan som är oåterkallelig.
Måttlig	Måttlig konsekvens för mottagaren. Yta, strukturer och/eller funktioner och/eller del av population skadas. Kan orsaka lokala irreversibla effekter, t.ex. förlust av bevarandevärden. Konsekvenser som kan kräva skyddsåtgärder.
Stor	Stor konsekvens för mottagaren. En stor yta, stor del av strukturer och/eller funktioner eller stor del av population skadas påtagligt, med möjlighet att orsaka betydande oåterkallelig påverkan. Konsekvenserna klassificeras som allvarliga, vilket innebär att förändringar i verksamheten eller tillämpningen av skyddsåtgärder bör övervägas för att minimera påverkan.
Mycket stor	Mycket stor konsekvens för mottagaren. Effekterna klassificeras som mycket allvarliga, vilket innebär att förändringar i verksamheten eller tillämpningen av skyddsåtgärder bör tillämpas för att minska påverkan.

I Tabell 13 redovisas den samlade skalan för känslighet/värde samt påverkan och vilken konsekvens som utfaller.

Tabell 13. Utvärderingsmatris av konsekvensernas betydelse.

Konsekvensens betydelse		Påverkans storlek och omfattning						
		Stor negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Obetydlig	Liten positiv	Måttlig positiv	Stor positiv
Mottagarens Känslighet	Liten	Måttlig	Liten	Mycket liten	Försumbar	Mycket liten	Liten	Måttlig
	Måttlig	Stor	Måttlig	Liten	Försumbar	Liten	Måttlig	Stor
	Hög	Mycket stor	Stor	Måttlig	Försumbar	Måttlig	Stor	Mycket stor

6.3.5. Konsekvensens påverkan på bevarandestatusen

Konsekvenserna relateras slutligen till verksamhetens påverkan på de berörda arternas och naturtypernas bevarandestatus. Bedömningen fokuserar särskilt på om konsekvenserna försvårar bibehållande eller uppnående av gynnsam bevarandestatus för arterna och naturtyperna. Exempel på bedömningar, som gjorts utifrån nuvarande bevarandestatus, som sker i detta steg är om verksamheten påverkar:

- Naturtypernas utbredning eller tillstånd
- Fysiska strukturer eller funktioner som är nödvändiga för att upprätthålla en gynnsam bevarandestatus
- Artens populationsutveckling på lång sikt
- Artens utbredningsområde inom en överskådlig framtid
- Artens livsmiljö i förhållande till populationsutvecklingen

6.4. Förutsättningar för konsekvensbedömningar

I detta kapitel beskrivs de förutsättningar som ligger till grund för konsekvensbedömningarna i kapitel 8.

6.4.1. Konsekvensbedömda naturtyper och arter

För Natura 2000-området görs en konsekvensbedömning enligt ovan beskrivna metod av hur identifierade påverkansfaktorer påverkar utpekade naturtyper, utpekade arter och typiska arter¹³. Konsekvenserna ställs i förekommande fall i relation till huruvida de påverkar förutsättningarna för att bibehålla eller uppnå gynnsam bevarandestatus.

Avgränsning av utpekade naturtyper och arter har gjorts utifrån den information som finns tillgänglig från Naturvårdsverkets verktyg Skyddad natur. Avgränsning av typiska arter utgår från underlag från Naturvårdsverket och SLU ArtDatabankens lista över typiska arter (SLU ArtDatabanken, 2021d). Därefter har arter valts ut utifrån att de förekommer i respektive område samt utifrån kunskapsläget med avseende på känslighet för olika påverkansfaktorer. I de fall det finns flertalet typiska arter har ett antal representativa arter valts ut för bedömning. Dessa har bedömts representera samtliga typiska arter för aktuell naturtyp. Av de representativa arter som valts ut har i vissa fall bedömningen av en påverkansfaktor utgått från den eller de arter som bedömts som mest känsliga. I dessa fall kommenteras detta och det beskrivs att övriga typiska arter är mer toleranta/mindre känsliga. I Tabell 14 redovisas de utpekade naturtyper och arter som ingår i konsekvensbedömningen för Natura 2000-området. I tabellen redogörs också för vilka påverkansfaktorer som kan påverka naturtypen/arten samt under vilken fas som påverkan kan uppstå.

Tabell 14. Utpekade naturtyper och arter för Natura 2000-området inklusive påverkansfaktorer respektive under vilken fas som påverkan kan uppstå. *Innefattar suspenderat material och sedimentation

Utpekad naturtyp/art Påverkansfaktor	Anläggningsfas	Driftsfas	Avvecklingsfas
Sandbank (1110)			
Sedimentspridning*	x		x

¹³ Typiska arter är arter som är lämpliga indikatorer på naturtypens bevarandestatus.

Förändrade strömförhållanden		x	
Miljögifter och näringsämnen	x		x
Undervattensljud	x	x	x
Reveffekt		x	
Främmande arter	x	x	
Elektromagnetiska fält		x	
Undanträngningseffekter	x	x	x
Barriäreffekter		x	
Kollisionsrisker		x	
Rev (1170)			
Sedimentspridning*	x		x
Förändrade strömförhållanden		x	
Miljögifter och näringsämnen	x		x
Undervattensljud	x	x	x
Reveffekt		x	
Främmande arter	x	x	
Elektromagnetiska fält		x	
Undanträngningseffekter	x	x	x
Barriäreffekter		x	
Kollisionsrisker		x	
Tumlare			
Undervattensljud	x	x	x
Sedimentspridning*	x		x
Habitatförändringar			
Elektromagnetiska fält			
Gråsäl			
Undervattensljud	x	x	x
Sedimentspridning*	x		x
Habitatförändringar		x	
Elektromagnetiska fält		x	
Knubbsäl			
Undervattensljud	x	x	x
Sedimentspridning*	x		x
Habitatförändringar		x	x
Elektromagnetiska fält		x	

6.4.2. Kumulativa effekter

Kumulativa effekter bedöms för sådan påverkan från vindpark Triton som sammanfaller eller kan adderas till påverkan från andra projekt och verksamheter. Vid bedömning av kumulativa effekter inkluderas påverkan av andra aktiviteter som kan leda till effekter på miljön under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen för vindparken. Befintliga och tillståndsgivna verksamheter samt vindkraftsprojekt som tidigare fått tillstånd men som är under pågående tillståndsprövningar för nya tillstånd har tagits i beaktande för den kumulativa bedömningen. Projekt som planeras och som befinner sig i projekteringsstadium och/eller tillståndprocess är sällan tillräckligt definierade för att kunna göra en kumulativ bedömning med tillräckligt hög grad av säkerhet och relevans, men beaktas i den mån det är möjligt. Utöver andra vindparker inkluderas även verksamheter som Baltic Pipe (gasledning), fiske och sjöfart i bedömningen av kumulativa effekter. De närliggande projekten redogörs i avsnitt 3.6.1.

6.4.3. Bedömning utifrån ett worst case-scenario

Den havsbaserade vindkraftstekniken genomgår en snabb utveckling vilket gör att det i nuläget är svårt att förutse exakt vilken teknik som är den mest lämpliga och finns tillgänglig vid tiden då vindparken byggs. För detta krävs att en så kallad worst case-ansats används för att konsekvensbedömningarna ska täcka in den påverkan som vindpark Triton maximalt kan resultera i. För att ta höjd för framtida teknikutveckling fastställs vindparkens slutgiltiga utformning inför upphandling och byggnation. Worst case-ansatsen gör att den slutliga miljöpåverkan av anläggningen kan vara mindre omfattande men aldrig mer omfattande än vad som beskrivs i denna MKB med tillhörande underlagsutredningar. Ansatsen gör det möjligt att bedöma vilka skyddsåtgärder och hänsynstagande som behövs till skydd för miljön.

OX2 har tagit fram två representativa exempel på hur vindparken kan komma att utformas. Dessa utgår från vindkraftverk med en installerad effekt på 15 MW (utgår från 129 vindkraftverk) respektive 25 MW (utgår från 68 vindkraftverk). Vindkraftverkens effekt är inte styrande men används för att få en realistisk storlek på framtida vindkraftverk.

En utmaning är att båda exempelutformningarna leder till olika effekter för olika påverkansfaktorer. I realiteten kan utformningen och därmed påverkan från en framtida vindpark hamna mellan dessa exempel. Det kan också betyda att viss påverkan sammantaget kan bli större än i exempelutformningarna, till exempel kan turbinstorleken möjliggöra ett antal vindkraftverk som ligger mitt i intervallet för antalen i exempelutformningarna, men att valda fundament i detta alternativ kan medföra att den sedimentspridning som uppstår kan bli högre än i någon av exempelutformningarna. Därav beskriver två exempelutformningar inte nödvändigtvis ett worst case.

För att inte underskatta påverkan och samtidigt utforma relevanta villkor för verksamheten har maximal påverkan därför bedömts genom att applicera 25 MW vindkraftverk med tillhörande fundament på utformningen för 15 MW, det vill säga att 129 stycken vindkraftverk med en 340 meters rotor och ett monopilefundament på 14 meter anläggs inom vindparken vilket därmed utgör worst case. Detta är i praktiken inte ett optimalt scenario då det skulle vara ineffektivt och olönsamt att anlägga vindparken på ett sådant sätt, men innebär att den bedömda miljöpåverkan bygger på mycket konservativa antaganden. En utgångspunkt för modelleringarna är att pålning inte kommer ske på två ställen samtidigt men kan ske sekventiellt.

Anläggandet av vindpark Triton med 129 stycken 25 MW vindkraftverk innebär också att hela installationen praktiskt måste bedömas utifrån ett worst case. Utgångspunkten är därför att 15 % av alla fundament borrar vilket är högre än de 10 % som använts i liknande projekt de senaste åren. Eftersom bedömningarna inte ska underskatta påverkan och då inga lokaliseringar ska uteslutas för borrning så förutsätts också i sedimentmodelleringarna att alla fundament i anslutning till Natura 2000-området borrar till 100 %, det vill säga maximal sedimentexponering.

Nedan anges vilket worst case som bedömningar utgår från när det gäller påverkan på utpekade naturtyper och arter.

Tabell 15. Worst case-antaganden för worst cases som använts i modelleringar/beräkningar för respektive påverkansfaktor kopplad till naturtyper/arter.

Påverkansfaktor	Worst case	Mottagare
-----------------	------------	-----------

Undervattensljud	Installation (pålning) av monopile med 14 meter i diameter. Position på fundament har lagts närmast Natura 2000-området och där de högsta ljudnivåerna bedöms uppstå. Initialt var förutsättningen för bedömningarna användande av enkel bubbelgardin och mjuk uppstart. Som en försiktighetsåtgärd för att säkerställa en så liten påverkan som möjligt både på tumlare och fisk har OX2 beslutat om dubbla bubbelgardiner och Hydro Sound Damper vilket gör att den slutliga bedömningen görs med den skyddsåtgärden. Konsekvensbedömningar görs för den månad (mars) då ljudspridningen är som högst i vattnet.	Tumlare, säl, fisk
Sedimentspridning	Maximalt antal vindkraftverk med det största fundamentet (129 stycken monopilefundament med 14 meter i diameter) samt sex stycken plattformar. Samtliga monopilefundament i anslutning till Natura 2000-området anläggs genom borring. 15 % av fundamenten borrar ner. Monopilefundament borrar ner till sitt maximala förankringsdjup. Sediment släpps ut vid havsbotten respektive havsytan. Vid nedläggning av kablar utgår bedömningar från spolning.	Bottenflora och bottenfauna, fisk, tumlare, säl
Kollisionsrisk	Maximalt antal vindkraftverk med de största/högsta verken (129 stycken vindkraft-verk med en rotor på 340 meter). Maximal totalhöjd på 370 meter.	Fåglar
Undanträngning	Maximalt antal vindkraftverk med de största/högsta verken (129 stycken vindkraftverk med en rotor på 340 meter, maxhöjd 370 meter). Fåglar undviker hela vindparken och inte enbart specifika vindkraftverk.	Fåglar
Barriäreffekter	Maximalt antal vindkraftverk med de största verken (129 stycken vindkraftverk med en rotor på 340 meter, maxhöjd 370 meter). Fåglar undviker hela vindparken och inte enbart specifika vindkraftverk.	Fåglar
Miljögifter	Se "Sedimentspridning". Vidare är antagandet att alla föroreningar som kan lösa sig i vatten också gör det.	Bottenflora och bottenfauna, fisk
Elektromagnetiska fält	Worst case för internkabelnätet är ett högsta magnetfält precis ovanför kabeln på cirka 23 µT (mikrotesla), magnetfältet avtar sedan snabbt åt sidan och cirka fyra meter från centrumlinjen är magnetfältet under 1 µT (se även bilaga A till Ansökan). På platser där kabeln inte har nått ner en meter eller är täckt med kabelskydd kan magnetfältet lokalt vara större. Beräkningarna är gjorda vid en meters förläggingsdjup.	Fisk, tumlare och säl

6.4.4. Skyddsåtgärder

Som förutsättningar för den sökta verksamheten kommer ett antal skyddsåtgärder att vidtas för att minska effekter och konsekvenser. De särskilda skyddsåtgärder som ingår i konsekvensbedömningarna, och som därmed är en förutsättning för verksamheten, är följande:

Anläggningsfas:

- Vid undersökningar med metoderna sidoavsökande sonar och multistråleekolod opererar utrustningen med frekvenser över 200 kHz.
- Under uppstart av undersökningsarbeten ska även passiv akustisk övervakning nyttjas och de ska finnas observatörer på fartyget som söker efter marina däggdjur i närheten av fartyget.
- Innan seismisk utrustning används för undersökningar ska mjuk uppstart (soft start) tillämpas i minst 30 minuter.
- Tekniker som minskar ljudspridning som exempelvis dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Dampers eller motsvarande ska användas vid pålning.
- Pålning ska inledas med mjuk uppstart (soft start), varefter styrkan i hammarslagen succesivt trappas upp (ramp-up).

Utöver ovanstående finns även ett antal ytterligare föreslagna skyddsåtgärder som kommer att vidtas för att minska effekter och konsekvenser. Dessa redovisas, tillsammans med ovanstående, i kapitel 13.

6.4.5. Ekosystemansats

Miljöbedömningarna har utgått från en ekosystemansats som innebär ett arbetssätt där det är av central betydelse att se till hela ekosystemet vid bedömningen av verksamhetens påverkan på miljön.

Inom parkområdet och det närliggande Natura 2000-området finns det olika typer av livsmiljöer med viktiga interaktioner mellan olika arter där inte minst födopreferenser är av grundläggande betydelse. Grunda havsområden där solens strålar når ner till botten och ger förutsättningar för bottenvegetation är generellt mer artrika då de ger bättre förutsättningar för arter på olika nivåer i havets ekosystem. De grunda havsområdena är ofta mer skyddade för vågor och vind, vattnet värms upp fortare än i de djupare havsområdena och vegetationen erbjuder både mat och skydd. De västra grundare delarna av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten är till exempel viktiga lek- och uppväxtområden för många fiskarter. Undersökningar av Natura 2000-området visar på att fisk återfinns i större utsträckning i de grundare områdena i den västra delen jämfört med de djupare östra delarna mot vindpark Triton. Fågellivet finns också främst i de västra delarna då dessa grunda områden fungerar som rast- och övervintringsområden för framför allt andfåglar. Där det finns rikligt med fisk och musslor finns också förutsättningar för ett rikt fågelliv. Fisk i och runt de grundare områdena kan även locka till sig säl och tumlare. Tumlare har en hög konsumtion av fisk vilket beror på artens höga energiomsättning som gör att de kontinuerligt behöver inta föda. Ovanstående visar att de olika artgrupperna och livsmiljöerna som finns i Natura 2000-området samspelar med varandra.

Interaktioner mellan olika artgrupper respektive deras livsmiljöer och vindparkens eventuella påverkan på ekosystemen i Natura 2000-området kommer att beskrivas närmare i kapitel 9.

6.4.6. Osäkerhet i bedömningen

Miljökonsekvensbeskrivningen bygger på information från myndigheter, vetenskaplig litteratur, miljö- och tekniska rapporter, undersökningar samt modelleringar av bland annat naturtyper och habitat samt beräkningar och modelleringar för sediment- och ljudutbredning. Beräkningar och modelleringar bygger på uppskattningar utifrån ett worst case. Den bedömda miljöpåverkan bygger på konservativa antaganden och miljöpåverkan underskattas därmed inte. Miljöpåverkan kommer att vara av mindre omfattning än den antagna men inte mer omfattande än vad som beskrivits.

I respektive underlagsutredning, se Bilagorna B.1-B.2, redovisas mer specifik information kring antaganden i underlag och bedömningar.

7. Påverkansfaktorer

I detta kapitel beskrivs de miljöeffekter som planerad verksamhet kan ge upphov till på Natura 2000-området och vilka påverkansfaktorer och förutsättningar som ligger till grund för konsekvensbedömningen. I kapitel 9 beskrivs hur de förändringar som planerad verksamhet kan ge upphov till påverkar Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten.

Aktuella påverkansfaktorer är:

- Sedimentspridning
- Miljögifter och näringsämnen
- Förändrade strömförhållanden
- Undervattensljud
- Undanträngning, barriäreffekter och kollisionsrisker
- Reveffekt
- Främmande arter
- Elektromagnetiska fält

7.1. Sedimentspridning

I anläggningsfasen kommer planerad verksamhet att ge upphov till sedimentsuspension och sedimentation. Sedimentsuspension är ett mått på grumlighet som visar på mängden suspenderat material i vattnet. Suspenderat material är små partiklar av organiskt och oorganiskt material som kan transporteras i vatten. Med tiden sedimenterar partiklarna. Sedimentsuspension mäts i mg/l. Sedimentation är ett mått på hur mycket partiklar som sedimenterat på botten och då överlagrar befintlig botten.

Suspenderat material i form av grumling kan påverka till exempel fiskar genom beteendeförändringar och försämrade sikt samt bottenfauna som filtrerande djur där höga halter av

suspenderat sediment kan täppa igen filtrationsmekanismen och även leda till övertäckning. Hur känsliga bottenlevande organismer och fiskar är och i vilken utsträckning de påverkas av suspenderat sediment och sedimentation varierar mellan olika arter.

Under anläggningsfasen genomförs geotekniska undersökningar inklusive provborrning och spetstrycksondering vilket kan ge upphov till liten och ytterst lokal sedimentsuspension och sedimentation. Under installation av vindparken ger anläggning av fundament och plattformar för vindkraftverk, transformator- och omriktarstationer samt mätmast, erosionsskydd, och kabelnät (internt kabelnät) upphov till sedimentsuspension och sedimentation.

OX2 har låtit NIRAS genomföra en sedimentationsmodellering (NIRAS, 2021a). Sediment-spridning modellerades för olika fundamentsstorlekar och antal samt när sedimentet släpps ut vid havsbotten alternativt vid vattenytan. Sedimentspridningsberäkningar har också utgått från ett worst case, med en monopile som förankras ned till maximalt djup om 50–65 meter samt att ett stort antal fundament behöver borrar. Modelleringar utfördes för olika scenarier, dels med olika typer, antal och storlekar på fundamenten, dels när sediment släpps ut två meter över havsbotten alternativt två meter under havsytan. Endast kornstorlekar med en diameter <0,25 millimeter ingår i modelleringarna, vilket är baserat på relevant underlag för området från SGU och antagandet att grövre kornstorlekar sedimenterar inom ett kort avstånd från källan. Kablar antas anläggas genom nerspolning i sediment, vilket är den installationsteknik som ger störst mängd sedimentspill. Även under avvecklingsfasen kan sedimentsuspension och sedimentation uppkomma då vindparken nedmonteras. Bedömda konsekvenser till följd av sedimentsuspension och sedimentation bedöms för utpekade naturtyper samt för utpekade och typiska arter för Natura 2000-området i kapitel 8.

7.2. Miljögifter och näringsämnen

Under anläggningsfasen kan miljögifter som finns bundet i bottensediment frigöras och spridas i samband med sedimentspridning vid borrning och pålning av fundament. I samband med detta sker en uppgrumling och därmed späds miljögifterna ut i vattenkolumnen. Sedimentspridning sker huvudsakligen lokalt och i en begränsad omfattning till Natura 2000-området som inte utgör Natura 2000-naturtyper.

Området inom planerad vindpark utgörs till övervägande del av ackumulationsbottnar. De flesta organiska miljöföroreningar ligger bundna till sedimentpartiklar och organiskt material och kan ansamlas på ackumulationsbottnarna. Så länge ingen störning av botten sker ligger sedimentpartiklar kvar på ackumulationsbottnarna och då även de bundna potentiella föroreningarna. Då sedimentation sker kontinuerligt överlagras föroreningarna efterhand.

Samtliga ytsediment i utsjön kring Sveriges kust innehåller miljögifter, men halten varierar beroende på område. Högre halter är vanligare närmare kusten än längre ut. Miljögifter i bottensedimenten kan potentiellt spridas i samband med fysisk störning av havsbotten. Miljögifter ackumuleras i tunna skikt och eventuell spridning är begränsad till platser där fysisk störning sker. Utspädning sker därefter i vattenkolumnen. För att bedöma miljöeffekterna från eventuella miljögifter i sediment används de gränsvärden som anges för organiska miljögifter och metaller i Havs- och vattenmyndighetens författningssamling (2019:25). Miljöföroreningar i sediment kan påverka bottenflora och fauna genom till exempel sämre tillväxt, missbildningar och förhöjda halter i kroppen. Konsekvenser till följd av föroreningar bedöms för utpekade naturtyper och utpekade samt typiska arter i kapitel 8.

7.3. Fysisk påverkan på havsbotten samt förändrade strömförhållanden

Den planerade vindparken kommer att permanent ta bottenyta i anspråk. Hur stor yta som tas i anspråk beror främst på vilken typ av fundament som kommer att användas, antal vindkraftverk samt hur mycket erosionsskydd som anläggs. Den maximala bottenytan som permanent kan komma att tas i anspråk i vindparksområdet för Triton beräknas uppgå till cirka 0,5 kvadratkilometer (cirka 0,2 %) av vindparkens totala yta om 250 kvadratkilometer. Ingen yta inom Natura 2000-området kommer att tas i anspråk av planerad vindpark eftersom vindparken och kabelkorridorerna anläggs i sin helhet utanför Natura 2000-områdets gränser.

Omstrukturering av botten kan ge en förändrad hydrodynamik som även kan leda till en förändring av bottensubstrat på platsen (Hammar m.fl., 2009). Studier i Danmark (Dong Energy m.fl., 2006) visar på att de hydrografiska förändringarna till följd av en vindpark i drift är minimala och mycket lokala tack vare de stora avstånden mellan verken. Bedömning och resonemang om hydrografiska förändringar samt utpekade naturtyper och typiska arter beskrivs i kapitel 8.

7.4. Undervattensljud

Undervattensljud till följd av planerad verksamhet kan uppkomma både i anläggningsfas, driftsfas och avvecklingsfas. Under anläggningsfasen kan ljudalstrande moment vid anläggande av fundament förekomma. Även i samband med undersökningar för detaljprojektering kan undervattensljud uppstå, till exempel vid geofysiska och geotekniska undersökningar.

Undervattensljud kan påverka marina däggdjur och fisk, beroende på hur högt och långvarigt ljudet är, genom beteendepåverkan¹⁴ eller tillfällig eller permanent hörselnedsättning. Med beteendepåverkan avses framför allt ett undvikande beteende som kan variera från en liten förändring, till exempel kort störning i födosökande, till flyktbeteende. De olika nivåerna av påverkan från beteendeförändring till permanent hörselnedsättning kan sättas i påverkansnivåer.

De påverkansnivåer som använts som bedömningsgrunder för tumlare ses i Tabell 16. Påverkansnivåer och konsekvensbedömning på säl respektive fisk ses i Tabell 17 respektive Tabell 18.

¹⁴ Beteendepåverkan kan också ske i naturliga förhållanden som till exempel vid en rovdjursattack.

Tabell 16. Viktade gränsvärden för bullernivåer som kan ge upphov till undvikande beteende, TTS och PTS för tumlare, från Tougard m.fl. 2015, National Marine Fisheries Service 2018 och Southall et.al. 2019.

Påverkan	Gränsvärde
Undvikandebeteende	100 dB re 1 μ Pa (SPLRMS-fast)
Tillfällig hörselnedsättning, TTS	140 dB re 1 μ Pa ² s (SELcum)
Permanent hörselnedsättning, PTS	155 dB re 1 μ Pa ² s (SELcum)

Tabell 17. Viktade gränsvärden för bullernivåer som kan ge upphov till TTS och PTS för säl (knubbsäl och gråsäl), från Tougard m.fl. 2015, National Marine Fisheries Service 2018 och Southall et.al. 2019.

Påverkan	Gränsvärde
Tillfällig hörselnedsättning, TTS	170 dB re 1 μ Pa ² s (SELcum)
Permanent hörselnedsättning, PTS	185 dB re 1 μ Pa ² s (SELcum)

Tabell 18. Öviktade gränsvärden för bullernivåer som kan ge upphov till TTS och PTS för fisk (Andersson m.fl., 2017), (Popper m.fl., 2014). Sill och torsk har fått representera alla arter då dessa är bland de känsligaste för ljud.

