

Natura 2000-miljökonsekvensbeskrivning

Galatea-Galene

BILAGA B

Structor

OX2

Administrativa uppgifter

| | |
|-----------------------------|---|
| Sökande: | OX2 AB (publ) |
| Organisationsnummer: | 556675–7497 |
| Adress: | Lilla Nygatan 1, Box 2299, 103 17 Stockholm |
| Tel växel: | 08 – 559 310 00 |
| Kontaktperson: | Projektledare tillståndsansökan: Anna Bohman, OX2 AB E-post: galatea-galene@ox2.com |
| Berört vattenområde: | Svensk ekonomisk zon och Sveriges sjöterritorium, Kattegatt |
| Prövningsmyndighet: | Länsstyrelsen i Hallands län |

Om OX2

OX2 AB (publ) utvecklar och säljer vind- och solparker. Inom storskalig vindkraft har OX2 utvecklat och realiserat cirka 2,5 GW i Europa och bolaget har idag en stark projektportfölj. OX2: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 är noterat på Nasdaq First North Premier Growth Market.

OX2: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

OX2 AB planerar att anlägga en storskalig havsbaserad vindpark utanför den halländska kusten. Vindparken benämns Galatea-Galene och består av två delområden inom Sveriges ekonomiska zon, utanför Varberg och Falkenbergs kommuner. 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, framförallt i södra Sverige, med konkurrenskraftig el.

Planerad vindpark Galatea-Galene kommer att ha en uppskattad maxeffekt om cirka 1700 MW och omfatta upp till 101 vindkraftverk med en totalhöjd om maximalt 340 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 Galatea-Galene angränsar till de tre Natura 2000-områdena Fladen (SE0510127), Lilla Middelgrund (SE0510126) samt Stora Middelgrund och Röde bank (SE0510186). OX2 söker därför ett Natura 2000-tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken till vilket denna Natura 2000-miljökonsekvensbeskrivning ("Natura 2000-MKB") har upprättats.

Verksamheten som konsekvensbedöms i denna Natura 2000-MKB är anläggande, drift och avveckling av vindkraftverk, fundament, transformatorstationer, mätmaster, kablar mellan vindkraftverken inom parkområdet, samt de anslutningskablar som anläggs från transformatorstationer i vindparken till land.

Kunskapsunderlag

Som utgångspunkt för beskrivningar och bedömningar i MKB:n har information från myndigheter, vetenskaplig litteratur och forskningsresultat, miljöutredningar, 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 naturtyper, sedimentspridning och ljudutbredning. Undersökningar av bottenflora- och fauna inom vindparken har gjorts genom undervattensvideo och med bottenhuggare. 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 omfattning att tillförlitliga bedömningar av verksamhetens effekter och konsekvenser kan göras.

Projektet 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 de närliggande Natura 2000-områdena finns det olika typer av livsmiljöer med viktiga interaktioner mellan olika arter, där inte minst födopreferenser är av betydelse.

Konsekvenser av sökt verksamhet

Planerad vindpark och tillhörande anslutningskablar anläggs helt utanför befintliga Natura 2000-områden. Ingen bottenyta inom Fladen, Lilla Middelgrund eller Stora Middelgrund och Röde bank tas i anspråk. Påverkan på Natura 2000-områdena kan uppstå under verksamhetens anläggnings-, drifts- och avvecklingsfas. Påverkan bedöms framförallt uppstå vid anläggningsfasen i samband med installation av fundament, vilket ger upphov till sedimentspridning (inklusive suspenderat material och sedimentation) samt undervattensljud. Under driftfasen kan påverkan framförallt uppstå på fåglar i form av barriäreffekter, undanträngning och kollisionsrisk.

Konsekvensbedömningarna i denna miljökonsekvensbeskrivning har utgått från ett worst case. Detta innebär att bedömningarna av den planerade verksamhetens påverkan på Natura 2000-områdena utgått från de största konsekvenser som kan komma att uppstå. I realiteten bedöms påverkan och konsekvenserna bli mindre.

Fladen

Fladen är utpekad som Natura 2000-område enligt art-och habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG) för naturtyperna sandbankar (1110), rev (1170) och bubbelrev och undervattenskratrar (1180), samt för arten tumlare (1351). För Fladen är bedömningen att ingen påverkan sker på bevarandemålen för de utpekade naturtyperna sandbankar, rev och bubbelrev (inklusive de typiska arterna av fisk, bottenflora- och fauna samt fågel kopplade till dessa). Verksamheten påverkar inte förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna. För den utpekade arten tumlare bedöms planerad verksamhet inte påverka upprätthållandet av gynnsam bevarandestatus, med beaktande av åtaganden om skyddsåtgärder, se nedan.

Lilla Middelgrund

Lilla Middelgrund är utpekad som Natura 2000-område enligt art-och habitatdirektivet och fågeldirektivet (direktiv 2009/147/EG) för naturtyperna sandbankar och rev samt för arterna sillgrissla (A119), tordmule (A200), tretåig mås (A188) och tumlare. För Lilla Middelgrund är bedömningen att ingen påverkan sker på bevarandemålen för de utpekade naturtyperna sandbankar och rev (inklusive de typiska arterna av fisk, bottenflora- och fauna samt fågel kopplade till dessa). Verksamheten påverkar inte förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna. För den utpekade arten tumlare bedöms planerad verksamhet inte påverka upprätthållandet av gynnsam bevarandestatus, med beaktande av åtaganden om skyddsåtgärder, se nedan. För de utpekade fågelarterna sillgrissla, tordmule och tretåig mås bedöms planerad verksamhet inte medföra några konsekvenser, varken kort- eller långvariga, som negativt kan påverka bevarandestatusen.

Stora Middelgrund och Röde bank

Stora Middelgrund och Röde bank är utpekad enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet för naturtyperna rev, sandbankar och bubbelrev och undervattenskratrar samt arten tumlare. För Stora Middelgrund och Röde bank är bedömningen att ingen påverkan sker på bevarandemålen för de utpekade naturtyperna sandbankar, rev och bubbelrev (inklusive de typiska arterna av fisk, bottenflora- och fauna samt fågel kopplade till dessa). Verksamheten påverkar inte förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna. För tumlare bedöms planerad verksamhet inte påverka upprätthållandet av gynnsam bevarandestatus, med beaktande av åtaganden om skyddsåtgärder, se nedan. För Natura 2000-området finns det bevarandemål för fågelarterna sillgrissla och tordmule. Planerad verksamhet bedöms inte medföra några konsekvenser, varken kort- eller långvariga, som negativt kan påverka bevarandestatusen.

Skyddsåtgärder

Under anläggningsfasen kommer ett antal skyddsåtgärder kopplade till att minska påverkan från undervattensljud att vidtas, dels vid seismiska undersökningar, dels vid pålning under installation av fundament. Vid pålning av fundament kommer användning av akustiska metoder, mjuk uppstart och ljuddämpande utrustning (såsom bubbelgardin eller motsvarande) att tillämpas med hänsyn till tumlare. 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 vindparker. Kumulativa effekter kan uppstå från sedimentspridning och undervattensljud i det fall flera vindparker anläggs samtidigt och ljudalstrande samt grumlande arbeten sker samtidigt inom projekten, vilket inte bedöms som sannolikt. Kumulativa effekter från flera vindparker under driftfas kan främst påverka fåglar i form av barriäreffekt, kollisionrisk och undanträngning/störning. Inga kumulativa effekter bedöms uppstå som ger större påverkan än om endast Galatea-Galene anläggs. Kumulativa effekter från andra befintliga eller planerade vindparker bedöms inte innebära någon

negativ påverkan på de närliggande Natura 2000-områdena eller påverka möjligheten att uppnå/bibehålla gynnsam bevarandestatus för utpekade naturtyper och arter.

Under drift kommer den bottentrålning som sker i nuläget sannolikt att minska inom vindparken i syfte att skydda trålningsredskap samt kablar i internkabelnätet. Den sedimentspridning som uppstår i samband med bottentrålning skulle därmed kunna minska. Detta bedöms innebära positiva konsekvenser, både för flora och fauna inom vindparken men även för arter som befinner sig inom aktuella Natura 2000-områden. 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 försumbar ökning av undervattensljud från fartyg i både drifts- och anläggningsfas.

Nollalternativ

Om den planerade vindparken Galatea-Galene inte får erforderliga tillstånd kommer vindparken inte att uppföras i området. För Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank innebär nollalternativet att de potentiella tillfälliga störningar som uppstår vid anläggning av en vindpark inte uppstår för de för Natura 2000-områdena skyddade naturtyperna, arterna och typiska arterna, exempelvis tumlare och fisk. 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 Galatea-Galene vilket innebär uteblivet bidrag till att lösa det elproduktionsunderskott som finns i södra Sverige. Elproduktionen behöver då komma från annan källa exempelvis import, landbaserad vindkraft och 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 studerats.

Innehåll

| | |
|--|-----------|
| 1. Inledning | 9 |
| 1.1. Bakgrund och syfte | 9 |
| 1.2. Miljöbedömning vid Natura 2000-tillståndsprövning | 10 |
| 1.3. Utgångspunkter för prövningen | 11 |
| 2. Avgränsning av MKB..... | 12 |
| 2.1. Avgränsningar i förhållande till övriga prövningar och dokument | 12 |
| 2.2. Verksamheten | 13 |
| 2.3. Geografisk avgränsning | 13 |
| 2.4. Miljöaspekter | 14 |
| 2.5. Tidsskeden | 14 |
| 3. Lokalisering och omgivningsbeskrivning | 15 |
| 3.1. Lokalisering | 15 |
| 3.2. Havsplaner och riksintressen | 16 |
| 3.3. Natura 2000 | 19 |
| 3.4. Förhållanden inom vindpark Galatea-Galene | 20 |
| 3.5. Närliggande verksamheter | 28 |
| 4. Verksamhetsbeskrivning | 31 |
| 4.1. Översikt | 31 |
| 4.2. Parkutformning | 32 |
| 4.3. Beskrivning av verksamhetens huvudkomponenter | 34 |
| 4.4. Projektets olika faser | 40 |
| 4.5. Preliminär installationsplan | 43 |
| 5. Natura 2000-områdena | 44 |
| 5.1. Fladen (SE0510127) | 44 |
| 5.2. Lilla Middelgrund (SE0510126) | 55 |
| 5.3. Stora Middelgrund och Röde bank (SE0510186) | 65 |
| 6. Förutsättningar och metodik för konsekvensbedömningar | 75 |
| 6.1. Allmänt om Natura 2000 | 75 |
| 6.2. Underlag och metoder för beskrivning av rådande förhållanden | 76 |
| 6.3. Metodik för konsekvensbedömningar | 77 |
| 6.4. Förutsättningar för konsekvensbedömningar | 81 |
| 6.5. Osäkerheter i bedömningen | 90 |
| 7. Påverkansfaktorer till följd av sökt verksamhet | 91 |
| 7.1. Sedimentspridning | 91 |

| | |
|---|------------|
| 7.2. Föroreningsspridning | 92 |
| 7.3. Fysisk påverkan på havsbotten | 92 |
| 7.4. Undervattensljud | 93 |
| 7.5. Undanträngning, barriäreffekt och kollision | 94 |
| 8. Effekter och konsekvenser för Fladen..... | 95 |
| 8.1. Utpekade naturtyper | 95 |
| 8.2. Övriga naturmiljöer (ej utpekade Natura 2000 naturtyper) | 112 |
| 8.3. Utpekade arter | 115 |
| 9. Effekter och konsekvenser för Lilla Middelgrund | 120 |
| 9.1. Utpekade naturtyper | 120 |
| 9.2. Övriga naturmiljöer (ej utpekade Natura 2000-naturtyper) | 133 |
| 9.3. Utpekade arter | 134 |
| 10. Effekter och konsekvenser för Stora Middelgrund och Röde bank..... | 143 |
| 10.1. Utpekade naturtyper | 143 |
| 10.2. Övriga naturmiljöer | 154 |
| 10.3. Utpekade arter | 155 |
| 11. Effekter och konsekvenser för ekosystem och biologisk mångfald | 162 |
| 12. Kumulativa effekter | 164 |
| 12.1. Anläggningsfas | 164 |
| 12.2. Driftsfas | 165 |
| 12.3. Avvecklingsfas | 166 |
| 13. Alternativredovisning | 167 |
| 13.1. Inledning | 167 |
| 13.2. Alternativa sätt att nå samma syfte | 174 |
| 13.3. Alternativa komponenter och arbetsmetoder | 174 |
| 13.4. Nollalternativ | 175 |
| 14. Skyddsåtgärder | 178 |
| 15. Samlad bedömning | 179 |
| 16. Uppföljning och kontroll | 180 |
| 17. Samråd | 181 |
| 17.1. Avgränsningssamråd 2020 | 181 |
| 17.2. Avgränsningssamråd 2021 | 181 |
| 18. Sakkunskap | 182 |
| 18.1. Projektorganisation | 182 |
| 18.2. Sakkunniga på uppdrag av OX2 | 182 |
| 19. Referenser | 184 |

Bilagor

Bilaga B.1 Bottenmiljöer och havsbaserad vindkraft i Kattegatt – Vindpark Galatea-Galene, AquaBiota Water Research, augusti 2021

Bilaga B.2 Birds and offshore wind farm in Kattegat, Niras A/S, augusti 2021

Bilaga B.3 Galatea-Galene Offshore Windfarm – Technical background report for marine mammals, inklusive svensk sammanfattning, Niras A/S, oktober 2021

Bilaga B.4 Tumlare i Kattegatt – vindpark Galatea-Galene, AquaBiota Water Research, september 2021

Bilaga B.5 Samrådsredogörelse

Referensrapporter

Birgersson, V., Bergland, F., Andersson-Li, M., & van der Meijs, F., 2021. eDNA-inventering av fisk och marina däggdjur –Galatea-Galene, Hallands län. AquaBiota Rapport 2020:12. ISBN: 978-91-89085-21-3

Haas, F., 2021. Förekomst av sjöfåglar (och tumlare) i södra Kattegatts utsjöområden 2020 – 2021 med fokus på de planerade vindkraftsparkerna Galatea och Galene. Biologiska Institutionen, Lunds universitet

NIRAS, 2021a. Sediment spill Iteration

NIRAS, 2021b. Offshore Wind Farm Galatea-Galene, Underwater noise technical report

NIRAS, 2021c. Birds and offshore wind farm in Kattegat

Öhman, M., Karlsson, M., Staveley, T., 2021. Havsbaserad vindkraft och fisk i Kattegatt – Vindparkerna Galatea-Galene. AquaBiota Report 2021:06

1. Inledning

1.1. Bakgrund och syfte

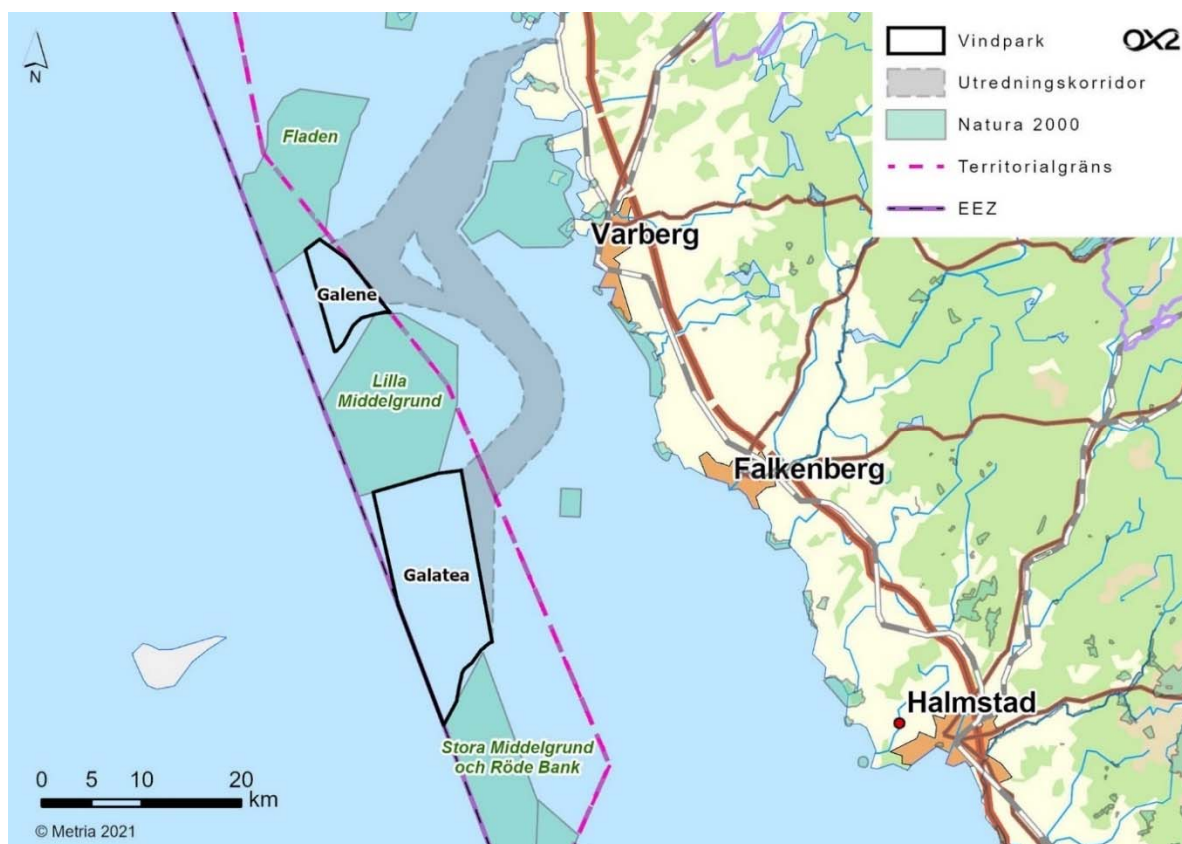
OX2 planerar en storskalig havsbaserad vindpark i Kattegatt utanför Hallands kust inom Sveriges ekonomiska zon, benämnd Galatea-Galene. Galatea-Galene består av två delområden utanför Falkenberg och Varbergs kommuner (se Figur 1). Verksamhetens förväntade elproduktion uppskattas generera omkring 6–7 TWh el per år, vilket motsvarar elanvändningen för drygt 1 miljon hushåll¹.

Projektet kommer att vara en viktig del i Sveriges och Europas process att ställa om till förnybara energikällor och att bidra till att uppfylla Sveriges energipolitiska mål, som bland annat anger att svensk elproduktion till år 2040 ska vara 100 procent förnybar och att inga nettoutsläpp av växthusgaser ska ske till atmosfären år 2045.

Det övergripande syftet med vindpark Galatea-Galene 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 verksamheten angränsar till Natura 2000-områdena Fladen (SE0510127), Lilla Middelgrund (SE0510126) och Stora Middelgrund och Röde bank (SE0510186) och med potentiell risk för påverkan på dessa områden, ansöker OX2 om ett Natura 2000-tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken. Tillståndsmyndighet är Länsstyrelsen i Hallands län. 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. Översiktskarta över området för den planerade verksamheten inklusive vindpark och korridorer för anslutningskablar som i kartorna i denna Natura 2000-MKB benämns "utredningskorridorer".

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, och inte medför 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 miljökonsekvensbeskrivning 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 Natura 2000-MKB redogör för verksamhetens påverkan och konsekvenser på de för ansökan aktuella Natura 2000-områdena 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 Galatea-Galene:

- Tillståndet söks enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken (Natura 2000), eftersom den sökta verksamheten kan medföra risk för påverkan på miljön i de angränsande Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund och Stora Middelgrund och Röde bank. Verksamheten som konsekvensbedöms i denna Natura 2000-MKB är anläggande, drift och avveckling av vindkraftverk, transformatorstationer, mätmaster, kablar mellan vindkraftverken inom parkområdet samt de anslutningskablar som anläggs från transformatorstationer i vindparken till land.
- Den sökta vindparken kommer att omfatta upp till 101 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 340 meter, som placeras inom de två delområdena baserat på fundaments- och teknikval samt med hänsyn till miljön och platspecifika bottenförhållanden.
- Utvecklingen av fundament och vindkraftverk är mycket snabb och det är inte möjligt att idag avgöra vilken teknisk lösning som kommer att vara mest effektiv när vindparken ska anläggas, med avseende på tillverkning, installation, miljöpåverkan och produktion. Med anledning av detta beskrivs den miljöpåverkan som verksamheten potentiellt kan orsaka på miljön i de angränsande Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank 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-MKB. 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 Natura 2000-MKB mer detaljerat.

2. Avgränsning av MKB

2.1. Avgränsningar i förhållande till övriga prövningar och dokument

Utöver förevarande Ansökan, kräver etableringen av verksamheten kräver 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 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.
- Koncession 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 påverkan på andra skyddade områden (till exempel miljöskyddsområden eller Natura 2000-områden) inom svenskt sjöterritorium, kommer erforderliga tillstånd och dispenser också att sökas i särskild ordning.

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

Tabell 1. Beskrivning över vilken verksamhet som omfattas av respektive prövning/lagstiftning samt prövningsmyndighet. Denna MKB omfattar prövning enligt Natura 2000.

| Tillstånd och tillståndsmyndighet | | | | | |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------|
| | Lagen om Sveriges ekonomiska zon Regeringen (Miljödepartementet) | Kontinentalsockellagen Regeringen (Näringsdepartementet) | Natura 2000 Länsstyrelsen i Hallands län | Miljöbalken Mark- och miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätt | Ellagen Energimarknadsinspektionen |
| Vindpark, inklusive transformatorstationer och mätmaster | X | | X | | |
| Internt kabelnät | | X | X | | |
| Anslutningskablar i ekonomisk zon | | X | X | | |
| Anslutningskablar i territorialvatten | | X | X | X | X |

Denna Natura 2000-MKB hänvisar till underlagsrapporter som dels ligger som bilagor till dokumentet (Bilaga B1-B4), 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 i alla delar inte 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 bilagor och referensrapporter som är relevanta och hänförliga till prövningen av verksamhetens påverkan i förhållande till Natura 2000-områdena.

2.2. Verksamheten

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

2.3. Geografisk avgränsning

Geografiskt beskrivs konsekvenserna i denna Natura 2000-MKB för de tre Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank. Konsekvenser beskrivs separat för respektive område men även konnektivitet, möjligheten till spridning och fria passager mellan Natura 2000-områdena beskrivs.

I handlingen används benämningarna verksamhet och vindpark. Med verksamhet avses både området för själva vindparken och tillhörande kabelkorridorer (se Figur 1). Med vindpark avses det område inom vilket vindkraftverk och det interna kabelnätet anläggs (se Figur 2).

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 och fågeldirektivet i Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank. För beskrivning av skyddade naturtyper och arter, samt vad som kan påverka dessa (påverkansfaktorer), se kapitel 5 och 7.

Kumulativa effekter bedöms där risk finns för att påverkan från verksamheten sammanfaller med påverkan från andra närliggande projekt och verksamheter (se kapitel 6).

I bevarandeplanerna för de Natura 2000-områden som nu är aktuella inkluderas även andra arter och habitat, vilka är utpekade enligt de internationella konventionerna HELCOM² och OSPAR³. Naturtyper och arter som är utpekade i dessa områden enligt konventionerna beskrivs i denna Natura 2000-MKB för att ge en samlad bild av områdena. Då dessa naturtyper är skyddade enligt andra regelverk än art- och habitatdirektivet prövas de inte inom ramen för denna Natura 2000-prövning.

2.5. Tidsskeden

Miljökonsekvenserna bedöms utifrån verksamhetens följande faser:

- Anläggningsfas
- Driftsfas
- Avvecklingsfas

För beskrivning av respektive fas, se kapitel 4. I kapitel 6 redovisas vilka naturtyper och arter som konsekvensbedöms under respektive fas.