Fiskart	Gränsvärden	
	Tillfällig hörselnedsättning, TTS	Permanent hörselnedsättning, PTS
Torsk	185 dB SELC24h, oviktat	204 dB SELC24h, oviktat
Sill	185 dB SELC24h, oviktat	204 dB SELC24h, oviktat
Fisklarver och ägg	-	207 dB SELC24h, oviktat

På uppdrag av OX2 har NIRAS utfört modellering av undervattensljud vid pålning samt vid seismiska undersökningar (NIRAS, 2021b; NIRAS 2021c) utifrån kunskap om platsspecifika miljöförhållanden (exempelvis batymetri och botten sedimentkomposition) samt med en vedertagen källmodell. Modellering av utbredning av undervattensljud för pålning respektive seismisk undersökning har utförts för fyra respektive tre olika platser inom planerad vindpark, vilka representerar worst case där ljudutbredningen bedöms bli som störst.

Punkterna är utspridda inom vindparken för att representera variationer i miljöförhållanden, såsom batymetri och bottensediment. En punkt är placerad i det sydvästra hörnet av vindparken, intill Natura 2000-område Sydvästskaånes utsjövatten. Bedömningarna av effekterna har gjorts dels genom att använda en enkel bubbelgardin och mjuk uppstart, dels en dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper samt mjuk uppstart.

Förutom från arbetsmoment under installation uppkommer undervattensljud från fartyg till och från vindparken under anläggningsfasen. Under driftsfasen alstras ljud från fartyg i samband med underhåll och service samt ljud från själva vindkraftverken som kan uppstå till följd av planerad verksamhet. Ljud från vindkraftverk härrör från det aerodynamiska ljudet (roterande rotorblad) och mekaniskt ljud. Överföring av ljud från luften är begränsad då det mesta av ljudet reflekteras på havsytan (Richardson, et al, 1995). Vibrationer från vindkraftverket, främst skapade i växellådan om sådan finns installerad i vindkraftverket, förs via tornet ner i fundamentet och sprids därifrån som ett lågfrekvent ljud (Tougaard & Michaelsen, 2018).

Konsekvenser till följd av undervattensljud på tumlare och fisk (som är typiska arter för utpekade naturtyper) från pålning av fundament bedöms i kapitel 8. Påverkan från undervattensljud från vindkraftverk i drift samt fartyg inom parkområdet har bedömts vara obetydlig i Natura 2000-området (se bilaga B.1) och beskrivs således inte vidare i denna MKB.

7.5. Undanträngning, barriäreffekt och kollision

Fåglar kan påverkas av en vindpark genom undanträngning, barriäreffekt och kollision.

Undanträngning uppkommer till följd av störningar från omgivningen så som exempelvis vindkraftverk i drift (närvaron av vindkraftverk, ljud och belysning) eller fartyg. Störningar i exempelvis fåglars födosöksområden kan resultera i undanträngning genom att mat måste sökas på annan plats med ökad konkurrens som följd.

Barriäreffekt innebär att en störning uppkommer i fåglars flygstråk med följd att fåglarna kan behöva navigera om till alternativa stråk. Detta kan leda till ökad energianvändning vilket speciellt kan påverka fåglar som måste passera en vindpark dagligen, exempelvis mellan födosöksområden och övernattningsplatser (Madsen m.fl., 2006).

Etablering av vindkraftverk i flyttstråk kan också leda till kollisionsrisk. Med kollisionsrisk avses risk för att fåglar kolliderar och skadas av vindkraftverkens rotorblad. Marina dykänder flyger normalt lågt över vattenytan dagtid (under rotorbladen), vilket ger en låg kollisionsrisk (Fox och Petersen, 2019). Vid studier i Kalmarsund rapporterades att migrerande sjöfåglar dagtid i medeltal flög under 30 meters höjd i alla olika vindar (Pettersson, 2005). På natten flög de på högre höjd, i medeltal 138 meter vid Kalmarsundsstudien (Pettersson, 2011). Radarstudier i Danmark och Sverige har visat att migrerande sjöfåglar (inklusive alfågel, sjöorre, svärta, ejder och lommar) uppvisar undvikande beteenden upp till tre kilometer från vindparker (Masden m.fl. 2009; Pettersson, 2005; Pettersson, 2011). På natten är undvikandeavstånd kortare men fortfarande tillräckligt stort för att undvika kollisionsrisk (Pettersson, 2005; Fox och Petersen, 2019; King, 2019). Om fåglarna ändå flyger igenom en vindpark uppvisar de tydliga undvikande beteenden till vindkraftverken, vilket sammantaget leder till en låg kollisionsrisk för dessa arter. När det gäller lommar så flyger även de, liksom övriga sjöfåglar, ofta lågt över vattenytan under rotorhöjd och som tidigare har beskrivits undviker lommar i hög utsträckning att flyga in i vindparker (Fox och Petersen, 2019). I kapitel 8 beskrivs konsekvenser av planerad vindpark på typiska fågelarter.

7.6. Reveffekt

Etableringen av vindkraftverk inom vindparkområdet innebär att artificiella rev bildas som en följd av ett fundament tillför en hårbottenmiljö. Artificiella rev används ofta för att öka mängden fisk inom ett havsområde (Bohnsack, 1985). Typiska arter så som torsk, ål, rötsimpa och stensnultra har observerats öka bland vindparkers fundament (Bergström m.fl. 2013) varför dessa arter sannolikt kan gynnas av en vindpark. Flera arter, däribland torsk, kan röra sig över stora områden och även förflytta sig mellan vindpark och Natura 2000-område.

I kapitel 9 beskrivs konsekvenserna av planerad vindpark för reveffekt.

7.7. Främmande arter

I samband med vindparksetableringen tillförs hårbottensytor i form av fundament i ett område som naturligt utgörs av mjukbottnar. Sådana strukturer är väl kända för att attrahera många vattenlevande djur. I södra Östersjön domineras hårbottensytor av blåmusslor och slät havstulpan tillsammans med associerade organismer, som till exempel märkräfflor och havsborstmaskar (Brzana och Janas, 2016). Utöver den positiva effekten av en rik fauna finns det även en risk att de kan utgöra habitat för främmande arter, som naturligt inte finns i området (Kerckhof m.fl., 2012).

Inom Natura 2000-området förekommer hårbottnar naturligt. Förutsättningar för främmande arter att etablera sig inom Natura 2000-området finns därmed redan på de befintliga hårbottensytor som förekommer inom Natura 2000-området.

I kapitel 9 beskrivs konsekvenser av planerad vindpark för främmande arter.

Det förekommer installations- och fraktfartyg som använder sig av barlastvatten. För internationella fartyg kan barlastvattnet medföra en risk för att främmande arter sprids. De flesta komponenter kommer dock att fraktas från en slutmonteringshamn i Östersjön direkt till parkområdet, vilket gör att en eventuell risk för spridning av främmande arter i samband med dessa transporter därmed kan avskrivas. En del komponenter kan dock komma att fraktas från internationella tillverkare direkt till parkområdet. Dessa fartyg och samtliga som gör internationella resor, omfattas av barlastkonventionen som inrättats med syfte att förhindra spridning av främmande organismer. Med beaktning av barlastkonventionen och gällande regelverk bedöms påverkans storlek och omfattning som obetydlig i Natura 2000-området och beskrivs således inte vidare i denna MKB.

7.8. Elektromagnetiska fält

Inom den planerade vindparken Triton kommer sjökablar att anläggas (internkabelnät). Från vindparken kommer även anslutningskablar till land att anläggas. Kring elkablar bildas elektriska och magnetiska fält, samlat benämnt elektromagnetiska fält. Både växelströms- och likströmskablar genererar elektromagnetiska fält. Växelström genererar ett växlande magnetfält medan likström genererar ett statiskt magnetfält.

Kring sjökablar är det elektriska fältet avskärmat av kablarnas isolering samt av kabelns förläggningsdjup. Styrkan på det magnetiska fältet i en given punkt beror på flera faktorer, som

exempelvis den momentana strömstyrkan och hur djupt kabeln är nedgrävd i botten. Fältet avtar i styrka med avstånd från kabeln.

Flertalet fiskarter har förmågan att känna av magnetiska fält (Öhman m.fl. 2007) och det jordmagnetiska fältet används för navigering (Putman m.fl., 2013; 2014; Naisbett-Jones m.fl., 2017). Detta visar sig fysiologiskt genom att fisk kan ha magnetiskt material i kroppen (Walker, 1984; Hanson m.fl., 1984; Hanson och Westerberg, 1987).

Påverkan från magnetfält från internkabelnätet respektive anslutningskablarna beskrivs i kapitel 8 respektive kapitel 10.

8. Effekter och konsekvenser

8.1. Utpekade arter

8.1.1. Tumlare (1351)

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för den utpekade arten tumlare. Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats

- Undervattensljud
- Sedimentspridning
- Elektromagnetiskt fält

Natura 2000-området är utpekad som viktigt för tumlare från Bälthavspopulationen. Natura 2000-området är för tumlare särskilt viktigt under perioden augusti till oktober, enligt Carlström och Carlén (2016), vilket baseras på tätheter som ska ringa in områden där cirka 30 % av populationen befinner sig. Under sommarperioden förekommer endast tumlare från Bälthavspopulationen i området, men under vinterperioden antas även enstaka individer från Östersjöpopulationen kunna förekomma.

Tumlare från Bälthavspopulationen är enligt den senaste svenska rödlistningen bedömd som livskraftig. Enligt den senaste rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet är bevarandestatusen för tumlare i marinatlantisk region gynnsam. Bevarandestatus för tumlare från Östersjöpopulationen är enligt rapporteringen dålig (Naturvårdsverket, 2020). Vidare anges att den övergripande situationen för tumlare i Östersjön bedöms som dålig och livsmiljöns status är otillfredsställande på grund av övergödning och miljögifter. För närmare beskrivning av tumlare, dess förekomst i sydvästra Östersjön, utförda inventeringar samt detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.2.

Anläggningsfas

Den huvudsakliga risken för påverkan på tumlare under anläggningsfasen är undervattensljud från geofysiska undersökningar och pålning av fundament, varav det senare innebär höga och/eller impulsiva ljud som tumlare är särskilt känsliga för. Under anläggningsfasen kan påverkan även ske genom sedimentspridning från grundläggning och borrhning.

När geofysiska undersökningar genomförs kommer skyddsåtgärder vidtas för att undvika påverkan på tumlare. Vid undersökningar med sonar- och ekolodsutrustning opererar utrustningen med frekvenser över 200 kHz, vilket är utanför tumlares hörselspann. För att bedöma effekterna av undervattens-ljud från seismiska undersökningar har modelleringar gjorts (NIRAS, 2021c). Modelleringen visar att undervattensljud från seismiska undersökningar kan medföra beteendepåverkan på ett avstånd upp till 6,5 kilometer (worst case). Undersökningar med seismisk utrustning kommer att inledas med mjuk uppstart (soft-start) och akustisk övervakning och observatörer kommer att användas.

Genom att använda skyddsåtgärder vid användning av seismisk utrustning bedöms påverkan på tumlare från undervattensljud vid anläggningsundersökningar bli försumbar till liten på individnivå och utan risk för påverkan på populationsnivå. Påverkan är begränsad i tid och tumlare bedöms återvända när arbeten upphör.

Under installation av vindparken kan undervattensljud som påverkar tumlare uppkomma från anläggning av de olika komponenterna i vindparken, huvudsakligen vid installation av fundament för vindkraftverk och transformatorstationer. Undervattensljud kan även komma från fartygstrafik i anslutning av installationsarbetet. Vindparken angränsar till större farleder och en farled för färjetrafik passerar igenom vindparken. Antalet installationsfartyg är väldigt litet i förhållande till övrig trafik. Då tumlare är särskilt känsliga för kraftiga plötsliga ljud är pålning den aktivitet som framför allt kan påverka tumlare.

Utbredningen av undervattensljud vid installation av fundament genom pålning har modellerats (NIRAS, 2021b), se avsnitt 7.4. Ljudutbredningsmodelleringarna har utgått från ett worst case i ljudutbredning, med pålning av monopiles (14 meter i diameter), utifrån fyra olika positioner i vindparken under den tid på året då ljudutbredningen är som störst (under månaden mars). Modelleringen av påverkansavstånd från undervattensljud vid pålning har gjorts för två fall. I det första fallet har man förutsatt att ljuddämpande åtgärder kommer att användas med en minskning av ljudet motsvarande användandet av en enkel bubbelgardin (BBC). Som ett tillägg har man i det andra fallet förutsatt användande av en dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (DBBC+HSD). I båda fallen har det dessutom förutsatts att ett förfarande med mjuk uppstart och ramp-up tillämpas, där intensiteten i hammarlagens energi gradvis ökar. Påverkan på tumlare från undervattensljud har beskrivits och bedömts i Bilaga B.2.

Utifrån modelleringarna har gränsvärden för undvikandebeteende, tillfällig hörselnedsättning (TTS) och permanent hörselnedsättning (PTS) beräknats (för gränsvärden, se kapitel 7.4). Modelleringarna av ljudexponeringsnivåer (SEL) för tumlare visar att tumlare inte kommer att utsättas för ljudnivåer som överstiger gränsvärden för TTS eller PTS inom eller utanför Natura 2000-området, då skyddsåtgärder vidtas (detta gäller både vid användning av enkel bubbelgardin eller dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper).

Ljudnivåer inom gränsen för undvikandebeteende på tumlare (vilket motsvarar 100 dB re 1 μ Pa¹⁵ (SPL¹⁶_{RMS-fast})) kommer att förekomma inom delar av Natura 2000-området, se Figur 33. Antalet potentiellt påverkade tumlare från Bälthavspopulationen i tabellen grundar sig på uppskattning av tätheten av tumlare i området från inventeringarna av tumlare i SAMBAH och SCANS II¹⁷. Under sommaren är tätheten cirka 0,02–0,2 individer/km² och under vintern cirka 0,01–0,1 individer/km² (Hammond 2006, SAMBAH, 2016, se även Bilaga B.2). På vintern kan tumlare från Östersjöpopulationen förekomma i området och baserat på förhållandet mellan de två populationerna förväntas 1,19 % av de tumlare som förekommer i området tillhöra Östersjöpopulationen.

Tumlare förväntas undvika anläggningsområdet under pålningsarbeten och återkomma efter några få dagar till veckor efter att pålningsarbetet är avslutat. De påverkansavstånd som redovisas för undvikandebeteende till följd av pålning i modelleringarna behöver inte innebära att tumlare helt undviker området. Studier har visat att beteendepåverkan minskar med ökat avstånd från ljudkällan. Tumlare kan även vänja sig vid undervattensljud och bli mer toleranta (Graham, 2019), till exempel från första till sista installationen av fundament inom den planerade vindparken.

Resultatet från genomförd ljudmodellering visar att det totala antalet tumlare från både Bälthavspopulationen och Östersjöpopulationen som potentiellt kan störas av undervattensljud från pålning är litet och att påverkan är temporär. Som har beskrivits ovan består effekten av att tumlarna temporärt undviker det område där pålning sker. Vid användning av enkel bubbelgardin kan undervattensljud från pålning medföra beteendepåverkan på ett avstånd upp till 11,6 kilometer (worst case). I detta worst case scenario kan, inom Natura 2000-området, 2–14 tumlare från Bälthavspopulationen och färre än en tumlare från den akut hotade Östersjöpopulationen utsättas för undervattensljudnivåer som överstiger tröskelvärde för undvikandebeteende under installationen av en monopile under vintern (Tabell 19). Under sommaren förekommer inte tumlare från Östersjöpopulationen i detta område medan 3–28 tumlare från Bälthavspopulationen inom Natura 2000-området kan utsättas för undervattensljudnivåer som överstiger tröskelvärde för undvikandebeteende (Tabell 19).

Som tillägg till modelleringen av undervattensljud med ljuddämpande åtgärder motsvarande en enkel bubbelgardin (BBC) har även undervattensljud med ljuddämpande åtgärder motsvarande en dubbel bubbelgardin kombinerat med en Hydro Sound Damper (DBBC+HSD) modellerats. Undervattensljud från pålning som överskrider tröskelvärde för undvikandebeteende kan förekomma upp till 6,7 kilometer i worst case scenariot. I detta worst case scenario uppskattas

¹⁵ Vid mätning under vatten anges ljudtrycksnivån i dB relativt 1 μ Pa (mikropascal).

¹⁶ Sound Pressure Level (Ljudtrycksnivån).

¹⁷ Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea.

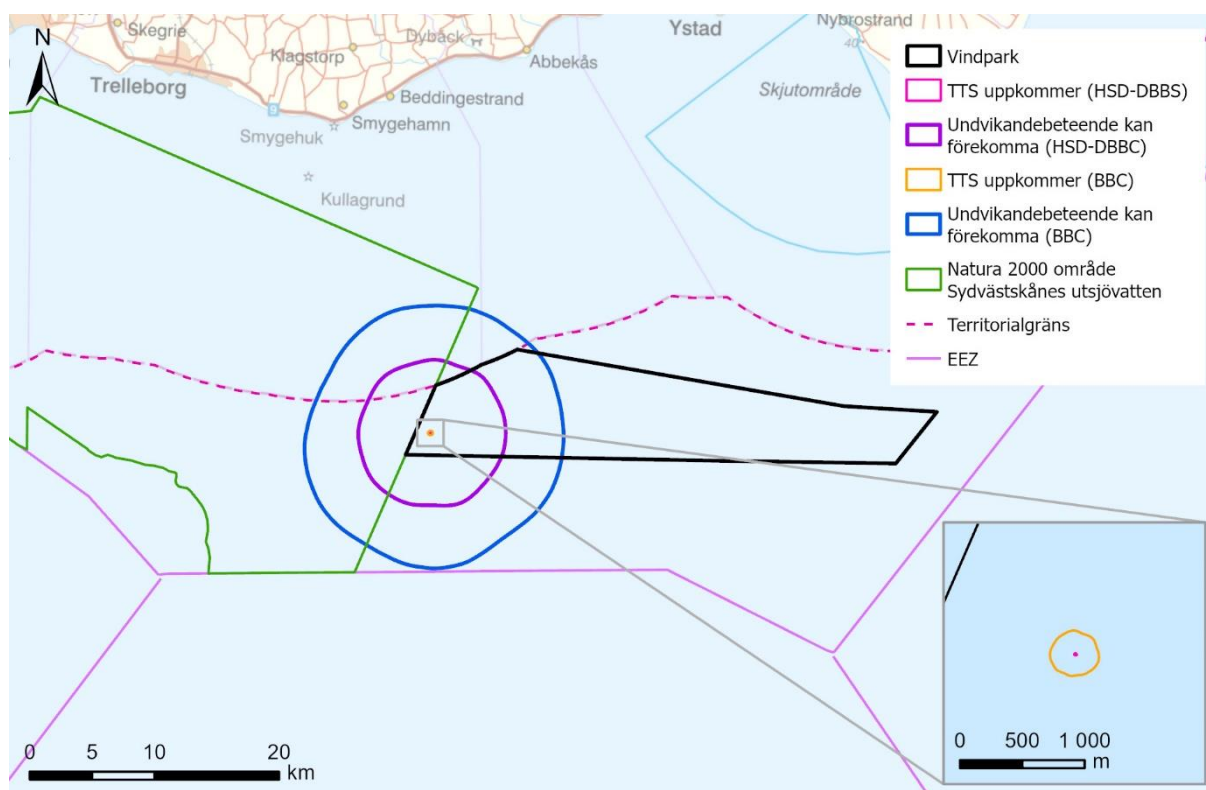
<1–4 tumlare från Bälthavspopulationen inom Natura 2000-området utsätts för undervattensljud som överstiger tröskelvärde för undvikandebeteende under installationen av ett monopile fundament under vinterperioden (Tabell 20). För tumlare från den kritiskt hotade Östersjöpopulationen är uppskattningen mycket färre än en individ inom Natura 2000-området (Tabell 20).

Tabell 19. Överlappning mellan undervattensljud och det närliggande Natura 2000-området och potentiellt påverkade antal tumlare (från respektive population) baserat på tätheter från SCANS och SAMBAH. Överlappningen baseras på ett värsta scenario med installation av monopiles med en diameter på 14 meter och för fundament nära (cirka 200 meter ifrån) Natura-2000 området. Beräkningarna utgår från ljuddämpning med enkel bubbelgardin.

Population	Area av Natura 2000-området	Area av Natura 2000-området som överlappar område där beteende-påverkan kan ske	Procent av Natura 2000-området som överlappar område där beteende-påverkan kan ske	Antal potentiellt påverkade (undvikandebeteende) tumlare inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten
Bälthavspopulationen	1151 km ²	137 km ²	12 %	3–28 (sommar) 2–14 (vinter)
Östersjöpopulationen	1151 km ²	137 km ²	12 %	<< 1 (vinter)

Tabell 20. Överlappning mellan undervattensljud och det närliggande Natura 2000-området och potentiellt påverkade antal tumlare (från respektive population) baserat på tätheter från SCANS och SAMBAH. Överlappningen baseras på ett värsta scenario med installation av monopiles med en diameter på 14 meter och för fundament nära (cirka 200 meter ifrån) Natura-2000 området. Beräkningarna utgår från ljuddämpning med dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper.

Population	Area av Natura 2000-området	Area av Natura 2000-området som överlappar område där beteende-påverkan kan ske	Procent av Natura 2000-området som överlappar område där beteende-påverkan kan ske	Antal tumlare som kan påverkas inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten
Bälthavspopulationen	1151 km ²	40 km ²	3,5 %	<1–4
Östersjöpopulationen	1151 km ²	40 km ²	3,5 %	<<1



Figur 33. Resultat från modellerat undervattensljud vid pålning inom Triton, worst case. Orange respektive röd ring visar inom vilket område TTS uppkommer med enkel respektive dubbel bubbelgardin. Blå ring (cirka 23 kilometer i diameter) respektive lila ring (cirka 13 kilometer i diameter) visar inom vilket område som undvikande beteende kan förekomma med enkel respektive dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper, se bilaga B.2.

Då skyddsåtgärder vidtas skadas inga individer och inte heller påverkas individernas möjlighet att överleva, reproducera sig eller födosöka. Eftersom perioden då pålning kommer att ske är relativt kort, antalet tumlare som temporärt kan exponeras för undervattensljud är begränsat och påverkan är reversibel, bedöms påverkan av undervattensljud från pålning vara obetydlig till liten. Då känsligheten för undervattensljud hos tumlare är måttlig bedöms konsekvensen av undervattensljud från pålning vara försumbar till liten med enkel bubbelgardin. Med dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) blir påverkan från undervattensljud från pålning ännu mindre men konsekvensbedömningen blir densamma.

Anläggning av fundament kommer att medföra viss spridning av suspenderat sediment och sedimentering. Tumlare använder främst sin ekolokalisering när de jagar varför de kan jaga även i grumligt vatten och på natten. Sedimentspridningen blir mest omfattande vid anläggande av fundament med hjälp av borrhning, varför borrhning har använts som anläggningsteknik vid bedömning av worst case för sedimentspridning. Anläggande av fundament med borrhning innebär mindre undervattensljud, vilket är den påverkansfaktor som kan påverka tumlarna mest. Påverkan från sediment är lokal och minskar med avståndet. Merparten av det suspenderade sedimentet kommer att sedimentera relativt fort. Påverkan på tumlare från sedimentspridning bedöms som obetydlig och då känsligheten är liten hos tumlare bedöms konsekvenserna som försumbara.

Driftsfas

Ljudet från vindkraftverken kommer finnas under hela driftsfasen utom under tillfälliga avbrott eller korta perioder utan vind eller under storm. Ljudet är lågt och av permanent karaktär (uppstår när vindkraftverken är i gång). I tidigare studier har tumlare setts vid havsbaserade vindparker i drift i samma utsträckning som innan vindparken byggdes (Tougaard m.fl. 2006; Scheidat m.fl. 2011, Vallejo m.fl. 2017) och därför bedöms ljudet medföra en försumbar påverkan på tumlare. En nyligen genomförd studie av Clausen m.fl. (2021) visar att tumlare kan dras till olje- och gasplattformar till havs oaktat ökat undervattensljud från verksamheterna jämfört med omgivningen. Undervattensljud kopplat till verksamheten under driftsfasen uppstår även från fartygstransporter av personal och utrustning. Detta sker främst med mindre fartyg. I närheten av vindparken går flera farleder med mindre och större fartyg. Påverkan från undervattensljud från fartygstransporter till vindparken är lokal och sker endast temporärt vid service. Påverkan på tumlare från undervattensljud kopplat till verksamheten under driftsfasen bedöms som liten och lokalt begränsad och då känsligheten är måttlig hos tumlare bedöms konsekvenserna som försumbara.