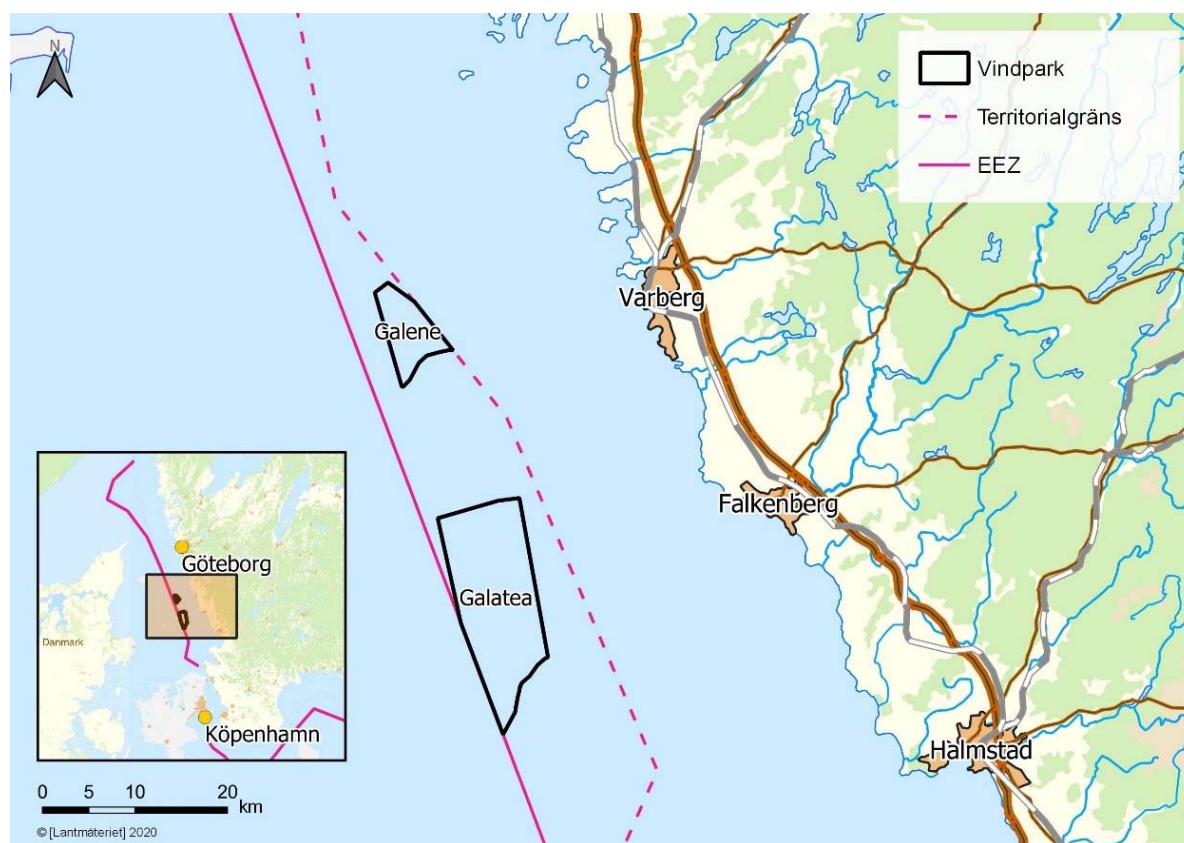
² Helsingforskonventionen – en regional miljökonvention för Östersjöområdet, inklusive Kattegatt.

³ OSPAR – regional konvention om att skydda miljön i Nordostatlanten. Där ingår Nordsjön, Skagerrak och delar av Kattegatt.

3. Lokalisering och omgivningsbeskrivning

3.1. Lokalisering

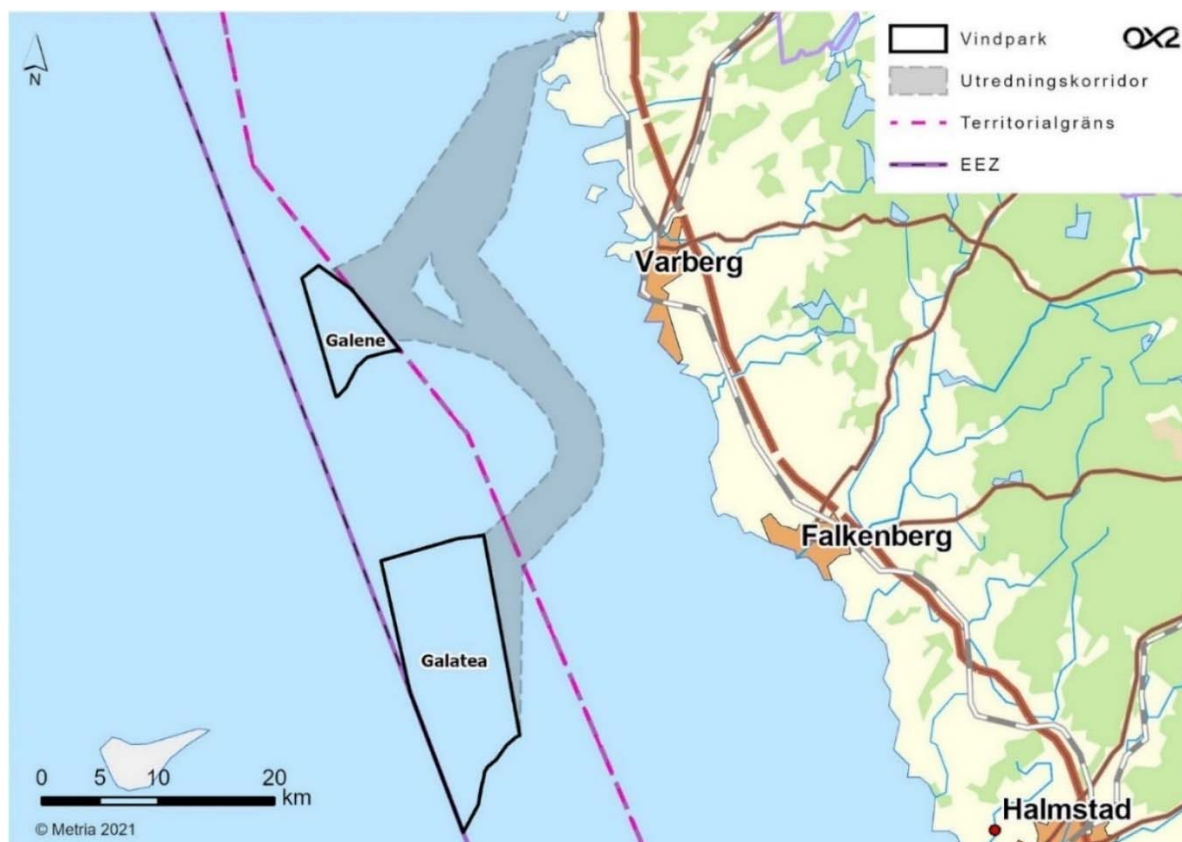
Den planerade vindparken Galatea-Galene ligger i Kattegatt, inom Sveriges ekonomiska zon. Området består helt av öppet hav och saknar öar. Vindparken planeras att bestå av två delområden, Galatea och Galene, se Figur 2 nedan.



Figur 2. Lokalisering av vindpark Galatea-Galene.

Delområdet Galatea är cirka 173 km² stort och ligger cirka 24 km väster om Falkenberg. Delområdet Galene är cirka 42 km² stort och ligger cirka 21 km väster om Varberg.

Den i nuläget mest troliga anslutningspunkten av vindparken till transmissionsnätet som identifierats är vid Ringhals i Varbergs kommun. Anslutningskablar till en anslutningspunkt vid Ringhals planeras anläggas inom de kabelkorridorer som visas i Figur 3. Totalt kommer 2–6 anslutningskablar att anläggas. Kabelkorridorerna är cirka 4–7,5 km breda, men planerade kablar tar endast ett fåtal meter av havsbotten i anspråk. Den närmare placeringen av anslutningskablar inom dessa korridorer kommer fastställas efter närmare undersökningar och detaljprojektering.

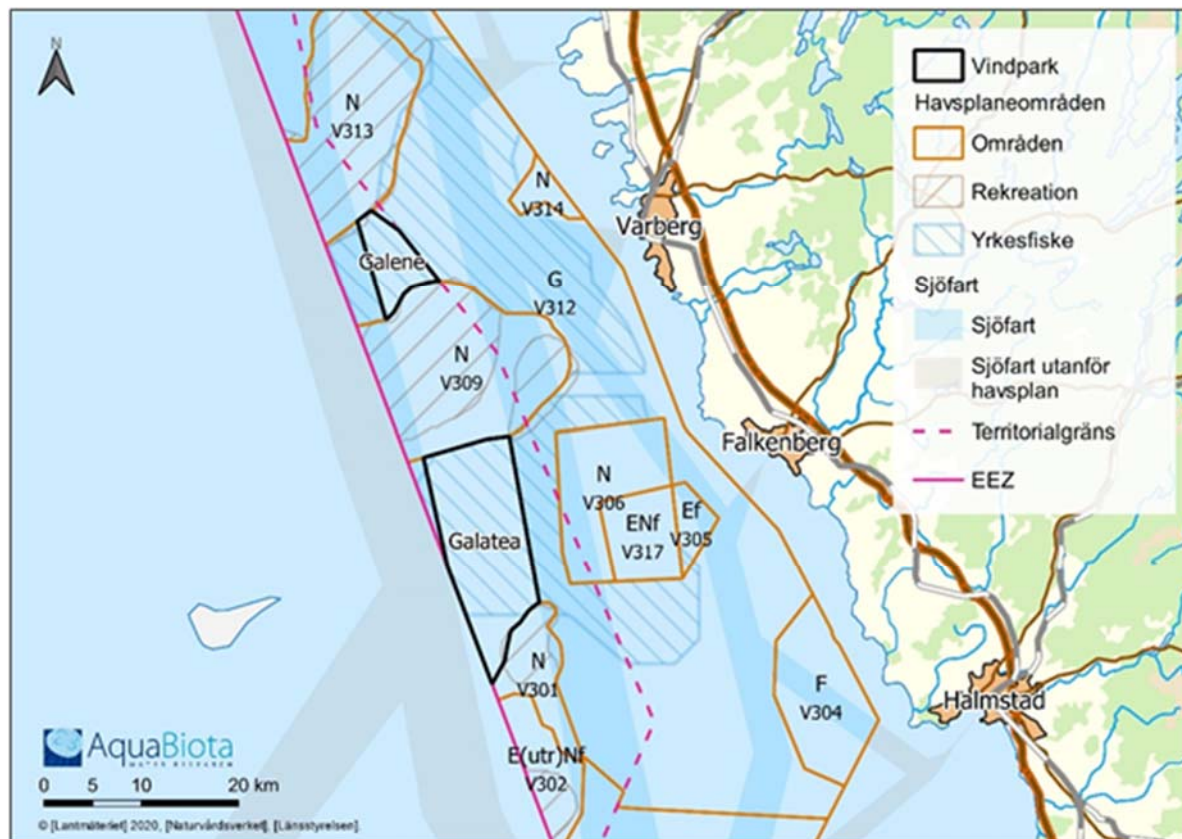


Figur 3. Vindpark samt utredningskorridorer för anslutningskablar.

3.2. Havsplaner och riksintressen

Havs- och vattenmyndigheten 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 havsplaner som nu finns tillgängligt ligger vindpark Galatea-Galene inom utsjöområde Halmstad till Kungsbacka, V312. Området har beteckningen "generell användning" (G) där ingen särskild användning har företräde. Större delen av parkområdet för Galatea-Galene överlappar med utpekade användningsområden för yrkesfiske och både öster och väster om parkområdet finns utpekade områden för sjöfart. Mindre ytor i de nordligaste och sydligaste delarna överlappar även med rekreationsområden (Figur 4).

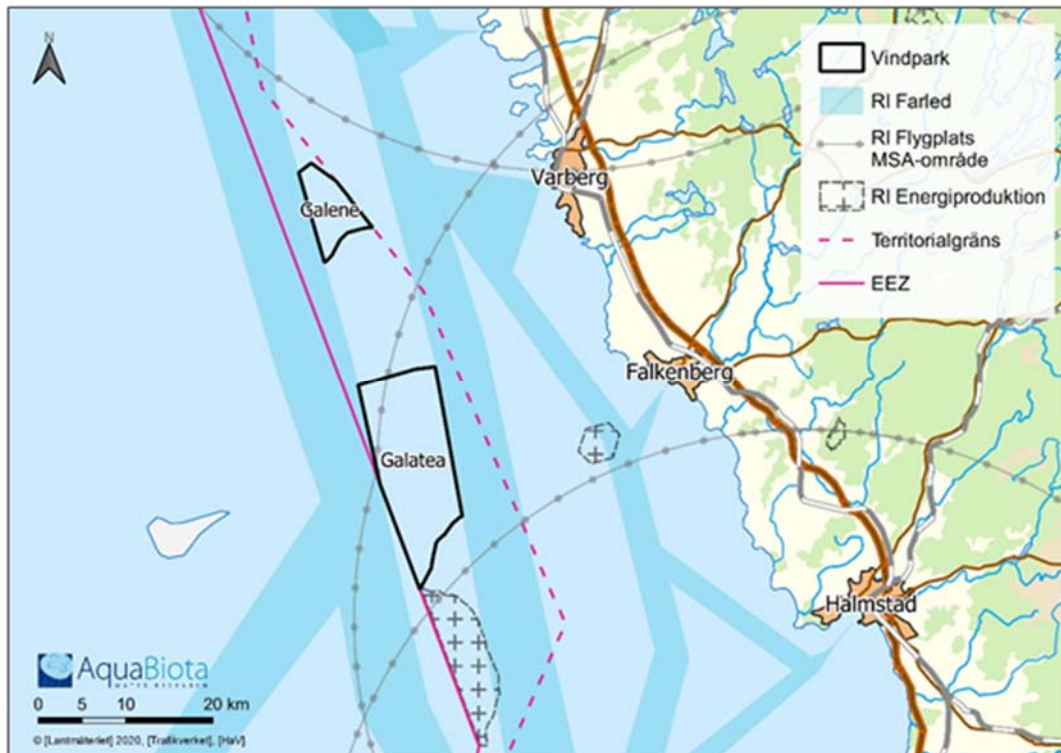


Figur 4. Karta över Havs- och vattenmyndighetens havsplan för Kattegatt. Förklaring av förkortningar; G=generell användning, N=natur, E=energiutvinning, F=försvär, f=särskild hänsyn till totalförsvarets intressen, E(utr)=utredningsområde energiutvinning.

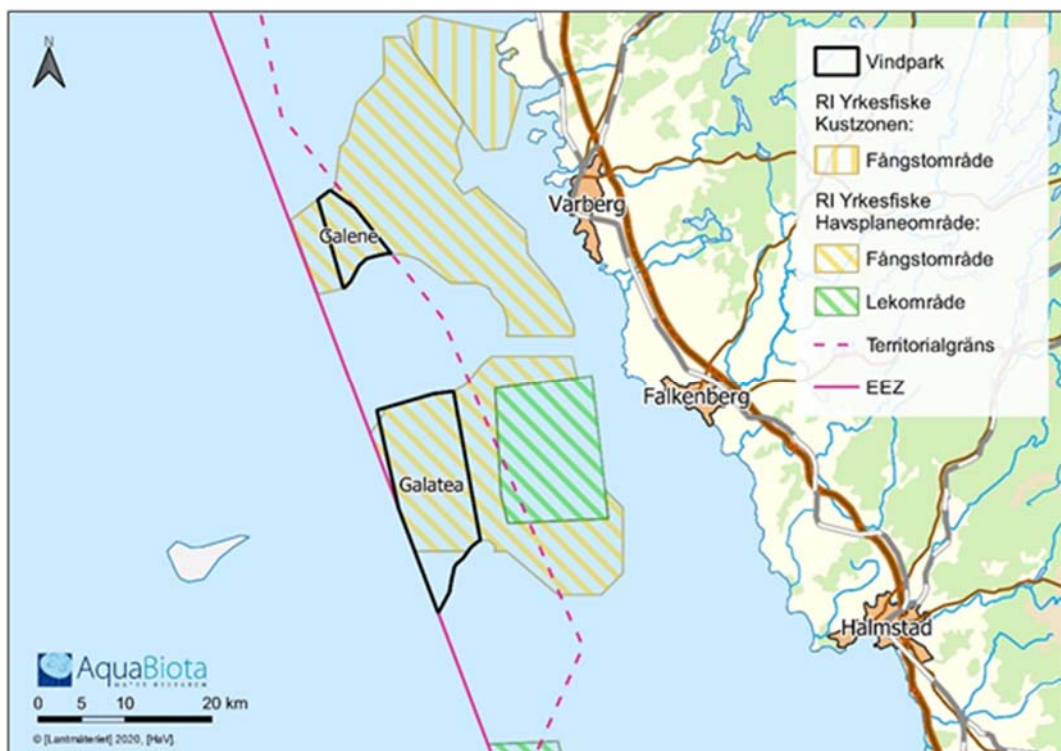
I aktuellt område för vindparken finns riksintressen enligt 3 och 4 kap miljöbalken. Väster och öster om båda delområdena Galatea och Galene ligger riksintresse för sjöfart med fartygstrafik till och från Öresund och Stora Bält. Delområde Galatea ligger till största del inom den yttre delen av Halmstad flygplats MSA⁴-yta vilket utgör riksintresse för flygplats. Två områden i närområdet är utpekade som riksintresse för energiutvinning (vindbruk).

Inom de båda delområdena och i närområdet finns riksintresseområden för yrkesfiske. I direkt anslutning till delområdena finns också utpekade riksintressen för naturvård och friluftsliv vid utsjöbankarna Fladen, Lilla Middelgrund och Röde bank. I dessa områden bedrivs aktiviteter som till exempel dykning, fritidsfiske och tumlarsafari. Hallands kuststräcka omfattas av riksintresseområden för rörligt friluftsliv och högexploaterad kust. Även Natura 2000-områdena är riksintressen. Aktuella riksintresseområden redovisas i Figur 5, Figur 6 och Figur 7.

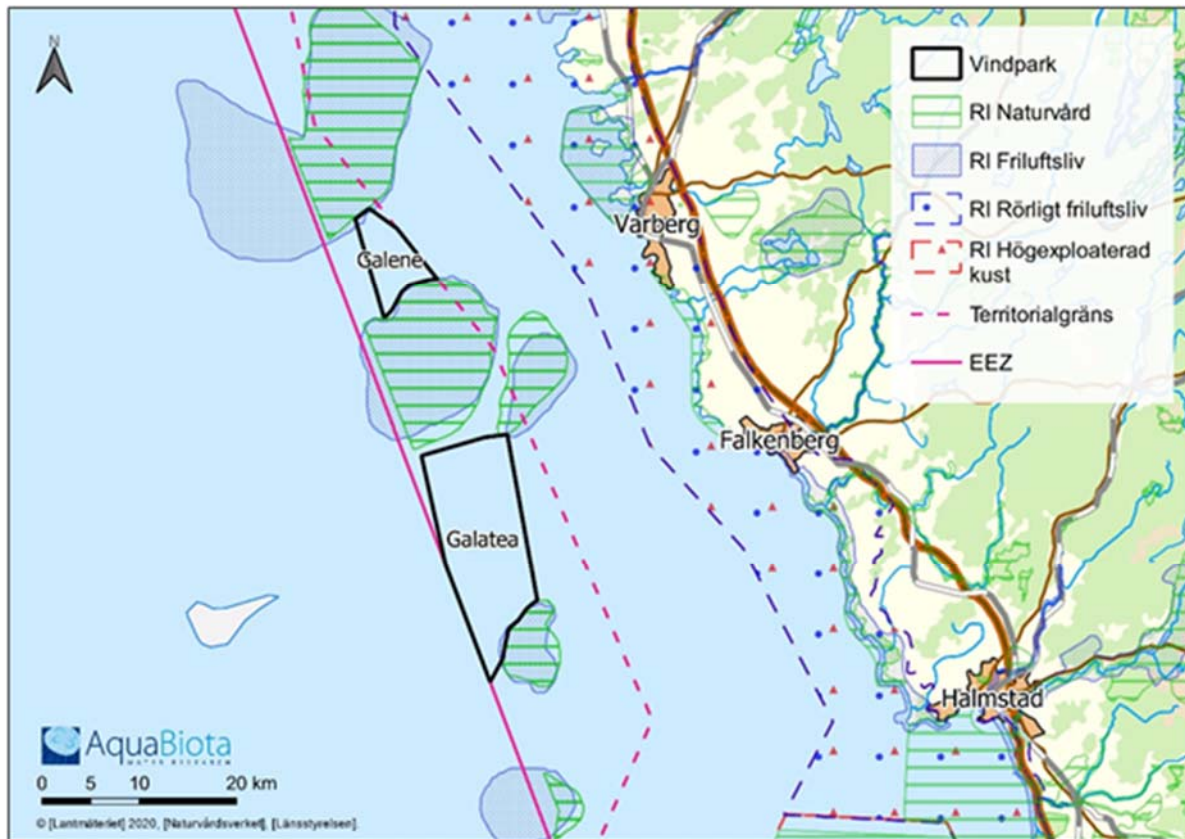
4 MSA-område (minimum safety altitude) utgör den lägsta höjden ett flygplan rekommenderas att flyga på inom ytan, från MSA-ytan är det sedan en 300 meter säkerhetszon till det högsta hindret.



Figur 5. Karta över riksintressen för farled, energiproduktion samt flygplatsers MSA-områden.



Figur 6. Karta över riksintressen för yrkesfiske i både kustzon samt havspaneområden.

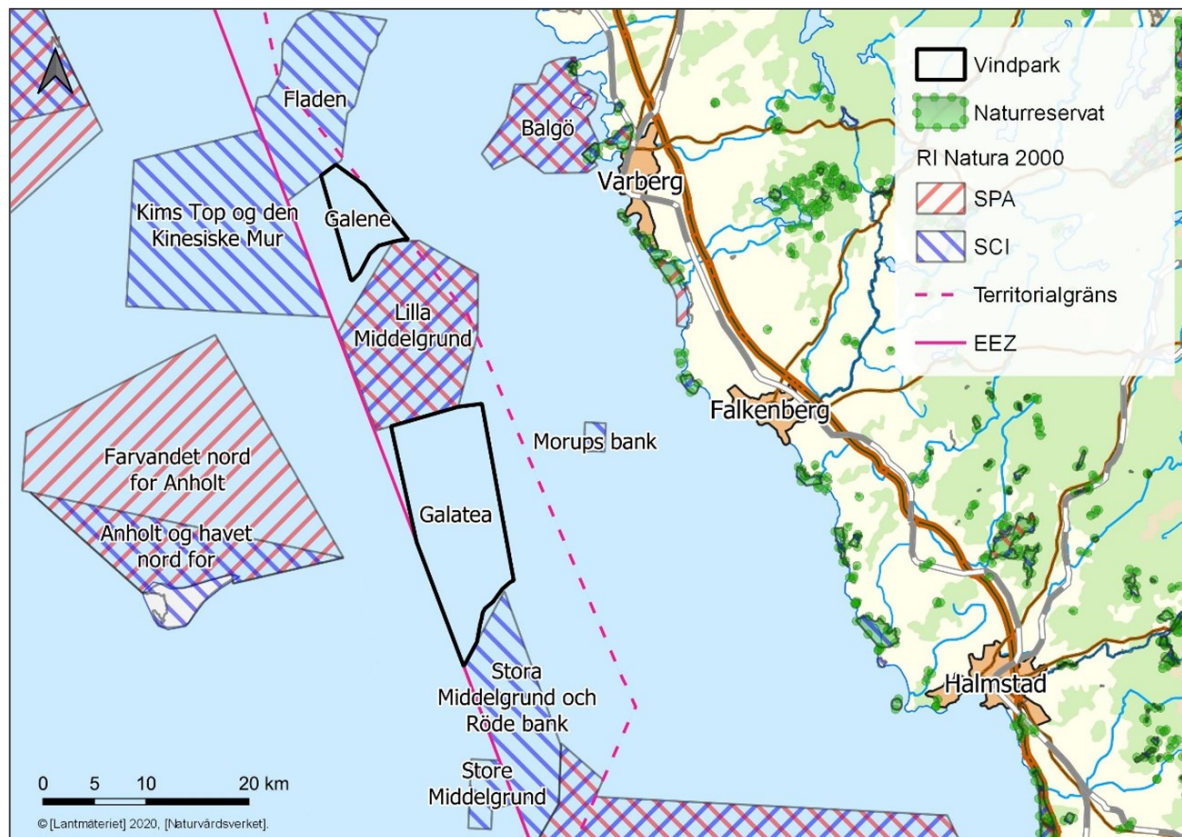


Figur 7. Karta över riksintressen för yrkesfiske i både kustzon samt havsplaneområden.

3.3. Natura 2000

I närområdet av planerad vindpark ligger flera Natura 2000-områden som är utpekade enligt art- och habitatdirektivet och/eller fågeldirektivet, se Figur 8. De Natura 2000-områden som ligger närmast Galatea-Galene är Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank. En mer detaljerad beskrivning av dessa tre områden finns i kapitel 5.

Andra Natura 2000-områden i Kattegatt är Morups bank som ligger 9 km öster om Galatea, Balgö som ligger 11 km öster om Galene samt Nordvästra Skånes havsområde som ligger direkt söder om Stora Middelgrund och Röde bank. Närliggande Natura 2000-områden i danska vatten är Kims Top og den Kinesiske Mur, 3 km väster om Galene, samt Farvandet nord for Anholt och Anholt og havet nord for, 7 km väster om Galatea. Söder om Galatea ligger på den danska sidan Natura 2000-området Store Middelgrund.



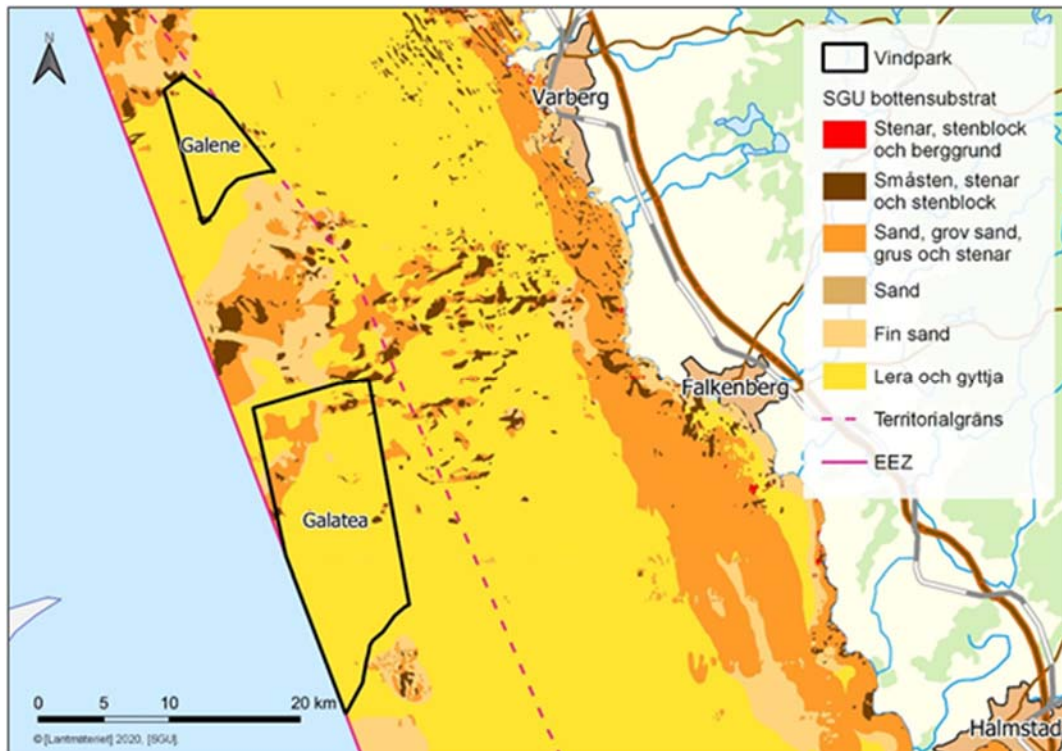
Figur 8. Översikt av närliggande Natura 2000-områden och naturresept, områden med beteckning SPA (röd skrafferat) omfattar områden enligt fågeldirektivet och områden med beteckning SCI (blå skrafferat) omfattar områden enligt art- och habitatdirektivet.

3.4. Förhållanden inom vindpark Galatea-Galene

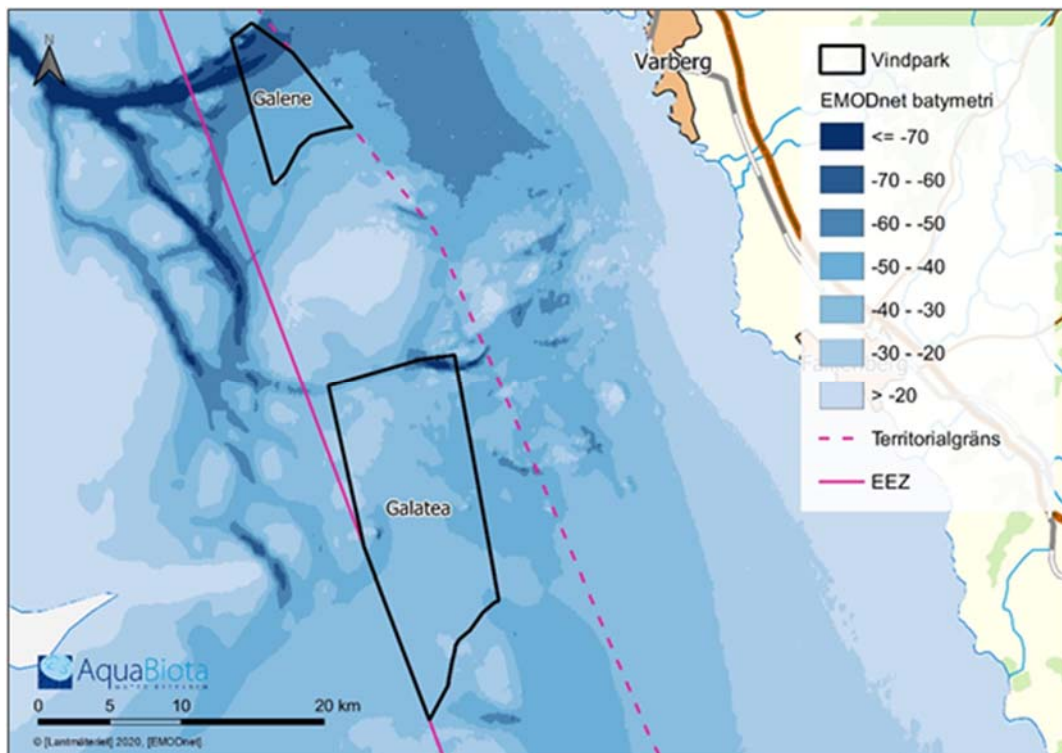
I detta kapitel beskrivs förhållanden och förutsättningar inom vindparken översiktligt.

3.4.1. Bottenförhållanden

Det finns god kännedom om geologi och djupförhållanden inom vindparken. Delområdet Galatea har bottenstrukturer som domineras av lera, med undantag för grundare områden i delområdets nordvästra delar som till större delen utgörs av sand och grus (se Figur 9). De djupare lagren domineras av postglacial och glacial lera. Vattendjupet i Galatea varierar mellan 23 och 83 meter (Figur 10). I delområde Galene domineras också bottenstrukturer av lera, med inslag av sand och block i delområdets grundare delar längst i norr samt längst ner i sydväst. Vattendjupet i Galene varierar mellan 18 och 96 meter.



Figur 9. Karta över bottenstrat för Galatea-Galene, där mörkare färger indikerar hårdare substrat.



Figur 10. Karta över djupförhållandena där mörkare blå färg indikerar djupare områden.

3.4.2. Hydrografi och vindförhållanden

Strömförhållanden

I Kattegatt är det främsta permanenta strömsystemet den baltiska strömmen som kommer från Östersjön och transporterar bräckt vatten ut till Skagerrak. Den baltiska strömmen förstärks på vägen mot Skagerrak med inflöden från både Göta älv och Nordre älv och möter sedan den Jutska strömmen i norra Kattegatt. Den Jutska strömmen kommer ifrån Nordsjön, via Jyllands västkust, och transporterar vatten med en betydligt högre salthalt, in till Kattegatt. Generellt har ytströmmar en högre hastighet medan djupvattenströmmar rör sig mycket långsammare (SMHI, 2011). Vattnet i området strömmar framför allt i östlig riktning, vilket gäller för hela vattenkolumnen. När det bräckta vattnet från Östersjön når det saltare vattnet uppstår ett språngskikt, en så kallad haloklin. Haloklinen i Kattegatt är stabil året om och ligger på cirka 10-15 meters djup. Strömhastigheten i Galatea-Galene är låg och ligger på ett genomsnitt lägre än 0,1 m/s, samt har ett årligt maximum på cirka 0,5 m/s (ERA5).

Salthalt, temperatur och syrehalt

I november 2020 gjordes CTD-undersökningar (conductivity, temperature and depth) inom Galatea-Galene för att mäta salthalt, temperatur och syrehalt. Som komplement till beskrivningen används även dataunderlag från SMHI:s utsjöstationer belägna norr och öster om parkområdet, där mätningar av samtliga parametrar är pågående. Salthalten i Kattegatts djupvatten är relativt stabil året om för hela det aktuella området, och ligger omkring 31–34 PSU (Practical Salinity Unit, en PSU motsvarar en promille, g/kg). Ytlagret är betydligt sötare där salthalten varierar mer under året, med en högre salthalt under vintern och en lägre under sommaren.

Vattentemperaturen inom parkområdet varierar under året med högre temperaturer under sommaren och lägre under vintern, framför allt i ytvattnet. CTD-undersökningar från november 2020 visar en yttemperatur på cirka 8–10 °C och en liten ökning med djupet till cirka 13 °C för samtliga stationer. Under sommaren ligger yttemperaturen oftast omkring 18–20 °C medan djupvattnet har en lägre temperatur, omkring 12–14 °C.

Genomförda mätningar visar en syrehalt på omkring 6–8 ml/l i parkområdets ytvatten. Mätningarna sträcker sig ned till 30–40 meters djup beroende på station, och visar inga syrefria bottenar i området. Inte heller enligt SMHI:s syrekarta förväntas syrefria bottenar förekomma i området. SMHI:s mätserier visar även att syrehalten är som högst under början av året (februari-mars) och som lägst under sensommaren (juli-september).

Siktdjup

Mätningar från SMHI vid två stationer belägna i närheten av Galatea-Galene visar att siktdjupet är som bäst under sommaren och tidig höst (juni-september) och som sämst under våren (februari-april). Vid mätstationen norr om Galene (benämnd Fladen) har det största siktdjupet, 12 meter, uppmätts i juli. Medelvärde under de senaste 10 åren för denna mätstation är cirka 9,5 meter. Vid mätstationen nordost om Galatea har det största siktdjupet, 15 meter, uppmätts i september. Medelvärde under de senaste 10 åren för denna mätstation är cirka 10 meter (SMHI 2021).

Enligt den senaste regionala kustvattenkontrollen som Länsstyrelsen i Halland låtit genomföra var siktdjupet under sommarmånaderna 7 meter (Medins Havs och Vattenkonsulter 2020). För mätstationerna Anholt E och Falkenberg N14, som ligger vid Anholt respektive sydöst om Stora Middelgrund, har sikten för majoriteten av åren 1993–2019 bedömts vara bra (Länsstyrelsen Hallands län 2020a). Förutom naturlig grumling kan även mänskliga faktorer som exempelvis bottentråning och muddring påverka siktdjup och grumling. I området för Galatea-Galene med närområde sker idag fiske med bottentrål, vilket utgör en källa till grumling.

Vindförhållanden

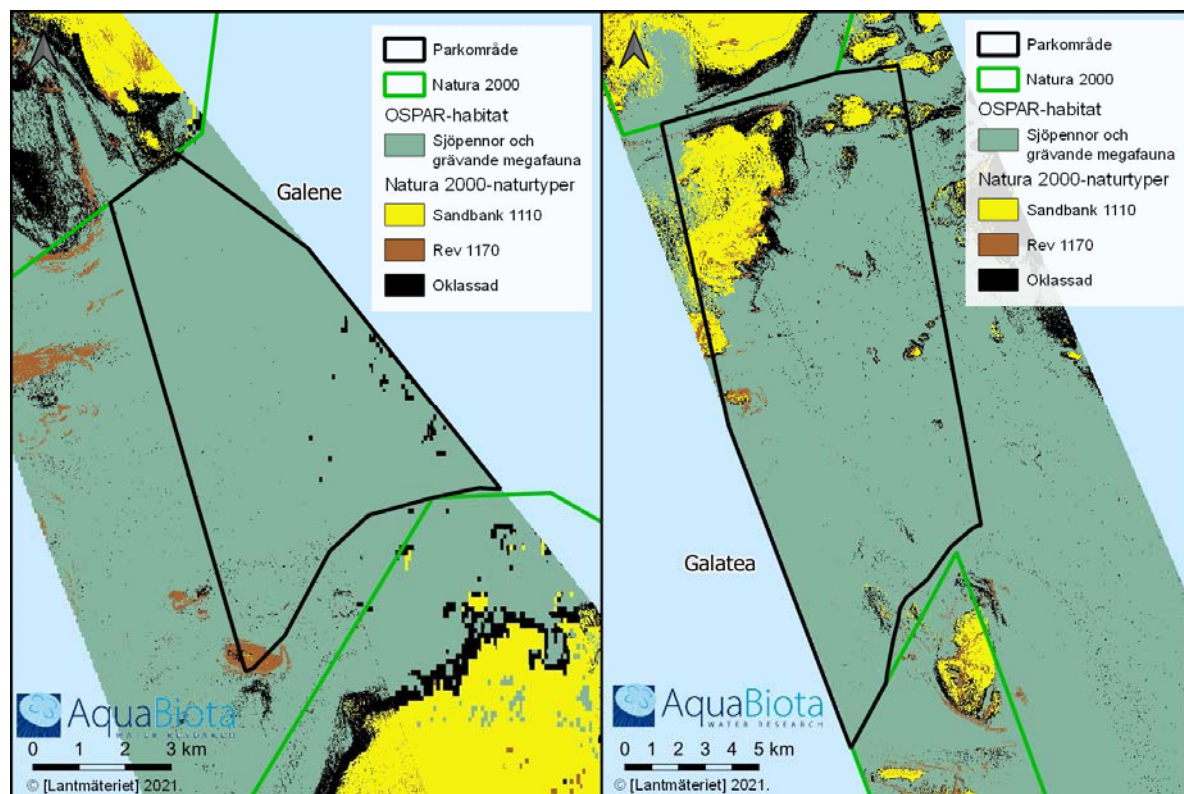
I vindparken bedöms den genomsnittliga vindhastigheten uppgå till cirka 9,5 m/s på 100 meters höjd över havet. Vindriktningen domineras av vindar från väst och sydväst, cirka 40 % av tiden (ERA5).

3.4.3. Bottenflora och bottenfauna

Planerad vindpark består som nämnt ovan till största del av lerbottnar. Resultat från modelleringar genomförda inom ramen för projekt Galatea-Galene, vilka redovisas i sin helhet i Bilaga B.1, visar att OSPAR⁵-habitatet sjöpenor och grävande megafauna, med typiska arter som fjädersjöpenna, liten piprensare och havskräfta har en stor utbredning på lerbottnarna inom Galatea-Galene, se Figur 11.

I de undersökningar som tidigare har gjorts inom både Galatea och Galene saknas dokumentation om förekomsten av alger, på foton från undersökningarna gjorda inom Galatea syns ett fåtal förekomster av alger (PAG 2016, Länsstyrelsen i Halland 2018a, SLU Aqua 2018). Detta är även vad som generellt förväntas med tanke på att området domineras av djupa mjukbottnar. Rödalgern ribbeblad och ekblading är exempel på algarter som är vanligt förekommande i närområdet och som förväntas förekomma där det finns grövre substrat inom parkområdets grundare delar.

⁵ Konventionen för skydd av den marina miljön i Nordostatlanten.



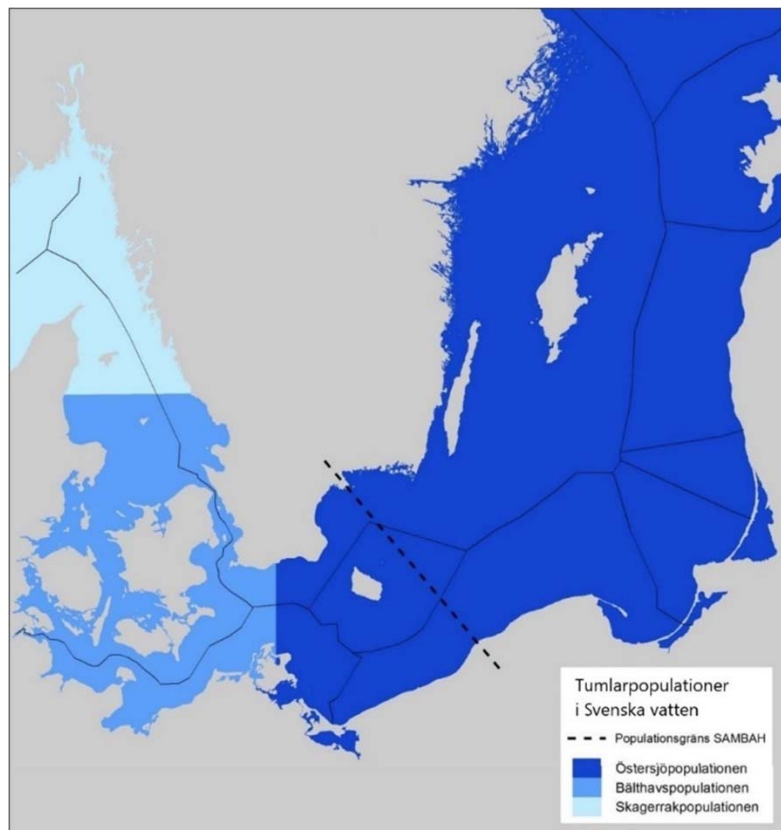
Figur 11. Modellering av OSPAR-habitat och Natura 2000 naturtyper i området, se bilaga B.1 för mer information.

3.4.4. Tumlare

Tumlare 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). Enligt Sveriges senaste rapportering enligt art- och habitatdirektivet 2019 bedömdes bevarandestatusen för den atlantiska regionen, där Kattegatt ingår, som gynnsam.

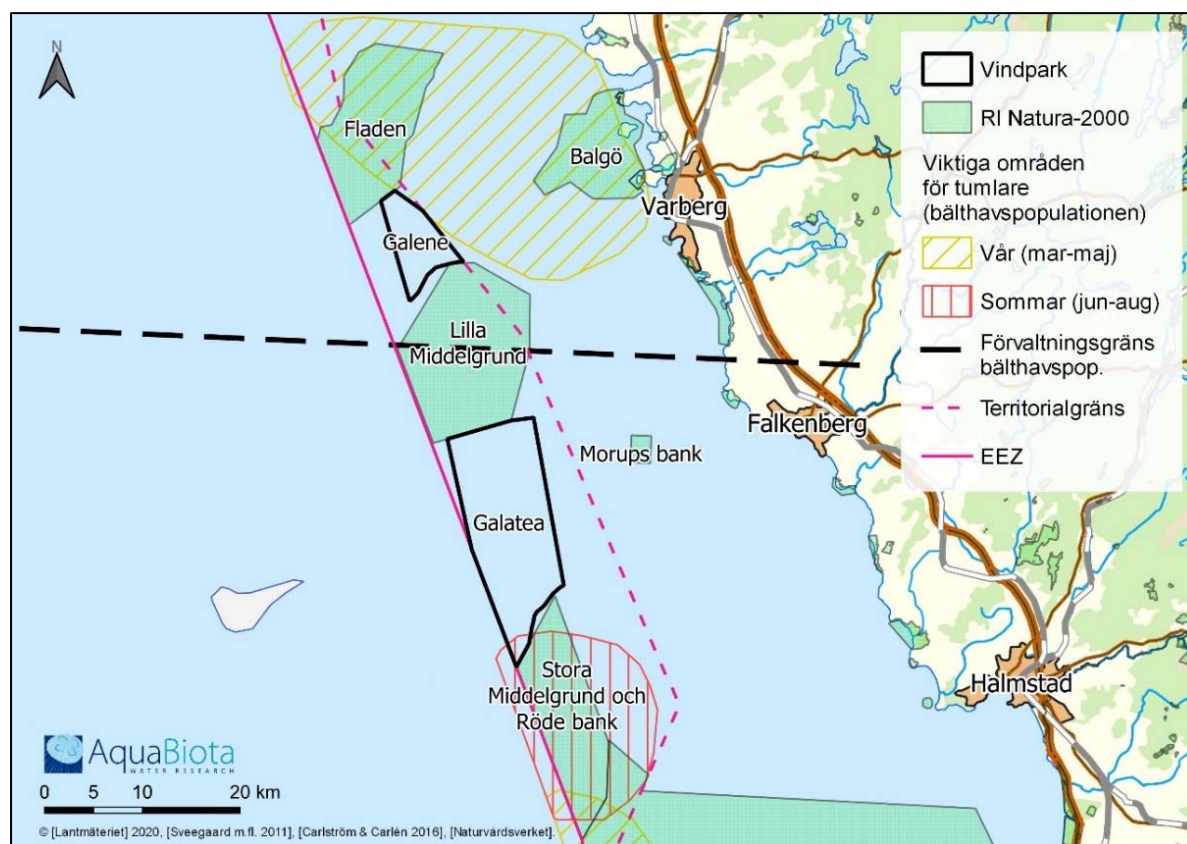
I Kattegatt förekommer tumlare från två olika populationer, dels Skagerakpopulationen som är en del av Nordsjöpopulationen och som primärt återfinns från mellersta Kattegatt till Skagerak, dels Bälthavspopulationen som finns från mellersta Kattegatt till sydvästra Östersjön strax öster om Bornholm.

I Kattegatt och Skagerrak infaller parningssäsongen mellan juli-augusti och honan föder sedan en kalv drygt 10 månader senare, därefter diar kalven i 8–10 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 12. Tumlarpopulationer i svenska vatten (Carlström & Carlén, 2016)

Tumlare förekommer i Kattegatt året om och baserat på satellitstudier av märkta tumlare i danska vatten 1997–2006 (Teilman m.fl. 2008, Sveegaard m.fl. 2011, Carlström och Carlén 2016) har två viktiga områden för tumlare har pekats ut i närheten av Galatea-Galene, se Figur 13. Ett av områdena är Fladen-Balgö, nordost om delområde Galene, som nyttjas av tumlare från Bälthavspopulationen i hög utsträckning under våren. Det andra området är Stora Middelgrund-Norra Öresund som ligger söder om delområde Galatea, som nyttjas av tumlare från Bälthavspopulationen under sommaren.