Det interna kabelnätet som anläggs inom vindparken ger upphov till elektromagnetiska fält. Högst magnetfält genereras rakt ovanför kablarna, 23 μT i worst case. Magnetfältet avtar sedan snabbt och cirka fyra meter från centrumlinjen är magnetfältet under 1 μT . Påverkan från elektromagnetiska fält är väldigt lokalt begränsad precis invid kablarna, som inte täcker hela vindparkens yta. Påverkan på tumlare bedöms därför som obetydlig med försumbara konsekvenser.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan som tidigare beskrivits undervattensljud och sedimentspridning uppkomma, men i mycket mindre skala och utbredning än i anläggningsfasen. Avvecklingen av vindpark Triton bedöms inte medföra några negativa konsekvenser på tumlare inom Sydvästskånes utsjövatten.

Samlad konsekvensbedömning tumlare

Området kring Natura 2000-området Sydvästskånes utsjövatten nyttjas främst av tumlare från Bälthavspopulationen, men ett fåtal tumlare från Östersjöpopulationen antas kunna förekomma under vintern. Bälthavspopulationen bedöms idag ha en gynnsam bevarandestatus medan Östersjöpopulationen bedöms ha en dålig bevarandestatus.

Den planerade verksamheten kan innebära påverkan på tumlare genom främst undervattensljud vid installation av fundament. Den samlade bedömningen är att konsekvenser för tumlare till följd av verksamheten på individnivå är försumbar till liten och försumbar på populationsnivå, förutsatt att användning av skyddsåtgärder i form av mjuk uppstart (soft-start), enkel bubbelgardin och akustiska metoder för att mota bort marina däggdjur används. Vid användning av dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) blir konsekvenserna ännu mindre och konsekvenserna bedöms även då vara försumbara på populationsnivå. Verksamheten bedöms inte påverka tumlares utbredningsområde och livsmiljö på ett sådant sätt att dessa minskar eller att populationerna inte kan bibehållas på lång sikt. Ingen betydande störning på tumlare kommer att uppstå till följd av planerad verksamhet.

Verksamheten bedöms inte, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen, påverka möjligheten att bibehålla gynnsam bevarandestatus för tumlare från Bälthavspopulationen och uppnå gynnsam bevarandestatus för Östersjöpopulationen inom eller utanför Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten.

8.1.2. Gråsäl (1364)

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för den utpekade arten gråsäl. Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats

- Undervattensljud
- Sedimentspridning

En av de största sälkolonierna i södra Östersjön för gråsäl ligger vid Måkläppen utanför Falsterbo, 50 kilometer nordväst om vindparken. Gråsäl förekommer främst i den västra delen av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Enligt den senaste rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet är bevarandestatusen för gråsäl i marin Östersjöregion gynnsam (Naturvårdsverket 2019). För närmare beskrivning av gråsäl, dess förekomst i sydvästra Östersjön samt detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.2.

Anläggningsfas

Den huvudsakliga risken för påverkan på gråsäl under anläggningsfasen är undervattensljud från geofysiska undersökningar och vid pålning av fundament, som innebär starka ljud som sälar är känsliga för. Sälar anses dock vara mer tåliga för undervattensljud än tumlare.

När geofysiska undersökningar genomförs kommer skyddsåtgärder vidtas för att undvika påverkan på tumlare och säl. Undersökningar med seismisk utrustning kommer att inledas med mjuk uppstart (soft-start), och akustisk övervakning och observatörer kommer att användas. Påverkan på gråsäl från undervattensljud vid seismiska undersökningar bedöms som försumbar både på individnivå och på populationsnivå. Påverkan är begränsad i tid och gråsäl bedöms återvända när arbeten upphör.

Som tidigare nämnts under konsekvenskapitlet för tumlare, se kapitel 8.1.1, uppkommer undervattensljud huvudsakligen vid installation av fundament genom pålning.

Inom ramen för utredning av påverkan på marina däggdjur från Triton har, som tidigare nämnts i kapitel 8.1.1, undervattensljud från pålning beräknats (NIRAS, 2021). Resultatet från modelleringen ses i Tabell 21.

Tabell 21. Resultat från modellering av undervattensljud vid pålning av monopile (worst case) i anslutning till Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Beteendepåverkan för säl har beräknats utifrån samma avstånd som påverkan för tumlare som en försiktighetsprincip då tumlare anses mer känsliga än sälar. Beräkningarna utgår från enkel bubbelgardin.

Area av Natura 2000-området	Area av Natura 2000-området som överlappar område där beteendepåverkan kan ske	Procent av Natura 2000-området som överlappar område där beteendepåverkan kan ske
1151 km ²	137 km ²	12 %

Tabell 22. Resultat från modellering av undervattensljud vid pålning av monopile (worst case) i anslutning till Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Beteendepåverkan för säl har beräknats utifrån samma avstånd som påverkan för tumlare som en försiktighetsprincip då tumlare anses mer känsliga än sälar. Beräkningarna utgår från dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper.

Area av Natura 2000-området	Area av Natura 2000-området som överlappar område där beteendepåverkan kan ske	Procent av Natura 2000-området som överlappar område där beteendepåverkan kan ske
1151 km ²	40 km ²	3,5 %

Ljudnivåer inom gränsen för undvikandebeteende på gråsäl kommer att förekomma inom delar av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Inga ljudnivåer som kan medföra tillfällig (TTS) eller permanent hörselnedsättning (PTS) beräknas uppkomma inom eller utanför Natura 2000-området.

Gråsäl förekommer främst i den västra delen av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Den östra delen, som ligger närmast vindpark Triton och där undervattensljud från pålning kommer att uppstå, används i mindre utsträckning och parkområdet bedöms vara av låg/måttlig vikt för gråsäl. Eftersom perioden då pålning kommer ske är relativt kort, antalet gråsäl som temporärt kan exponeras för undervattensljud är begränsat och påverkan är reversibel, bedöms undervattensljud från pålning av monopiles inte medföra någon skadlig påverkan på gråsäl inom eller utanför Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Påverkan från sedimentspridning bedöms för gråsäl, liksom för tumlare, vara obetydlig med försumbara konsekvenser.

Driftsfas

Sälar, inklusive gråsäl, hör ljud i låga frekvenser bättre än tumlare och kan därför höra ljud från till exempel vindkraftverk i drift på längre avstånd än dessa. I en studie av sälar vid den tyska vindparken Alpha ventus noterades säl födosöka vid vindkraftverkens fundament mer än i andra delar av vindparken, vilket visar att säl inte störs av undervattensljudet från vindparken i drift (Russell m.fl. 2014). Som tidigare nämnts i kapitel 8.1.1 uppstår undervattensljud under driftsfasen även från fartygstransporter av personal och utrustning. Detta ljud är lokalt och uppstår endast temporärt vid service. Påverkan på gråsäl från undervattensljud kopplat till verksamheten under driftsfasen bedöms som liten och lokalt begränsad med försumbara konsekvenser.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan, som tidigare beskrivits, undervattensljud och sedimentspridning uppkomma, men i mycket mindre skala och utbredning än under anläggningsfasen. Avvecklingen av Triton bedöms inte medföra några negativa konsekvenser på gråsäl.

Samlad konsekvensbedömning gråsäl

Gråsäl finns huvudsakligen i den västra delen av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Gråsälspopulationen i marin Östersjöregion bedöms idag ha en gynnsam bevarandestatus. Det finns inte några öar eller liggplatser för sälar i närheten av Triton eller inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Sälar kan vara känsligare för ljud ovanför vattnet under tiden då de ligger uppe på land, föder sina kutar och byter päls.

Den planerade verksamheten kan innebära påverkan på gråsäl genom främst undervattensljud vid installation av fundament. Den samlade bedömningen är att effekten på gråsäl till följd av verksamheten på individnivå är försumbar till liten och försumbar på populationsnivå, förutsatt att skyddsåtgärder i form av mjuk uppstart (soft-start), dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) används. Verksamheten bedöms inte ha någon effekt på gråsälens utbredningsområde och livsmiljö på ett sådant sätt att detta minskar eller medför att populationen inte kan bibehållas på lång sikt. Ingen betydande störning för gråsäl kommer att uppstå till följd av planerad verksamhet.

Verksamheten bedöms inte, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen, påverka möjligheten att bibehålla gynnsam bevarandestatus för gråsäl inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten.

8.1.3. Knubbsäl (1365)

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för den utpekade arten knubbsäl. Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats

- Undervattensljud
- Sedimentspridning

En av de största sälkolonierna i södra Östersjön för knubbsäl ligger vid Måkläppen utanför Falsterbo, cirka 50 kilometer nordväst om vindparken. Knubbsälar förekommer främst i den västra delen av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten.

Enligt den senaste rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet är bevarandestatusen för knubbsäl i marin Östersjöregion dålig (Naturvårdsverket, 2019). Vidare anges livsmiljöns status för knubbsäl i Östersjön som otillfredsställande på grund av övergödning och miljögifter samt att utbredningsområdena för knubbsäl i Östersjön inte är tillräckligt stora, men dessa förväntas expandera med tiden. För närmare beskrivning av knubbsäl, dess förekomst i sydvästra Östersjön samt detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.2.

Då påverkan på knubbsäl bedöms vara samma som för gråsäl som beskrivits ovan i kapitel 8.1.2, beskrivs detta kort sammanfattat nedan.

Anläggningsfas

Den huvudsakliga påverkan på knubbsäl under anläggningsfasen är undervattensljud från geofysiska undersökningar och vid pålning av fundament, som innebär starka ljud som sälar är känsliga för.

Påverkan på knubbsäl från undervattensljud vid geofysiska undersökningar bedöms som försumbar på individnivå och populationsnivå. Påverkan är begränsad i tid och knubbsäl bedöms återvända när arbeten upphör.

Som tidigare har nämnts under konsekvenskapitlet för tumlare, se kapitel 8.1.1, uppkommer undervattensljud huvudsakligen vid installation av fundament genom pålning. Resultat från ljudmodellering som redovisas i kapitel 8.1.2 gäller även för knubbsäl då samma påverkansnivåer gäller. Se resultatet från modelleringen i Tabell 21.

Ljudnivåer inom gränsen för undvikandebeteende hos knubbsäl beräknas förekomma inom delar av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Inga ljudnivåer som kan medföra tillfällig (TTS) eller permanent hörselnedsättning (PTS) beräknas uppkomma inom eller utanför Natura 2000-området.

Eftersom perioden då pålning kommer att ske är relativt kort, antalet knubbsälar som temporärt kan exponeras för undervattensljud är begränsat och påverkan är reversibel, bedöms undervattensljud från pålning inte medföra någon negativ konsekvens för knubbsäl inom Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten.

Påverkan från sedimentspridning bedöms för knubbsäl, liksom för tumlare och gråsäl, vara obetydlig med försumbara konsekvenser.

Driftsfas

Undervattensljud under driftsfasen som kan påverka knubbsäl, kommer huvudsakligen uppstå från vindkraftverk i drift och fartygstransporter i samband med service. Påverkan är lokalt begränsad och undervattensljud från fartygstransporter är temporär. Effekten på knubbsäl från undervattensljud kopplat till verksamheten under driftsfasen bedöms som liten och lokalt begränsad med försumbara konsekvenser.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan som tidigare beskrivits undervattensljud och sedimentspridning uppkomma, men i mycket mindre skala och utbredning än under anläggningsfasen. Avvecklingen av Triton bedöms inte medföra några negativa konsekvenser för knubbsäl.

Samlad konsekvensbedömning knubbsäl

Knubbsäl finns huvudsakligen i den västra delen av Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten. Knubbsälspopulationen i marin Östersjöregion bedöms idag ha en dålig bevarandestatus.

Den samlade bedömningen är att påverkan på knubbsäl till följd av verksamheten på individnivå är försumbar till liten och försumbar på populationsnivå, förutsatt att skyddsåtgärder i form av mjuk uppstart (soft-start), dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) används. Verksamheten bedöms inte påverka knubbsälens utbredningsområde eller dess livsmiljö på ett sådant sätt att det medför att populationen inte kan bibehållas på lång sikt. Ingen betydande störning på knubbsäl bedöms uppstå till följd av planerad verksamhet.

Verksamheten bedöms inte, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen, påverka möjligheten att uppnå gynnsam bevarandestatus för knubbsäl inom Natura 2000-område Sydvästskånes utsjövatten.

8.2. Utpekade naturtyper

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för de utpekade naturtyperna *sandbankar* (1110) och *rev* (1170). Bedömningarna är hämtade från Bilaga B.1, för närmare beskrivningar och detaljer avseende bedömningar hänvisas till denna bilaga.

För vardera Natura 2000-naturtyp finns typiska arter dokumenterade. Dessa arter används för att visa huruvida naturtypen uppnår en gynnsam bevarandestatus samt fungerar som indikatorer för att uppmärksamma förändringar på naturtypernas strukturer och funktioner (Naturvårdsverket, 2005).

8.2.1. Sandbankar (1110)

Studerade påverkansfaktorer för sandbankar för de olika projektfaserna redovisas i Tabell 14. De typiska arterna för sandbankar framgår av Tabell 7 och Tabell 8. För de typiska fiskarterna (europeisk ål, sill, sjurygg, torsk, mindre havsål, skrubbskädda, rödspätta, piggvar, skarpsill, tångspigg, tångsnälla, tånglake) har följande påverkansfaktorer studerats:

- Sedimentspridning
- Miljögifter
- Undervattensljud
- Elektromagnetiska fält
- Förändrade strömförhållande
- Reveffekt
- Främmande arter

Vid undersökningarna gjorda av PAG Miljöundersökningar år 2019 klassificerades de sublittorala sandbankarna som undertyperna sublittorala sandbankar med i huvudsak makroalgsvegetation (1112) samt sublittorala sandbankar fria från vegetation (1113) (Länsstyrelsen Skåne, 2020).

Enligt Naturvårdsverkets rapportering till EU 2019 är den samlade bedömningen för sublittorala sandbankar i den marina Östersjöregionen dålig med en negativ trend. Utbredningen tillsammans med arealen av naturtypen är bedömd som gynnsam, medan kvaliteten är bedömd som otillfredsställande med en negativ trend och framtidsutsikterna för naturtypen är bedömda som dåliga. Det finns flertalet faktorer som föranlett detta, däribland bristfällig vattenkvalitet på grund av övergödning, avsaknad av stor rovfisk samt en generell fortsatt försämring av fiskarnas hälsostatus, såväl i Västerhavet som i Östersjön (Naturvårdsverket, 2020).

Vindparken planeras helt utanför Natura 2000-området, vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker ingen direkt fysisk påverkan på utpekad naturtyp sandbankar, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Därmed bibehålls naturtypens utbredning och de ytor den täcker.

Undanträngningseffekt, barriäreffekt och kollisionrisker för fåglar

För de typiska fågelarterna för sandbankar (storlom, smålom, ejder, alfågel, svärta och sjöborre) har följande påverkansfaktorer studerats:

- Undanträngningseffekt
- Barriäreffekt
- Kollisionrisk

Vindparker kan leda till att fåglar undviker ett område (undanträngningseffekt), att en naturlig flygväg skärs av (barriäreffekt) eller att de riskerar att kollidera med vindkraftverkens rotorblad (kollisionrisk). En bedömning av påverkan på de typiska fågelarterna för sandbankar har gjorts. De rätta ekologiska förutsättningarnas för dessa fåglars födosök finns endast vid sandbankarna inom Natura 2000-områdets grundare västra delar, långt från parkområdet. Parkområdet och angränsande delar av Natura 2000-området med djupa mjukbottnar saknar förutsättningar för födosök för dessa arter.

Då vindpark Triton planeras långt ifrån sandbankarna i Natura 2000-området och förekomsten av typiska fågelarter inom det berörda området bedöms vara låg så bedöms konsekvenser till följd av påverkan av *undanträngningseffekter* på typiska fågelarter för naturtypen sandbankar som försumbar under vindparkens anläggningsfas, driftsfas samt avvecklingsfas.

Vindparken planeras långt ifrån Natura 2000-områdets sandbankar och är lokaliserad i ett område där de typiska fågelarternas dagliga förflyttningar inte påverkas av *barriäreffekter*. Vindpark Triton förväntas inte heller utgöra en barriär för fåglar som förflyttar sig mellan olika Natura 2000-områden i regionen (huvudsakligen grunda områden utanför sydöstra Danmark och längs kusten i norra Tyskland och Polen) eftersom vindparken inte är i vägen för fåglarnas naturliga flygvägar. Konsekvensen av barriäreffekter för typiska fågelarter för sandbankar i Natura 2000-området bedöms därför som försumbar.

Då de typiska fågelarterna för sandbankar huvudsakligen uppehåller sig i Natura 2000-områdets västra delar, vilket är långt ifrån det planerade området för Triton, samt att dessa arter har ett tydligt undvikandebeteende, bedöms konsekvensen av *kollisionrisker* som försumbar för bedömda arter.

För en mer detaljerad beskrivning av påverkansfaktorer och konsekvensbedömning för de typiska fågelarterna se Bilaga B.1.

Anläggningsfas

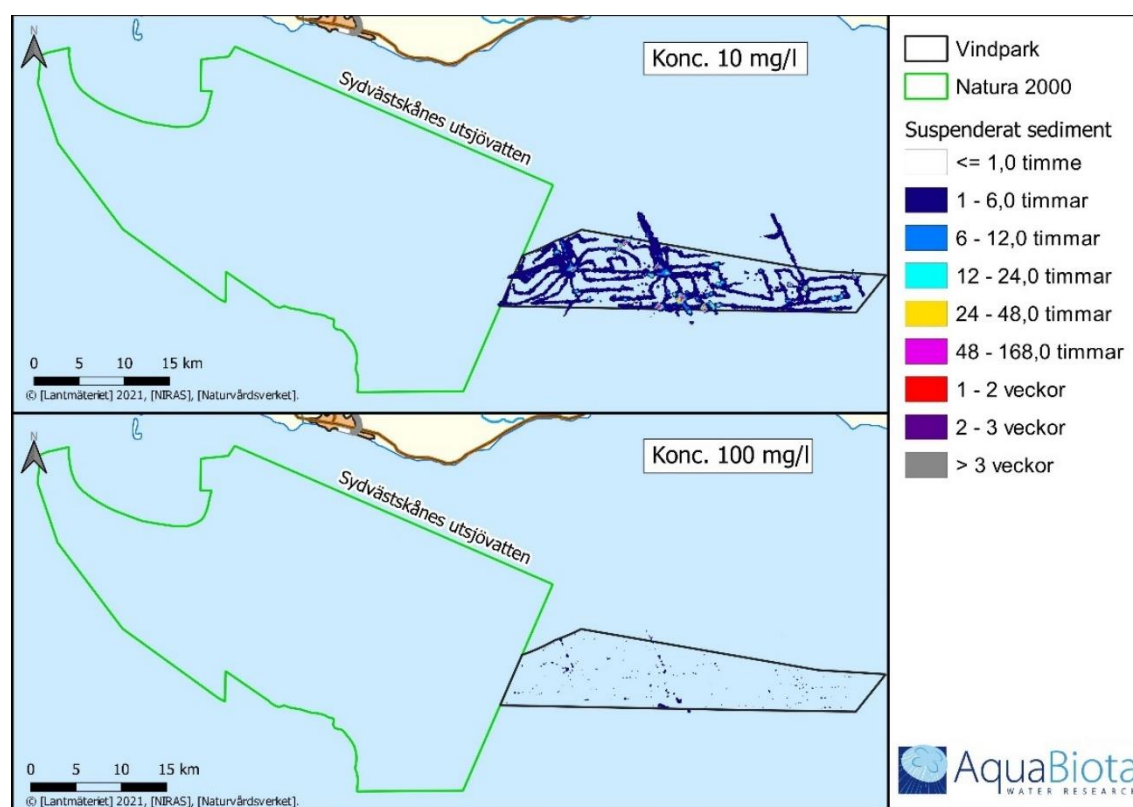
Sedimentspridning

Sedimentspridning i samband med geotekniska anläggningsundersökningar bedöms bli högst lokal och når därmed inte Natura 2000-området. Ingen påverkan till följd av geotekniska anläggningsundersökningar uppkommer därmed på naturtypen sandbankar.

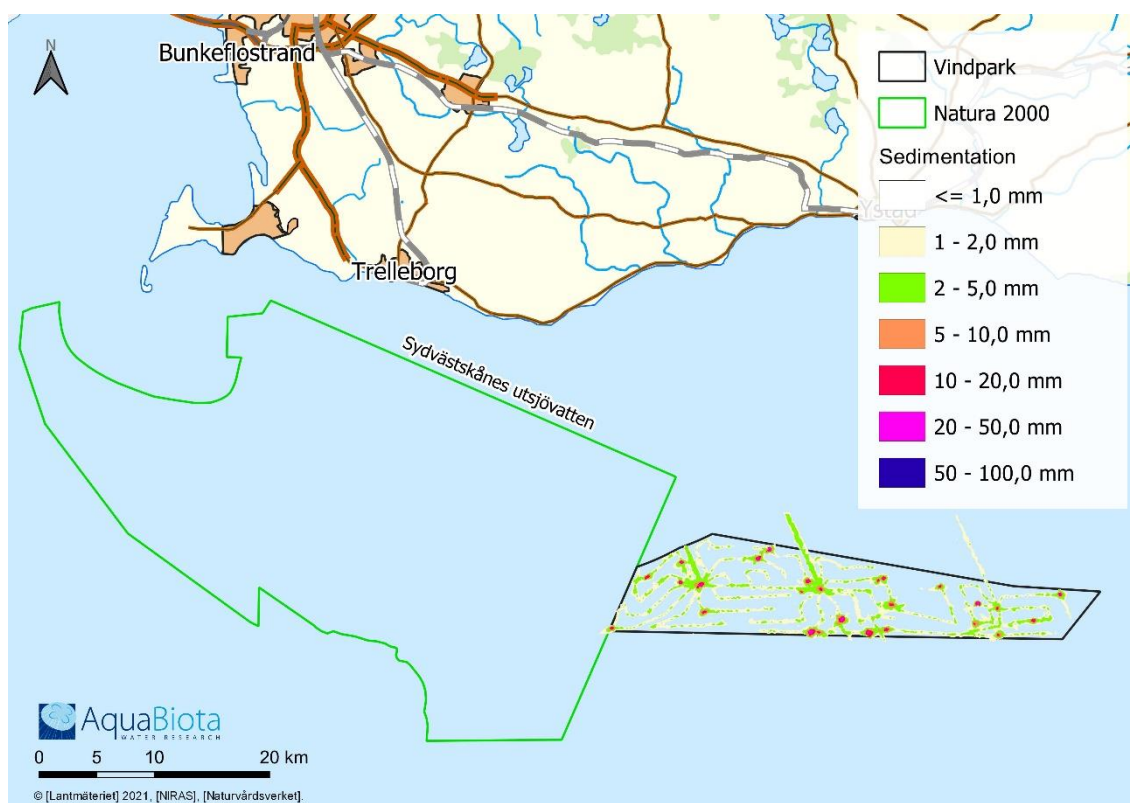
I samband med anläggning av fundament, mätmaster och kablar uppkommer sedimentspridning med tillfälligt förhöjda halter av suspenderat sediment (grumling) och en efterföljande sedimentation (sedimentet lägger sig på botten). Sedimentspridning styrs till stor del av bottenstrukturer, vattenströmmar och vilken typ av fundament och installationsteknik som används

vid etableringen. Modelleringarna av suspenderat sediment och sedimentpålagringar bygger på att alla fundament och elkablar anläggs sekventiellt men sammanfattats i en och samma karta. Angivna sedimenthalter och varaktigheter som visas i kartorna i den här bilagan kommer aldrig att inträffa över hela området vid ett och samma tillfälle, utan förväntas uppkomma vid olika tidpunkter beroende på var arbete utförs inom området. Resultatet från modelleringarna visar att det sker en begränsad sedimentspridning in till Natura 2000-området. Sedimenthalter om 10 mg/l med en varaktighet på några timmar uppkommer inom en mycket begränsad del av Natura 2000-området (cirka 0,09 % av områdets totala yta), precis i anslutning till vindparken (Figur 34).

Även sedimentation beräknas uppkomma i en begränsad utsträckning inom Natura 2000-området i direkt anslutning till parkområdets sydvästra spets. Sedimentationen inom Natura 2000-området beräknas uppgå till maximalt tio millimeter inom mycket små ytor (0,001 % av Natura 2000-områdets totala yta), men inom majoriteten av påverkade ytorna inom Natura 2000-området beräknas en sedimentation om endast 1–2 millimeter (0,11 % av områdets totala yta) uppkomma (Figur 35). Den utpekade naturtypen sandbankar, som är belägna i Natura 2000-områdets västra del, kommer inte beröras av en ökad sedimentation.



Figur 34. Suspenderat sediment i koncentrationen tio mg/l (överst) och 100 mg/l (underst), redovisat som medelvärde av de nedersta tio metrarna, som sträcker sig precis över gränsen in till Natura 2000-området. Modelleringarna av suspenderat sediment och sedimentpålagringar bygger på att alla fundament och elkablar anläggs sekventiellt men sammanfattats i en och samma karta. Angivna sedimenthalter och varaktigheter som visas i kartorna i denna MKB kommer aldrig att inträffa över hela området vid ett och samma tillfälle, utan förväntas uppkomma vid olika tidpunkter beroende på var arbete utförs inom området.