Figur 13. Karta över viktiga områden för tumlare i Bälthavspopulationen per säsong, i närheten till den sökta vindparken (Carlström och Carlén 2016).

Vindpark Galatea-Galene har enligt de danska satellitstudierna (Sveegaard m.fl. 2018) och data från den nationella miljöövervakningen visat på medelhög täthet av tumlare under sommaren. Undersökningar utförda av Aquabiota Water Research under 2020–2021 (se Bilaga B.4) med tumlardetektorer i form av akustiska övervakningsinstrument (modell C-PODS och F-PODS), detekterade tumlare vid alla stationer inom Galatea-Galene. Detektionerna varierade mellan stationerna där stationen längst söderut i delområde Galatea, som gränsar till Stora Middelgrund och Röde bank, hade det högsta antalet detektioner. Under de tre månaderna (augusti, september och oktober 2020) då det finns överlappande data med miljöövervakningen har Galatea och Galene något lägre genomsnittligt antal detektioner än miljöövervakningens stationer. Dessa stationer är placerade på utsjöbanken Lilla Middelgrund och i Natura 2000-området Nordvästra Skånes utsjövatten, som ligger söder om vindparken, ner mot Öresund. I samband med Aquabiotas utplacering av tumlardetektorer (under augusti år 2020 och februari år 2021) samt under genomfört provfiske (under juli och augusti 2021) samlades även eDNA⁶ inom Galatea-Galene. Förekomst av tumlare återfanns i huvudparten av proverna, vilket även det visar på att tumlare är vanligt förekommande i området (se Bilaga B.4).

⁶ Environmental DNA, teknik för att samla in DNA i vattenprover.

3.4.5. Fisk

Vindpark Galatea-Galene hyser ett flertal fiskarter men de angränsande utsjöbankarna och Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank uppvisar en större mångfald. Generellt har djupare områden färre fiskar och arter än grundare områden, eftersom grunda områden ofta utgör lekområden och uppväxtmiljöer för fisklarver och juveniler samt att födotillgången är större. Arter som dominerar i Kattegatt är bland annat sill och skarpsill. I Kattegatt är även olika arter av torskfiskar, plattfiskar, som föredrar mjukbottenmiljöer, och läppfiskar, som i huvudsak är associerade med hårbottenar, vanligt förekommande. Fisk som migrerar och passerar området förekommer under vissa perioder av året, till dessa arter hör bland annat ål, taggmakrill och lax. Enligt trålningsdata är de tio vanligaste arterna i Kattegatt; sill, skarpsill, vitling, sandskädda, lerskädda, vitlinglyra, rödspätta, torsk, fjärsing och taggmakrill (ICES 2014, Froese och Pauly 2021).

Inom ramen för projekt Galatea-Galene har provtagning och undersökning av fisk inom vindparken utförts under augusti år 2020 samt februari år 2021 med hjälp av eDNA (Öhman, Karlsson & Stanley 2021). Även provfiske med trål har genomförts i juni och augusti 2021.

Resultaten från eDNA-proverna påvisar en skillnad i fisksamhälle under de två olika säsongerna (sommars respektive vinter). De flesta arter har påträffats både under sommaren och vintern men är mer vanligt förekommande under en av de två säsongerna. Vissa arters närvaro har dock visat sig vara säsongsberoende. Taggmakrill är till exempel mycket vanligare i området på vintern, medan makrill i stället dominerar på sommaren.

Under både sommaren och vintern är demersala (bottenlevande) fiskarter de vanligast förekommande arterna. Rödlistade arter som har detekterats inom vindparken är bland annat ål, långa och fyrtömmad skärlånga. Läppfiskar, i detta fall de typiska hårbottenfiskarna stensnultra och berggyllta, noterades också i eDNA-undersökningarna, vilket var förväntat eftersom detektionerna främst förekommit i närheten av utsjöbankarna samt då DNA kan ha en viss spridning med strömmar. Enligt resultaten från eDNA-proverna är både sill och torsk utbredda i vindparken, både vid botten och ytan samt under både sommaren och vintern. Av vandringsfiskar noterades lax i hela vindparken under sommaren, men var mer sällsynt i vinterprovtagningen.

3.4.6. Fågel

På Kattegatts utsjöbankar finns ett rikt fågelliv då utsjöbankarna fungerar som viktiga rast- och övervintringsområden (Länsstyrelsen Västra Götaland 2020). Inom ramen för projekt Galatea-Galene har fågelinventeringar genomförts under januari-mars 2020/2021, se Bilaga B.2 för mer detaljer. Inventeringsområdet har omfattat både vindparken och de tre närliggande Natura 2000-områdena, inklusive en buffertzonen om 5 km.

I Galatea och Galene observerades totalt 13 arter/artgrupper, där gråtrut utgjorde flest antal individer, följt av alkor och havstrutar. Övriga arter påträffades endast i enstaka antal i vindparken. Fågelinventeringarna har visat att den övergripande årliga trenden är att

utbredningen och antalet fåglar ökar inom inventeringsområdet fram till mitten av vintern, för att sedan minska fram till dess att de övervintrande fåglarna lämnar i april/maj.

3.5. Närliggande verksamheter

3.5.1. Närliggande vindparker och projekt

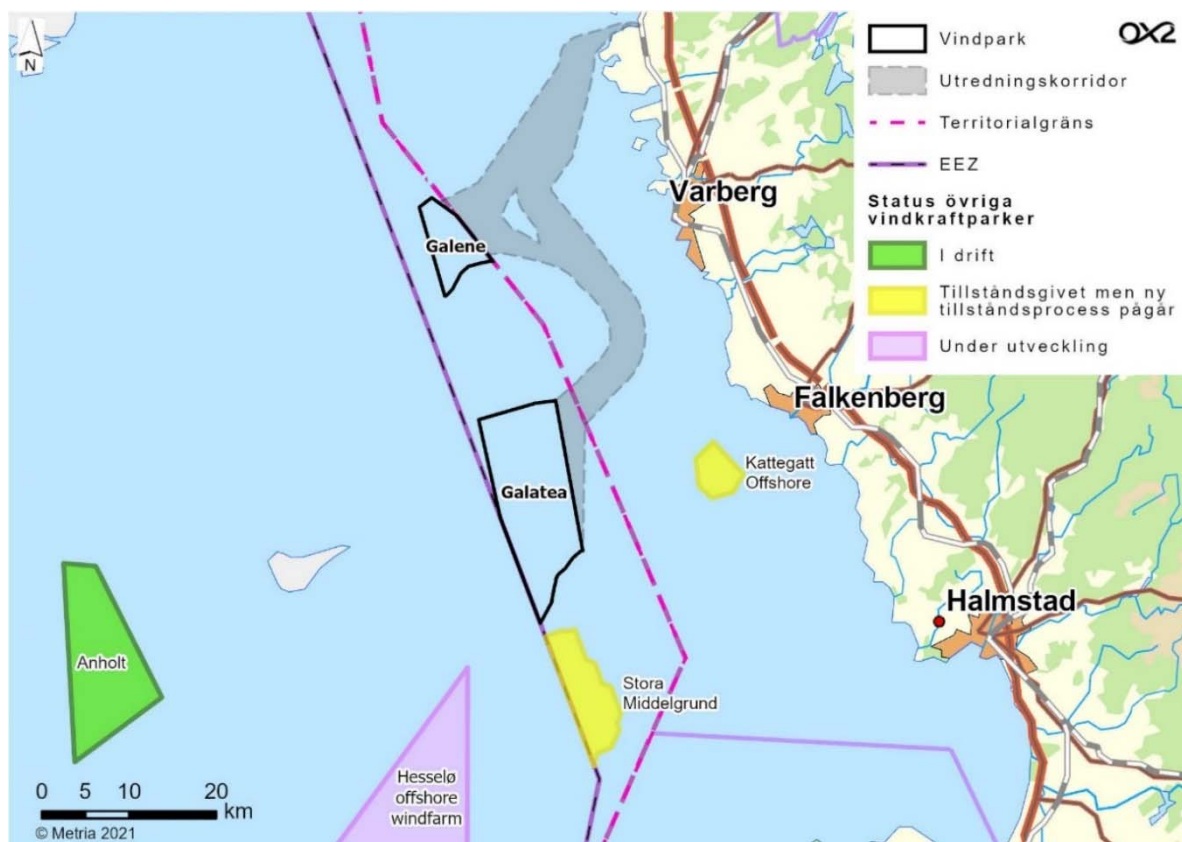
Den närmaste befintliga vindparken är den danska parken Anholt, belägen cirka 20 km sydväst om ön Anholt med ett avstånd om cirka 45 km till Galatea-Galene. Vindparken vid Anholt består av 111 vindkraftverk och har varit i drift sedan år 2012.

I den svenska delen av Kattegatt planeras flera vindparker. En av dessa är projektet Kattegatt Offshore (projektägare Favonius), cirka 15 km öster om vindpark Galatea-Galene, inom territorialvattnet. Projektet har sedan tidigare ett beviljat tillstånd men har ansökt om ett nytt tillstånd för högre och färre vindkraftverk.

En annan planerad vindpark är Stora Middelgrund (projektägare Vattenfall), belägen strax söder om Galatea. För Stora Middelgrund pågår tillståndsprövning för ett nytt tillstånd enligt SEZ samt ett Natura 2000-tillstånd. Ansökan för tillstånd enligt SEZ gavs in till regeringen under hösten 2020 och Natura 2000-tillståndsansökan till Länsstyrelsen i Hallands län under våren 2021.

Vattenfall projekterar även vindpark Kattegatt Syd som överlappar med samma område som Galatea. Samråd för Kattegatt Syd pågick under vintern år 2021. Tillståndsansökan för projektet gavs in i juli 2021.

I den danska delen av Kattegatt arbetar den danska energimyndigheten med planering och förstudier av vindparken Hesselø. Vindparken Hesselø ligger cirka 15 km sydväst om delområde Galatea.



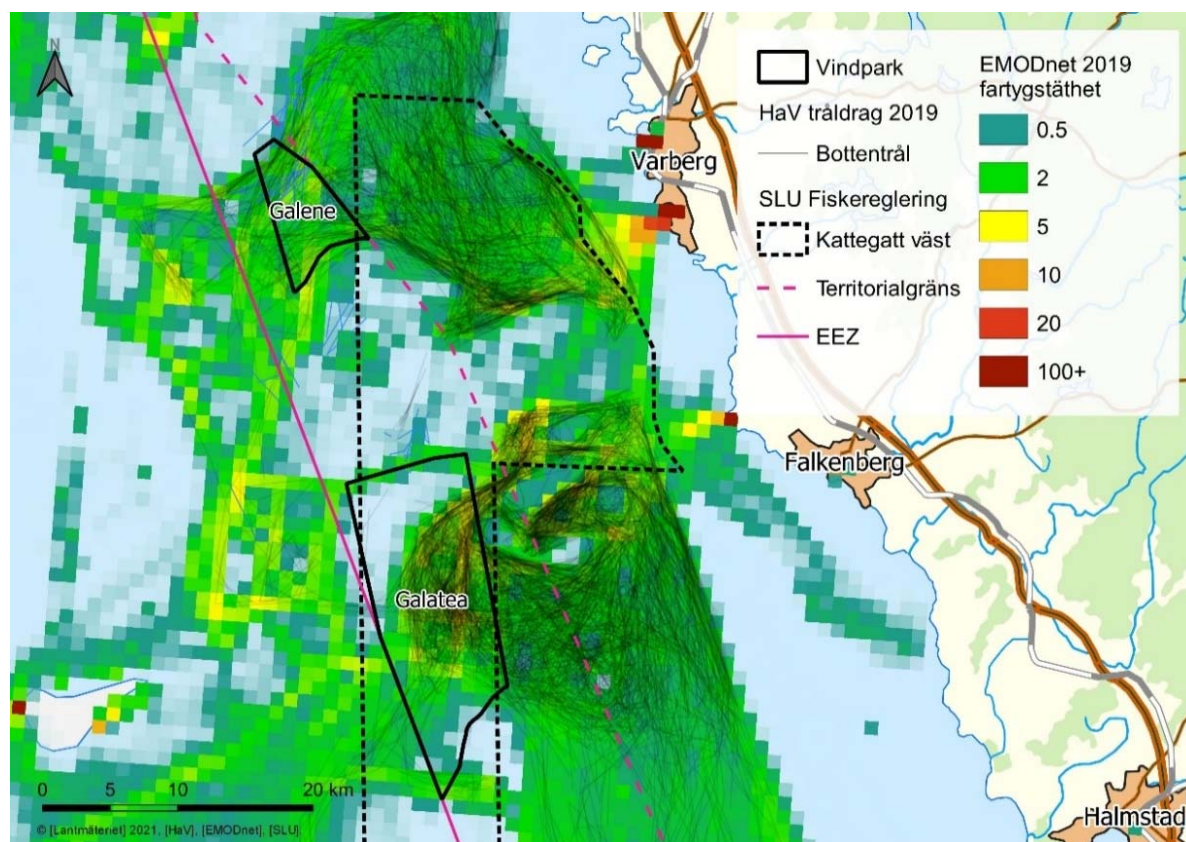
Figur 14. Vindparker som är befintliga, tillståndsprövade och under utveckling i närheten av Galatea-Galene.

3.5.2. Fiske

Fiske förekommer i större delen av Västerhavet inklusive Kattegatt. I området kring Galatea-Galene pågår ett kommersiellt trålfiske (Havs- och vattenmyndigheten 2019, se Figur 15). Fisket utgörs framförallt av bottentrålning efter havskräfta. Utöver yrkesfisket i området trafikeras området även av fiskebåtar som rör sig mellan olika fiskeområden (AIS-data, EMODnet).

År 2009 inrättades ett antal fiskfria områden i Kattegatt som en konsekvens av bland annat torskens negativa utveckling i området. Fredningsområdet är uppdelat i tre zoner med olika fiskebestämmelser där Galatea till stor del överlappar med zonen "buffertzona väst", där fiske är tillåtligt utan särskilda restriktioner med undantag för januari-mars som utgör torskens mest intensiva lekperiod. Endast fiske med selektiva redskap som inte fångar torsk är då tillåtna.

Regering har även, tillsammans med Danmark och Tyskland, lämnat in ett förslag till EU-kommissionen för att reglera fisket i marina skyddsområden i Kattegatt (Fladen, Lilla Middelgrund, Stora Middelgrund och Röde bank samt Morups bank).



Figur 15. Kartan visar det kommersiella trålfisket i området under 2019. Gråa streck visar drag med bottentrål från svenska båtar, även AIS-data på fartygstäthet från alla europeiska fiskefartyg i timmar per 1*1 km ruta, samt det fiskereglerade området Kattegatt Väst som till stor del överlappar med delområdet Galatea.

3.5.3. Sjöfart

Sjöfarten i Kattegatt är omfattande och vältrafikerade farleder finns på respektive sida om den planerade vindparken. Statistik från området visar att cirka 35 000–38 000 fartygspassager sker årligen i de intilliggande farlederna som går på sidorna om vindpark Galatea-Galene (SSPA 2021), varav en stor del består av tankfartyg, bulkfartyg och general cargo-fartyg. Den intensiva sjöfarten i området innebär att buller och rörelser från fartygstrafik förekommer i stor utsträckning.

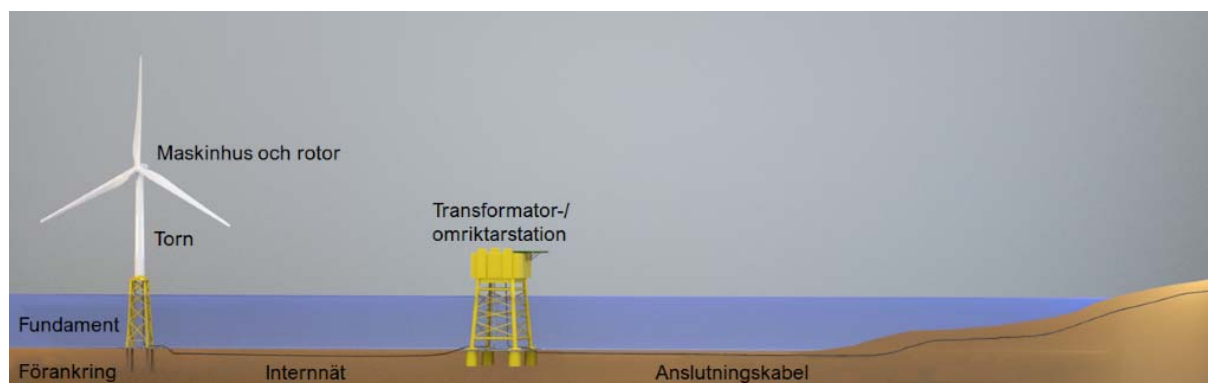
4. Verksamhetsbeskrivning

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

Inom vindkraftområdet 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 installationstekniker, 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

En vindpark består i huvudsak av vindkraftverk som är monterade på fundament, vilka på olika sätt är förankrade i havsbotten, ett internt kabelnät som binder samman vindkraftverken till en eller flera transformatorstationer (eller omriktarstationer) samt anslutningskablar som för producerad elektricitet till en anslutningspunkt på land (se exempel i Figur 16). Runt fundamenten anläggs erosionsskydd.



Figur 16. Exempel på en vindparks olika delar.

En havsbaserad vindpark omfattar följande huvudsakliga komponenter.

- Vindkraftverk
- Fundament för vindkraftverk
- Sjøkabler för internt kabelnät samt kommunikation mellan vindkraftverken och för anslutning av vindkraftparken till elnätet på land
- Fundament för havsbaserad transformator- eller omriktarstation, samt tillhörande överbyggnad (plattform)
- Erosionsskydd för fundament
- Mätmast

4.2. Parkutformning

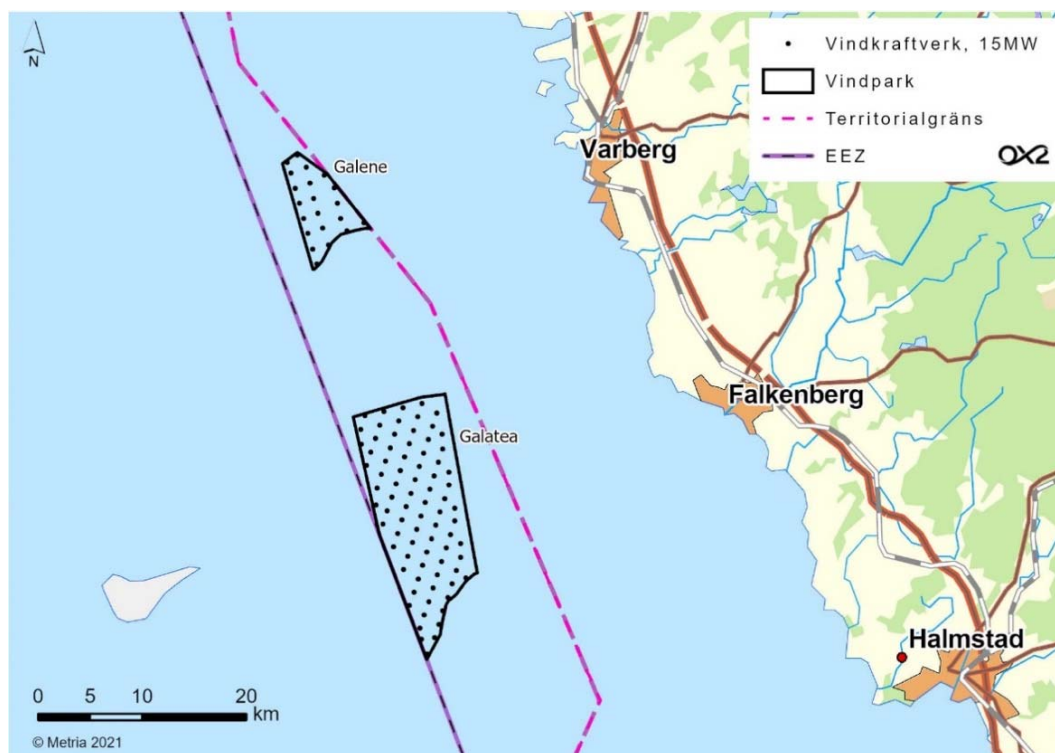
Den planerade vindparken kommer ha en uppskattad total installerad effekt om cirka 1500 – 1700 MW och kommer att omfatta maximalt 101 vindkraftverk.

Vindparkens slutliga utformning kommer bland annat att bestämmas utifrån:

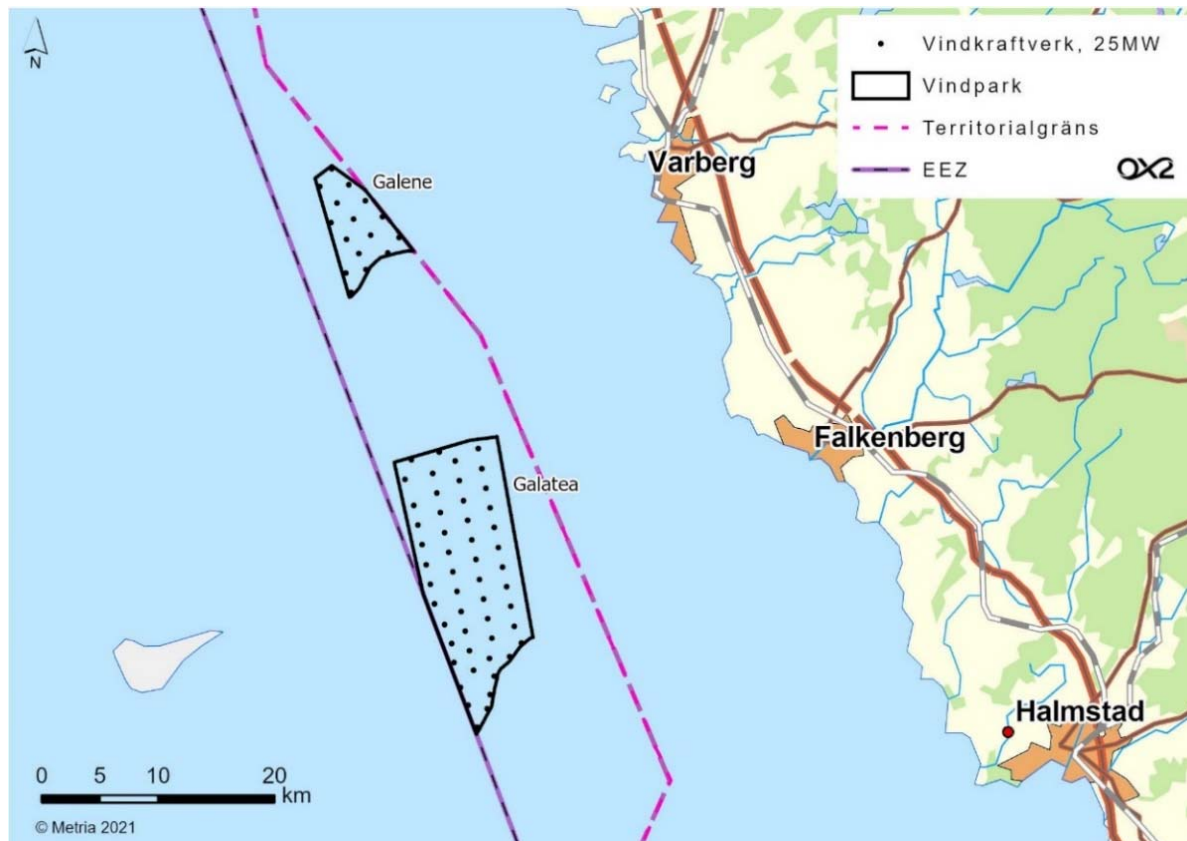
- Platsspecifika förutsättningar i form av geologi, vindmätningar, vågor och strömmar.
- De vindkraftverk och övrig teknik som finns tillgängligt vid tidpunkten för upphandling och byggnation.
- Optimering av elproduktion och kostnader.
- Av tillståndet satta begränsningar avseende dimensioner, villkor och omgivningspåverkan kopplat till exempel naturvärden, ljud, sedimentspridning och visuella intryck.

Vindkraftverk av olika storlek ger olika antal och olika utformning av en vindparks layout. I Figur 17 och Figur 18 presenteras två exempel på parklayouter för Galatea-Galene, 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. Minsta avstånd mellan vindkraftverken kommer vara fyra rotordiametrar. I Tabell 2 redovisas grundläggande uppgifter för de två olika exemplen.



Figur 17. Exempel på layout för 101 vindkraftverk med en installerad effekt på 15 MW för respektive vindkraftverk inom vindpark Galatea-Galene.



Figur 18. Exempel på layout för 68 vindkraftverk (med en installerad effekt på 25 MW för respektive vindkraftverk) inom Galatea-Galene.

Tabell 2. Exempel på utformning av verksamheten och uppgifter om området.

| | Exempel med 15 MW | | Exempel med 25 MW | |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Galatea | Galene | Galatea | Galene |
| Antal vindkraftverk¹ | 80 | 21 | 52 | 16 |
| Vindkraftverkens maximal totalhöjd | 260 meter | | 340 meter | |
| Rotordiameter | 230 meter | | 310 meter | |
| Minsta avstånd mellan vindkraftverk | Fyra rotordiametrar | | Fyra rotordiametrar | |
| Frigång | 30 meter | | 30 meter | |
| Estimerad kabellängd internkabelnät | 191 km | 42 km | 160 km | 40 km |
| Maximalt antal transformatorstationer | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Antal anslutningskablar till land | 2 - 6 ² | | 2 - 6 ² | |
| Vindparkens yta | 173 km ² | 42 km ² | 173 km ² | 42 km ² |
| Vattendjup | 23 – 83 meter | 18 – 96 meter | 22 – 83 meter | 18 – 96 meter |
| Uppskattad total installerad effekt | 1200 MW | 315 MW | 1300 MW | 400 MW |
| Uppskattad årlig elproduktion¹ | cirka 6 TWh | | Cirka 7 TWh | |

1. Beror av vindkraftverkens storlek

2. Antalet anslutningskablar per delområde är inte specificerat då de två delområdena antingen kan kopplas samman via kablar eller så förs kabel direkt från ett delområde till land.

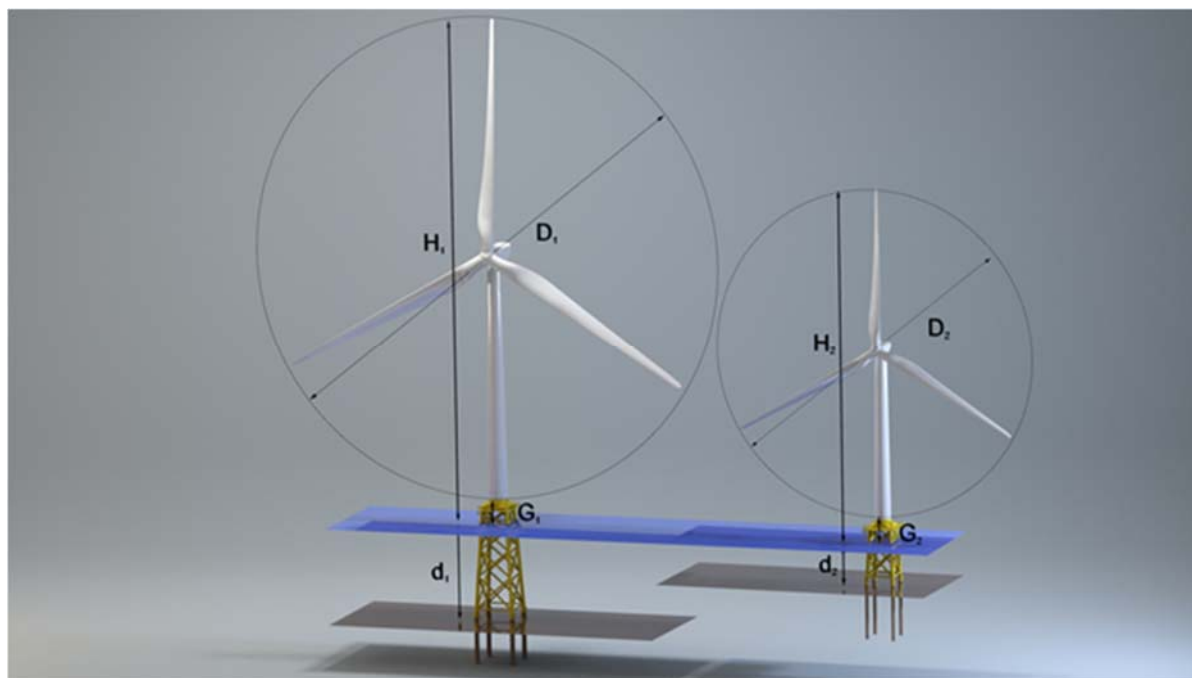
4.3. Beskrivning av verksamhetens huvudkomponenter

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 19). 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 Galatea-Galene är exemplifierat i Tabell 3 och Figur 19. 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 Galatea-Galene förväntas ha en livslängd om cirka 40–45 år.



Figur 19. Exempel på vindkraftverk. D = rotordiametern, H = totalhöjd, G = frigång, d = vattendjup.

Tabell 3. Exempel på vindkraftverks dimensioner som kan bli aktuella inom Galatea-Galene.

| | Exempel 1 | Exempel 2 |
|---|-----------|-----------|
| Effekt per vindkraftverk | 25 MW | 15 MW |
| Rotordiameter D (m) | 310 | 230 |
| Navhöjd (m) | 185 | 145 |
| Totalhöjd H (m) | 340 | 260 |
| Frigång G (m) | 30 | 30 |

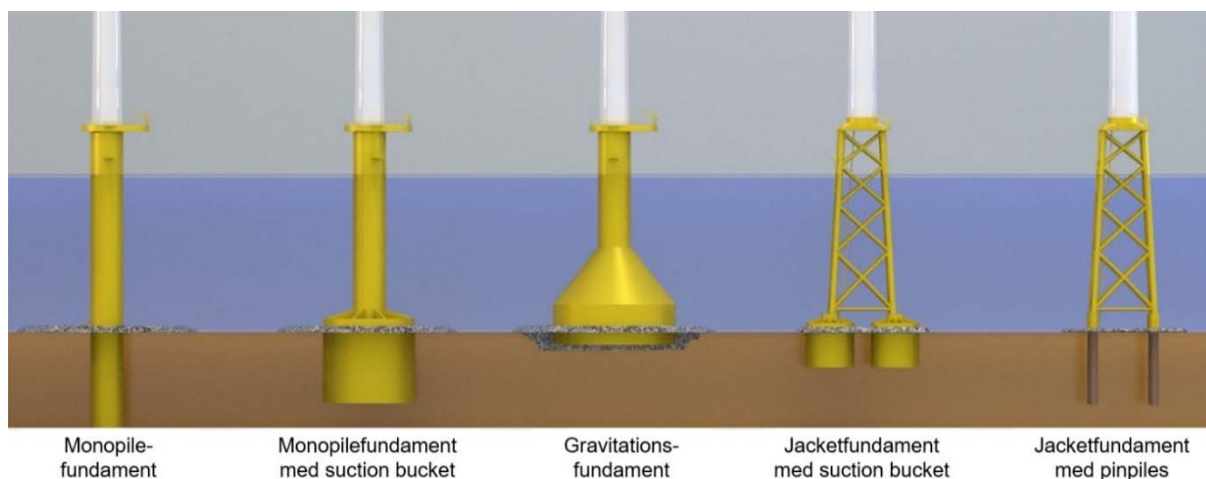
4.3.2. Fundament

Fundamentets funktion är att bära upp vindkraftverken. I detta avsnitt beskrivs olika typer av fundament som kan bli aktuella för Galatea-Galene.

Bottenfasta fundament

Bottenfasta fundament är fast förankrade i havsbotten. Enkelt består fundamentet av tre 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. De vanligaste typerna av bottenfasta fundament är:

- Monopile, oftast en nedslagen stålcyllinder
- Monopile med *suction bucket* (en stålcyllinder med en sugkassun)
- Gravitationsfundament av betong eller annat material
- Jacketfundament, en fackverksstruktur som grundläggs på tre eller fyra ben som förankras genom *suction buckets* (sugkassun)
- Jacketfundament som förankras med *pinpiles*, mindre stålpålar som slås ner i havsbotten



Figur 20. Exempel på olika fundamentstyper.

Inom de två delområdena varierar vattendjupet och de geologiska förutsättningarna. Olika typer av fundament kan användas på olika platser inom vindparken, även om det vanligtvis är samma fundamentssort inom en vindpark.

Utifrån de geologiska förhållandena på platsen och den teknik som är tillgänglig idag är det tre, av de ovan nämnda fundamentstyperna, som är aktuella för Galatea-Galene: gravitationsfundament (enbart inom delar av Galatea), monopilefundament och jacketfundament med pinpiles. Slutligt val av fundament beror bland annat på teknisk utveckling, geotekniska förhållanden och val av vindkraftverk. 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. 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 (alternativredovisning). För beskrivning av vilka fundament som använts som underlag för bedömningar i Natura 2000-MKB och bilagor, se avsnitt 6.4.

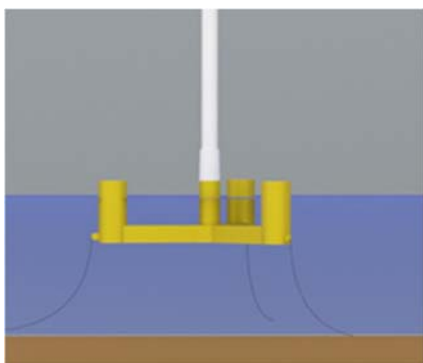
Flytande fundament

Ett alternativ till de idag använda bottenfasta fundamentstyperna är en flytande fundamentlösning. Hittills har flytande fundamentlösningar inriktats mot större vattendjup än de mer traditionella bottenfasta fundamentstyperna. Den tekniska utvecklingen har dock medfört att bottenfasta fundament kan byggas på allt djupare vatten. På motsvarande sätt bidrar den snabba utvecklingen av flytande fundament till att dessa fundament kan anläggas på grundare djup. I nuläget är flytande fundament ännu inte kommersiellt gångbara men marknaden förväntar en snabb utveckling den kommande tioårsperioden.

Flytande vindkraftsfundament delas normalt in i tre olika typer:

- sparfundament, en cylinderformad struktur
- semi-submersible, en under ytan delvis nedsänkt plattform
- TLP (tension leg plattform), en plattform helt nedsänkt under vattenytan

Av de flytande fundamentlösningarna är det primärt en semisubmersible som kan användas inom Galatea-Galene, då sparfundament och TLP generellt kräver djupare vatten. Förankring i botten sker med hjälp av långa staglinor eller kedjor, som förtöjs med någon form av ankare eller pålar (piles). Precis som för bottenfasta fundament anpassas fundamentlösningen efter de lokala förutsättningarna.



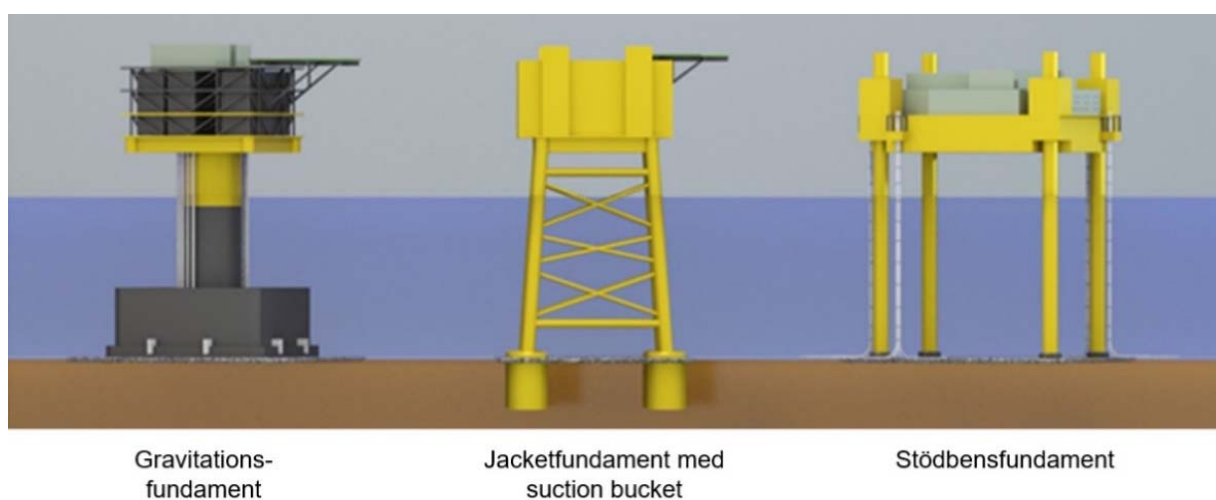
Figur 21. Semisubmersible fundament.

4.3.3. Transformator- och omriktarstationer

Inom vindparken installeras upp till tre havsbaserade transformatorstationer och/eller omriktarstationer. Transformatorstationen samlar upp internkabelnätet och transformerar spänning från en lägre till en högre spänningsnivå för att minska förluster av elektricitet vid

överföring till land. Från transformatorstationen ansluts ett antal exportkablar som för elektriciteten fram till anslutningspunkten på land. Transformatorstationer består av ett fundament och en överbyggnad. Om överföringen till land i stället för högspänd växelström sker med högspänd likström ingår omriktare som en del av den elektriska utrustningen, denna station kallas då vanligen omriktarstation. En omriktarstation kan placeras på en separat plattform.

De fundamentstyper som finns tillgängliga för havsbaserade transformatorstationer är i grunden samma som finns för vindkraftverk men är dimensionerade med hänsyn till de laster som stationernas utformning ger upphov till. I figur 22 visas några exempel på hur plattformen och fundament kan vara utformade. Det kan finnas landningsplats för helikopter.



Figur 22. Exempel på fundament och utformning av havsbaserade transformatorstationer.

Antal, utformning och placering av transformatorstationerna kommer att bestämmas under vindparkens detaljprojektering och baseras på storlek och antal vindkraftverk, bottenförhållanden och optimal dragning av kablar. De mest troliga placeringarna är i vindparkens centrala eller östliga delar.

Omriktarstationen används vid likströmsöverföring och liknar till utformningen en större transformatorstation. Omriktarstationen konverterar växelströmmen som genereras vid vindkraftverken till likström. Som mest kommer en omriktarstation att behövas inom vindparken, och kan användas ensam eller i kombination med transformatorstationer.

4.3.4. Internt kabelnät

Det interna kabelnätet binder samman vindkraftverken med de havsbaserade transformatorstationerna genom att sammankoppla enstaka vindkraftverk i grupper (radialer) som sedan kopplas till transformatorstationen.

Längden på det interna kabelnätet beror på vindkraftverkens spänningsnivå, effekt och antal. Även andra faktorer, som till exempel bottenens beskaffenhet, kan påverka kabelnätets längd. Utifrån den kabelteknik som finns tillgänglig i dag, kan internkabelnätet exempelvis bestå av 66 kV-kablar, vilka kan överföra en samlad effekt på runt 80–100 MW per kabel. Det betyder att

sex 15 MW vindkraftverk kan anslutas längs samma radial, eller fyra stycken 25 MW vindkraftverk. Spänningsnivån hos internnätsskablar förväntas stiga upp mot 170 kV de närmsta tio åren. Detta skulle göra att den totala överföringskapaciteten för varje kabel ökar och på så sätt reduceras antalet radialer och därmed den totala längden kablar.

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.

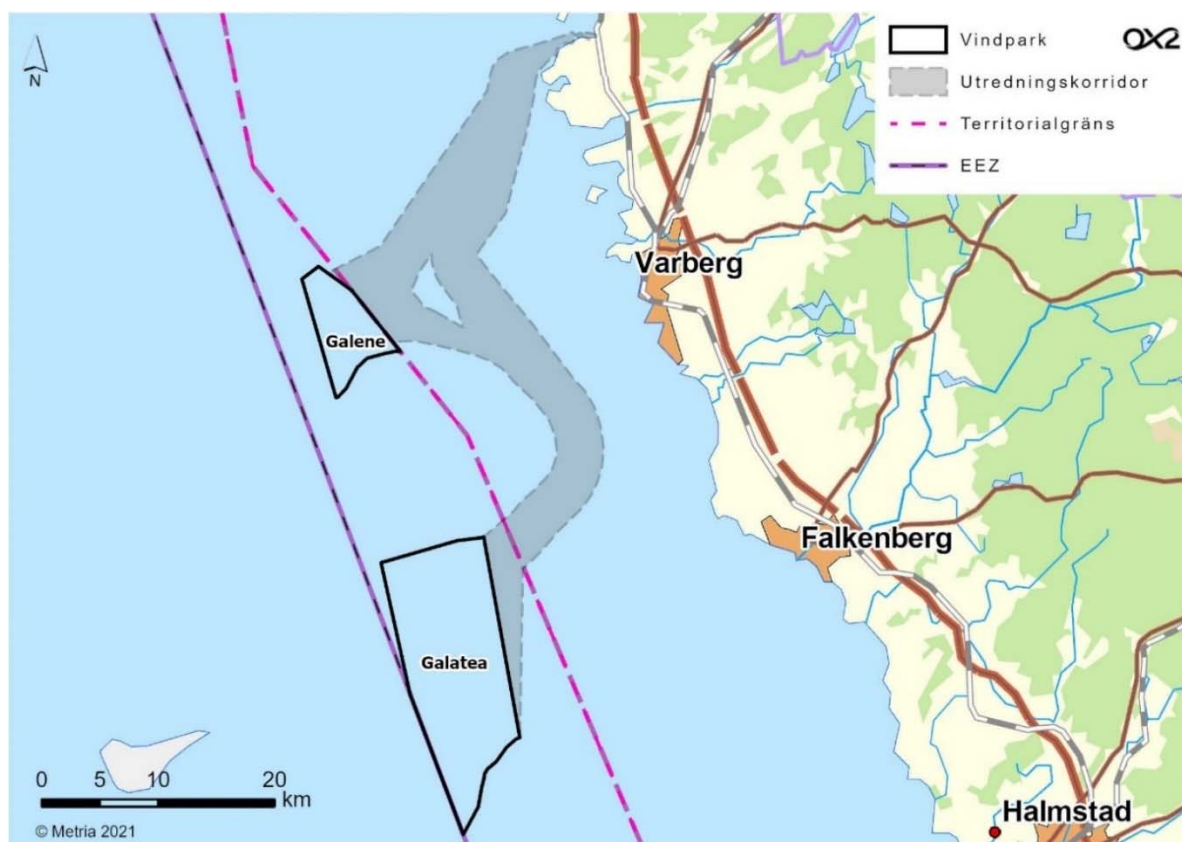
4.3.5. Anslutningskablar (exportkablar)

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 – växelström eller HVDC – likström) som används samt spänningsnivå. Utifrån dagens teknik är det mest troligt att anslutningen blir en växelströmsanslutning. För en växelströmsanslutning har varje kabelförband till havs en diameter på cirka 30 cm och utgörs av ett högspännings-växelströms (HVAC) transmissionssystem med en spänning på upp till 220 kV. Det förekommer även utveckling hos kabeltillverkare för att öka spänningen upp till 400 kV även 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 ledarearea om cirka 1000–2500 mm² och en ytterdiameter om 15 – 20 cm. Kabelspänningen blir upp till 525 kV HVDC.

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

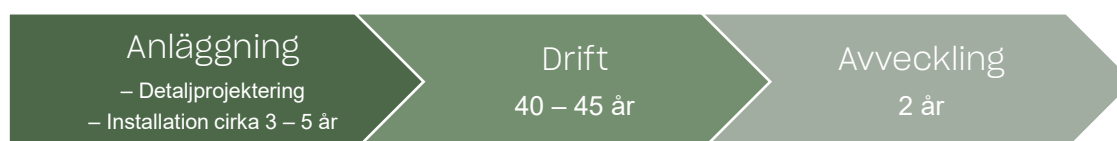
Affärsverket Svenska kraftnät har ännu inte tilldelat en anslutningspunkt för Galatea-Galene. Projektet har identifierat en möjlig anslutningspunkt till transmissionsnätet vid Ringhals i Varbergs kommun. Utredningskorridorer har tagits fram till anslutningspunkten. Vilka sträckningar som slutligen kommer att väljas inom korridoren bestäms efter att detaljerade undersökningar genomförts. Påverkan från anslutningskablar som anläggs inom dessa korridorer bedöms inom ramen för denna Natura 2000-MKB.



Figur 25. Galatea-Galene vindpark samt utredningskorridorer för anslutningskablar.

4.4. Projektets olika faser

Verksamheten kommer att realiserats i olika faser. Projektet befinner sig för närvarande i tillståndsfasen som efterföljs av anläggningsfasen, drift- och avvecklingsfasen. I avsnittet beskrivs i stora drag de aktiviteter som ingår i faserna.



4.4.1. Anläggningsfas

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

I detaljprojekteringen tas en slutlig utformning av parken fram. Komponenterna anpassas utifrån tekniska krav samt utifrån platsspecifika förutsättningar såsom geologi, hydrologi och väderförhållanden och 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, såsom genomsnittlig vindhastighet och styrkan av extrema vindhändelser. Den slutliga designen ska även säkerställa en minimal miljöpåverkan.

Under detaljprojektering och installation av vindparken genomförs undersökningar av området inom vindparken och korridor för anslutningskabel. Syftet med undersökningarna 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, kan innefatta sidescan sonar (SSS, sidoseende sonarer), multibeam echo sounder (MBES, multistråleekolod som karterar havsbotten) och seismiska undersökningar (2D, 3D).
- Geotekniska undersökningar som innefattar geotekniska borrhningar och sedimentundersökningar (genom till exempel spetstryckssondering och vibrocores).
- Magnetometri som används för att undersöka botten efter framförallt artificiella objekt så som vrak, dumpade föremål och lämnad odetonerad ammunition (UXO).
- Vågmätning som innebär att bojar läggs ut för att få högupplöst information om våg och strömförhållanden på platsen. 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, se Bilaga C till Ansökan.

När den slutgiltiga utformningen av vindparken är på plats, och komponenter har upphandlats och tillverkats kan installation av parken starta.

Hela installationen genomförs helst under en säsong (så långt som möjligt vill arbete till havs under vinterperioden undvikas), men ibland kan det behöva 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 driftsättas 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 fundamenten, transformatorstation och anslutningskablar. Slutligen monteras alla vindkraftverk, med torn, maskinhus och rotorblad. Installationen av vindkraftparken avslutas med driftsättning, som inkluderar provkörning.

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

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 med installation av fundament, och nedläggning av kablar kan ske samtidigt som installation av fundament eller vindkraftverk.

För 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 beskrivs skyddsåtgärder, konsekvenser till följd av olika skyddsåtgärder och 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 parkens livstid. Vindparken förväntas vara i drift cirka 40–45 år.

Service och underhåll

Det närmare utförandet för drift och underhåll utarbetas när vindparken är anlagd. 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.