Figur 35. Sedimentationen som uppkommer inom Natura 2000-området.

Hur olika organismer påverkas av ökade halter av suspenderat sediment beror på flertalet faktorer, bland annat på sedimenthalten och dess varaktighet i vattenpelaren (Wilber och Clarke, 2001). De flesta ryggradslösa djur som lever på botten är toleranta för tillfälligt förhöjda halter av suspenderat sediment medan vissa filtrerande arter kan påverkas negativt vid en långvarig exponering.

Vid en bedömning av påverkan från frigörelse av sediment är det viktigt att även beakta den naturliga grumlingen som sker i området och sätta den i relation till den sedimentspridning som sker i samband med etablering av vindparken och sprids in till Natura 2000-området. Bottensubstratet inom Sydvästskaåns utsjövatten domineras av mjukbotten i öster och en blandning av sand- och hårdbotten i väster. Resuspension är något som förekommer naturligt i områden som karaktäriseras av sand och lera och generellt är djur på mjukbotten mer anpassade till grumling än djur som lever på botten med grövre substrat eller på hårdbotten (Hammar m.fl., 2009). Suspenderade halter från anläggning av verksamheten kan också jämföras med de halter av suspenderat sediment som uppkommer i samband med fiske genom bottenrålning. Vid bottenrålning skapas en sedimentplym som vanligtvis når 4–10 meter över botten (Churchill, 1989; De Madron m.fl., 2005). Sedimenthalterna brukar ligga på mellan 100 och 300 mg/l, ibland upp mot 500 mg/l, och är som högst mitt i plymen strax ovanför botten. Sedimentplymen kan sprida sig cirka 480 meter sidledes fyra timmar efter rålning vid en strömstyrka på 0,14 m/s (De Madron, m.fl., 2005). Inom planerad vindpark Triton sker idag begränsat bottenrålning som innebär en uppgrumling av sediment på havsbotten. Jämfört med suspenderat sediment från worst case från anläggning av vindparken Triton är fisket med bottenrålning mer återkommande och sker över en större yta.

Typiska arter för sublittorala sandbankar som observerats inom Sydvästkånes utsjövatten som skulle kunna påverkas av sedimentation utgörs av olika fiskarter (se Tabell 7).

Vad gäller fisk finns det olika effekter av suspenderat sediment och sedimentation. Det kan till exempel handla om beteendeförändringar, ökad stress, försämrad syreupptagning, tillfälligt försämrad syn och ökad mortalitet. Vuxna fiskar är generellt tåliga till förhöjda sedimenthalter, och kan röra sig ifrån en sedimentplym om den upplevs som besvärande. Fiskägg och fisklarver är allmänt mer känsliga än vuxna fiskar. Noterbart är dock att för de flesta arterna i området är både fiskägg och fisklarver utspridda över stora områden i en pelagisk fas, under vilken de har en naturligt hög mortalitet. En lokal påverkan från suspenderat material bedöms ha liten effekt på populationsnivå då en eventuell effekt ryms inom den naturliga variationen. Den lokala påverkan av suspenderat sediment bedöms som en försumbar del i den naturliga mortaliteten av fiskars ägg och larvstadier. Därmed bedöms konsekvensen för dessa bestånd som försumbar. Vidare har torskens ägg- och larvstadier påvisats primärt spridas till andra områden än Sydvästkånes utsjövatten. När det gäller torskägg och larver som kommer från Arkonabassängen, där torsklek kan förekomma, är spridningen huvudsakligen öster- och söderut från lekområdet och endast en liten del mot Sydvästkånes utsjövatten (Petereit m.fl., 2014; Hinrichsen m.fl., 2016). Torskens huvudsakliga lekområden är på andra platser än i havet söder om Skåne. Det östra torskbeståndet leker främst i Bornholmsdjupet öster om Bornholm och det västra torskbeståndet leker i Danska Bält, Kielbukten och Mecklenburgbukten (Bleil och Oeberst, 2002; Hüsey, 2011).

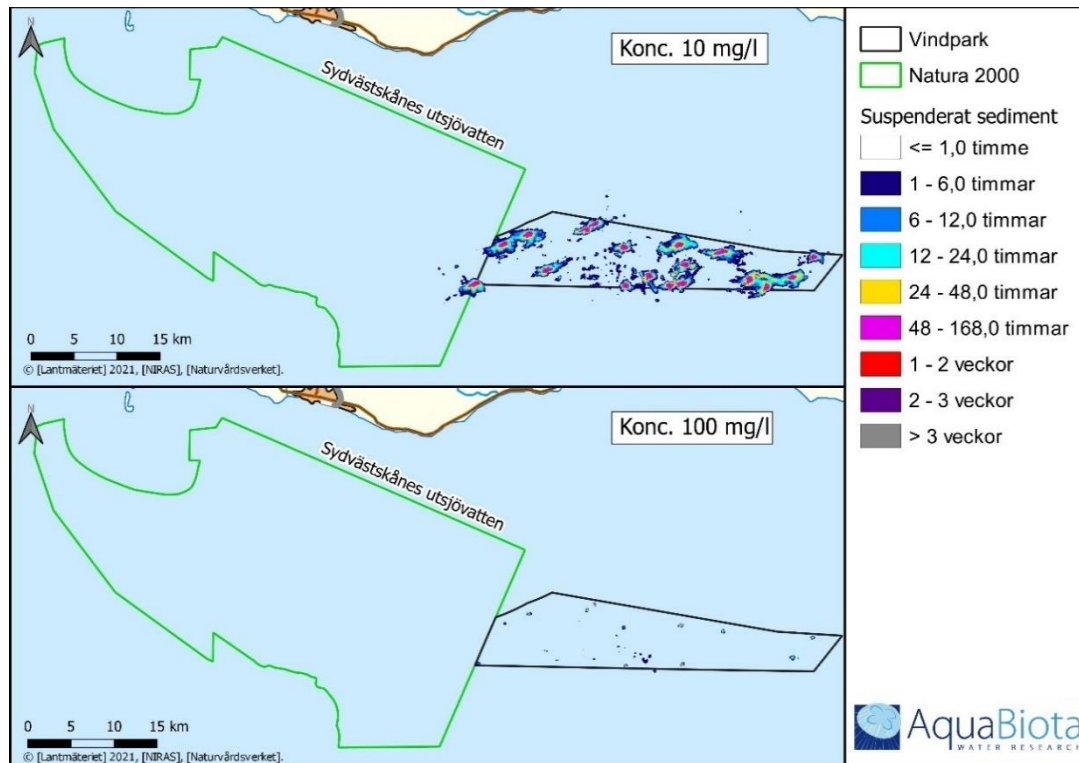
Den för naturtypen typiska arten sill fäster sina ägg på hårda grusbottenar och de sprids därmed inte med strömmar (Stratoudakis m.fl., 1998; Havs- och vattenmyndigheten, 2020). Detta gör att silläggens känslighet för suspenderat sediment blir större om det blir en direkt påverkan (sillens larvfäsa är dock pelagisk). För sill finns dock endast potentiella och bekräftade lekområden längs Sydvästkånes utsjövattens sydöstra kant och i de västra delarna av området, som är belägna långt ifrån parkområdet. En undersökning visar att äggens utveckling var opåverkad av suspenderat sediment i olika halter (Kiørboe m.fl., 1981). Därmed bedöms silläggs känslighet som liten.

Den typiska arten sjurygg fäster sina ägg på bottenstrukturer, vilka riskerar att bli övertäckta och kväva av sedimenteringen. Denna påverkan kan dock uteslutas då det suspenderade sediment som kan spridas in i Natura 2000-området har en koncentration på tio mg/l, vilket inte kommer resultera i några skadliga sedimentationsnivåer (Karlsson m.fl., 2020).

Känsligheten för suspenderat sediment varierar inte bara mellan levnadstadier men kan även variera mellan olika funktionella grupper. En funktionell grupp¹⁸ handlar om hur fiskar lever och deras ekologi. Ett exempel på en sådan grupp är mjukbottenlevande arter där exempelvis plattfiskar ingår. Dessa klarar generellt av en högre koncentration av suspenderat sediment då de

¹⁸ Med funktionell grupp åsyftas fiskars ekologi och hur de lever

är anpassade till ett liv på mjuka bottenar (Karlsson m.fl., 2020) och deras känslighet för sediment i vattnet är därför låg. Torsk har en hög tolerans för suspenderat material och dess känslighet bedöms som liten. Torsk är en aktiv art och en vuxen torsk kan lätt röra sig ifrån en undervattensplym av sediment. Detta kan jämföras med skarpsillen som lever och leker i öppet hav och bedöms ha en måttlig känslighet.



Figur 36. Suspenderat sediment i koncentrationen tio mg/l (överst) och 100 mg/l (underst), redovisat som medelvärde av de översta tio metrarna i vattenkolumnen, som sträcker sig precis över gränsen in till Natura 2000-området Svävstskånes utsvjövatten. Modelleringarna av suspenderat sediment och sedimentpålagringar bygger på att alla fundament och elkablar anläggs sekventiellt men sammanfattats i en och samma karta. Angivna sedimenthalter och varaktigheter som visas i kartorna i denna MKB kommer aldrig att inträffa över hela området vid ett och samma tillfälle, utan förväntas uppkomma vid olika tidpunkter beroende på var arbete utförs inom området.

Enligt en kunskapssammanställning (Karlsson m.fl., 2020) har koncentrationer på upp till 100 mg/l, i upp till 14 dagar, generellt en liten påverkan på fisk. Om exponeringen sker under en kortare tid, timmar till dagar, kan vuxna fiskar klara uppåt 1000 mg/l.

Utförda sedimentmodelleringar visar att i ett worst case-scenario kan halter på 100 mg/l uppkomma i mycket begränsad omfattning, främst i anslutning till fundamenten (se Figur 36 ovan). Som nämnts tidigare beräknas en mycket begränsad del av Natura 2000-området beröras av sedimenthalter om endast 10 mg/l med en varaktighet på några timmar.

Då halterna i ett worst case inte förväntas överskrida de halter och den varaktighet som fiskar generellt tål, samt det faktum att sedimentspridning sker begränsat och under en kort period, bedöms effekten på de typiska fiskarterna bli obetydlig. Med hänsyn till fiskarnas känslighet bedöms konsekvensen som försumbar. Även sedimentationen är begränsad och bedöms inte medföra några konsekvenser för de typiska fiskarterna.

Under anläggningsfasen kan miljögifter som finns bundet i botten sediment frigöras och spridas i samband med sedimentspridning vid borring och pålning av fundament. I samband med detta sker en uppgrumling och därmed späds miljögifterna ut i vattenkolumnen. Sedimentspridning sker huvudsakligen lokalt och i en begränsad omfattning till Natura 2000-området som inte utgör

Natura 2000-naturtyper. Då påverkan bedöms som obetydlig bedöms konsekvenserna för naturtypen sandbankar (med måttlig känslighet) och dess typiska arter till följd av föroreningsspridning som försumbara.

Sammantaget bedöms anläggningen av vindparken inte resultera i någon betydande påverkan på sandbankar eller dess typiska arter till följd av förhöjda halter av suspenderat sediment eller sedimentation. Det berörda området består av djupa mjukbottenar, med organismer som anses vara relativt toleranta för såväl suspenderat sediment som en lätt sedimentation. Halterna som uppkommer inom Natura 2000-området överskrider inte heller nivåer som överstiger sådana som kan uppstå naturligt. Påverkans storlek och omfattning bedöms som obetydlig vilket resulterar i en försumbar konsekvens.

Undervattensljud

Undervattensljud kan påverka fisk (Slotte m.fl., 2004). Fiskar har generellt en utvecklad förmåga att uppfatta ljud (Popper m.fl., 2019) och viktiga organ för att uppfatta ljud är örat, simblåsan och sidolinjen. Hörselförmågan varierar mellan arter beroende på hörselanatomin.

De typiska fiskarterna för sublittorala sandbankar som observerats inom området har nästan alla en simblåsa, vilket ger dem en relativt välutvecklad hörsel (Wahlberg och Westerberg, 2005). De typiska fiskarterna ål, sjurygg, torsk, mindre havsnål, tångspigg, tångsnälla och tånglake klassificeras därmed som hörselgeneralister. Därmed bedöms dessa fiskarters känslighet för pålningsljud som måttlig. Även för sill som är hörselspecialist men vars optimala hörselförmåga ligger inom samma frekvensområde som hörselgeneralisterna bedöms känsligheten som måttlig.

Undantaget för naturtypen sublittorala sandbankar är de typiska plattfiskarna, skrubbskädda, rödspätta och piggvar som helt saknar simblåsa och därför endast litar till örats förmåga att uppfatta ljud vilket ger dem ett begränsat frekvensområde (Naturvårdsverket, 2000; Popper & Fay, 1993; Wiernicki, 2020). Deras känslighet för ljud från pålning bedöms därmed som liten.

I samband med torsklek producerar hannarna ett lågfrekvent ljud med hjälp av en muskel som påverkar simblåsan (Fudge och Rose, 2009). Dessa ljud är en del i ett välutvecklat lekbeteende (Hawkins och Picciulin, 2019). Externa ljudkällor skulle därför kunna påverka torskars lekbeteende om ljuden är inom samma frekvens. Ett exempel på att torsklek fungerar, trots högt omgivningsbuller, är torskleken i Öresund (Havs- och vattenmyndigheten, 2020b), inom ett av världens mest trafikerade vattenområden (Vieira m.fl., 2020). Som tidigare nämnts är varken parkområdet eller Natura 2000-området beläget inom torskens huvudsakliga lekområde.

Undervattensljud genereras under anläggningsfasen, dels genom anläggningsundersökningar, dels vid installationsarbeten. Anläggningsundersökningar sker under en begränsad tid. Inför användning av seismisk utrustning vidtas dessutom skyddsåtgärder med mjuk uppstart, vilket innebär att fiskarna hinner förflytta sig från området innan undersökningarna drivs med full ljudstyrka. Påverkan och konsekvensen av ljudpåverkan på fisk till följd av undersökningar bedöms därför som försumbar.

Under anläggningsfasen, vid pålning av fundament, kan höga ljud påverka typiska fiskarter beroende på hörselupptagningsförmågan hos arterna. Torsk och skarpsill, som är typiska på sandbankar, bedöms kunna uppfatta ljud från pålningsarbetet. Skyddsåtgärder i form av ljudreducerande teknik genom dubbla bubbelgardiner och Hydro Sound Damper (eller

motsvarande) kommer att användas, vilket kraftigt reducerar ljudspridningen. Risken för fysiologisk skada på fisk bedöms som liten då modelleringarna visar att detta kan uppstå inom en radie av som högst 25 meter från ljudkällan. Ljudet skulle kunna komma upp i nivåer som potentiellt kan orsaka tillfälligt undvikandebeteende eller en temporär hörselnedsättning hos fiskar. Som exempel kan nämnas att torsk kan utveckla temporär hörselnedsättning inom en radie om 7,2–9,9 kilometer från källan under pålning av fundament för vuxen torsk och 10,9–14 kilometer för juvenil torsk. Utöver skyddsåtgärder i form av dubbla bubbelgardiner och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) kommer även akustiska metoder och mjuk uppstart att användas vid pålning. Detta minskar riskerna för påverkan på fisk ytterligare, eftersom fisken hinner förflytta sig från området innan pålningsarbeten påbörjas.

Noterbart är också att sublittorala sandbankar främst förekommer i Natura 2000-områdets västra del vilket gör att ljudpåverkan blir av mindre betydelse när det gäller fisk. Följaktligen är bedömningen att konsekvensen är försumbar när det gäller ljudets påverkan på fisk inom naturtypen sublittorala sandbankar i Natura 2000-området. Påverkans storlek och omfattning på typiska fiskarter (med känslighet liten till måttlig beroende på art) till följd av undervattensljud bedöms som obetydlig vilket innebär att konsekvensen bedöms vara försumbar.

Sammantaget för anläggningsfasen bedöms inte verksamheten orsaka några förhöjda halter av suspenderat sediment eller sedimentation eller tillförsel av miljögifter eller näringsämnen där det förekommer sublittorala sandbankar i Natura 2000-området. Inte heller undervattensljud bedöms kunna spridas så långt in i Natura 2000-området att det kan uppkomma någon påverkan på typiska fiskarter som förekommer vid naturtypen sublittorala sandbankar.

Driftsfas

NIRAS har på uppdrag av OX2 tagit fram en hydrodynamisk modell med syftet att studera hur vindpark Triton i ett worst case-scenario kan komma att påverka områdets hydrografiska förhållanden, däribland strömförhållanden (NIRAS, 2021d). När vindparken är i drift kan den årliga medelströmhastigheten minska med upp till cirka 0,005 m/s i närområdet (omkring 125 meter) runt vindkraftsfundament och då främst runt fundament lokaliserade i parkområdets östra del. Sammantaget visar NIRAS studie att förändringen av strömhastighet är mycket liten över hela det berörda området och att minskningen främst sker i närheten av fundament i parkområdet (NIRAS, 2021d), vilket överensstämmer med tidigare, ovan nämnda studier. Natura 2000-området och särskilt de utpekade naturtyperna i områdets västra delar berörs i en obetydlig omfattning. Konsekvensen av förändrade strömmar bedöms därmed som försumbar för områdets sandbankar.

När det gäller det elektriska fältet i sjökablar i vindparker (internnätet), eller i anslutning till vindparker, skärmas det av i kabeln så det är främst det magnetiska fältet som kan nå utanför kabeln. Flertalet fiskarter har förmågan att känna av magnetiska fält (Öhman m.fl., 2007) och det jordmagnetiska fältet används för navigering (Putman m.fl., 2013; 2014; Naisbett-Jones m.fl., 2017). Detta visar sig fysiologiskt genom att fisk kan ha magnetiskt material i kroppen (Walker, 1984; Hanson m.fl., 1984; Hanson och Westerberg, 1987).

Påverkan från magnetiska fält kan också visa sig genom beteendeförändringar som en följd av förändringar i det magnetiska fältet (Karlsson, 1985; Tesch m.fl., 1992). Ett exempel på det är ålar som navigerar med hjälp av jordens magnetfält där studier har visat att de kan påverkas temporärt om de passerar en sjökabel men det är inte ett permanent hinder (Naisbett-Jones,

2017; Westerberg och Begout-Anras, 2000; Westerberg och Lagenfelt, 2008). Sjökablar kommer placeras långt ifrån Natura 2000-områdets utpekade naturtyper. Då tidigare studier inte heller har kunnat påvisa någon betydande störning av magnetiska fält som skulle kunna påverka de typiska arternas bevarandestatus bedöms påverkan som obetydlig och konsekvensen som försumbar.

Vindparkens fundament och vindkraftverk kommer att utgöra nya hårbottenssubstrat i ett område som annars domineras av mjukbotten, vilket bedöms innebära positiva konsekvenser, se kapitel 9.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan sedimentspridning uppkomma i samband med nedmontering av vindkraftverk och upptagning av kablar. Sedimentspridningen som uppkommer förväntas vara av betydligt mindre omfattning jämfört med anläggningsfasen. Därmed bedöms påverkan av sedimentspridning under verksamhetens avvecklingsfas på naturtypen sandbankar med förekommande typiska arter som obetydlig och konsekvenserna som försumbara. Utbredningen av sandbankarna eller dess funktion och struktur bedöms inte påverkas negativt.

Samlad konsekvensbedömning sandbankar

Sublittorala sandbankar (1110) förekommer främst i Natura 2000-områdets västra och centrala delar, på ett så stort avstånd från vindparken att sedimentspridningen inte berör naturtypen. Precis vid gränsen mellan Natura 2000-området och Triton kan förhöjda halter av suspenderat sediment uppstå (maximal halt om tio mg/l), men endast med en mycket kort varaktighet. Därmed blir även den efterföljande sedimentationen mycket begränsad och sker även denna precis vid gränsen mellan parkområdet och Natura 2000-området. Den utpekade naturtypen sandbankar och de typiska arterna vid denna kommer inte beröras av en ökad grumling eller sedimentation. Det område som berörs består av djupa mjukbottnar, med organismer som anses vara relativt toleranta för såväl suspenderat sediment som en lätt sedimentation. Halterna som uppkommer inom Natura 2000-området överskrider inte heller nivåer som överstiger sådana som kan uppstå naturligt.

Fiskar som rör sig mellan Natura 2000-områdets naturtyper och de djupa mjukbottarna som plattfiskar, torsk, ål och sillfiskar kan komma att exponeras för förhöjda halter av suspenderat sediment under anläggningsfasen. Detta då en koncentration om tio mg/l har modellerats kunna spridas in i Natura 2000-området. Enligt Karlsson (2020) klarar fiskar av denna koncentration väl, vilket troligen beror på att suspenderat sediment med en koncentration på tio mg/l lätt uppstår av naturliga orsaker i havet, så som vid kraftigare vind- och vågförhållanden. Bedömningen är därmed att en eventuell lokal påverkan från ett anläggningsarbete utgör en obetydlig påverkan som en del av den naturliga variationen och konsekvensen bedöms således vara försumbar. Eftersom det suspenderade sediment som modellerats spridas in i Natura 2000-området inte når den skyddsvärda naturtypen bedöms påverkan på fiskbestånden inom naturtyp sublittorala sandbankar som obetydlig och konsekvensen är därmed försumbar.

Eftersom sublittorala sandbankar främst förekommer i områdets västra del gör det att ljudpåverkan blir av mindre betydelse när det gäller fisk då undervattensljuden som modellerats spridas in i Natura 2000-området inte ens når den skyddsvärda naturtypen. Påverkan på fiskbestånden inom naturtypen blir därmed obetydlig och konsekvensen är därmed försumbar.

Det ljud som kan spridas in i Natura 2000-området bedöms kunna ha en påverkan på fisk som rör sig mellan djupa mjukbottnar och Natura 2000-områdets naturtyp (exempelvis plattfisk och torsk). För att minimera påverkan på fisk kommer ljuddämpande skyddsåtgärder (DBBC + HSC) vidtas, dessutom har dessa fiskar troligen lämnat området i god tid då soft start kommer att användas som skyddsåtgärd för att skrämma bort fisken

Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas påverkas bevarandestatusen hos de förekommande typiska arterna. Sammantaget bedöms verksamheten inte påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen sandbankar.

8.2.2. Rev (1170)

Studerade påverkansfaktor för rev för de olika projektfaserna redovisas i Tabell 14. De typiska arterna för rev framgår i Tabell 7 till Tabell 9.

För de typiska arterna av bottenflora och bottenfauna (strandkrabba, blåmussla, ullsläke, kilrödblåd, kräkel, blåtonat rödblåd) har följande påverkansfaktorer studerats:

- Sedimentspridning
- Miljögifter
- Förändrade strömförhållanden
- Främmande arter

För de typiska fiskarterna (europeisk ål, sill, stensnulta, torsk, rötsimpa, mindre havsål, tejstefisk, öring, tångsnälla, oxsimpa, tånglake) har följande påverkansfaktorer studerats:

- Sedimentspridning
- Miljögifter
- Undervattensljud
- Elektromagnetiska fält
- Förändrade strömförhållande
- Reveffekt
- Främmande arter

Naturtypen rev förekommer främst i områdets västra del, tillsammans med ett par mindre ytor i områdets mer centrala delar enligt PAG Miljöundersökningars videoundersökningar 2019 (Länsstyrelsen Skåne, 2020). En av de vanligaste revbyggande arterna längs Sveriges kust är blåmusslor, som utgör en typisk art för Natura 2000-naturtypen rev (Naturvårdsverket, 2011a, 2014). Inom Sydvästskånes utsjövatten består reven uteslutande av biogena rev som utgörs av blåmusselbankar.

Bevarandestatusen för naturtypen rev är i dagsläget inte utredd lokalt för Sydvästskånes utsjövatten. Den svenska nationella samlade bedömningen av bevarandestatusen för rev i den marina Östersjöregionen är enligt den senaste rapporteringen angiven som dålig med en negativ trend (Naturvårdsverket, 2020). Att bevarandestatusen har försämrats beror till viss del på en ökad internbelastning av fosfor och naturtypen är i behov av åtgärder på en biogeografisk nivå (Naturvårdsverket, 2020).

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området, vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker ingen direkt fysisk påverkan på utpekad naturtyp rev, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

Undanträngningseffekt, barriäreffekt och kollisionrisker för fåglar

En bedömning av påverkan på de typiska fågelarterna för rev (alfågel, svärta, sjöorre och ejder) har gjorts. Påverkansfaktorerna som har studerats för de typiska fågelarterna är:

- Undanträngningseffekt
- Barriäreffekt
- Kollisionrisk

Liksom för typiska fågelarter för sandbankar, se avsnitt 8.2.1, bedöms verksamheten ha försumbara konsekvenser för dessa under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas.