Elektromagnetiska fält

Ström genom kablar genererar ett magnetfält, som varierar med den momentana strömbelastningen i kabeln, samt med konstruktionen av kabeln. Både växelströms- och likströmskablar genererar elektromagnetiska fält. Växelström genererar ett växlande magnetfält medan likström genererar ett statiskt magnetfält. Magnetfältet är mindre i likströmskablar.

För interkabelnätet genereras högst magnetfält rakt ovanför kabeln. Magnetfältet avtar sedan snabbt och cirka fyra meter från centrumlinjen är magnetfältet under $1 \mu\text{T}$. Samma gäller för anslutningskabeln där högst magnetfält genereras rakt ovanför kabeln för att sedan avta snabbt, cirka 15 meter från centrumlinjen är magnetfältet under $0,4 \mu\text{T}$. Magnetfält från internkabelnätet och anslutningskabeln kommer inte påverka Natura 2000-områdena varför detta inte kommer att beskrivas vidare.

4.4.3. Avvecklingsfas

När verksamheten nått sin livslängd 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 avvecklingsarbeten påbörjas. Syftet med avvecklingsplanen är att minimera de kortsiktiga och långsiktiga effekterna på miljön samt

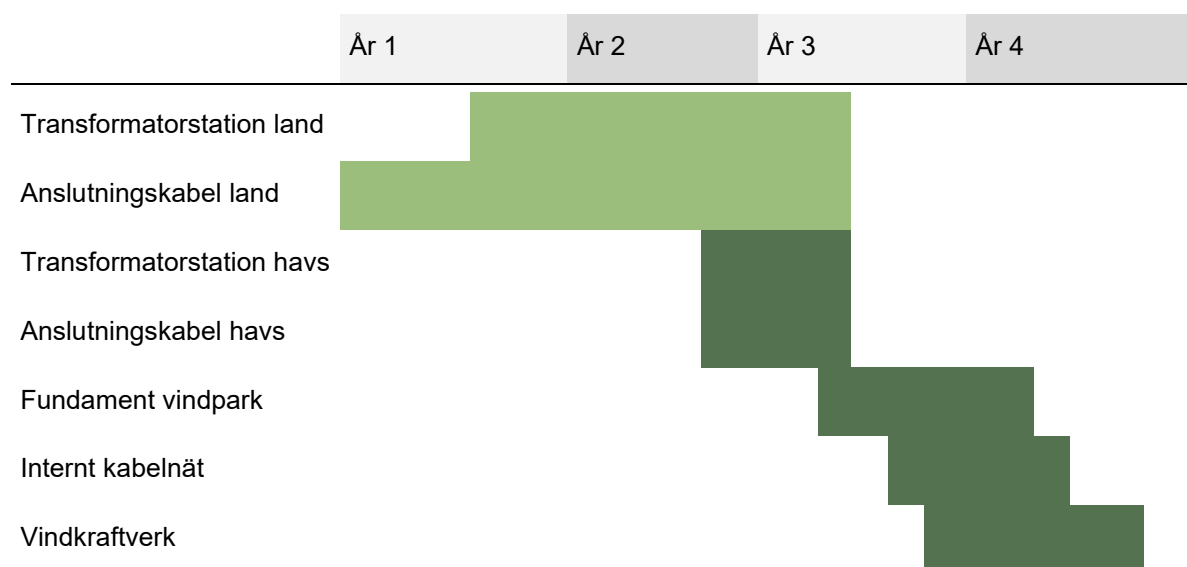
att området ska vara säkert för fartyg och annan användning. Metoden för avveckling sker enligt den praxis och lagstiftning som gäller vid tiden för avveckling.

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 erosionskydd görs bedömningen i samråd med myndigheten närmare tidpunkten för avveckling om huruvida miljöskadan som ett bortplockande av strukturerna medför är högre än miljönyttan.

4.5. Preliminär installationsplan

En övergripande tidplan som beskriver principerna för anläggningsarbetena för verksamheten visas i Figur 24. 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. Driftsättning av vindparken förväntas runt 2030 och där anläggningsarbete för vindkraftparken sker under senare delen av 2020-talet.

Installationstiden beror på val av teknik, tidsrestriktioner satta av myndigheter och tillgänglighet av installationsfartyg. Även möjlighet till elanslutning och koordinering med Svenska kraftnäts tidplan tas med i beräkning. Installationsarbeten till havs kan generellt ske året runt även om de påverkas av väderförhållanden, både av vindstyrkor och vågklimat. Under vinterhalvåret är vädret generellt mer utmanande vilket kräver längre installationstider, med längre perioder av stillastående.



Figur 24. Övergripande tidplan.

5. Natura 2000-områdena

De Natura 2000-områden som är aktuella för Ansökan ligger i anslutning till den planerade verksamheten. Områdena utgör grunda utsjöbankar i Kattegatt och är framförallt skyddade med hänsyn till det rika marina livet som ofta kännetecknar utsjöbankar. Utsjöbankarna är på grund av djupförhållandena viktiga lek- och uppväxtområden för många av Kattegatts fiskarter och inhyser även ett rikt fågelliv då dessa grunda områden fungerar som viktiga rast- och övervintringsområden.

I kapitlen nedan beskrivs Natura 2000-områdenas bottenflora- och fauna, fåglar och marina däggdjur övergripande med fokus på utpekade naturtyper och arter. En mer detaljerad redogörelse återfinns i Bilagorna B.1-B.4.

5.1. Fladen (SE0510127)

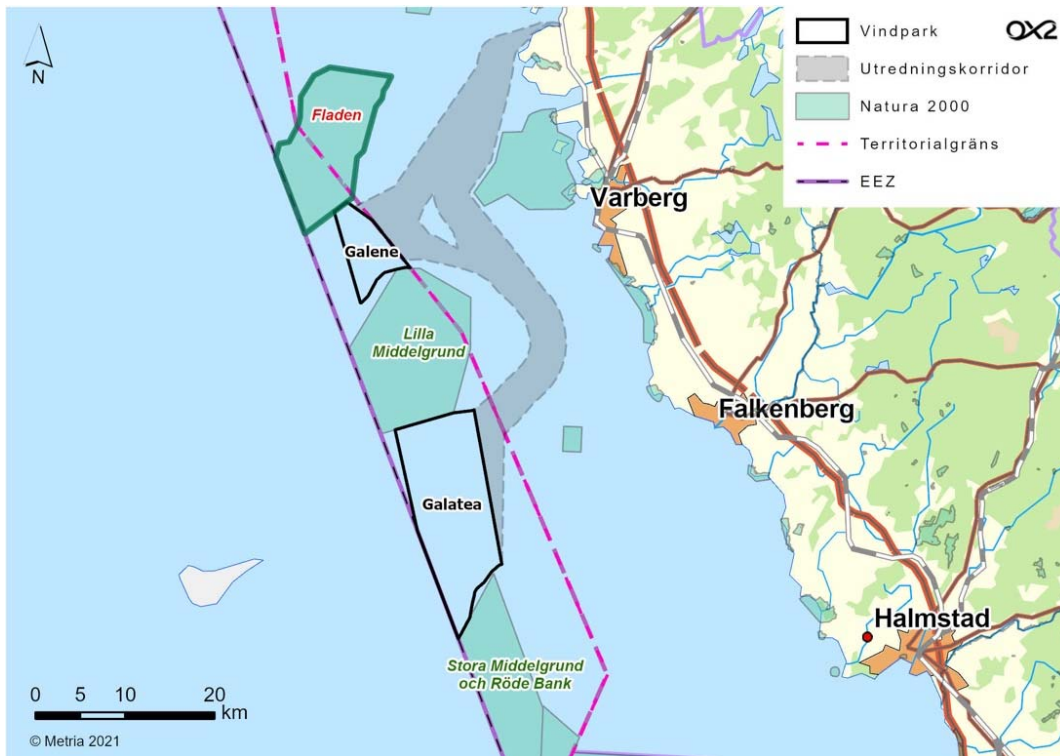
5.1.1. Allmän beskrivning

Natura 2000-området Fladen har en yta om cirka 104 km² med ett djup mellan 5 och 65 meter (Figur 26). Området ligger cirka 17 km från den svenska kusten. Fladen är utpekad enligt art- och habitatdirektivet och angränsar till delområde Galene längst i norr. Fladen utgörs huvudsakligen av relativt grunda delar (utsjöbank) men består även av djupare ytterområden. Från 5 meter ner till 30 meters djup består bottenstrukturen av block, sten, grus, sand och skalgrus. I de djupare delarna av området ökar inslaget av mjukbotten.

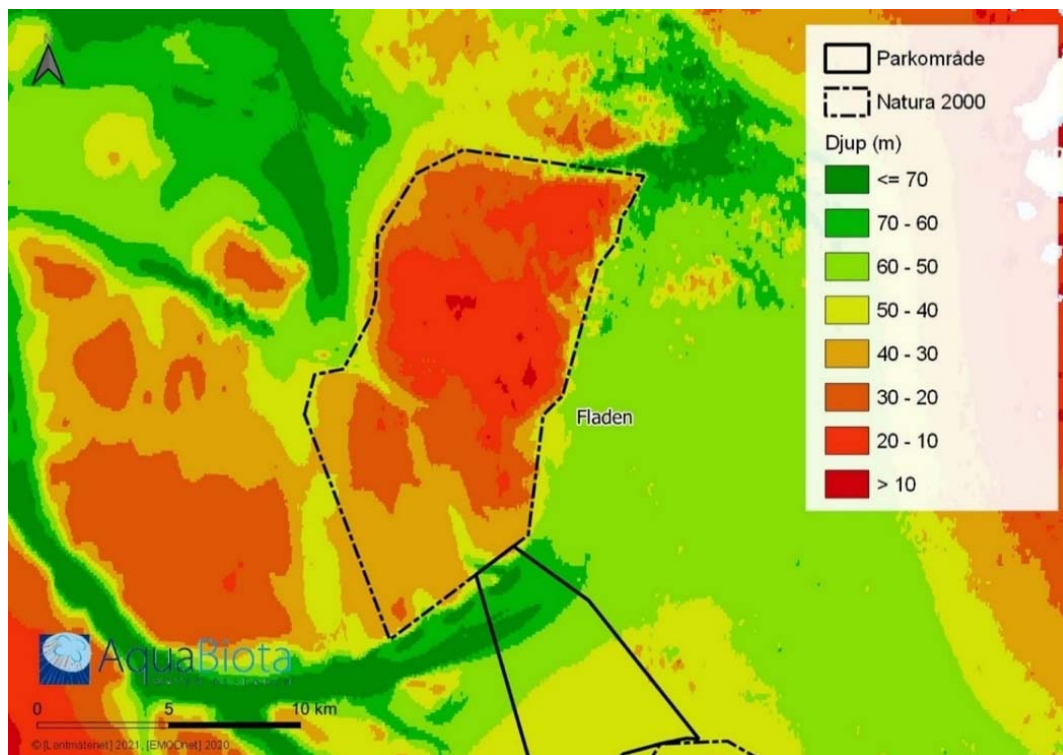
Fladen är utpekad som Natura 2000-område för naturtyperna sandbankar (1110), rev (1170) och bubbelrev och undervattenskratrar (1180), samt för arten tumlare (1351) enligt art- och habitatdirektivet (SCI) (Tabell 4).

Området Fladen är också ett skyddat område enligt de internationella konventionerna OSPAR och HELCOM. Skyddet enligt dessa konventioner prövas, som nämnts tidigare, inte inom ramen för Natura 2000-prövningen, men inkluderas i denna Natura 2000-MKB för att ge en samlad beskrivning av området.

För de olika Natura 2000-naturtyperna finns utpekade typiska arter. Typiska arter inom Natura 2000-området Fladen anges i Tabell 5. De typiska arterna för respektive naturtyp utgår ifrån SLU ArtDatabankens lista och Naturvårdsverkets listning, med avgränsning till de arter som påträffats inom området.



Figur 25. Vindpark med omgivande Natura 2000-områden. Natura 2000-område Fladen ses markerad.



Figur 26. Djuputbredning inom Natura 2000-område Fladen, karta från Bilaga B.1.

Tabell 4. Utpekade naturtyper och arter enligt art-och habitatdirektivet för Fladen.

| Natura 2000 | Naturtyper | Arter |
|---------------------|---|----------------|
| Fladen (SCI) | Rev (1170) Sandbankar (1110) Bubbelrev och Undervattenskratrar (1180) | Tumlare (1351) |

Tabell 5. Typiska arter för utpekade naturtyper som påträffats i Natura 2000-område Fladen.

| Naturtyp | Typiska arter | | | |
|--|------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Sandbankar | Bottenflora- och fauna | | Fisk | Fågel |
| | Kamsjöstjärna | Tångsjöborre | Torsk | Alfågel |
| | Stor kammussla | Purpursjömus | Skarpsill | Storlom |
| | Finräfflad venusmussla | Hästräka | Plattfisk | Smålom |
| | Liten piprensare | Spisulamussla | Tångsnälla | Svärta Sjööorre Ejder |
| Rev | Bottenflora- och fauna | | Fisk | Fågel |
| | Död mans hand | Ektång | Torsk | Alfågel |
| | Tare | Karragenalg | Sill | Storlom |
| | Rödvit eremitkräfta | Krabbtaska | Läppfiskar | Smålom |
| | Hästmussla | Kalkrörsmask | Tejstefisk | Svärta |
| | Nätsjöpfung | Bägarkorall | Tånglake | Sjööorre |
| | Krusbärssjöpfung | | Simpor Femtömmad skärlånga | Ejder |
| Biogena rev (undergrupp till rev) | Hästmusselbank | | | |
| | Hästmussla | | | |
| | Maerl | | | |
| | Skorpalg | | | |
| Bubbelrev och undervattenskratrar | Bottenflora- och fauna | | | |
| | Abramussla | Ryggfotsmask | | |
| | Lyr sjöborre | Mossdjur | | |
| | Större piprensare | Guldborstmask | | |
| | Kalkrörsmask | | | |
| | Neptunussnäcka | | | |

Området har en rik makroalgflora som skapar förutsättningar för varierande livsmiljöer och ett rikt djurliv. Faunan på utsjöbanken utgörs till stor del av död mans hand, vanlig sjöstjärna, ishavssjöstjärna och många olika kräftdjur, exempelvis den ovanliga cirkelkrabban (Naturvårdsverket 2006). I bevarandeplanen för Fladen omnämns att rödlistade arter i området utgörs av olika arter av sjöborrar, sjöstjärnor, kräftdjur, musslor och snäckor.

Enligt bevarandeplanen kan områdets naturvärden påverkas negativt av exempelvis fisket, användning av redskap som skadar bottenarna, exploateringsverksamhet, uppförande och drift av vindkraft, fartygstrafik, oljeutsläpp/läckage och nedskräpning (Länsstyrelsen i Hallands län 2005a, Naturvårdsverket 2016).

5.1.2. Bevarandesyfte, bevarandemål och bevarandestatus

I bevarandeplanen för Natura 2000-området Fladen från 2006 beskrivs bevarandesyfte och bevarandemål för området. Syftet med Natura 2000-området Fladen är att de naturtyper som finns i området långsiktigt ska bevaras. Varje naturtyp ska bidra till att upprätthålla s.k. gynnsam bevarandestatus inom sin biogeografiska region. Det främsta syftet med skyddet av området är att bevara de marina naturtyperna i ett stort område av unik havsmiljö, som erbjuder livsbetingelser för en mycket speciell och artrik fauna och flora.

De bevarandemål som är satta i bevarandeplan för Fladen omfattar naturtyperna sandbankar och rev, se Tabell 6. Bevarandemålen beskriver respektive naturtyp vid gynnsam bevarandestatus. Även förutsättningar för gynnsam bevarandestatus beskrivs i bevarandeplanen för Fladen och ses listat nedan. För vissa bevarandemål kopplade till area och strukturer/funktioner har bevarandeplanen ännu inte uppdaterats med faktiska värden, utan anges med X eller Y. Enligt bevarandeplanen ska målen uppdateras med faktiska siffror efter genomförda basinventeringar, detta har dock ännu inte skett. I bevarandeplanen finns inga bevarandemål angivna för bubbelrev och undervattenskratrar och tumlare.

Tabell 6. Bevarandemål för Natura 2000-område Fladen.

| Naturtyp | Area | Strukturer och funktioner | Typiska arter |
|-------------------|--|---|---|
| Sandbankar | Naturtypens utbredning bibehålls inom området och täcker minst X (3110) hektar. | Arealen av lösliggande kalkalger (maerl) ska vara minst Y hektar | |
| Rev | 1) Naturtypens utbredning bibehålls inom området och täcker minst X (4150) hektar. 2) Arealen av undergruppen biogena rev (håstmusselbankar) ska vara minst Y hektar. | I minst 90 % av den totala arealen har bottenarna en naturlig struktur och zonerings. | Täckningsgraden och djuputbredningen av utvalda makroalger (ektång, fingertare, stortare och skräppetare) ska bibehållas eller öka i minst 90 % av arealen. |

Tabell 7. Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna sandbankar och rev enligt bevarandeplan.

| Naturtyp | Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus |
|-------------------|---|
| Sandbankar | <p>Strömförhållanden som garanterar bra vattenomsättning och ger större siktdjup</p> <p>Ingen eller ringa sedimentation. Det är viktigt att vattnet är klart utan stor förekomst av partiklar, vilket gynnar makroalger och filtrerande djurarter</p> <p>Ständig vattentäckning</p> <p>Rik bottenflora och epifauna</p> <p>Ingen påtaglig minskning av populationen av lösliggande kalkalger (maerl)</p> |
| Rev | <p>God vattenkvalitet</p> <p>Liten eller ringa sedimentation</p> <p>Förekomst av strukturer som sten eller biologiska bildningar t.ex. hästmusselbankar eller rev av trekantsmask</p> <p>Intakt zonerings av bentiska växtsamhällen med hög primärproduktion. Speciellt täta och välmående tareskogor</p> <p>Ingen eller liten förekomst av fintrådiga alger</p> <p>Artrik fisk-, mjukbotten- och hårdbottenfauna</p> |

Bevarandestatus utpekade naturtyper och arter

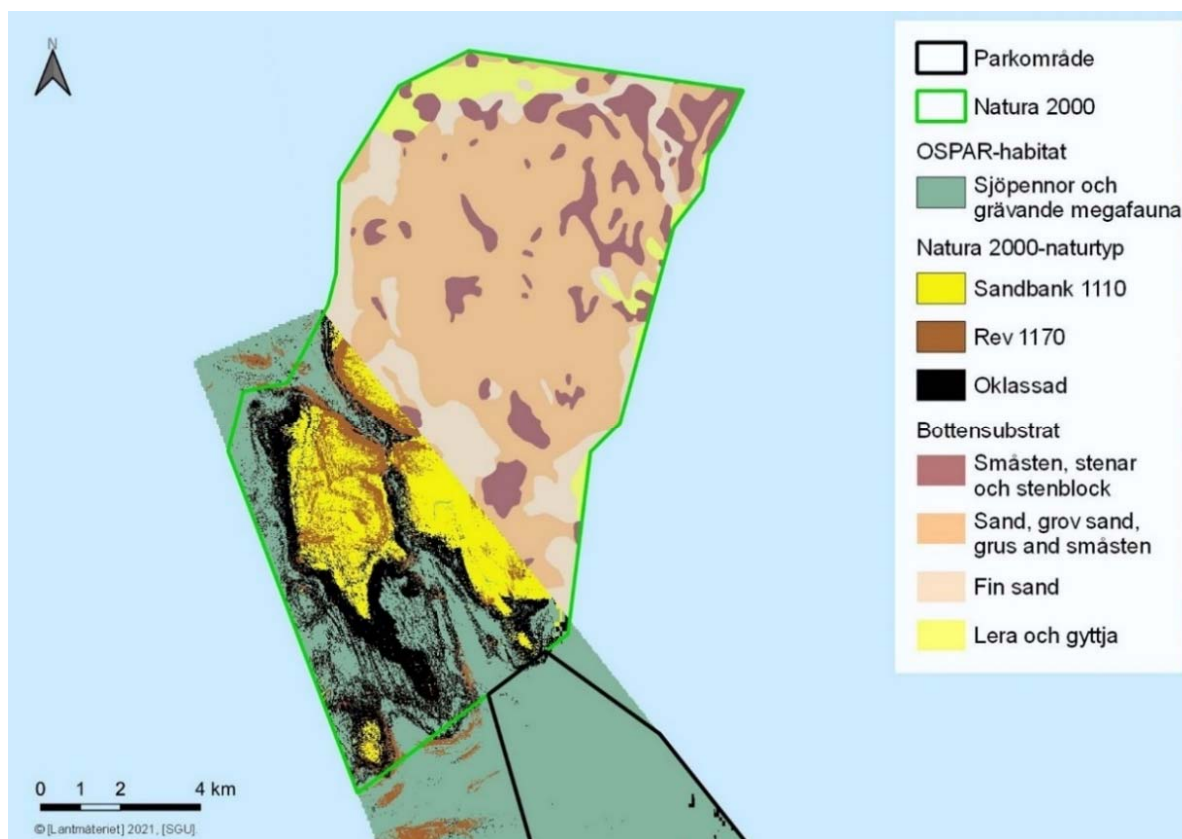
Den nuvarande bevarandestatusen för utpekade naturtyper och arter för Natura 2000-området Fladen är enligt bevarandeplanen ännu inte utredd. Den senaste rapporteringen till EU för naturtyperna sandbankar, rev och bubbelrev på marinatlantisk nivå anger att de på nationell biogeografisk nivå har en status som dålig (Naturvårdsverket, 2020). Denna bedömning är gjord på en större geografisk skala och utsjöbankar längre ut till havs är generellt mindre påverkade av mänskliga aktiviteter än bottenmiljöerna närmare kusten. Med tanke på den goda vattenomsättningen vid utsjöbankarna förväntas goda syrehalter vid botten. För Stora Middelgrund och Röde bank har bevarandetillståndet bedömts som tillfredställande för naturtyperna rev och sandbankar och liknande förhållanden kan förväntas i Fladen. I bevarandeplanen för Stora Middelgrund och Röde bank anges att viss trålning förekommer och att trålningskänsliga arter därför missgynnas, detta stämmer även in på Fladen.

Tumlare från både Bälthavspopulationen och Skagerrakpopulationen 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.

5.1.3. Naturtyper

Inom ramen för projekt Galatea-Galene har, som nämnts i kapitel 3, heltäckande kartor över bentiska naturtyper och habitat i vindparken, och de delar av Natura 2000-områdena som

angränsar till vindparkens delområden, tagits fram (se Bilaga B.1 för detaljer). Kartorna är framtagna genom en rumslig modellering baserad på inventeringsdata och heltäckande fysiska kartunderlag. Syftet är att ge en heltäckande bild av vad som finns inom bland annat Natura 2000-områdena närmast vindparken, till skillnad från endast inventeringsdata (stickprov på spridda positioner). Inom Fladen har delarna som direkt angränsar till delområdet Galene samt ligger inom ekonomisk zon ingått i modelleringen, se Figur 27.



Figur 27. Modellering av OSPAR-habitat och Natura 2000-naturtyper i området, Aquabiota 2021, Bilaga B.1. Modellering har skett inom de delar av Fladen som är belägna närmast vindparken i ekonomisk zon tillsammans med utbredning av bottensubstrat inom resterande delar av Fladen.