Anläggningsfas

Sedimentspridning

För naturtypen rev gäller samma bedömning och motivering som för naturtypen sandbankar vad avser geotekniska och geofysiska undersökningar (se avsnitt 8.2.1). Den utpekade naturtypen rev, som är belägen i Natura 2000-områdets västra del, kommer inte beröras av en ökad grumling eller sedimentation. Sammantaget bedöms konsekvenser för naturtypen rev till följd av geotekniska och geofysiska undersökningar vara försumbara.

Se utpekad naturtyp sandbankar för resultat från genomförda modelleringar av worst case för suspenderat sediment och sedimentpålagring (NIRAS, 2021a). Sedimenthalter om 10 mg/l med en varaktighet på några timmar uppkommer inom en mycket begränsad del av Natura 2000-området, precis i anslutning till vindparken (Figur 34).

Typiska arter för rev som observerats inom Sydvästkånes utsjövatten som skulle kunna påverkas av sedimentation utgörs som för sandbankar av olika fiskarter samt även bottenflora och bottenfauna (se Tabell 7 och Tabell 9).

Natura 2000-naturtypen rev inom Sydvästkånes utsjövatten består av undertypen biogena rev (1171), uppbyggda av den för naturtypen typiska arten blåmussla. Naturtypen är främst belägen i områdets västra del, som är längst ifrån vindparken, med några mindre områden i områdets mer centrala delar, se Figur 30. Biogena rev har observerats som närmst cirka sex kilometer från vindparken. De flesta arter av filtrerande musslor anses klara halter <100 mg/l suspenderat sediment i upp till två veckor utan att påverkas, medan högre halter kan resultera i en minskad tillväxt (Karlsson m.fl., 2020.) Blåmusslor är toleranta för höga halter av suspenderat sediment och återfinns ofta i grumliga miljöer och bedöms inte som känsliga för halter upp emot 100 mg/l i en månad (Tyler-Walters, 2008; Karlsson m.fl., 2020).

Vid övertäckning av sediment är blåmusslor till viss del kapabla till att gräva sig upp (Holt m.fl., 1998). Vid en övertäckning av 50 millimeter finkornigt sediment bedöms blåmusslor och blåmusselbankar ha en låg respektive måttlig känslighet. Vidare återfinns blåmusselbankar ofta i

områden med god vattenomsättning, vilket i sådana områden leder till att en övertäckning av 50 millimeter inte hinner ge en betydande negativ påverkan på banken innan bortspolning av sedimentet sker (Tyler-Walters, 2008; Tillin och Mainwaring, 2016). Utförd modellering utifrån worst case visar att ingen sedimentspridning beräknas uppkomma inom de områden i Natura 2000-området där blåmusselbankar förekommer. Därmed kommer varken förhöjda halter av sediment eller sedimentation att påverka blåmusslors utbredning, struktur eller funktion.

Reven utgör även hårdbottenytor för alger att etablera sig på. Inom området förekommer de för naturtypen typiska rödalgsarterna ullsläke, kilrödblåd, kräkel och blåtonat rödblåd. Alger kan påverkas av förhöjda halter av suspenderat sediment genom försämrade fotosyntes och därmed en försämrade tillväxt. Rödalger är dock den alggrupp som är bäst anpassad till en sämre ljusstillgång då de ofta växer på ett större djup (Paalme, 1994). De är också generellt relativt toleranta för ökade halter av suspenderat sediment och ersätter ofta gröna- och brunalger i mer grumliga områden (Stamp, 2015). Den mängd suspenderat sediment som uppkommer inom området (se avsnitt 8.2.1) till följd av verksamheten ger ingen negativ effekt på naturtypens typiska algarter. Inte heller den efterföljande sedimentationen bedöms ge någon effekt på algers nyrekrytering eller utbredning.

Som för sandbankar har fisklarver och ägg identifierats som mest känsliga för suspenderat sediment. Den lokala påverkan av suspenderat sediment bedöms även här som en försumbar del i den naturliga mortaliteten av fiskars ägg och larvstadier. Därmed bedöms konsekvensen för dessa bestånd som försumbar.

För påverkan från spridning av miljögifter bundet i sediment görs samma bedömning för naturtypen rev som för naturtypen sandbankar, se avsnitt 8.2.1. Miljögifterna späds ut i vattenkolumnen och når inte till Natura 2000-naturtyperna. Påverkan bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara.

Undervattensljud

För påverkan på fisk från undervattensljud gäller samma förutsättningar som för sandbankar, vilket bland annat innefattar skyddsåtgärder för att minimera påverkan på fisk.

De typiska fiskarter för rev som observerats inom området har nästan alla en simblåsa, vilket, som tidigare nämnts, ger dem en välutvecklad hörsel (Wahlberg & Westerberg, 2005). De typiska fiskarterna ål, stensnoltra, torsk, mindre havsnål, tejstefisk, öring, tångsnälla och tånglake klassificeras därmed som hörselgeneralister. Därmed bedöms dessa fiskarters känslighet som måttlig. Även för sill som återigen är hörselspecialist men vars ljuduppfattnings-förmåga är bäst inom samma frekvensområde som hörselgeneralisterna bedöms känsligheten som måttlig. Undantaget för naturtypen rev är de typiska simporna, oxsimpa och rötsimpa, som helt saknar simblåsa och vars hörsel därmed inte är lika utvecklad varför känsligheten bedöms som liten.

Sammantaget för anläggningsfasen bedöms inte verksamheten orsaka några förhöjda halter av suspenderat sediment eller sedimentation eller tillförsel av miljögifter eller näringsämnen där det förekommer rev i Natura 2000-området. Inte heller undervattensljud bedöms kunna spridas så långt in i Natura 2000-området att det kan uppkomma någon påverkan på typiska fiskarter som förekommer vid naturtypen rev.

Påverkans storlek och omfattning på typiska fiskarter (med känslighet liten till måttlig beroende på art) till följd av undervattensljud bedöms som obefintlig vilket innebär att konsekvensen bedöms vara försumbar.

Driftsfas

De påverkansfaktorer som bedöms påverka naturtypen rev under driftsfas är hydrografiska förändringar och elektromagnetiska fält, vilka är samma som för sandbankar, och bedöms som på samma sätt, se avsnitt 8.2.1. Under driftsfasen bedöms påverkan på naturtypen rev som obetydlig med försumbara konsekvenser. Utbredningen av rev eller dess funktion och struktur bedöms inte påverkas negativt till följd av driftsfasen. Vindparkens fundament och vindkraftverk kommer att utgöra nya hårbottenssubstrat i ett område som annars domineras av mjukbotten, vilket bedöms innebära positiva konsekvenser, se kapitel 9.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan sedimentspridning uppkomma i samband med nedmontering av vindkraftverk och/eller upptagning av kablar. Sedimentspridning förväntas uppkomma i en betydligt mindre omfattning jämfört med under anläggningsfasen. Därmed bedöms påverkan av sedimentspridning under verksamhetens avvecklingsfas på naturtypen rev som obetydlig och konsekvenserna som försumbara. Utbredningen av rev eller dess funktion och struktur bedöms inte påverkas negativt till följd av avvecklingsfasen.

Samlad konsekvensbedömning rev

Rev (1170) förekommer främst i Natura 2000-områdets västra delar, på ett så stort avstånd från vindparken att sedimentspridningen inte berör naturtypen. Precis vid gränsen mellan Natura 2000-området och parkområdet kan förhöjda halter av suspenderat sediment uppstå (maximal halt om tio mg/l), men endast med en mycket kort varaktighet. Därmed blir även den efterföljande sedimentationen mycket begränsad och sker även denna precis vid gränsen mellan parkområdet och Natura 2000-området. Den utpekade naturtypen rev och de typiska arterna vid denna kommer inte beröras av en ökad grumling eller sedimentation. Det område som berörs består av djupa mjukbottnar, med organismer som anses vara relativt toleranta för såväl suspenderat sediment som en lätt sedimentation. Halterna som uppkommer inom Natura 2000-området överskrider inte heller nivåer som överstiger sådana som kan uppstå naturligt.

Fiskar som rör sig mellan Natura 2000-områdets naturtyper och de djupa mjukbottnarna, som plattfiskar, torsk, ål och sillfiskar, kan komma att exponeras av förhöjda halter av suspenderat sediment. Detta då en koncentration om tio mg/l har modellerats kunna spridas in i Natura 2000-området. Enligt Karlsson (2020) klarar fiskar av denna koncentration väl, vilket troligen beror på att suspenderat sediment med en koncentration på tio mg/l lätt uppstår av naturliga orsaker i havet, så som vid kraftigare vind- och vågförhållanden. Bedömningen är därmed att en eventuell lokal påverkan från ett anläggningsarbete utgör en obetydlig påverkan i nivå med den naturliga variationen och konsekvensen bedöms således vara försumbar. Eftersom det suspenderade sediment som modellerats spridas in i Natura 2000-området inte når den skyddsvärda naturtypen bedöms påverkan på fiskbestånden inom naturtyp rev som obetydlig och konsekvensen är därmed försumbar.

Eftersom rev främst förekommer i områdets västra del är ljudpåverkan av mindre betydelse när det gäller fisk då undervattensljuden som modellerats spridas in i Natura 2000-området inte ens når den skyddsvärda naturtypen. Påverkan på fiskbestånden inom naturtypen blir därmed obetydlig och konsekvensen är därmed försumbar. Det ljud som kan spridas in i Natura 2000-området bedöms kunna ha en påverkan på fisk som rör sig mellan djupa mjukbottenar och Natura 2000-områdets naturtyp (till exempel ål och torsk). För att minimera påverkan på fisk kommer ljuddämpande skyddsåtgärder (DBBC+HSD) vidtas, dessutom har dessa fiskar troligen lämnat området i god tid då soft start kommer att användas som skyddsåtgärd för att skrämja bort fisken

Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas påverkas bevarandestatusen hos de förekommande typiska arterna. Sammantaget bedöms verksamheten inte påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen rev.

9. Effekter och konsekvenser för ekosystem och biologisk mångfald

Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövattens västra område består huvudsakligen av rev och sublittorala sandbankar medan den östra delen främst utgörs av djupa mjukbottenar. Inom området för Sydvästkånes utsjövatten förekommer tumlare från Bälthavspopulationen under hela året men det är inte deras primära livsmiljö. Östersjöpopulationen kan förekomma under vintern men väldigt få observationer har gjorts. En av de största sälkolonierna i södra Östersjön för gråsäl och knubbsäl ligger 50 kilometer nordväst om vindparken. Gråsälar förekommer främst i den västra delen av Natura 2000-området.

Konsekvensbedömningarna har utgått från en ekosystemansats inom vilken det är av central betydelse att se till hela ekosystemet. Ett ekosystem är sammankopplat i ett nätverk av flera ekosystem vilket medför att en påverkans effekt sällan är specifik till en plats eller ekosystem-komponent. I stället kan en påverkans effekt spridas till flera ekosystem och komponenter. Med detta som bakgrund är det viktigt att studera helheten vid konsekvensbedömning av Natura 2000-områden.

Genom anläggandet av vindpark Triton skapas nya strukturer där vindparkens fundament kommer utgöra nya hårdbottensubstrat i ett område som utgörs av ler- och mjukbotten. På dessa hårdgjorda ytor kan framför allt hårdbottenarter i viss utsträckning etableras då artificiella rev bildas. Detta skapar förutsättningar för etablering av hårdbottenarter (till exempel blåmusslor och havstulpaner) som kan öka den biologiska mångfalden i området. Miljöövervakning från vindparker i Nordsjön visar på en ökning i diversitet och biomassa av bottenflora och bottenfauna inom parkområden som ett resultat av etablering av hårdbottensarter vid vindparkernas hårda strukturer (Dong energy, 2006; BSH och BMU, 2014; Vanagt och Faase, 2014). Vilka arter som etablerar sig på fundament varierar beroende på områdets naturliga förhållanden (exempelvis salthalt, substrat och djup) och fundamentens konstruktion. Jämfört med många andra revtyper penetrerar strukturen hela vattenkolumnen från ytan till botten. Det betyder att påverkan inte bara är på botten utan också att en livsmiljö skapas där det annars hade varit öppet vatten. De nya

hårdbottenmiljöerna är följaktligen av vikt för arter på olika nivåer i näringskedjan, från alg-samhällen till blötdjur, kräftdjur och fiskar.

Ett flertal fiskarter kommer gynnas av den förväntade reveffekten. I studier har till exempel rev-effekt kunnat påvisas på torsk som är en art som finns inom Natura 2000-området och som bedöms återfinnas vid vindkraftfundament i Triton efter en tid. Typiska arter så som torsk, ål, rötsimpa och stensnultra har observerats öka bland vindparkers fundament (Bergström m.fl., 2013) varför dessa arter sannolikt kan gynnas av en vindpark. Känsligheten är troligen högst för dessa arter då de är migrerande och rör sig över stora områden. Därmed kommer de sannolikt ha en högre konnektivitet mellan vindpark och Sydvästkånes utsjövatten. Medan icke migrerande arter sannolikt kommer påverkas väldigt lite av reveffekten inom vindpark Triton. Storlek och omfattning av reveffektens påverkan bedöms därmed som liten positiv och konsekvensen som mycket liten.

Att vindparken angränsar till ett Natura 2000-område med större ekologiska förutsättningar för fisk (framför allt i de västra delarna i anslutning till utpekade naturtyper) kan bidra till en ökad rev-effekt. Detta då det finns fler arter i området som kan attraheras till fundamenten som livsmiljö jämfört med om det bara hade varit en mjukbottenmiljö. Genom att de nya hårdbottenmiljöerna attraherar mer fisk kan även födotillgången för tumlare öka vilket potentiellt kan ha en positiv effekt på tumlare.

Tumlare kan fångas båda i fiskenät och trålar. Om området för vindparken skyddas från bottentrålning innebär vindparken ett tillkommande skydd för organismer i området. Dessutom ökar födotillgången för tumlare om fisket minskar.

Fundament och erosionsskydd kan även erbjuda nya substrat för främmande hårdbottenarter. Viktigt att notera är dock att de hårdbottenmiljöer som skapas till följd av fundament och vindkraftverk redan finns i närliggande Natura 2000-område. Det betyder att livsmiljön i sig inte är tillräckligt unik för att det skulle skapas en ny flora och fauna där främmande arter skulle gynnas mer än de som är naturligt förekommande i andra hårdbottenmiljöer. Detta innebär att förutsättningarna redan idag finns för att främmande arter ska kunna etablera sig i området. Risken bedöms därför som liten att nya arter skulle spridas i området eller att ett fåtal befintliga arter får oproportionellt stor dominans i området.



Figur 37. Exempel på reveffekt vid vindkraftverk, fisk vid fundament vid vindpark Utgrunden 2, Kalmarsund (Mathias Andersson, Azote).



Figur 38. Vindkraftfundament täckt av blåmusslor vid Lillgrund vindkraftpark i Öresund (Michael Palmgren, Marint kunskapscenter i Malmö).

10. Effekter och konsekvenser av anslutningskablar (följdverksamhet)

Anslutningskabeln som förbinder vindparken med elnätet på land utgör en följdverksamhet. Den slutliga korridoren för anslutningskabeln har ännu inte fastställts, se avsnitt 4.3.5. För anslutningskabeln kommer separata tillstånd att sökas. I dessa utreds konsekvenserna mer i detalj. Nedan beskrivs dock eventuella konsekvenser översiktligt. Aktuella utredningskorridorer för anslutningskabeln är belägna utanför Natura 2000-området Sydvästskaanes utsjövatten, Figur 26.

Inom utredningskorridor för anslutningskabel kommer seismiska undersökningar genomföras. Givet att mjuk uppstart och akustisk övervakning används bedöms påverkan från undervattensljud på marina däggdjur som försumbar då inga nivåer över PTS eller TTS bedöms uppstå och området där beteendepåverkan kan ske är lokalt begränsad. Påverkan är temporär.

Då anläggning av anslutningskablar sker utanför Natura 2000-området kommer ingen direkt fysisk påverkan att uppkomma på områdets utpekade naturtyper eller dess typiska arter.

Vid anläggning av kabel kommer viss sedimentspridning uppstå när kablarna spolats ner i botten. Med tanke på den mycket begränsande sedimentspridningen in till Natura 2000-området i samband med anläggning av vindparken förväntas även en mycket begränsad sedimentspridning uppkomma vid anläggning av anslutningskablar. Den förväntade sedimentspridningen bedöms inte uppkomma i sådan omfattning att en negativ påverkan på områdets naturtyper eller dess typiska arter kommer att uppstå. Som tidigare beskrivet i kapitel 8.1.1 är marina däggdjur mindre känsliga för sedimentspridning och kan jaga även i grumliga vatten. Påverkan på marina däggdjur från följdverksamheten bedöms som obetydlig med försumbara konsekvenser.

Även anslutningskablar kommer, som det interna kabelnätet, ge upphov till elektromagnetiska fält. Fältet är som beskrivet tidigare i kapitel 7.8 som störst vid kabeln för att sedan snabbt avta. Påverkan på marina däggdjur, bottenflora och bottenfauna samt fisk bedöms som obetydlig med försumbara konsekvenser.

För fåglar kan påverkan från följdverksamhet uppstå under anläggningsfasen och då i form av tillfällig undanträngning i och med störningar från arbetsmaskiner och båtar. Då båttrafiken är liten jämfört med befintlig trafik inom Natura 2000-området och aktuella kabelkorridorer är belägna utanför Natura 2000-området bedöms påverkan för de typiska fågelarterna från undanträngning vara obetydlig med försumbara konsekvenser.

11. Kumulativa effekter

I detta kapitel beskrivs bedömningen av kumulativa effekter. Kumulativa miljöeffekter beskriver hur en åtgärd tillsammans med andra tidigare, pågående eller framtida åtgärder påverkar miljön i ett område. Här beskrivs således de samlade effekterna från planerad vindpark Triton i kombination med potentiell påverkan från närliggande projekt. En utgångspunkt för bedömningen av kumulativa effekter är att endast befintliga och tillståndsgivna verksamheter, vilka potentiellt

kan påverka samma miljöaspekter som vindparken Triton, inkluderas i bedömningen för Natura 2000-området. Sådana verksamheter bedöms vara tillräckligt konkreta och väl definierade för att en kumulativ bedömning kan göras. I närheten av parkområdet finns ett antal vindparker och projekt, se Tabell 2. Även kumulativa effekter från verksamheter som planeras men inte erhållit tillstånd beskrivs i viss utsträckning, men endast i den mån det är möjligt utifrån tillgängligt informationsunderlag. I sammanhanget kan understrykas att det för planerade icke-tillståndsgivna projekt i regel finns stor osäkerhet vad gäller såväl ett projekts möjlighet att realiseras som dess slutliga utformning och miljöpåverkan, vilket försvårar möjligheten till kumulativ bedömning. Som exempel kan nämnas att utformningen av parkområdet för Triton under projektet förändrats väsentligt som en anpassning till omgivande intressen, se avsnitt 12.2.3.

I området och i närheten av vindparken och Sydvästskaånes utsjövattnen, finns ett flertal vindkraftsprojekt som är i drift, tillståndsgivna eller under utveckling (Figur 13 och Tabell 2) Utav dessa är idag fem vindparker i drift; danska Kriegers flak, EnBW Baltic 1, Wikinger, Arkona och Baltic 2. Vindparkerna Wikinger Süd och O-1.3 är upphandlade/ute på auktion och bedöms också vara på plats när byggnation för Triton inleds. Utöver andra vindparker har även Baltic Pipe (tillståndsgiven gasledning), Hansa PowerBridge (planerad elkabel), sjöfart och fiske tagits med i bedömningen av kumulativa effekter.

11.1. Anläggningsfas

För påverkan från sedimentspridning och suspenderat material bedöms vindparkerna ligga på för stort avstånd från Triton för att sedimentspridning till följd av anläggande av Triton ska kunna nå dessa. Svenska Kriegers flak är beläget närmast Natura 2000-området och har redan erhållit tillstånd för byggnation vilket resulterar i att Triton och denna inte kommer att anläggas samtidigt. Vidare är danska Kriegers flak och Baltic 2 redan i drift och kommer därmed inte medföra någon additiv effekt under Tritons anläggningsfas. Den närmast belägna park som möjligtvis skulle kunna medföra en kumulativ effekt är Sydkusten vind, förutsatt att den får tillstånd och kan börja bygga enligt deras tidplan. Sydkusten vind angränsar dock inte direkt till Natura 2000-området och kommer troligen inte påverka de skyddsvärda naturtyperna.

Kumulativa effekter i fråga om undervattensljud kan uppkomma under anläggningsfasen och då främst om anläggningsarbeten som orsakar höga impulsiva ljud (såsom pålning) pågår samtidigt i en närliggande vindpark. Påverkan skulle framför allt ske på tumlare och fisk. I det fall ljud-alstrande arbetsmoment utförs i en eller flera andra närliggande vindparker samtidigt kan det resultera i ett större påverkansområde än med endast ett enskilt projekt eftersom ljuden förstärks. Det kan i sin tur leda till en längre sträcka för till exempel marina däggdjur och fisk att simma bort från området där höga nivåer av undervattensljud uppkommer. Inte heller här bedöms något närliggande projekt anläggas under samma tid som Triton, se Tabell 2.

Bedömningen är därmed att sannolikheten för kumulativa effekter som skulle kunna påverka fiskebeståndet eller tumlare i området är liten. Antalet vindkraftverk som skulle vara tillräckligt nära för en möjlig kumulativ påverkan är högst begränsat och de vindparker som eventuellt kommer byggas i området kommer sannolikt inte anläggas samtidigt, vilket utesluter samverkande påverkan under anläggningsfasen.

11.2. Driftsfas

Vindparken skapar som tidigare nämnt nya hårda strukturer som ger en reveffekt vilket ger en positiv påverkan på fisk. Typiska arter för rev och sandbankar som torsk, ål, rötsimpa och stensnultra har som ovan nämnt observerats öka inom havsbaserade vindparker. Flera vindparker skulle i teorin därmed kunna gynna dessa arter och bidra till en ökad konnektivitet mellan lämpliga livsmiljöer. Det stora avståndet mellan parkerna talar dock mot detta och det är sannolikt att effekten i stället blir som störst lokalt i respektive parkområde.

Påverkans storlek och omfattning bedöms som obetydlig för den bedömda påverkansfaktorn kumulativ reveffekt. Den sammantagna bedömningen blir därför försumbar för Natura 2000-naturtyperna rev och sandbankar samt dess typiska arter under driftsfasen.

Det undervattensljud som kan uppkomma under driftsfas är betydligt lägre än i anläggningsfasen. Intilliggande farleder ger redan idag upphov till undervattensljud och de tillkommande fartygstransporterna i området till följd av Triton bedöms bidra till en försumbar ökning av undervattensljud från fartyg jämfört med befintlig fartygstrafik som förekommer redan idag. Den kumulativa effekten från undervattensljud i driftsfas bedöms som försumbar.

Magnetiska fält från sjökablar i anslutning till vindparker har en begränsad påverkan på fisk. Det är svaga fält med liten spridning. En kumulativ påverkan av magnetiska fält för de typiska fiskarterna bedöms därmed som obetydlig och konsekvensen som försumbar.

Vindparken Triton i driftsfas bedöms inte bidra till kumulativa effekter på de typiska fågelarterna i Natura 2000-området. Detta eftersom inga andra vindparker ligger i den naturliga flygrutten för de fågelarterna, vilket innebär att kumulativa effekter av barriäreffekter eller kollisioner bedöms bli försumbara. Kumulativa effekter av undanträngning bedöms också bli försumbara.

11.3. Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen för respektive vindpark ligger så pass långt fram i tiden att det idag inte går att bedöma kumulativa effekter för denna fas.

12. Alternativredovisning

12.1. Inledning

Enligt 6 kap. 35 § 2 p. miljöbalken ska miljökonsekvensbeskrivningen innehålla uppgifter om alternativa lösningar för verksamheten. Detta innebär enligt miljöbedömningsförordningen (2017:966) att uppgifter om möjliga alternativa utformningar, platser, alternativ i fråga om teknik, storlek, omfattning, skyddsåtgärder, begränsningar och försiktighetsmått, samt alternativa sätt att nå samma syfte ska redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen. Av 6 kap. 36 § miljöbalken följer dock att innehållet i en Natura 2000-MKB ska begränsas till de uppgifter som behövs för en prövning enligt Natura 2000-regelverket. För att möjliggöra en så samlad alternativredovisning som möjligt så beskrivs därför de alternativa lokaliseringar som är föremål för prövning enligt SEZ även i denna Natura 2000-MKB.

Alternativredovisningen redogör för de alternativ som studerats för verksamheten och de val som har gjorts med hänsyn till miljöeffekter och andra kriterier. I enlighet med praxis har en utgångspunkt för studerade alternativ varit att de ska uppfylla verksamhetens syfte, se kapitel 1.

Nollalternativet redogörs för i avsnitt 12.5 och avser bedömda effekter om verksamheten inte kommer till stånd.