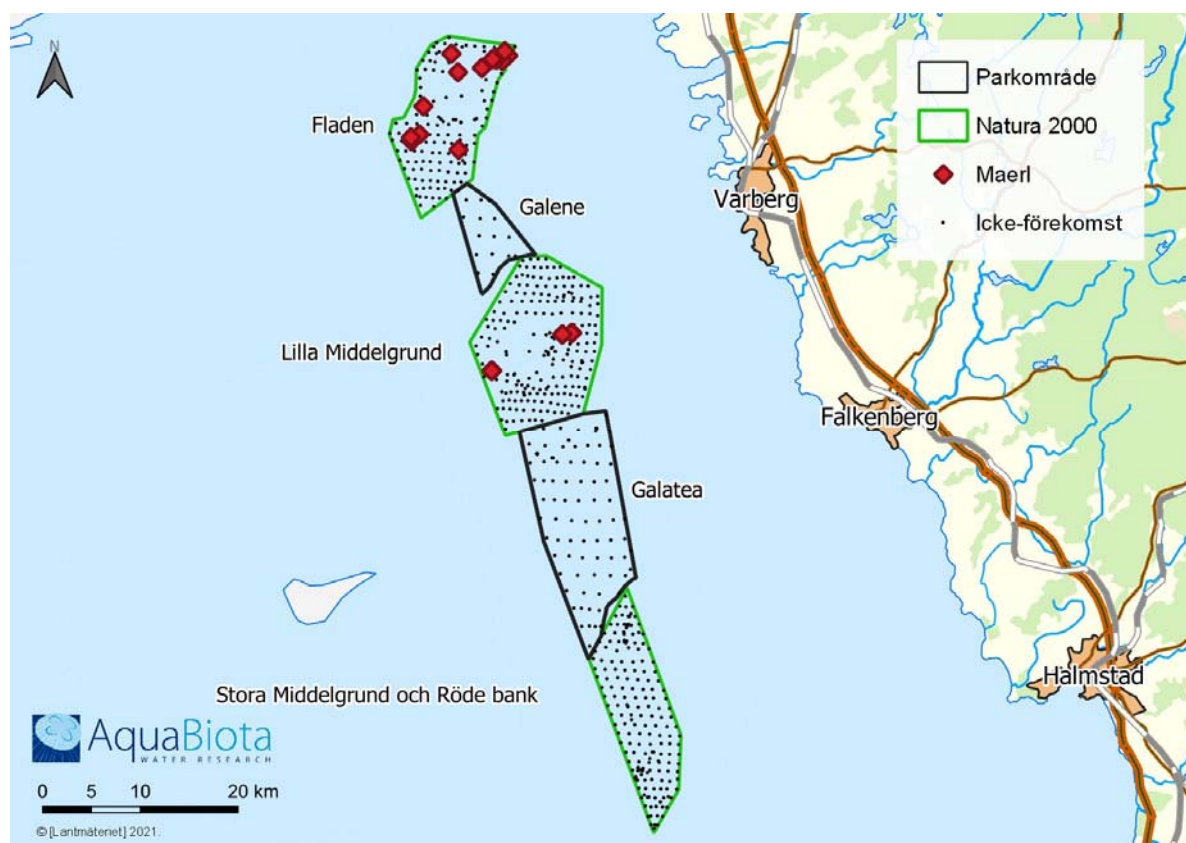
Själva utsjöbanken Fladen består till största del av sandiga sediment och är som helhet klassat som naturtypen sandbankar, vilket syns tydligt i genomförda modelleringar i området. Centralt på utsjöbanken finns en mindre del hårbottenytor av sand-, grus- och blocksubstrat. Inom Natura 2000-område Fladen finns även djupare mjukbottnar i områdets yttre delar på omkring 30–40 meters djup, där många exemplar av fjädersjöpenna och liten piprensare observerats. Det är främst sådana som bottenmiljöer som gränsar till delområde Galene. Utöver mjukbottenytor har även en del ytor i dessa djupare delar klassificerats som naturtyperna sandbankar, rev och bubbelrev (Länsstyrelsen i Hallands län 2017a, Länsstyrelsen i Hallands län 2020b).

Utpekad naturtyp – Sandbankar (1110)

Sandbankar är enligt Naturvårdsverkets definition bankar som är permanent täckta av havsvatten och som vanligen ligger på relativt grunt vatten med ett maximalt djup på cirka 30 meter under

havsytan (Naturvårdsverket 2011b). Naturtypen består i huvudsak av sandiga sediment som kan vara fria från vegetation eller täckta av sjögräs och/eller makrofyter. Topografiskt skiljer sig bankarna från omgivande bottenområden. Naturtypen erbjuder livsmiljö för både mjuk- och hårbottenlevande arter. Bankar belägna längre ut från kusten har ett gott vattenutbyte och kan fungera som refug om marina arter trängts bort från kustnära områden.

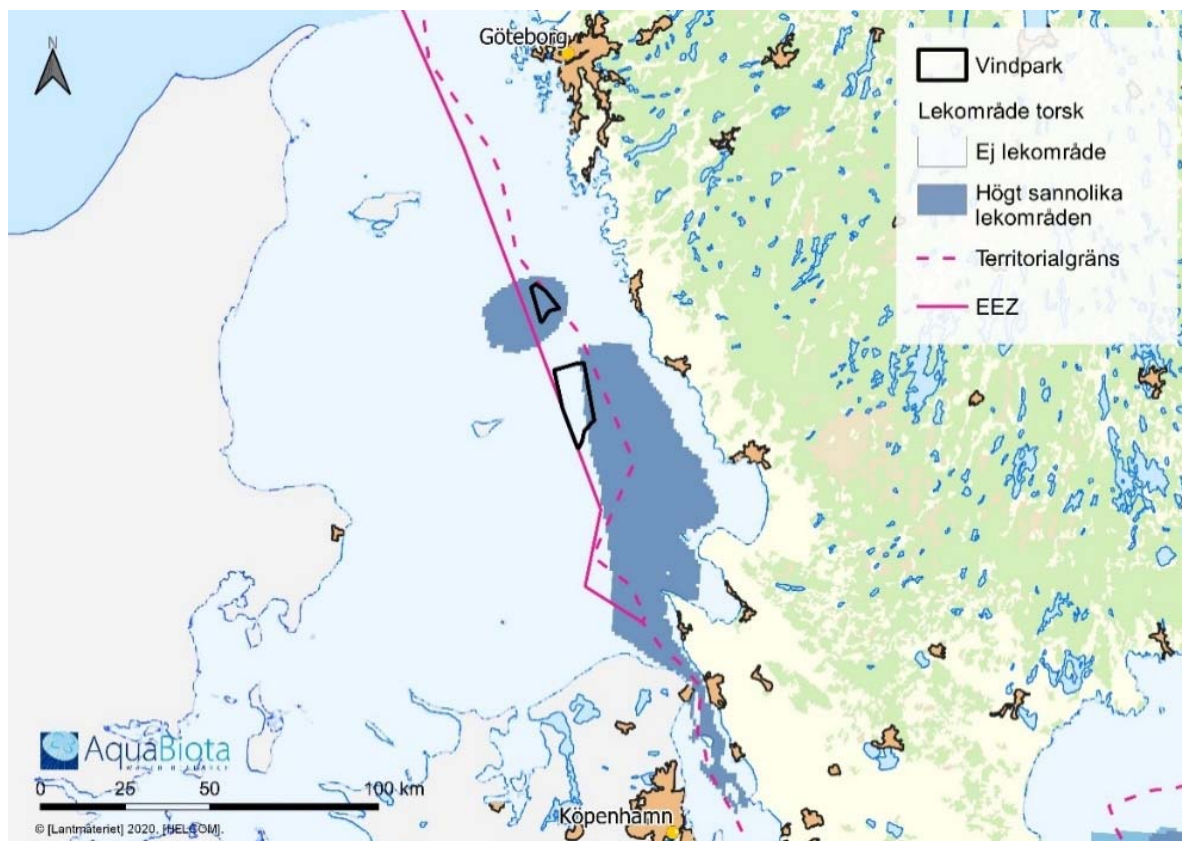
På sandbankarna inom Fladens Natura 2000-område förekommer lösliggande kalkalger som bildar mattor på bottenarna (Länsstyrelsen i Hallands län 2017a). Dessa lösliggande kalkalger utgör ett särskilt skyddsvärt habitat, så kallad maerl, med ett stort antal olika djurarter. Maerl ingår i Natura 2000-naturtypen biogent rev (1171) som är en undergrupp till Natura 2000-naturtypen rev (1170) (Naturvårdsverket 2014). Tillsammans med förekomst av maerl på Lilla Middelgrund är förekomsten inom Fladen unik för Sverige och utgör en viktig biotop för flera arter.



Figur 28. Förekomster och icke-förekomster av maerl baserat på tillgängliga data från tidigare undersökningar i området, figur från Bilaga B.1.

Fiskarter som är typiska för sandbankar enligt Naturvårdsverkets listning (Naturvårdsverket 2011b), och som återfinns på utsjöbankarna, är torsk, skarpsill, rödspätta, skrubbskädda, piggvarg och tångsnälla. För de flesta av Kattegatts fiskarter är utsjöbankarna (inklusive Fladen) viktiga som rekryterings- och uppväxtområden. Ett högst sannolikt lekområde för torsk förekommer omkring Fladen och väster samt söder om Galatea (Naturvårdsverket 2021, HELCOM 2021), se Figur 29. Ungtorsk är vanlig inom Fladens grundare områden (Hinrichsen m.fl. 2012). Vitale m.fl. (2008) pekade ut området från Falkenberg söderut mot Laholmsbukten och Skälderviken som särskilt viktiga lekområden för torsk. Torskleken i Kattegatt är mest intensiv under första kvartalet,

januari–mars, med en topp i februari (Vitale m.fl. 2005, 2008, Wikström m.fl. 2016, Havs- och vattenmyndigheten 2021b).



Figur 29. Karta över områden i närheten av Galatea-Galene där det högst sannolikt kan förekomma torsklek (HELCOM), bild från (Öhman, Karlsson och Stanley 2021).

I en undersökning av utsjöbankarna i samtliga Natura 2000-områden i Kattegatt hade Fladen som enskild utsjöbank flest antal fiskarter. De vanligaste arterna vid utsjöbankarna var torsk, glyskolja, stensnultra, sandskädda och tunga. Mer fisk fanns i bankarnas grundare områden jämfört med de djupare delarna (Naturvårdsverket 2010). Att utsjöbankarna har en varierad miljö avspeglas i att det finns en blandning av arter med olika habitatpreferenser till exempel stensnultra och grässnultra som är typiska hårbottenarter och tunga, sandskädda och randig sjökock som är typiska mjukbottenarter (Naturvårdsverket 2021, Kullander m.fl. 2012). Närvaron av arter kan också variera mellan årstider. Flera bentopelagiska arter, till exempel torsk, gråsej och lyrtorsk, är mer vanliga på utsjöbankarna sommartid för att under vintern uppehålla sig i djupare vatten (Svedäng m.fl. 2004, Vitale m.fl. 2005).

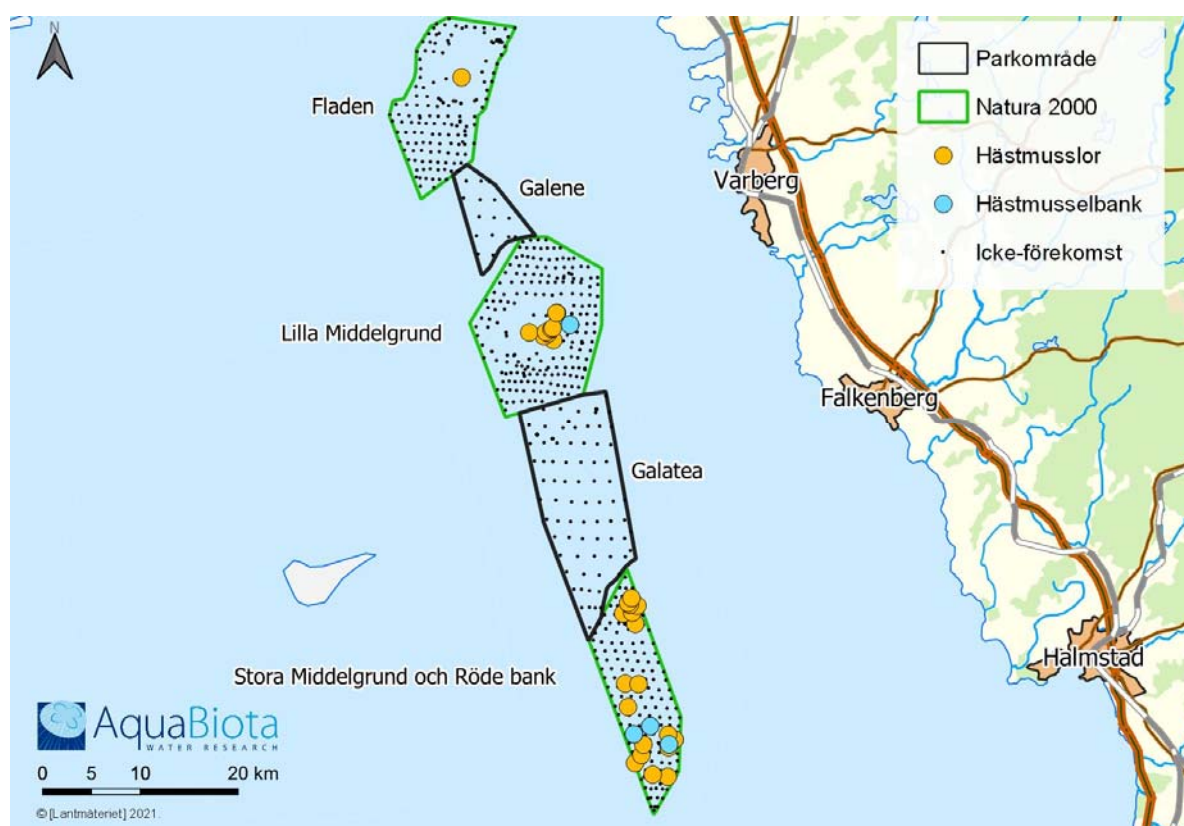
Utpekad naturtyp – Rev (1170)

Rev är enligt Naturvårdsverkets definition biogena och/eller geologiska bildningar av hårt substrat förekommande på hård- eller mjukbotten (Naturvårdsverket 2011a). Vidare anges att naturtypen topografiskt är avskild genom att de höjer sig över havsbotten i littoral zon (zon närmast kusten)

och sublittoral zon (zon dit ljuset når), samt att det finns en zonerings av bentiska samhällen av alger och djurarter.

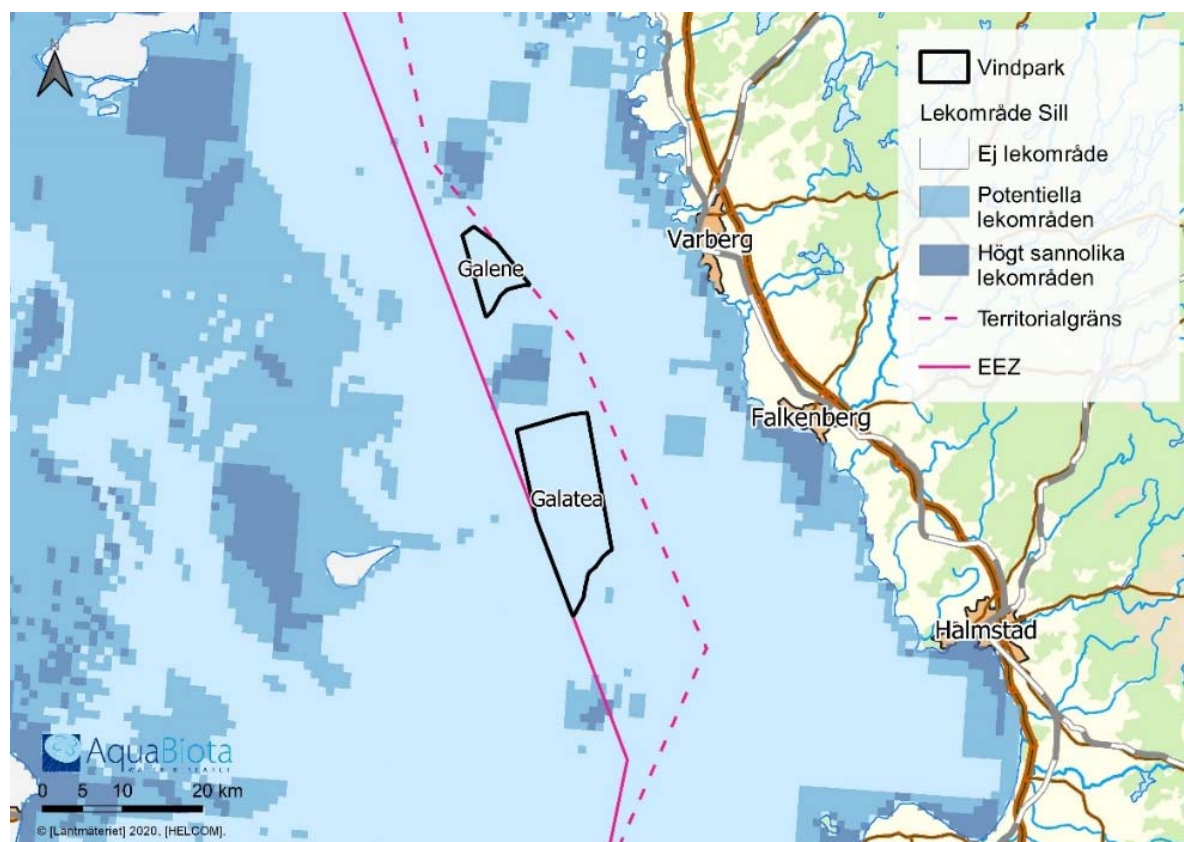
Reven vid Fladen utgörs av ett rikt makroalgssamhälle där utbredda tareskogar skapar förutsättningar för områdets rika djurliv (Naturvårdsverket 2006). I området förekommer hästmusslor som kan bilda biogena rev, så kallade hästmusselbankar, Figur 30.

Hästmusselbankar utgör habitat åt en rik associerad fauna. Hästmusslan observerades mitt på grundet vid dykinventeringar år 2005, men inte i tillräckligt stort antal för att klassas som en hästmusselbank (Naturvårdsverket 2006). Vid inventeringar år 2016 noterades endast ett fåtal skal av hästmusslor men inga levande exemplar hittades (Länsstyrelsen i Hallands län 2017a).



Figur 30. Förekomst av hästmusslor och OSPAR-habitatet hästmusselbankar samt icke-förekomster av hästmusslor. Underlaget utgörs av tillgängliga data från tidigare undersökningar i området. Figur hämtad från Bilaga B.1.

Fiskarter som är typiska för rev enligt Naturvårdsverkets vägledning (2011b) och som återfinns på utsjöbankarna är läppfiskarna grässnultra, stensnultra, berggylta, blågylta och skärsnultra samt även tejustefisk, tånglake, rötsimpa, oxsimpa, femtömmad skärlånga, sill och torsk. Som tidigare nämnt finns sannolika lekrområden för torsk i och kring Fladen. Även sill använder utsjöbankarna som lekrområde, se Figur 31.



Figur 31. Karta över områden i närheten av Galatea-Galene där sill sannolikt leker (HELCOM), från Öhman, Karlsson och Stanley 2021.

Utpekade naturtyp - Bubbelrev och undervattenskratrar (1180)

Naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar består av kalkstrukturer som utgör grund för habitatets ovanligt höga biologiska mångfald (Naturvårdsverket 2011c). Kalkstrukturerna erbjuder substrat åt en rik påväxt av olika arter av koralldjur, sjöpungrar, hydroider och alger, samt ger skydd åt olika djur. Habitatet drar även till sig höga tätheter av fisk. Bubbelrev observerades först på Fladen i samband med utsjöbanksinventeringar mellan 2003–2005. Vid en studie år 2018 dokumenterades sex huvudområden, tre vardera på Fladens ost- respektive västsida, med en aktiv metangasbubbling på djup mellan 20 och 44 meter (se Figur 32). I fyra av dessa områden fanns välutvecklade karbonatstrukturer, med mycket håligheter och svavelbakterier. På de återstående två områdena, ett på vardera sida om Fladen, dokumenterades endast ett antal bakteriefläckar på sedimentbotten, vilket dock ger en indikation på förekomst av karbonatstrukturer under sedimentytan (Länsstyrelsen i Hallands län, 2020b). Naturtypen omnämns inte i bevarandeplanen för Fladen (Länsstyrelsen 2006a).



Figur 32. Bubbelrevsområden (1180) med förekomst av karbonatstrukturer och/eller metangasbubbling baserat på tillgängliga data från tidigare undersökningar i områdena (Länsstyrelsen i Hallands län 2020b, c, d) figur från Bilaga B.1.

5.1.4. Arter

Utpekad art - Tumlare

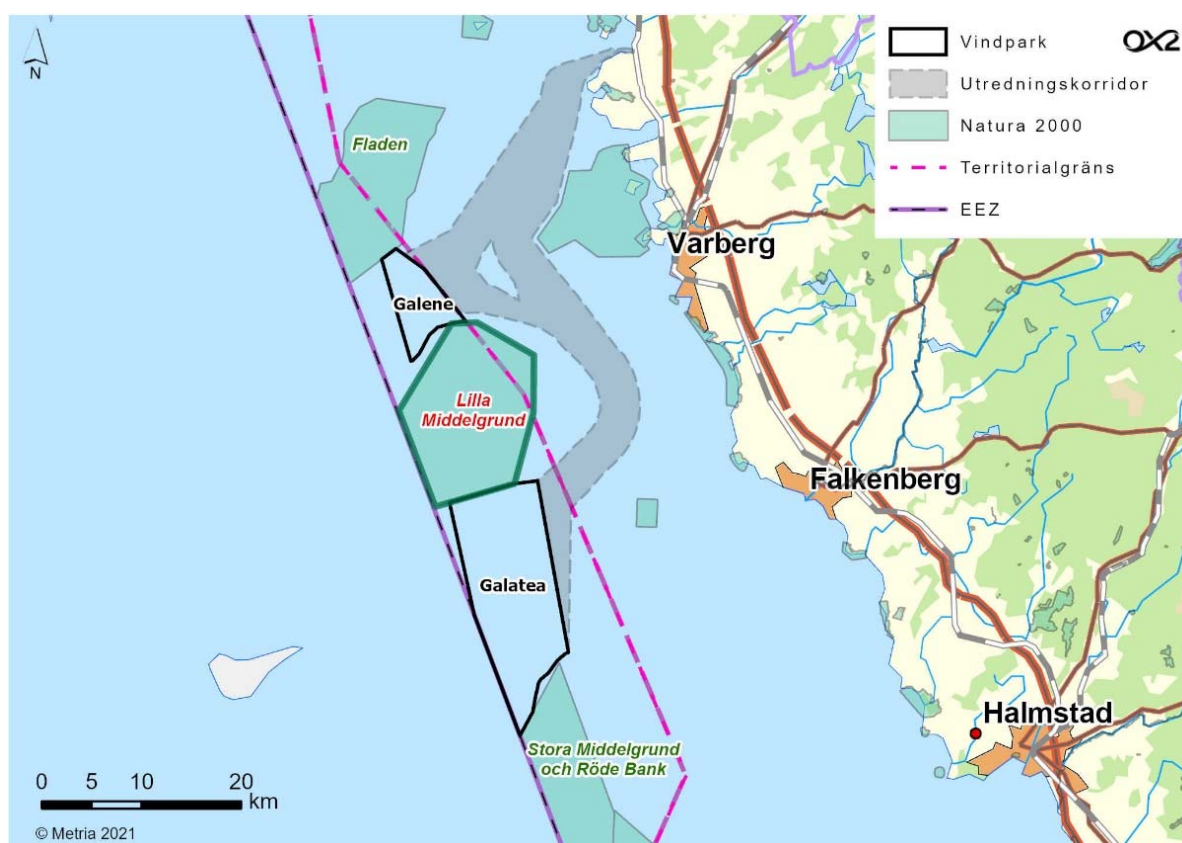
Området Fladen-Balgö, som omfattar en stor del av Natura 2000-område Fladen, är ett utpekad viktigt område för tumlare från Bälthavspopulationen under våren (mars-maj) (Carlström och Carlén 2016), se Figur 13. Data från ytterligare studier av satellitmärkta tumlare har publicerats efter utpekandet av de viktiga områdena för tumlare (Sveegard m.fl. 2018). Studierna visar på medeltäthet av tumlare från Skagerrakpopulationen kring Fladen under sommaren och något lägre tätheter under vintern. För tumlare från Bälthavspopulationen visar studien låga tätheter både sommar och vinter i Fladenområdet. Data från den nationella miljöövervakningen visar att Fladen hade en topp av antal tumlardetektioner under juni månad 2020.