12.1.1. Utgångspunkter för lokalisering

För en verksamhet 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 (lokaliseringsprincipen). Val av plats för verksamheten har skett utifrån en grundlig lokaliseringsutredning där slutliga val av OX2:s projekteringsområden till havs är resultatet av en systematisk utvärdering där mindre lämpliga lokaliseringar stegvis valts bort.

OX2:s strategi för den havsbaserade projektportföljen är att mer eller mindre parallellt driva fram flera storskaliga projekt längs Sveriges kust. Detta för att på snabbast möjliga sätt accelerera utbyggnaden av havsbaserad vindkraft i Sverige och möta det angelägna behovet av förnybar el som är av avgörande betydelse för att nå Sveriges klimatmål som bland annat säger att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser år 2045 och att elproduktionen år 2040 ska vara 100 % förnybar.

Den primära målsättningen har varit att utifrån en bred ansats och grundlig utredning av möjliga områden till havs välja ut de områden runt södra Sveriges kustområden som har de bästa förutsättningarna för etablering av vindkraft. Områdena ska uppfylla urvalskriterierna med minsta möjliga motstående intressen, begränsade negativa miljöeffekter och med möjlighet till elanslutning.

Lokaliseringsutredningen har resulterat i en projektportfölj med möjliga parkområden längs med hela Sveriges kust.

Nedan redogörs för de grundläggande utgångspunkter som tillämpats för att undersöka och utvärdera möjliga lokaliseringar och som utgjort kriterier för bedömning av lokaliseringsalternativen.

Geografisk avgränsning till södra Sverige

Elanvändningen i Sverige förväntas öka kraftigt enligt flera prognoser, främst till följd av en ökad elektrifiering av samhället, från nuvarande 140 TWh om året till 310 TWh år 2045¹⁹. En stor del av den ökade elanvändningen kommer att ske kring tätorterna i södra Sverige till följd av en ökad

¹⁹ Trygg elförsörjning i Skåne (lansstyrelsen.se)

urbanisering och elektrifiering. Redan idag råder periodvis effektbrist då det råder begränsningar i nätkapacitet för överföring till elområde 3 och 4 (södra halvan av Sverige). Dessutom är det brist på produktionskapacitet i samma områden.

Den lokala och regionala nätkapacitetsbristen innebär att verksamheters möjligheter till tillväxt begränsas och att omställningen till nettonollutsläpp och 100 % förnybar elproduktion i Sverige riskerar att fördröjas. Situationen har blivit än mer ansträngd sedan Ringhals 1 och 2 stängdes år 2019 respektive år 2020. Fram till år 2040 kommer dessutom en majoritet av den befintliga kraftproduktionen att behöva ersättas av åldersskäl (Energimyndigheten, 2018).

En ökad överföringskapacitet norrifrån (elområde 1 och 2) skulle mildra problemet, men ledtiderna för förstärkningar av transmissionsnätet är mycket långa. Dessutom ökar elbehovet i norra Sverige i och med etablering av nya elintensiva verksamheter och elektrifiering av industrin. I den regionala elnätsanalys som Region Norrbotten och Region Västerbotten gjort år 2020 anges att södra Sverige i framtiden inte kan räkna med att förlita sig på el från dessa två regioner i norr. För att möta behoven på elmarknaden när möjligheterna till att överföra el från norra till södra Sverige förväntas minska kontinuerligt behöver elproduktionen öka till självförsörjande nivåer i södra Sverige. Elproduktionen i Skåne län låg de senaste åren på cirka 3 TWh per år, däremot konsumeras det 13 TWh årligen i länet (Länsstyrelsen Skåne, 2020).

Vindkraft till havs möjliggör storskalig förnybar elproduktion i närtid

Den främsta möjligheten till ökad elproduktion i södra Sverige är storskalig havsbaserad vindkraft. Potentialen för havsbaserad vindkraft är långt större än motsvarande förutsättningar för landbaserad vindkraft. Utvecklingen för havsbaserade vindkraftverk går snabbare än för landbaserade vindkraftverk och har redan idag en generatorstorlek som är mer än dubbelt så stor som landbaserade motsvarigheter.

Jämfört med landbaserad vindkraft är vindarna till havs starkare och jämnare. I kombination med möjligheten att bygga större och sammanhållna vindparker med fler vindkraftverk blir elproduktionen från en havsbaserad park väsentligt högre än från en landbaserad. Elproduktionen från havsbaserad vindkraft från en enskild vindpark kan ligga i nivå med en eller flera kärnkraftsreaktorer.

Motsvarande vindkraftsproduktion på land skulle kräva fler vindkraftverk och mycket stora markytor. I praktiken är det inte möjligt att hitta tillgängliga ytor av den storleken i södra Sverige utan omfattande konflikter med andra intressen, infrastruktur, tätbebyggda områden och behov av elnäts-utbyggnad. Havsbaserade vindparker kan dessutom placeras längre från bebyggelse med mindre intrång i landskapet och konkurrerande intressen för markanvändning.

Sammantaget har havsbaserad vindkraft störst potential att i närtid producera de volymer el som behövs för att möta det kommande behovet av förnybar el.

Behov av tillgänglig nätinфраstruktur och kapacitet

Alla elproduktionsanläggningar förutsätter anslutning till elnätet. Från ett systemperspektiv kräver storskaliga produktionsanläggningar robusta inmatningspunkter och ett nät som är dimensionerat för inmatning av stora volymer.

I Sverige har den mest robusta nätinfrastrukturen byggts upp i anslutning till kärnkraftsanläggningarna. Det betyder i praktiken att anslutning av stora volymer i andra, mindre utbyggda nätområden, där nuvarande system inte klarar mottagande och överföring av omfattande elproduktion, kräver en omfattande utbyggnad av nya transmissionsnät som med nuvarande takt tar upp mot tio år att realisera. Även andra delar av elsystemet kan behöva byggas om beroende på anslutningspunkt och hur de dimensionerande flödena i nätet totalt sett påverkas. Vindpark Triton har lokaliserats med utgångspunkten att parken ska kunna anslutas utan omfattande utbyggnad av befintligt elnät för att så snabbt som möjligt kunna bidra med förnybar el.

Regeringen har gett Affärsverket svenska kraftnät i uppdrag att genomföra förberedande arbete för att transmissionsnätet ska byggas ut till områden inom Sveriges sjöterritorium (Regeringen, 2021). Eftersom vindpark Triton är lokaliserad i närheten av flera elproduktionsanläggningar (andra tillståndsgivna vindparker) är det lämpligt att bygga ut transmissionsnätet här för att främja produktionen av förnybar el på ett kostnadseffektivt sätt.

Grundläggande tekniska och ekonomiska förutsättningar

Följande tekniska och ekonomiska förutsättningar har varit centrala utgångspunkter vid lokalisering av en havsbaserad vindpark:

- Stabila och starka vindförhållanden.
- Lämpligt vattendjup med hänsyn till bl.a. de fundament som kan byggas i olika vattendjup.
- Lämplig geologi med hänsyn till bl.a. de fundament som kan byggas på olika bottenförhållanden.
- Omfattningen på vindparken behöver vara av tillräcklig storlek för att få ekonomisk hållbarhet i projektet och konkurrenskraftig elproduktion.

Minimal påverkan på miljö, natur, kultur och befintliga nyttjanden

Förutom de tekniska och ekonomiska förutsättningarna ingår ett antal andra viktiga urvalskriterier vid val av lokalisering av en havsbaserad vindpark. De parametrar som är av särskild vikt att eftersträva minimal påverkan på är:

- naturmiljö (till exempel Natura 2000-områden, känsliga livsmiljöer och arter)
- kulturmiljö (bland annat. visuell påverkan och marinarkeologi)
- yrkesfiske
- sjöfart
- totalförsvarets intressen
- rekreation och friluftsliv
- befintliga verksamheter och anläggningar
- havsplanering och andra planförhållanden

12.1.2. Analys och urval

Till grund för val av lokalisering ligger en omfattande lokaliseringsutredning. Den externa konsulten Aquabiota Water Research, som har lång erfarenhet av marinbiologi, geografisk datahantering och vindkraft, har på uppdrag av OX2, tillsammans med intern expertis hos OX2,

genomfört en detaljerad utredning för att identifiera möjliga lokaliseringar av storskaliga vindparker till havs i Sverige.

En utgångspunkt för utredningen har varit Swecos utredning till Energimyndigheten år 2017. I utredningen presenterades en så kallad "värmekarta" (heatmap) över lämpliga lokaliseringar för havsbaserade vindparker utifrån bland annat vindförhållanden, teknikval och vattendjup. För analys av lämpliga parkområden har därutöver de grundläggande tekniska och ekonomiska förutsättningarna kombinerats med övriga urvalskriterier (se ovan), men där analysen också detaljerats ytterligare och utgått från cirka 50 parametrar kopplade till 16 olika kategorier:

- marina däggdjur
- fåglar
- fisk
- bottenfauna
- fladdermöss
- skyddade områden
- rödlistade arter
- sjöfart
- totalförsvaret
- fiske
- havsplanering
- rörledningar och kablar
- flyg
- kulturmiljö
- riksintressen
- miljögifter och oexploderad ammunition

Parametrarna har sammanställts i ett geografiskt informationssystem (GIS) där olika lager av kartor och intressen lagts in som byggstenar i en detaljerad analys över vattnen i Skagerak, Kattegatt och Östersjön. Det första steget av lokaliseringsutredningen resulterade i runt 20 potentiella områden längs med Sveriges kust. Därefter, i ett andra steg (steg 2) av undersökningen, utvärderades de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för dessa områden ytterligare, tillsammans med platsspecifika naturvärden (känsliga marina miljöer och arter), motstående intressen av större betydelse och elanslutningsmöjligheter.

Lokaliseringsanalysen har särskilt fokuserat på känsliga arter som typiskt sett påverkas av vindparker och det har varit en central utgångspunkt för att i möjligaste mån undvika de områden där känsligheten är som störst sett till marina arter och livsmiljöer. De platser som har de bästa tekniska förutsättningarna för placering av vindkraftverk till havs är normalt sett utsjöbankar, där det är grundare och därmed enklare och mer kostnadseffektivt att bygga en vindpark på. Det är dock just dessa områden som är de mest känsliga och värdefulla för bland annat marin flora och fauna, marina däggdjur, sjöfåglar och som lek- och uppväxtområden för fisk. För att så långt som möjligt undvika att vindparkerna medför en negativ påverkan på de mest värdefulla områdena med hänsyn till naturvärden och den marina miljön, har en viktig begränsning för alternativutredningen varit att parkområden ska ligga utanför Natura 2000-områden. Detta ligger också i linje med OX2:s strategi för biologisk mångfald, där ett av målområdena anger att hänsynshierarkin ska vara vägledande vid utveckling av en ny vindpark. Därför ska OX2 undvika att etablera parker i områden med höga naturvärden och minimera påverkan genom att utforma och bygga parker med hänsyn till utpekade naturvärdesobjekt och arter.

Denna detaljerade lokaliseringsanalys resulterade i att flera av de först identifierade potentiella alternativen successivt föll bort, för att slutligen utmyнна i de ur lokaliseringssynpunkt bästa alternativen i södra Östersjön, Egentliga Östersjön och Kattegatt som OX2 nu utvecklar parallellt. Ett av de utpekade områdena är Triton, vilket denna ansökan avser.

12.1.3. Alternativa lokaliseringar

Utifrån den detaljerade lokaliseringsanalysen i steg 2 identifierades ett antal områden som bedömts uppfylla kriterierna för lämplig lokalisering av en vindpark ur såväl tekniska, ekonomiska och miljömässiga aspekter. Dessa områden har varit lokaliserade till Bottenhavet, egentliga Östersjön, sydvästra Östersjön samt Skagerak och Kattegatt. Alternativa lokaliseringar för etablering av vindparker i södra Sverige, både valda och bortvalda platser, framgår av Figur 39.



Figur 39. Alternativa lokaliseringar i södra Sverige. Bortvalda lokaliseringar är markerade med svarta stjärnor (ungefärligt läge). Lokaliseringar där OX2 valt att ansöka om vindparker är markerade med gröna stjärnor (ungefärligt läge).

Alternativ Bottenhavet

Förutsättningarna för att etablera en större vindpark i Bottenhavet har utretts. De motstående intressena har bedömts vara färre men kombinationen av större vattendjup, regelbunden förekomst av havsis och lägre vindhastigheter resulterar idag i tekniskt mera utmanande och ekonomiskt mindre lönsamma projekt i de norra delarna av landet. Isbildning och väderförhållanden medför dessutom högre anläggningstekniska risker. Även kabeldragning till land är tekniskt svårare med betydligt högre kostnader och risker som följd. Vidare skulle lokaliseringen geografiskt inte sammanfalla med de elområden som har stort underskott av elproduktion i förhållande till elförbrukning. Detta medför att den samhällsekonomiska nyttan med havsbaserad vindkraft är aktuellt större i de södra delarna av landet, vilket också ska vägas in i

valet av plats. Syftet med vindpark Triton är därtill att förse framför allt södra Sverige med el varför en lokalisering i Bottenhavet har svårt att uppfylla projektets syfte. och utgör således inte ett alternativ till vindpark Triton.

Alternativ Egentliga Östersjön

Inom ramen för den fördjupade lokaliseringsanalysen har flera områden i Egentliga Östersjön analyserats. Dessa har mycket goda vindförhållanden och lämpliga djup- och bottenförhållanden för vindparker. Dock finns det också många motstående intressen att beakta i Egentliga Östersjön, såsom farleder, militära intressen och Natura 2000-områden.

Utifrån lokaliseringsutredningen utvecklar OX2 ett område i Egentliga Östersjön, mellan Öland och Gotland, som benämns vindpark Aurora. Kring detta område har också andra områden utretts som alternativ. Sydost om Öland finns möjliga lokaliseringar som sammanfaller med områden som pekats ut som riksintressen för energiproduktion, men där platserna samtidigt ligger inom områden med hög risk för minor och annan odetonerad ammunition eller inom Natura 2000-områden, vilket innebär att dessa områden är mindre lämpliga för en vindparksetablering.

En lokalisering av en vindpark strax öster om Öland skulle vara möjlig sett till områdets goda vindförhållanden och närhet till fastlandet, vilket skulle kunna förenkla anslutningen till elnätet. Motstående intressen i form av bland annat sjöfart, fiske och militära sjöövningsområde har dock medfört att området ansetts vara mindre lämpligt för lokalisering av en vindpark.

Ett område norr om Öland, utanför kusten till norra Småland och Östergötland har goda vindförhållanden. Närheten till land och öar möjliggör en kortare sträcka för anslutning till transmissionsnätet, inom ett område där det också föreligger ett stort elbehov. Det större djupet medför dock större tekniska utmaningar i närtid. Lokaliseringen närmare land innebär också en större påverkan på landskapsbilden. I området finns även en potentiell konflikt med ett militärt övningsområde i närheten, samt att det är ett viktigt migrationsstråk för fåglar längs kusten. Området har därför bedömts mindre lämpligt än de valda alternativen för projektutveckling.

Alternativ Skagerrak och Kattegatt

Längs Västkusten finns goda möjligheter till anslutning till transmissionsnätet med anledning av kapacitet och möjliga anslutningspunkter i närheten av Stenungssund och Ringhals (norr om Varberg). Lokaliseringsanalysen har resulterat i att två delområden i Kattegatt visat sig ha goda förutsättningar för utbyggnad av vindkraft utifrån uppsatta urvalskriterier. Områdena har mycket goda vindförhållanden, är belägna utanför skyddade naturmiljöer, det är relativt djupt men det finns goda förutsättningar för etablering av fundament, vilket gör det både tekniskt och ekonomiskt möjligt att etablera en park här samtidigt som bottenanspråk inte sker i känsliga naturmiljöer. OX2 har därför valt att utveckla de områdena i Kattegatt i ett projekt som benämns vindpark Galatea-Galene.

Förutsättningarna har också utretts inom större havsområden i Skagerrak, utanför norra, respektive södra Bohuslänns kust. Här är vindförhållandena goda men på grund av de stora vattendjupen har det bedömts vara tekniskt och ekonomiskt svårt för en etablering här i närtid. Området utanför södra Bohuslänns kust har även bedömts vara känsligt för migrerande fåglar till och från Skagen i Danmark. Även motstående intressen i fråga om sjöfart och militära

övningsområden har medfört att bolaget ansett området vara mindre lämpligt för lokalisering av en vindpark.

Alternativ sydvästra Östersjön

I sydvästra Östersjön är förutsättningarna mycket goda för etablering av vindkraft med hänsyn till vindförhållanden, möjliga anslutningspunkter till Skåne och det stora behovet av utbyggd elproduktion i denna del av landet. Med utgångspunkt i lokaliseringsutredningen, där vindparken bland annat har till syfte att förse södra Sverige med el och ska ligga utanför skyddade naturområden samt farleder, är möjliga alternativ relativt begränsade i denna del av Östersjön.²⁰

Den valda lokaliseringen för vindpark Triton har bedömts vara mest lämplig för etablering av vindkraft eftersom det är ett av få sammanhängande områden som inte sammanfaller med skyddade områden för andra intressen som militär och natur. Områdets läge långt från kusten (22 km) innebär mindre konsekvenser för landskapsbilden än om vindparken placeras närmare land. Området är optimalt ur vindsynpunkt med stabila och starka vindförhållanden. Det begränsade och homogena vattendjupet samt bottenförhållanden är också lämpliga för installation av bottenfasta fundament. Bottenmiljön bedöms inte heller utgöras av särskilt skyddsvärda naturvärden.

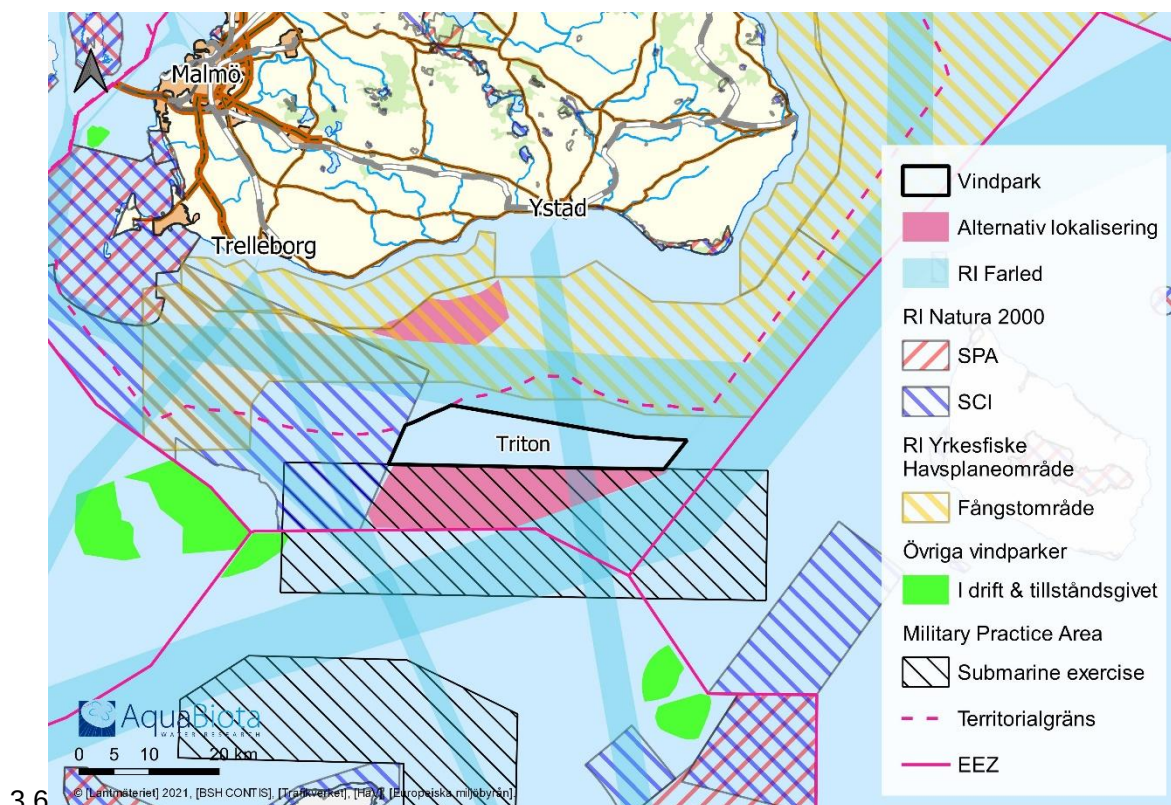
OX2 har, utöver den sökta lokaliseringen för vindpark Triton, utrett områden som ligger närmare land i ett område som utpekats som riksintresse för energiutvinning samt ett större område söder om sökt lokalisering, se Figur 40. Samtliga lokaliseringar är lämpliga ur vindresurssynpunkt samt att djupen möjliggör byggnation av vindkraftverk.

Området som ligger närmare kusten än vindpark Triton har bättre ekonomiska förutsättningar för nätanslutning, just på grund av det kortare avståndet till land. Det mindre vattendjupet är också fördelaktigt, däremot är bottenförhållandena här mera heterogena och komplexa. Närheten till land gör dock alternativet mindre lämpligt, då det skulle medföra en större störning på landskapsbilden och kulturmiljöer vid kusten. Området sammanfaller också med område av riksintresse för yrkesfisket. Sammantaget har detta område bedömts mindre lämpligt än området för vindpark Triton.

Området strax söder om vindpark Triton skulle också vara lämpligt tekniskt sett för en etablering av en vindpark, men då området överlappar med militära intressen och är ett viktigt

²⁰ Att det är ont om andra lämpliga områden för vindkraft i denna del av Östersjön bekräftas av att två andra bolag också planerar vindpark på delvis samma yta som vindpark Triton, se avsnitt 3.6.

övningsområde har OX2 inte bedömt detta område lika lämpligt som det valda alternativet. Det längre avståndet till land skulle också leda till längre anslutningsstråk för kablar, Figur 40.



Figur 40. Vindpark Triton och alternativa lokaliseringar för vindparker i sydvästra Östersjön i förhållande till övriga intressen.

12.1.4. Natura 2000 och lokalisering

Som angetts ovan har det varit en lokaliseringsförutsättning att i möjligaste mån undvika de områden där känsligheten är som störst sett till marina arter och livsmiljöer. Lokaliseringen av vindparken Triton har anpassats och utformats med hänsyn till det närliggande Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten.

12.2. Alternativ utformning

I det följande beskrivs möjliga principiella alternativa utformningar av vindparken samt dess effekter på skyddade värden i Natura 2000-områdena. En utgångspunkt är att vindparken och dess utformning behöver optimeras utifrån en sammanvägning av olika intressen, där så stor förnybar elproduktion som möjligt och dess klimatnytta är drivande, samtidigt som verksamhetens påverkan på miljön och skyddade områden, arter och livsmiljöer minimeras.

12.2.1. Fler vindkraftverk på en större yta

Det är ekonomiskt mest hållbart att bygga vindparker med högre potentiell elproduktion, eftersom en stor del av verksamhetens kostnader består av investeringskostnaden och ju fler kWh som

kostnaderna kan slås ut på desto lägre LCOE.²¹ Möjligheterna av att geografiskt utvidga det aktuella vindparksområdet begränsas dock av Natura 2000-områden, ett militärt övningsområde som förvaltas av NATO och befintliga farleder.

12.2.2. Fler eller färre vindkraftverk på samma yta

Tekniskt sett är det möjligt att minska avstånden mellan vindkraftverken för att få plats med fler vindkraftverk inom samma parkyta. Detta förutsätter dock att mindre vindkraftverk anläggs, eftersom elproduktionen från varje vindkraftverk annars minskar till följd av vindskugga. Det innebär ett sämre nyttjande av vindresurserna. En nackdel med ett minskat avstånd mellan vindkraftverken är en större miljöpåverkan med avseende på vissa miljöaspekter kopplade till ianspråktagande av bottenyta, anläggning av fler fundament och tätare avstånd mellan vindkraftverken. Fler fundament skulle kunna innebära en större påverkan på naturtyper och arter i det närliggande Natura 2000-området, huvudsakligen genom sedimentspridning. Fler mindre vindkraftverk bedöms också kunna vara sämre för fåglar med avseende på undanträngningseffekt och barriäreffekt.

Om mindre vindkraftverk anläggs har dessa en lägre effekt varför en större yta behöver tas i anspråk för att uppnå samma elproduktion, vilket inte bedömts möjligt med hänsyn till begränsningar som finns relaterat till Natura 2000-område, militära områden och farleder. Den snabba tekniska utvecklingen mot större och effektivare vindkraftverk medför också att mindre vindkraftverk successivt inte längre kan köpas på marknaden.

Utvecklingen mot större vindkraftverk innebär också att färre vindkraftverk behöver anläggas för att nå samma eller högre elproduktion inom samma yta. Detta reducerar produktionskostnaden för el samtidigt som potentiell påverkan på omgivningen minskar.

12.2.3. Utformning av vindparken

Olika utformningar av vindparken har studerats inom ramen för verksamheten. Möjliga utformningsalternativ genom kombinationer av antal, effekt och höjd ligger inom ramarna för de designscenarier som bland annat redovisas i den tekniska beskrivningen. Begränsande parametrar för flexibiliteten i vindparkens utformning är sökt maximalt antal vindkraftverk (129 stycken) med en maximal totalhöjd om 370 meter. Det är också utifrån dessa maximala utformningsparametrar som miljökonsekvensbedömningarna utgår, vilka således täcker in bedömda konsekvenser på Natura 2000-området utifrån de utformningsalternativ som är worst case.

²¹ Levelized Cost of Electricity.

Det sökta parkområdet har anpassats vad avser området inom vilket vindkraftverk kan anläggas med hänsyn till närliggande farleder, för att tillräckliga säkerhetsavstånd mellan vindpark och farleder ska kunna upprätthållas. Området för placering av fundament har även anpassats utifrån kända kulturhistoriska lämningar samt den planerade gasledningen Baltic pipe.

Flexibilitet i layouten av vindparken inom det tillståndsgivna området är nödvändig för att utformningen ska bli optimal med utgångspunkt från de vindkraftverk och den teknik som finns tillgänglig på marknaden när parken ska uppföras. För detta syfte är utgångspunkten för Natura 2000-MKB:n att konsekvensbedöma den utformning av vindparken som bedömts vara worst case utifrån de olika påverkansfaktorerna, se kapitel 7.

12.3. Alternativa sätt att nå samma syfte

Alternativa sätt att producera elektricitet samt dess konsekvenser finns redovisade under nollalternativet. Dessa uppfyller dock inte delar av verksamhetens syfte, det vill säga att producera förnybar el och bidra till att uppnå Sveriges satta klimatmål. Med anledning av detta har de inte studerats närmare.

12.4. Alternativa komponenter och arbetsmetoder

12.4.1. Fundament

Olika typer av fundament kan användas på olika platser inom vindparken, även om det vanligtvis är samma fundamentstyp inom en vindpark. Utifrån geologiska förhållanden på platsen och den teknik som är tillgänglig idag är det tre fundamentstyper som är aktuella för Triton: gravitationsfundament, monopilefundament och fackverksfundament (med pinpiles eller sugkassun). Den snabba teknikutvecklingen gör det även möjligt att andra typer av fundament, eller hybrider av de presenterade fundamenten, kan bli aktuella vid tiden för byggnation om de visar sig vara effektivare och bedöms ge lägre miljöpåverkan.

Fundamenten som kan bli aktuella i Triton beskrivs i Bilaga C till ansökan, Teknisk beskrivning, samt i kapitel 4. Nedan beskrivs kortfattat olika för- och nackdelar utifrån den miljöpåverkan som installation av de olika fundamenten kan orsaka. Fokus ligger på Natura 2000-området Sydvästskånes utsjövatten. I kapitel 7 beskrivs vilka alternativ som utgör grunden i konsekvensbedömningarna (worst case). I kapitel 8 beskrivs miljökonsekvenserna närmare.

Fördelarna med monopile är att det är en välbeprövad teknik som är förhållandevis enkel att tillverka, transportera och installera. Fundamentstypen kräver begränsad preparering av botten innan installation, tar relativt liten bottenyta i anspråk och installationen är relativt snabb. Nackdelen med en pålad monopile är alstringen av undervattensljud vid installationen som med sin impulsiva karaktär kan störa djurliv i närheten och inom Natura 2000-området, särskilt tumlare. En monopile kan också installeras genom borrhning som ger upphov till mer sedimentspridning än vid pålning, vilket är den påverkansfaktor vid sidan av undervattensljud, som i huvudsak kan ge upphov till viss miljöpåverkan i Natura 2000-området.

Fördelen med fackverksfundament är att de är applicerbara på stora vattendjup och bottenytan som tas i anspråk för själva fundamentet är relativt liten. Ljudalstringen vid pålning är mindre än vid installation av monopile då pålen är mindre och det därmed krävs mindre pålningsenergi. Däremot krävs mer bottenpreparering än vid installation av monopile eftersom alla benen måste

stå på samma nivå. Installationen tar längre tid än för monopile på grund av att fler pålar ska förankras.

Fördelarna med gravitationsfundament är att installationen genererar betydligt mindre undervattensljud än andra fundamentstekniker. Nackdelen är att de tar relativt sett stor bottenyta i anspråk.

12.4.2. Internt kabelnät

Kabelförläggning för det interna kabelnätet kan ske på olika sätt, till exempel med plöjning eller med nedspolning beroende på sedimentets beskaffenhet. Både plöjning och nedspolning genererar sedimentspridning. Nedspolning genererar dock mer sedimentspridning än plöjning varför utgångspunkten i miljökonsekvens-bedömningarna för Natura 2000-områdena är att samtliga kablar förläggs med nedspolning (worst case).

12.5. Nollalternativ

Nollalternativet innebär att verksamheten inte kommer till stånd. Någon miljömässig påverkan till följd av verksamheten kommer därmed inte uppkomma och inte heller någon förändring av området i form av etablerade vindkraftverk med tillhörande installationer. Eventuell bottentrålning kommer att fortgå i vindparksområdet. Nollalternativet innebär vidare att Tritons bidrag till Sveriges behov av storskalig utbyggnad av förnybar elproduktion uteblir, vilket har konsekvenser för den nationella elförsörjningen och klimatet, se vidare avsnitt 12.5.2 och 12.5.3.

12.5.1. Nollalternativet och Natura 2000

För Natura 2000-området Sydvästkånes utsjövatten innebär nollalternativet att de potentiella tillfälliga störningar som uppstår vid anläggning av en vindpark inte uppstår för de för Natura 2000-området utpekade naturtyperna, arterna och typiska arter. I nollalternativet uppkommer inte heller någon påverkan till följd av vindkraftverkens fysiska närvaro under driftsfasen, till exempel för fåglar.

Om verksamheten inte etableras innebär det dock samtidigt att de positiva effekter som vindparken kan medföra för de intilliggande Natura 2000-området inte kommer till stånd, bland annat i form av reveffekter. Tumlare skulle gynnas av reveffekten genom att födotillgången ökar, vilket uteblir i nollalternativet. I nollalternativet kommer bottentrålning att kunna fortgå inom parkområdet. Vid bottentrålning frigörs betydande mängder sediment (Palanques m.fl., 2001) vilket kan sprida sig till det närliggande Natura 2000-området. Både fisk samt bottenflora och bottenfauna utsätts i dagsläget kontinuerligt för suspenderat material från bottentrålningen. Om verksamheten inte etableras kan de positiva effekter som den innebär med avseende på minskad bottentrålning och därmed en reducering av den totala mängden sediment utebli. Nollalternativet kan därför medföra, ur sedimentspridnings-synpunkt, en större påverkan på närliggande Natura 2000-områden än den planerade verksamheten. För en närmare beskrivning av nollalternativen hänvisas till relevanta underlag till Natura 2000-MKB:n. Ur klimatsynpunkt kan nollalternativet innebära en indirekt negativ påverkan på de naturtyper och arter som skyddas inom det berörda Natura 2000-området.

12.5.2. Nationell elförsörjning

Som nämnts tidigare i kapitlet finns idag ett underskott av elproduktion i södra Sverige. I nollalternativet kommer vindparken Triton inte till stånd och behovet av elproduktion behöver täckas på annat sätt, i huvudsak genom elimport (med ökade utsläpp av växthusgaser som följd), landbaserad vindkraft eller kärnkraft. Det sistnämnda alternativet bedöms i dagsläget inte vara ett reellt alternativ med hänsyn till att reaktorer successivt avvecklas. Solel bedöms idag inte kunna täcka hela elbehovet då effekten av denna är låg under vinterhalvåret och att stora markytor kommer att krävas. Solel bedöms således inte vara ett storskaligt alternativ i Sverige idag.

Å andra sidan kräver den pågående omställningen av industri och transportsektor stora mängder el. Tidigare använde dessa sektorer stora mängder fossilbaserade energibärare. För att avsevärt kunna reducera utsläppen från dessa processer är tillgången till förnybar el till konkurrenskraftiga priser och i tillräcklig utsträckning avgörande. Om utbyggnaden av elproduktion inte sker i motsvarande grad kan detta innebära att viktiga satsningar på till exempel elektrifierad industri inte kommer kunna genomföras i Sverige.

Om utebliven elproduktion från vindpark Triton inte ersätts med annan elproduktion i Sverige innebär det först en reducerad export och sedan ökad import (beroende på elbehov) från grannländerna. Baserat på den idag förhärskande energimixen i Europa förväntas det ökade importbehovet i första hand täckas av fossilbränslebaserad elproduktion från grannländerna. Huvudsakligen handlar det om kolkraft så länge sådan produktion finns kvar där. På grund av bränslekostnaderna har dessa kraftslag högre marginalkostnader och resulterar därför också i högre elpriser. Därutöver har kolkraft enligt siffror från IPCC (2014) ett utsläpp på 750–1000 gCO₂e/kWh, att jämföra med data från Vattenfall (2019) på landbaserad vindkraft om 6–7 gCO₂e/kWh. Enligt IPCC genererar havsbaserad vindkraft 1 gCO₂e/kWh mer utsläpp än landbaserad (IPCC, 2014).

Utbyggnad av havsbaserad vindkraft i Sverige ger goda förutsättningar för undvikande av import av utsläppstung elproduktion från andra länder. I ett längre perspektiv kan export av el från havsbaserad vindkraft ersätta användningen av kolkraft i närliggande länder, förutsatt att det trots det ökade elbehovet i Sverige blir ett överskott på elproduktion som kan exporteras. En sådan undanträngning av fossil kraftproduktion är inte möjlig i nollalternativet. Nollalternativet innebär att klimatnyttan med projektet inte realiserar.

12.5.3. Klimatpåverkan

Nollalternativet innebär ur klimatsynpunkt att utsläppsminskningar inte främjas, vilket i sin tur kan medföra svårigheter att minska klimatpåverkan kopplat till användningen av fossila bränslen. Liksom beskrivet i avsnittet ovan, kan utbyggnaden av havsbaserad vindkraft möta såväl behovet av elektrifiering inom industri- och transportsektorn, som att möjliggöra för export som tränger ut fossilbaserad kraftproduktion i Europa. Dessa möjligheter begränsas i nollalternativet, förutsatt att inte samma kraftproduktion byggs ut på annat sätt och på andra platser. Beräkningar av klimatnytta med vindkraft kan göras på olika sätt (Andersson m.fl., 2021)

Sammanfattningsvis kan dock konstateras att vindpark Triton möjliggör omfattande utsläppsminskningar oavsett om man beräknar dessa med avseende på elektrifiering eller undanträngning av fossil energi och oavsett vilka beräkningsmodeller som används. Klimatnyttan

realiseras inte i nollalternativet, som därmed kan försvåra möjligheten att uppnå Sveriges klimat- och miljömål.

En försämrad möjlighet att begränsa klimatförändringarna genom omställning till förnybar energi innebär även en indirekt påverkan på kust- och havsområden på grund av klimatförändringarna. I de olika scenarier som redovisas av IPCC är det tydligt att effekten av klimatförändringarna är nära kopplad till den mängd växthusgaser som släpps ut. Enligt den senaste rapporten från IPCC så kommer den globala uppvärmningen överskrida två grader under 2000-talet om inte kraftiga utsläppsminskningar av koldioxid och andra växthusgaser görs under de kommande årtiondena (IPCC, 2021). Om utsläppen skulle fortsätta i samma takt som idag så innebär det att det kvarvarande utsläppsutrymmet globalt skulle förbrukas inom 7–8 år. Effekterna kan bland annat innebära stigande vattentemperatur, ökad havsförsurning och förändrad salt vilket påverkar i stort sett alla ekosystemkomponenter i havsmiljön. Klimatrelaterade förändringar bedöms kunna ge allvarliga konsekvenser för havsmiljön, även i Östersjön, både i närtid och på längre sikt. Det är tydligt att klimatförändringarna redan påverkar svenska marina arter och prognoserna indikerar större effekter under de kommande årtiondena. De arter som lever i Östersjön är ursprungligen antingen sötvattens- eller saltvattensarter vilka lever under stress på grund av det bräckta vatten som utgör en förutsättning i Östersjön. För organismer som redan lever på gränsen till sina utbredningsområden kan förändringarna leda till att arter försvinner.

Dessutom bedöms framtidens klimatförändringar för närvarande innebära att havsytan i södra Sverige kommer att stiga med cirka en meter fram till 2100 för att därefter fortsätta stiga ytterligare. En stigande havsnivå medför flera olika problem i Skåne. De hittills huvudsakligen identifierade problemen är översvämning av låglänta områden, stranderosion samt saltvatteninträngning i grundvattnet i kustnära områden. Detta leder till förändrade förutsättningar för samhällsplaneringen, inte minst i kustzonen. Flera kuststräckor kommer att kräva olika former av skyddsåtgärder mot stigande havsnivåer och stranderosion. Effekterna av klimatförändringarna som uppkommer är betydande vid ett nollalternativ där vindpark Triton inte anläggs och där inte heller annan förnyelsebar kraftproduktion byggs ut i tillräcklig omfattning.

13. Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kommer att vidtas inom ramen för planerad verksamhet och har ingått som en förutsättning i konsekvensbedömningarna.

- Till skydd för marina däggdjur ska mjuk uppstart (soft-start) tillämpas innan seismisk utrustning används.
- Under uppstart av undersökningsarbeten med seismiska metoder ska även passiv akustisk övervakning nyttjas och det ska finnas observatörer på fartygen som spanar efter marina däggdjur i närheten av fartyget.
- Till skydd för tumlare vid undersökningar med metoderna sidoavsökande sonar och multistråleekolod opererar utrustningen med frekvenser över 200 kHz.
- Inför pålningsarbeten ska akustiska metoder som motar bort tumlare, med tekniker anpassade för marina däggdjur, användas i erforderlig omfattning.
- Pålning ska inledas med mjuk uppstart (soft-start), varefter styrkan i hammarslagen successivt trappas upp till full styrka (ramp-up). Perioden för mjuk uppstart och ramp-up ska, tillsammans med övriga skyddsåtgärder, vara tillräcklig för att skydda marina däggdjur mot undervattensljud från pålningen som överskrider tröskelvärdena för permanent hörselnedsättning (PTS) respektive temporär hörselnedsättning (TTS) för tumlare.
- Vid pålning ska ljuddämpande utrustning med en prestanda som motsvarar dubbel bubbelgardin²² (Double Big Bubble Curtain, DBBC) och Hydro Sound Damper²³ användas.
- Undervattensljud från pålningsarbeten får inte överstiga värdet enkel puls $SEL_{SS,VHF} \leq 120$ dB tumlare re $1 \mu Pa^2 s$ på ett avstånd om 750 meter från ljudkällan.
- Undervattensljud från pålningsarbeten får inte överstiga värdet enkel puls $SPL_{RMS-fast,VHF}$ 100 dB tumlare re $1 \mu Pa$ på ett avstånd om 11,6 kilometer från ljudkällan.

²² En bubbelgardin formas genom att komprimerad luft pressas ut genom ett perforerat rör längs med botten runt pålningsområdet. Luftbubblorna stiger och dekomprimeras i vattenpelaren och bryter effektivt ljudvågor under vatten. För att öka effekten kan två dubbelgardiner läggas runt samma pålningsområde (dubbel bubbelgardin). Metoden kan användas i kombination med andra tekniker.

²³ Hydro Sound Dampers är luftfyllda behållare av gummi eller plast som är säkrade på ett nät, vilket placeras runt pålen för att förhindra spridningen av ljud under installationen. Hydro Sound Dampers elementen placeras vanligen på kort avstånd från pålen. Hydro Sound Damper är återanvändbara och därför kostnadseffektiva som dämpningssystem.

14. Samlad bedömning

Vindpark Triton angränsar i väster till Natura 2000-området Sydvästskaånes utsjövatten. Anläggande av verksamheten innebär inte något fysiskt intrång i Natura 2000-området. De utpekade naturtypernas utbredning och strukturer påverkas därmed inte av verksamheten.

Påverkans- och konsekvensbedömningar är gjorda utifrån ett worst case. Bedömningarna baseras på antaganden om ett maximalt utformningsscenario som med betydande marginal tar höjd för vad som kan bli den största påverkan på miljön och möjliggöra en utformning av vindparken utifrån de gränser som tillståndet sätter. Detta arbetssätt har använts för att täcka in alla alternativ med mindre påverkan och konsekvenser. Miljöpåverkan och konsekvenser kan alltså bli mindre omfattande men inte mer omfattande än vad som beskrivits i denna MKB.

Negativa konsekvenser på Natura 2000-områdets skyddade naturtyper och arter till följd av verksamheten bedöms främst uppstå under anläggningsskedet och är framför allt kopplat till sedimentspridning och sedimentation samt undervattensljud vid installation av fundament. För fåglar bedöms driftsfasen vara den fas där negativa konsekvenser huvudsakligen kan uppstå.

Under anläggningsfasen är den samlade bedömningen att verksamheten innebär försumbara negativa konsekvenser med avseende på utpekade naturtyper och dess typiska arter (inkluderat bottenflora och bottenfauna, fisk samt fågel). De utpekade naturtyperna förekommer främst i Natura 2000-områdets västra och centrala delar, på ett så pass stort avstånd från parkområdet att sedimentspridning och undervattensljud inte berör de utpekade naturtyperna. Sediment bedöms spridas till mycket begränsade delar av Natura 2000-området och i huvudsak till områden som inte innehåller utpekade naturtyper. Den sedimentspridning och sedimentation som uppstår bedöms ge upphov till en obetydlig påverkan och därmed blir konsekvenserna försumbara. Då anläggningsfasen bedöms pågå under en begränsad period samt att skyddsåtgärder kommer att användas bedöms påverkan på fisk från undervattensljud under anläggning vara obetydlig och konsekvenserna försumbara. För de typiska fågelarterna (alfågel, storlom, smålom, svärta, sjöorre och ejder) är den samlade bedömningen i samtliga tre faser att påverkan är obetydlig med försumbara konsekvenser. Detta beror till stora delar på att Triton-områdets djupa mjukbottnar saknar de rätta förutsättningarna för att arterna ska förekomma i några betydande antal. De ekologiska förutsättningarna för dessa fåglars födosök finns endast vid reven och sandbankarna inom Natura 2000-områdets grundare västra delar, långt från vindparken.

Varken driftsfasen eller avvecklingsfasen kommer att påverka Natura 2000-områdenas utpekade naturtyper eller tillhörande typiska arter i någon större omfattning. Påverkan under drifts- och avvecklingsfas bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara.

Den utpekade arten tumlare påverkas framför allt under anläggningsfasen där pålningen kan innebära en temporär och reversibel beteendepåverkan för ett fåtal exponerade tumlare. Den samlade bedömningen är att påverkan på de båda populationerna tumlare i samtliga tre faser är obetydliga till små med försumbara till små konsekvenser. Denna konsekvensbedömning gäller förutsatt användning av mjuk uppstart, akustiska metoder samt enkel bubbelgardin (användning av dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper, eller motsvarande ljuddämpande utrustning, leder i sin tur till ännu mindre påverkan). Bedömningen är densamma för övriga utpekade arter (gråsäl och knubbsäl). Sälar anses generellt vara mer tåliga för undervattensljud än tumlare.

De kortvariga och begränsade negativa konsekvenser som kan uppstå ska ställas i relation till de mer långvariga positiva konsekvenser som kan uppstå till följd av de nya strukturer som skapas inom vindparken. Vindkraftverk och fundament bedöms stärka möjligheten för spridning av flora och fauna i anslutning till Natura 2000-området vilket kan leda till en större biologisk mångfald och ett ökat skydd för arterna då risken för isolering i mindre delområden minskar. Om bottentrålning minskar inom området för vindparken innebär verksamheten ett tillkommande skydd för organismer som finns i området och som rör sig i närheten av Natura 2000-området.

Sammantaget bedöms inte verksamheten innebära någon betydande påverkan på Natura 2000-områdets utpekade arter (tumlare, gråsäl och knubbsäl), utpekade naturtyper (sandbankar och rev) och dess typiska arter av bottenflora och bottenfauna, fisk och fågel. Den samlade bedömningen är således att planerad verksamhet inte har någon negativ konsekvens för Natura 2000-området Sydvästskaanes utsjövatten. Verksamheten skadar inte områdenas skyddade livsmiljöer eller medför att dess skyddade arter utsätts för en störning som försvårar bevarandet av arterna i området. Verksamheten påverkar inte möjligheterna att uppnå eller bibehålla gynnsam bevarandestatus, varken för utpekade naturtyper eller utpekade arter.

15. Uppföljning och kontroll

OX2 kommer att ta fram ett kontrollprogram i samråd med tillsynsmyndigheten efter att tillstånd vunnit laga kraft. Syftet med kontrollprogram för verksamheten är att redovisa hur villkor förenade med tillstånd för verksamheten uppfylls. Exempel på parametrar som kommer att följas upp i kontrollprogram är undervattensljud vid anläggning.

Kontrollprogrammet kommer även samordnas med de villkor som sätts i kommande ansökningar för vindpark och internkabelnät enligt SEZ och KSL.

16. Samråd

Samråd om den planerade verksamheten genomfördes under våren och sommaren 2021. Samrådet för Natura 2000-tillståndsansökan samordnades med samråd för tillståndsansökningar för projektet enligt SEZ och KSL.

Digitala samrådsmöten hölls med Havs- och Vattenmyndigheten den 17 juni och med Länsstyrelsen Skåne den 29 juni 2021. Allmänheten har också givits tillfälle till samrådsmöten som genomfördes på plats i Skurup, Ystad och Trelleborg. Samrådsmötena hölls i två omgångar där de första mötena genomfördes 30 juni–2 juli och de andra under perioden 10–12 augusti. Totalt inkom samrådsvar från 38 instanser.

Fullständig samrådsredogörelse finns att läsa i Bilaga B.3.

17. Sakkunskap

Nedan redovisas de personer som varit involverade i framtagande av MKB:n samt hur kravet på sakkunskap i enligt 15 och 19 §§ miljöbedömningsförordningen är uppfyllt.

17.1. Projektorganisation

Projektorganisationen inom OX2 för vindpark Triton har flerårig kunskap inom vindkraft. Personerna nedan har varit delaktiga i framtagandet av aktuell tillståndsansökan, projektering och projektplanering.

Tabell 23. Projektorganisation inom OX2 för vindpark Triton.

Namn	Roll i projektet	Erfarenhet
Tanja Tränkle	Projektledare	Tanja har erfarenhet från realisering av havsbaserad vindkraft i både Nordsjön och Östersjön. Hon har också lett flera forskningsprojekt inom vindkraften med speciell inriktning på krävande miljöer som kallt klimat och havsbaserad vindkraft. Specifika havsbaserade projekt är Baltic 1, Baltic 2 och Butendiek i Tyskland.
Hans Ohlsson	MKB-ansvarig	23 års erfarenhet av havsbaserad projektutveckling. Hans har varit delaktig i flera tillståndsansökningar i Sverige. Hans arbetar även med de tekniska delarna i Naturvårdverkets forskningsprogram Vindval avseende vindkraftens påverkan på marint liv samt inom Norska forskningsrådet för att bedöma olika innovationer. Hans har även tidigare arbetat med och haft ansvar för svensk vindkraftsforskning under mitten av 90-talet.
Emelie Zakrisson	Teknisk projektledare	Emelie har tidigare arbetat åt DONG Energy (numera Ørsted) och RWE Renewables med projektutveckling av havsbaserad vindkraft. Emelie har bland annat varit verksam i projektet Westermose Rough och Södra Midsjöbanken, samt en rad andra projekt i bland annat Storbritannien, Tyskland och Frankrike.
Göran Loman	Senior rådgivare	Göran har 25 års erfarenhet av projektledning inom havsbaserad vindkraft och miljötillstånd enligt miljöbalken och tidigare miljölagstiftning, samt av installation och drift. Göran har tidigare bland annat arbetat på Vattenfall med Lillgrund och Kriegers flak samt Kentish Flats Extension och Thanet Extension i Nordsjön därtill olika havsbaserade projekt i Nederländerna och Tyskland.

17.2. Sakkunniga

Flera sakkunniga har uppdragits för arbetet med MKB:n. Organisationen nedan består av MKB-författare och experter inom respektive sakområde som tagit fram de underlagsutredningar som legat till grund för MKB:n. Experterna har sedan varit delaktiga i MKB-processen och kvalitetsgranskat respektive MKB-kapitel.

Tabell 24. Sakkunniga på uppdrag av OX2.

Namn	Utbildning	Erfarenhet
Petra Adrup, Structor	Fil. Mag. Biologi, SU	Petra har mer än 20-års erfarenhet av arbete med tillståndsprövningar och MKB. Petra har arbetat med och ansvarat för tillståndsprövningar inkl. upprättande av MKB i en rad större och komplexa projekt omfattande bland annat stadsutveckling, infrastruktur, industri och hamnar. Exempel på uppdrag där Petra varit delaktig och ansvarig för MKB kan nämnas tillståndsprövning för Kärnbränsleförvaret, tillståndsprövning för SSAB i Oxelösund, tillståndsprövning för Mälarprojektet samt tillståndsprövning för ombyggnation av Slussen i Stockholm samt Mälarens reglering. Petra har i flera projekt arbetat med Natura 2000-frågor, i Projekt Slussen prövades till exempel 26 stycken Natura 2000-områden runt Mälaren.
Ebba Sundberg, Structor	Civ.ing. Energi och miljö, KTH	Ebba har sedan 2018 arbetat med tillståndsärenden (inkl. MKB) enligt miljöbalken. Ebba har arbetat med bland annat tillstånds- och anmälningsärenden för vattenverksamhet och tillstånd för miljöfarlig verksamhet samt klimatanpassningsprojekt.
Katarina Helmersson, Structor	Civ.ing. Naturresursteknik, Luleå Tekniska universitet	Katarina har sedan 2020 arbetat med tillståndsärenden (inkl. MKB).
Olov Tiblom, AquaBiota	Fil. Mag. Biologi, SU	Olov har en masterexamen i marinbiologi vid Stockholms universitet. Olov arbetar i flera olika tillståndsprövningar av havsbaserad vindkraft, han arbetar även med marina och limniska naturvärdesinventeringar. Olov har mycket goda artkunskaper och stor erfarenhet av artidentifiering av makrofyter och bottenfauna, både vid fältundersökningar och analyser av insamlade botten- och vegetationsprover på labb.
Marcus Öhman, AquaBiota	Fil Kand, Fil Mag, Fil Dr, Docent (SU, UU, University of East Anglia, James Cook University)	Marcus är biolog som doktorerat och forskat i marin ekologi, i synnerhet fiskars ekologi. Han innehar en docentur i zoologisk ekologi. Marcus initierade det första forskningsprojektet som empiriskt studerade effekterna av havsbaserade vindkraft på fisk. Marcus har även arbetat på Regeringskansliet med bl.a. fiskerifrågor samt Naturvårdsverket där han var nationell chef för viltförvaltningen. I sin nuvarande roll som utvecklingschef och forskare på AquaBiota Water Research jobbar han med ett flertal projekt inom havsbaserad vindkraft. Han ingår också som expert i arbetet med den syntesrapport som kommer bli klar 2022 och som kommer sammanfatta forskningen kring havsbaserad vindkraft och marint liv.
Eva Stensland Isaeus, AquaBiota	Fil. Dr. Zoologisk ekologi, SU	Eva är marinbiolog och har en bakgrund som delfinforskare. Hon har sedan 2012 arbetat med tillståndsfrågor enligt miljöbalken, både med framtagande av MKB och underlagsutredningar samt varit ansvarig för tillstånd i större infrastrukturprojekt på Svenska kraftnät. Forskar kring påverkan på marina däggdjur från havsbaserad vindkraft i Vindval-projektet Marin MedVind.

Maria Wilson, NIRAS	Fil. Dr. Zoofysiologi, AU	Maria har över 10 års erfarenhet inom forskning på undervattensljud, marina däggdjur, fisk och ljudpåverkan. Maria arbetar sedan 2018 med miljöbedömningar på marina ekosystem med huvudfokus på undervattensljud och potentiell påverkan på marint liv (marina däggdjur, fiskar och ryggradslösa djur).
Mark Mikaelson, NIRAS	M.Sc. Acoustics and signal processing, Aalborg Universitet (AAU)	Mark har över 10 års erfarenhet inom beräkningar på undervattensljud från pålning och seismiska undersökningar och har arbetat med mer än 20 havsbaserade vindparker i England, Danmark, Nederländerna och Sverige. Mark har omfattande kunskap om beräkningsmetoder för undervattensljud, som grund för miljöbedömningar på marint liv (marina däggdjur, fiskar och ryggradslösa djur).
Rasmus Bisschop-Larsen, NIRAS	Cand. Scient. Biologi, Københavns Universitet (KU).	Rasmus har 10 års erfarenhet inom miljöbedömningar på fåglar i relation till havsbaserade vindparker och har arbetat med mer än 15 havsbaserade vindparker i England och Danmark. Rasmus har ytterligare 20 års erfarenhet av inventeringar av fåglar till havs. Rasmus har omfattande kunskap om de metoder som används till inventeringarna, efterföljande databehandling och modellering av rumsliga fördelningar av fåglar till sjöss.
Viktor Birgersson, Aquabiota	M. Sc. Marinbiologi, SU	Viktor har en masterexamen i marinbiologi vid Stockholms universitet. Han arbetar i stor utsträckning med olika tillståndsprövningar av havsbaserad vindkraft. En stor del av arbetet utgörs även av att koordinera och delta i de marinbiologiska undersökningar som utgör underlag för ovan nämnda tillståndsprövningar. Viktor har bland annat vana av metoder som eDNA, provfiske och inventering av tumlare med hjälp av akustiska detektorer (F-Pods).
Richard Ottvall, Ottvall Consulting	Fil Dr Zooekologi, Lunds universitet, Post Doc CRNS-CEFE, Montpellier	Richard har bakgrund som forskare i fågelekolgi vid Lunds universitet, Campus Gotland och Hedmark University College. Richard har mycket goda artkunskaper och 30 års erfarenhet av fågelinventeringar. Till havs har Richard i samarbete med Lunds universitet, Naturvårdsverket, länsstyrelser och vindkraftsbolag utfört 50 fågelinventeringar från flyg. Richard var medförfattare i Vindvals syntesrapport 6740 om vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss och har haft regeringsuppdrag om marina fåglars förekomst och ekologi.

Referenser

Andersson et al., 2017. Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning. Stockholm: Naturvårdsverket.

Andersson, K., Jakobsson, A., Jämting, K., Lundman, S., & Österberg, S., 2021. Tritons klimatnytta och klimatpåverkan. Structor Miljöpartner.

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

Benke, H., Bräger, S., Dähne, M., Gallus, A., Hansen, S., Honnef, C. G. & Narberhaus, I. 2014. Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. *Marine Ecology Progress Series*, 495, 275–290.

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

Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Rosenberg, R., Wahlberg, M., Capetillo, N. Å., & Wilhelmsson, D., 2014. Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. *Environmental Research Letters*, 9(3), 034012.

Birgersson V & Andersson-Li M. 2021. eDNA-inventering av fisk och marina däggdjur – Vindpark Triton. *AquaBiota Rapport* 2021:11. ISBN: 978-91-89085-35-0.

Birgersson V, Bergland F, Berggren T & Andersson-Li M. 2021. eDNA-inventering av fisk och marina däggdjur – Galatea-Galene, Hallands län. *AquaBiota Rapport* 2021:08. ISBN: 978-91-89085-32-9.

Bleil M, Oeberst R. 2002 Spawning areas of the cod stock in the western Baltic Sea and minimum length at maturity. *Arch. Fish. Mar. Res.* 49: 243–258.

Bleil, M., och Oeberst, R., 2002. Spawning areas of the cod stock in the western Baltic Sea and minimum length at maturity. *Archive of fishery and marine research*, 49(3), 243–258.

Bohnsack, J. A., och Sutherland, D. L., 1985. Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of marine science*, 37(1), 11–39.

Bruintjes R., Radford, AN., 2013. Context-dependent impacts of anthropogenic noise on individual and social behaviour in cooperatively breeding fish. *Animal Behaviour* 85: 1343-1349.

Brzana, R., & Janas, U., 2016. Artificial hard substrate as a habitat for hard bottom benthic assemblages in the southern part of the Baltic Sea—a preliminary study. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 45(1), 121-130.

Börjesson, P. & Read, A.J., 2003. Variation in timing of connection between populations of the harbour porpoise. *Journal of mammalogy* 84 (3):948-55.

- Carlén, I., Thomas, L., Carlström, J., Amundin, M., Teilmann, J., Tregenza, N., & Loisa, O., 2018.** Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226, 42–53.
- Carlström, J. och Carlén, I. 2016.** Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. AquaBiota Report 2016:04. 90 pp.
- Churchill JH, 1989.** The effect of commercial trawling on sediment resuspension and transport over the Middle Atlantic Bight continental shelf. *Continental shelf research*, 9: 841-865.
- Clausen, K., et al., 2021.** Echolocation activity of harbour porpoises, *phocoena phocoena*, shows seasonal artificial reef attraction despite elevated noise levels close to oil and gas platforms. *S.I.:Ecol Solut Evidence*;2: e12055.
- De Madron, XD., Ferré, B., Le Corre, G., Grenz, C., Conan, P., Pujo-Pay, M. m.fl., 2005.** Trawling-induced resuspension and dispersal of muddy sediments and dissolved elements in the Gulf of Lion (NW Mediterranean). *Continental Shelf Research* 25: 2387-2409.
- Dong Energy, Vattenfall, Danish Energy Authority, The Danish Forest och Nature Agency, 2006.** Danish offshore wind- key environmental issues. Prinfo Holbæk-Hedehusene, Denmark.
- Durinck, J., Skov, H., Jensen, F.P. och Pihl, S., 1994.** Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea – EU DG XI Research Contract no. 2242/90-09-01. Ornith Consult Report 1994, 110 pp.
- Energinet.dk., 2015.** Kriegers Flak offshore wind farm environmental impact assessment. Technical background report. Birds and bats. Energinet.dk.
- ERA5, 2020.** European Centre for Medium Range Weather Forecasts: <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/charts>
- Fox, A.D. och Petersen, I.K., 2019.** Offshore wind farms and their effects on birds. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift* 113:86–101.
- Fudge SB, Rose GA, 2009.** Passive- and active-acoustic properties of a spawning Atlantic cod (*Gadus morhua*) aggregation. *ICES Journal of Marine Science* 66: 1259–1263.
- Gogina, M., Nygård, H., Blomqvist, M., Daunys, D., Josefson, A. B., Kotta, J., ... & Zettler, M. L. (2016).** The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. *ICES Journal of Marine Science*, 73(4), 1196-1213.
- Graham, I. et al., 2019.** Harbour porpoise respond top pile-driving diminish over time. *Royal Society open Science*, 6:190335.
- Göransson, P. 2019.,** Videoundersökningar i Sydvästskånes utsjövatten 2019, PAG Miljöundersökningar, Råå.
- Haas, F. och Nilsson, L. (2021).** Naturvårdsverkets Östersjöinventeringar 2020–2021 (opublicerat). Lunds universitet 2021.

Hammar, L., Magnusson, M., Rosenberg, R., Granmo, Å. (2009). Miljöeffekter vid muddring och dumpning – En litteratursammanställning. Naturvårdsverket. Rapport 5999.

Hammond, P., 2006. Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS II).

Hammond, P.S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M.B., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J., Oien, N., 2017. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from SCANS-III aerial and shipboard surveys. sl.:s.n.

Hanson M, Westerberg H (1987). Occurrence of magnetic material in teleosts. Comp. Biochem. Phys. A Physiology 86: 169-172.

Hanson M., Karlsson L., Westerberg H., 1984. Magnetic material in European Eel (*Anguilla anguilla*) Comp Biochem. Phys A Physiology 77: 221-224 26.

HAVS, 2015. Havsplaneringsförordning (2015:400).

Havs-och Vattenmyndigheten, 2019. Havs-och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten., HVMFS 2019:25 HaV, Göteborg.

Havs- och Vattenmyndigheten, 2019b. Förslag till Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västhavet. Statlig planering i territorialhav och ekonomisk zon. Diarienummer 3628-2019, u.o.:u.n.

Havs- och vattenmyndigheten, 2020. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2019. Resursöversikt. Rapport 2020:3.

Hawkins, A. D., & Picciulin, M., 2019. The importance of underwater sounds to gadoid fishes. The Journal of the Acoustical Society of America, 146(5), 3536-3551.

HELCOM, 2013. Helcom HUB.<http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP139.pdf> HELCOM.

Hinrichsen, H. H., Lehmann, A., Petereit, C., Nissling, A., Ustups, D., Bergström, U., & Hüsey, K. (2016). Spawning areas of eastern Baltic cod revisited: Using hydrodynamic modelling to reveal spawning habitat suitability, egg survival probability, and connectivity patterns. Progress in Oceanography, 143, 13-25.

Holt T.J., Rees, E.I., Hawkins, S.J., Seed, R. (1998). Biogenic Reefs (volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project). 170 Pages.

Hüsey K. 2011. Review of western Baltic cod (*Gadus morhua*) recruitment dynamics. ICES Journal of Marine Science 68: 1459-1471.

Hüsey, K., 2011. Review of western Baltic cod (*Gadus morhua*) recruitment dynamics. ICES Journal of Marine Science 68: 1459-1471.

ICES., 2018. ICES Fisheries Overviews - Baltic Sea Ecoregion.

IFAÖ., 2004. Evertebrater och makrofyter vid Kriegers Flak. (IfAÖ (Institut für Angewante Ökologie).

IPCC, 2014. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA]

Karlsson L, 1985. Behavioural responses of European silver eel (*Anguilla anguilla*) to the geomagnetic field. *Helgolander Meeresuntersuchungen* 39: 71–81.

Karlsson M, Kraufvelin P, Östman Ö., 2020. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syntes av grumlingens dos och varaktighet. Aqua reports 2020:1.

Kastelein, R., 2011. Temporary hearing threshold shifts and recovery in a harbor porpoise and two harbor seals after exposure to continuous noise and playbacks of pile driving sounds. S.1.: Part of the Shortlist Masterplan Wind Monitoring and ecological impact.

Kerckhof, F., Rumes, B., Norro, A., Houziaux, J. S., & Degraer, S., 2012. A comparison of the first stages of biofouling in two offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea: Heading for an understanding of environmental impacts. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine ecosystem management unit, Brussels, 17-39.

King, S., 2019. Seabirds: collision. Sid 206 -234 i Perrow, M.R. (ed.) 2019. Wildlife and Wind Farms, Conflict and Solutions. Volume 3 Offshore: Potential Effects. Pelagic Publishing, Exeter, UK.

Kjørboe, T., Frantsen, E., Jensen, C., & Sørensen, G., 1981. Effects of suspended sediment on development and hatching of herring (*Clupea harengus*) eggs. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 13(1), 107-111.

Langhamer, O., 2012. Artificial reef effect in relation to offshore renewable energy conversion: state of the art. *The Scientific World Journal*, 2012.

Lockyer, C. & Kinze, C., 2003. Stauts, ecology and life history of harbour porpoise (*phocoena phocoena*), in danish waters. NAMMCO Scientific Publications 5 (Kinze):143.

Länsstyrelsen Skåne., 2020. Videoundersökningar inom Natura 2000 området Sydvästskånes utsjövatten. Länsstyrelsen Skåne län. Rapport: 2020:09.

Madsen, P., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P., 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series* 309.

MariLim, 2015. Benthic Flora, Fauna and Habitats EIA - Technical Report for Kriegers Flak Offshore Wind Farm.

Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R. & Desham, M., 2009.

Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES Journal of Marine Science 66:746-753.

Naisbett-Jones LC, Putman NF, Stephenson JF, Ladak S, Young KA., 2017. A magnetic map leads juvenile European eels to the Gulf Stream. Current Biology 27: 1236–1240.

National Marine Fisheries Service (NMFS), 2018. Revision to technical guidance for assessing effects on anthropogenic sound on marine mammal hearing. s.l.:s.n.

Naturvårdsverket 2010. Undersökning av utsjöbankar. Stockholm: Naturvårdsverket. (Rapport 6385).

Naturvårdsverket, 2000. Vindkraft till havs - en litteraturstudie av påverkan på djur och växter. Naturvårdsverket rapport, 5139, 17–27.

Naturvårdsverket, 2005. Uppföljning av Natura 2000 i Sverige. Uppföljning av habitat och arter i Habitatdirektivet samt arter i Fågeldirektivet. Rapport 5434. ISBN 91-620-5434-1. ISSN 0282–7298.

Naturvårdsverket, 2011a. Rev, EU-kod 1170. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.

Naturvårdsverket, 2011b. Sandbankar, EU-kod 1110. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.

Naturvårdsverket, 2011c. Marina Naturtyper - Svenska tolkningar Natura 2000 naturtyper. 1630.

Naturvårdsverket, 2014. Biogena rev. Beskrivning och vägledning för biotopen Biogena rev i bilaga 3 till förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. 2014-04-15.

Naturvårdsverket, 2016. Sydvästskånes utsjövatten. Länsstyrelsen i Skånes län. Skyddad natur, Naturvårdsverket: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>.

Naturvårdsverket, 2020. Organiska miljögifter i sediment.

Naturvårdsverket, 2020. Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013–2018. Mars 29, 2021,

Nilsson, L., 2020. Utbyggnad av vindkraft på Kriegers Flaks i relation till fågelförekomsten inom Natura 2000-områdena i SV Skåne. Rapport 2020-06-22.

NIRAS, 2021a. Triton OWF. Sediment Dispersal, seabed preparation. OX2 AB. 27 July 2021.

NIRAS, 2021b. Offshore Wind Farm Triton. Underwater noise. Technical report. OX2 AB. 29.06.2021.

NIRAS, 2021c. Offshore Wind Farm Triton. Seismic survey Underwater noise Technical report. OX2 AB. 6-05-2021.

NIRAS, 2021d. Triton OWF. Hydrodynamic impact. 19 November 2021.

- Norling P & Kautsky N., 2007.** Structural and functional effects of *Mytilus edulis* on diversity of associated species and ecosystem functioning. *Mar Ecol Prog Ser* 351:163–175. doi: 10.3354/meps07033.
- Ottvall, R., & Ottosson, U., 2021.** Fågelinventeringar
- Paalme T., 1994.** Net photosynthesis and production of *Furcellaria lumbricalis* in Kassari Bay, Estonia, *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol.*, 43 (4), 193–198.
- Petereit, C., Hinrichsen, H. H., Franke, A., och Köster, F. W., 2014.** Floating along buoyancy levels: Dispersal and survival of western Baltic fish eggs. *Progress in Oceanography*, 122, 131-152.
- Pettersson, J., 2005.** The impact of offshore wind farms on birdlife in Kalmarsund. A final report based on studies 1999-2003. Report prepared for the Swedish Energy Agency. Lund, Lunds universitet.
- Pettersson, J., 2011.** Småfåglars och sjöfåglars nattflyttning vid Utgrundens havsbaserade vindkraftpark – en studie med radar i södra Kalmarsund. Rapport 6413, Naturvårdsverket.
- Popper, A. m fl., 2014.** Sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A technical report prepared by ANSI-accredited standards committee S3 s-1C1 and registered with ANSI. New York: Springer.
- Popper, A. N., & Fay, R. R., 1993.** Sound detection and processing by fish: critical review and major research questions (Part 1 of 2). *Brain, behavior and evolution*, 41(1), 14-25.
- Popper, AN., Hawkins, AD., Sand, O., Sisneros, JA., 2019.** Examining the hearing abilities of fishes *The Journal of the Acoustical Society of America* 146: 948-955.
- Putman NF, Jenkins ES, Michielsens CGJ, Noakes DLG, 2014.** Geomagnetic imprinting predicts spatio-temporal variation in homing migration of pink and sockeye salmon. *J. R. Soc. Interface* 11: 20140542.
- Putman NF, Lohmann KJ, Putman EM, Quinn TP, Klimley AP, Noakes DLG, 2013.** Evidence for geomagnetic imprinting as a homing mechanism in Pacific Salmon. *Current Biology* 23: 312-316.
- Regeringen, 2021.** <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2021/10/uppdrag-att-forbereda-utbyggnad-av-transmissionsnat-till-omraden-inom-sveriges-sjoterritorium/>. Hämtad 2021-10-21
- Reubens J T, Braeckman U, Vanaverbeke J, Van Colen C, Degraer S and Vincx M, 2013.** Aggregation at windmill artificial reefs: CPUE of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and pouting (*Trisopterus luscus*) at different habitats in the Belgian part of the North Sea *Fish. Res.* 139 28–34.
- Richardson, W., Greene, C., Malme, C. & Thompson, D., 1995.** Marine mammals and noise. Academic Press, New York, s.l.: Academic Press New York.

Russell, D., Barsseur, S., Thompson, D., Hastie, G., Janik, V., Aarts, G., McClintock, B., Matthiopoulos, J., Moss, S., McConnell, B., 2014. Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. s.l.: Current Biology 24: R638-R639.

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

Scheidat, M. et al., 2011. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. s.l.:Environmental Research Letters 6:025102..

Sjöberg, M. & Ball, J.P., 2000. Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around halout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? Canadian Journal of Zoology 78: 1661–1667.

Slotte A, Kansen K, Dalen J, Ona E, 2004. Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. Fish Res. 67, 143–150.

SMHI Shark, 2020. Zoobenthos. <https://www.smhi.se/data/oceanografi/datavardskap-oceanografi-och-marinbiologi/sharkweb> [Hämtat: 2020-12-15].

SMHI, 2020. <https://www.smhi.se/data/oceanografi/havsis>.

SMHI, 2021. Rapport från SMHI:s utsjöexpedition med R/V Svea.

Southall, B. et al., 2019. Maine mammal noise exposure criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. s.l.: Aquatic Mammals, 45(2), 125-323

SSPA Sweden, 2021. Nautisk riskanalys Triton.

Stamp, T.E., 2015. [*Saccharina latissima*] with [*Phyllophora*] spp. and filamentous green seaweeds on variable or reduced salinity infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom.

Stratoudakis, Y., Gallego, A., & Morrison, J. A., 1998. Spatial distribution of developmental egg ages within a herring *Clupea harengus* spawning ground. Marine Ecology Progress Series, 174, 27-32.

Strålsäkerhetsmyndigheten, 2009.

<https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/1ebc56e1b11f4b118b9b4a09b9cd4d7c/magnetfalt-och-halsorisker.pdf> [Hämtad 2021-10-26].

Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J. & Teilmann, J., 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. s.l.:Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 36s. Videnskabelig rapport nr. 284. <http://dec2.au.dk/pub/SR284.pdf>.

Sweco, 2017. Havsbaserad vindkraft – potential och kostnader, en rapport till Energimyndigheten.

- Tillin, H.M. och Mainwaring, K., 2016.** [*Mytilus edulis*] beds on sublittoral sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom.
- Tollit, D.J., Black, A D., Thompson, P.M., Mackay, A., Corpe, H.M., Wilson, B., Van Parijs, S.M., Grellier, K. & Parlane, S., 1998.** Variations in harbour seal *Phoca vitulina* diet and dive-depths in relation to foraging habitat. *Journal of Zoology*, 244(2), 209-222.
- Tougaard, J. & Michaelsen, M., 2018.** Effet of larger turbines for the offshore wind farm at Kriegers Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals., s.l.: Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.
- Tougaard, J., Tougaard, S., Jensen, R., Jensen, T., Teilmann, J., Adelung, D., Liebsch, N., Müller, G., 2006.** Harbour seals on Horns Reef before, during and after construction of Horns Rev offshore wind farm. S.I.:P. 67. NERI Im Auftrag von Vattenfall A/S.
- Tougaard, J., Wright, A. & Madsen, P., 2015.** Cetacean noise criteria revisited in the light of proposed exposure limits for harbour porpoises. s.l.: Marine Pollution Bulletin 90. 196-208.
- Tyler-Walters, H., 2008.** *Mytilus edulis* Common mussel. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom.
- Vallejo, G.C., Grellier, K., Nelson, E.J., McGregor, R.M., Canning, S.J., Caryl, F.M. and McLean N. 2017.** Responses of two marine top predators to an offshore wind farm. *Ecology and Evolution* 7:8698–8708.
- Vanagt T och Faasse M., 2014.** Development of hard substratum fauna in the Princess Amalia Wind Farm. Monitoring six years after construction. eCOAST report 2013009.
- Vieira M, Amorim CP, Sundelo A, Prista N, Fonseca PJ, 2020.** Underwater noise recognition of marine vessels passages: two case studies using hidden Markov models. *ICES Journal of Marine Science* 77: 2157-2170
- Wahlberg, M., Westerberg, H., 2005.** Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 288: 295-309
- Walker MM., 1984.** A candidate magnetic sense organ in the yellowfin tuna, *Thunnus albacares*. *Science* 224: 751
- Westerberg H, Begout-Anras M-L, 2000.** Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnetic field. Proc. 3rd conference on fish telemetry in Europe. Norwich 20–25 juni, 1999
- Westerberg H, Lagenfelt I., 2008.** Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology* 15:369-375
- Wiernicki, C. J., Liang, D., Bailey, H., & Secor, D. H., 2020.** The Effect of Swim Bladder Presence and Morphology on Sound Frequency Detection for Fishes. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 28(4), 459-477.

Wilber DH och Clark DG., 2001. Biological effects of suspended sediments: A review of suspended sediment impacts of fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries.

Öhman M.C., Karlsson M., van der Meijs F., Isaksson E., Berggren T., Östman A., Andersson-Li M., 2021. Fisk och havsbaserad vindkraft i Östersjön söder om Skåne. AquaBiota Water Research.

Öhman M.C., Sigray P., Westerberg H., 2007. Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *Ambio* 36: 630-633.