5.2. Lilla Middelgrund (SE0510126)

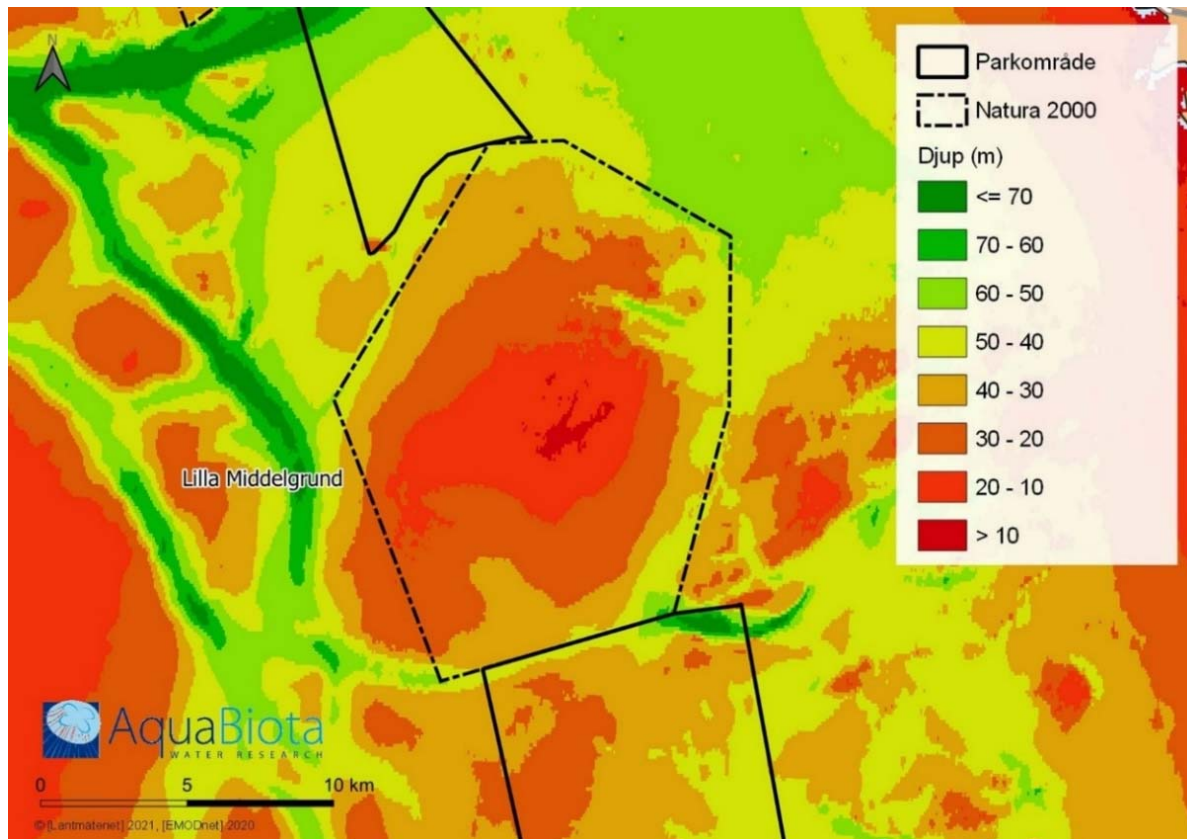
5.2.1. Allmän beskrivning

Natura 2000-området Lilla Middelgrund (Figur 33) är ett grundområde på cirka 179 km² med ett djup på mellan 5 och 55 meter och ligger cirka 20 km från den svenska kusten. Natura 2000-området Lilla Middelgrund utgörs främst av utsjöbanken Lilla Middelgrund med sina grundare områden men omfattar även djupare bottnar runt själva grundet, se Figur 34. Lilla Middelgrund är utpekad enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet och ligger mellan de två delområdena Galatea och Galene.

Lilla Middelgrund är utpekad som Natura 2000-område enligt SCI och SCA för naturtyperna sandbankar (1110) och rev (1170) samt för arterna sillgrissla (A119), tordmule (A200), tretåig mås (A188) och tumlare (1351). För de olika Natura 2000-naturtyperna finns utpekade typiska arter. Förekommande typiska arter inom Natura 2000-område Lilla Middelgrund ses i Tabell 9. De typiska arterna för respektive naturtyp utgår ifrån SLU ArtDatabankens lista, med avgränsning till de arter som har påträffats inom området.



Figur 33. Planerad verksamhet med omgivande Natura 2000-områden. Natura 2000-område Lilla Middelgrund ses markerad.



Figur 34. Djuputbredning inom Natura 2000-område Lilla Middelgrund, karta från Bilaga B.1.

Tabell 8. Utppekade naturtyper och arter enligt art-och habitatdirektivet för Lilla Middelgrund.

| Natura 2000 | Naturtyper | Arter |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| Lilla Middelgrund (SCI, SCA) | Rev (1170) Sandbankar (1110) | Tumlare (1351) Sillgrissla (A119) Tordmule (A200) Tretåig mås (A188) |

Tabell 9. Typiska arter för utpekade naturtyper som påträffas i Natura 2000-område Lilla Middelgrund.

| Naturtyp | Typiska arter | | | |
|--|------------------------|----------------|---------------------|---------|
| Sandbankar | Bottenflora- och fauna | | Fisk | Fågel |
| | Kamsjöstjärna | Sudare | Torsk | Alfågel |
| | Stor kammussla | Hästräka | Skarpsill | Storlom |
| | Finräfflad venusmussla | Dvärgsjöborre | Plattfisk | Smålom |
| | Sudare | | Tångsnälla | Svärta |
| | Liten piprensare | | | Sjöorre |
| | Dvärgsjöborre | | | Ejder |
| Rev | Bottenflora- och fauna | | Fisk | Fågel |
| | Död mans hand | Ätlig sjöborre | Torsk | Alfågel |
| | Sudare | Ektång | Sill | Storlom |
| | Tare | Karragenalg | Läppfiskar | Smålom |
| | Rödvit eremitkräfta | Sågtång | Tejstefisk | Svärta |
| | Blåmussla | | Tånglake | Sjöorre |
| | Hästmussla | | Simpor | Ejder |
| | Nätsjöpfung | | Femtömmad skärlånga | |
| Biogena rev (undergrupp till rev) | Hästmusselbank | | | |
| | Hästmussla | | | |
| | Maerl | | | |
| | Skorpalg | | | |
| Bubbelrev och undervattenskrattar | Bottenflora-och fauna | | | |
| | Abramussla | | | |
| | Lyrsjöborre | | | |
| | Ätlig sjöborre | | | |
| | Guldborstmask | | | |

Området Lilla Middelgrund är också ett skyddat område enligt de internationella konventionerna OSPAR och HELCOM.

Faunan på Lilla Middelgrund består av en betydande mångfald, med en stor andel filtrerande djur som musslor, ormstjärnor och havsborstmaskar, inte minst hästmusslor, som i en tillräckligt stor utsträckning kan bilda biogena rev. Arterna död mans hand, vanlig sjöstjärna och olika arter av fastsittande hydrozoer är vanligt förekommande på utsjöbanken. Banken utgör också en god livsmiljö för grävande fauna, då det dominerade bottensubstratet har inslag av skalgrus och grov

sand (Naturvårdsverket 2006). Området utgör ett viktigt rekryteringsområde för flera av Kattegatts fiskarter och fungerar som en betydelsefull födosöksplats för fåglar, sälar och tumlare. I bevarandeplanen anges flera rödlistade arter som förekommer på Lilla Middelgrund, bland annat arter av sjöborrar, sjögurkor, musslor och kräftdjur.

5.2.2. Bevarandesyfte, bevarandemål och bevarandestatus

I bevarandeplanen för Natura 2000-området Lilla Middelgrund från 2006 beskrivs bevarandesyfte och bevarandemål för området. Syftet med Natura 2000-området Lilla Middelgrund är att de naturtyper som finns i området långsiktigt ska bevaras. Varje naturtyp ska bidra till att upprätthålla s.k. gynnsam bevarandestatus inom sin biogeografiska region. Det främsta syftet i detta område är att bevara de marina naturtyperna i ett stort område av unik havsmiljö, som erbjuder livsbetingelser för en mycket speciell och artrik fauna och flora.

För Lilla Middelgrund finns ett förslag på ny bevarandeplan (Länsstyrelsen Hallands län, 2018c). Förslaget är från 2018 men är i dagsläget inte ett färdigt förslag. Bedömningar i detta dokument har därför utgått från den gällande bevarandeplanen från 2006.

De bevarandemål som är satta i befintlig bevarandeplan för Lilla Middelgrund omfattar naturtyperna sandbankar och rev samt de utpekade arterna sillgrissla, tordmule och tretåig mås, dessa ses i Tabell 10 och Tabell 11. Bevarandemålen för naturtyperna beskriver respektive naturtyp vid gynnsam bevarandestatus. Även förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för sandbankar och rev beskrivs i bevarandeplanen för Lilla Middelgrund och listas nedan. För vissa bevarandemål kopplade till area och strukturer/funktioner har bevarandeplanen ännu inte uppdaterats med faktiska värden utan anges med X eller Y. Enligt befintlig bevarandeplan ska målen uppdateras med faktiska siffror efter genomförda basinventeringar, detta har dock ännu inte skett. Inget satt bevarandemål för tumlare finns i befintlig bevarandeplan.

Beskrivning av mål med typiska arter för sandbankar är ej klarlagd och ska därför enligt bevarandeplanen kompletteras i ett senare skede. För naturtypen rev är, enligt bevarandeplanen, mål för typiska arter av ryggradslösa djur på biogena rev ej fastställda. Enligt bevarandeplanen ska bevarandemålen för sillgrissla, tordmule och tretåig mås kompletteras senare när Naturvårdsverket/Artdatabanken tagit fram mål för arterna på biogeografisk nivå. För den utpekade arten tumlare saknas fastställda bevarandemål för Lilla Middelgrund.

Tabell 10. Bevarandemål för utpekade naturtyper i Natura 2000-område Lilla Middelgrund.

| Naturtyp | Area | Strukturer och funktioner | Typiska arter |
|-------------------|--|---|---|
| Sandbankar | Naturtypens utbredning bibehålls inom området och täcker minst X (5360) hektar. | Arealen av lösiggande kalkalger (maerl) ska vara minst Y hektar | |
| Rev | 1) Naturtypens utbredning bibehålls inom området och täcker minst X (3570) hektar. 2) Arealen av undergruppen biogena rev (hästmusselbankar) ska vara minst Y hektar. | I minst 90 % av den totala arealen har bottarna en naturlig struktur och zonerings. | Täckningsgraden och djuputbredningen av utvalda makroalger (ektång, fingertare, stortare och skräppetare) ska bibehållas eller öka i minst 90 % av arealen. |

Tabell 11. Bevarandemål för utpekade arter i Natura 2000-området Lilla Middelgrund.

| Utpekad art | Bevarandemål |
|--------------------|--|
| Sillgrissla | Lämpliga strukturer och ostördhet ska finnas inom området i tillräcklig omfattning för att arten ska kunna utnyttja området som födoresurs För att utvärdera Lilla Middelgrund såsom en viktig lokal för sillgrissla kan denna lokal jämföras med andra lokaler. En tidsserieanalys kan göras av den proportion sillgrisslor som återfinns här jämfört med övriga lokaler |
| Tordmule | Lämpliga strukturer och ostördhet ska finnas inom området i tillräcklig omfattning för att arten ska kunna utnyttja området som födoresurs För att utvärdera Lilla Middelgrund såsom en viktig lokal för tordmule kan denna lokal jämföras med andra lokaler. En tidsserieanalys kan göras av den proportion tordmule som återfinns här jämfört med övriga lokaler |
| Tretåig mås | Lämpliga strukturer och ostördhet ska finnas inom området i tillräcklig omfattning för att arten ska kunna utnyttja området som födoresurs För att utvärdera Lilla Middelgrund såsom en viktig lokal för tretåig mås kan denna lokal jämföras med andra lokaler. En tidsserieanalys kan göras av den proportion tretåig mås som återfinns här jämfört med övriga lokaler |

Tabell 12. Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för de utpekade naturtyperna i Lilla Middelgrund enligt bevarandeplan.

| Naturtyp | Förutsättningar för gynnsam bevarandestatus |
|-------------------|--|
| Sandbankar | <p>Strömförhållanden som garanterar bra vattenomsättning och ger större siktdjup</p> <p>Ingen eller ringa sedimentation. Det är viktigt att vattnet är klart utan stor förekomst av partiklar, vilket gynnar makroalger och filtrerande djurarter.</p> <p>Ständig vattentäckning</p> <p>Rik bottenflora och epifauna</p> <p>Ingen påtaglig minskning av populationen av lösliggande kalkalger (maerl)</p> |
| Rev | <p>God vattenkvalitet</p> <p>Liten eller ringa sedimentation</p> <p>Förekomst av strukturer som sten eller biologiska bildningar t.ex. hästmusselbankar eller rev av trekantmask</p> <p>Intakt zonerings av bentiska växtsamhällen med hög primärproduktion. Speciellt täta och välmående tareskogor</p> <p>Ingen eller liten förekomst av fintrådiga alger</p> <p>Artrik fisk- mjukbotten- och hårbottenfauna</p> |

Bevarandestatus utpekade naturtyper och arter

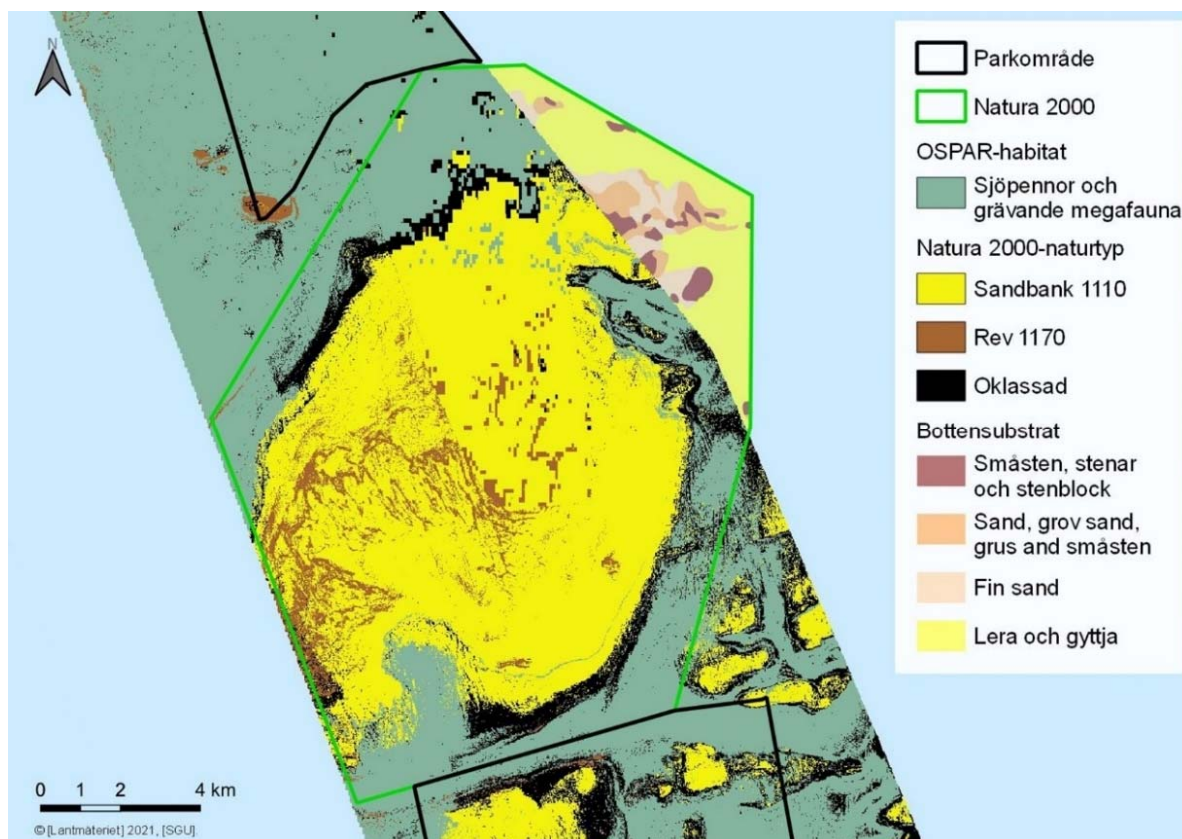
Den nuvarande bevarandestatusen för utpekade naturtyper och arter för Natura 2000-området Lilla Middelgrund är enligt befintlig bevarandeplan ännu inte utredd. Den senaste rapporteringen till EU för naturtyperna sandbankar, rev och bubbelrev på marinatlantisk nivå anger att de på nationell biogeografisk nivå har en status som dålig (Naturvårdsverket, 2020). Denna bedömning är gjord på en större geografisk skala och utsjöbankar längre ut till havs är generellt mindre påverkade av mänskliga aktiviteter än bottenmiljöerna närmare kusten. Med tanke på den goda vattenomsättningen vid utsjöbankarna förväntas goda syrehalter vid botten. För Stora Middelgrund och Röde bank har bevarandetillståndet bedömts som tillfredställande för naturtyperna rev och sandbankar och liknande förhållanden kan förväntas i Lilla Middelgrund (vilket även anges i förslaget till ny bevarandeplan). I bevarandeplanen för Stora Middelgrund och Röde bank anges att viss trålning förekommer och att trålningskänsliga arter därför missgynnas, detta stämmer även in på Lilla Middelgrund.

Tumlare från både Bälthavspopulationen och Skagerrakpopulationen 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.

Både arterna sillgrissla och tordmule är enligt den senaste svenska rödlistningen klassade som livskraftiga (LC) och populationerna ökar i antal. Arten tretåig mås är enligt den senaste svenska rödlistningen klassad som starkt hotad (EN), detta beror på att endast ett fåtal häckande individer återfinns i Sverige. Tretåig mås häckar i Sverige endast på ön Nidingen och på kassunfyren Fladen sydväst om Nidingen.

5.2.3. Naturtyper

I likhet med Fladen, se avsnitt 5.1.3, har delarna av Natura 2000-område Lilla Middelgrund närmast planerad vindpark ingått i genomförda modelleringar med syfte att få en mer heltäckande bild av Lilla Middelgrunds naturmiljöer, se Figur 35.



Figur 35. Modellering av OSPAR-habitat och Natura 2000-naturtyper i området, Aquabiota 2021, Bilaga B.1. Modellering har skett inom de delar av Lilla Middelgrund som är belägna närmast vindparken i ekonomisk zon tillsammans med utbredning av bottensubstrat inom resterande delar av Lilla Middelgrund.

Själva utsjöbanken Lilla Middelgrund utgörs till största del av naturtypen sandbank med inslag av grov sand och skalgrus. Enligt modelleringen förekommer rev främst i den sydvästra delen av banken, se Figur 35.

Utpekad naturtyp - Sandbankar (1110)

Substratet på Lilla Middelgrund domineras av sand och sandiga sediment, med inslag av grov sand och skalgrus, där själva grundet som helhet har klassificerats som Natura 2000-naturtypen sandbank (1110) i genomförda modelleringar inom projekt Galatea-Galene. För definition av naturtypen, se avsnitt 5.1.3.

På sandbankarna förekommer flera skyddsvärda arter av alger och djur. På utsjöbanken är koralldjuret död mans hand, vanlig sjöstjärna och olika arter av kammusslor vanligt förekommande, tillsammans med olika fastsittande nässeldjur. Då sandbankarna även har inslag av grov sand och skalgrus utgör de också en god miljö för grävande fauna, bland annat

kräftdjursarterna orange mudderkräfta och prickig mudderkräfta, den sistnämnda listad som sårbar (VU) enligt den svenska rödlistan. I de djupare områdena dominerar framförallt kamsjöstjärnor (Naturvårdsverket, 2006, Länsstyrelsen i Hallands län 2018b).

På Lilla Middelgrund finns flera områden täckta av maerl som är, tillsammans med förekomsterna av maerl på Fladen, unika för Sverige och utgör en viktig biotop för flera arter (se Figur 28). Både grävande arter samt arter som lever ovanpå sedimentytan gynnas av biotopen vilket leder till en ökad biologisk mångfald. Organismer som gynnas är bland annat havsborstmaskar, sjöborrar, sjögurkor, anemoner och musslor (OSPAR 2010).

Fiskarter som är typiska för sandbankar enligt Naturvårdsverkets listning (Naturvårdsverket 2011b) och som återfinns på utsjöbankarna är torsk, skarpsill, rödspätta, skrubbskädda, piggyvar och tångsnälla.

Utpekad naturtyp - Rev (1170)

För definition av naturtypen se avsnitt 5.1.3. Reven vid Lilla Middelgrund uppvisar precis som reven vid Fladen en rik algflora och djurliv. Vanliga arter på reven är koralldjuret död mans hand, vanlig sjöstjärna samt en del ishavssjöstjärnor.

På hårbottenytorna på Lilla Middelgrund finns en stor mångfald av makroalger, däribland tarearterna fingertare, stortare och skräppetare som skapar de viktiga tareskogarna. Den stora biologiska mångfalden av alger utgörs också av flera arter av rödalgsarter, bland annat de bladformiga arterna ribbeblad och ekblading. Makroalger dominerar framförallt ytorna på djup ner till cirka 15 meter, djupare tar olika arter av nässeldjur succesivt över (Naturvårdsverket, 2006).

På ett djupare område vid grundets östra sida har en hästmusselbank (biogent rev) observerats (se Figur 30) som skapar biogena rev som fungerar som habitat för andra arter. Dessa hästmusselbankar finns upptagna på OSPAR:s lista över hotade miljöer. Ytterligare observationer av hästmusslor har gjorts på själva grundet men inte i en tillräckligt stor utsträckning för att klassas som hästmusselbank (Naturvårdsverket, 2006).

Fiskarter som är typiska för rev enligt Naturvårdsverkets vägledning (2011b) och som återfinns på utsjöbankarna är läppfiskarna grässnultra, stensnultra, berggylta, blågylta och skärsnultra samt även tejustefisk, tånglake, rötsimpa, oxsimpa, femtömmad skärlånga, sill och torsk. Som nämnt under avsnittet om Fladen ovan är utsjöbankarna viktiga rekryterings- och uppväxtområden för fisk. Som ses i Figur 31 är Lilla Middelgrund utpekad lekområde för sill. Även Lilla Middelgrund ingick i tidigare genomförd studie av fisk på Kattegatts utsjöbankar, som nämnts i avsnitt 5.1 ovan (Naturvårdsverket 2010).

Bubbelrev och undervattenskratrar (1180)

Bubbelrev och undervattenskratrar är i skrivande stund inte en utpekad naturtyp för området, men i samband med undersökningar under 2019 konstaterades förekomst av bubbelrev vid totalt sju områden på Lilla Middelgrund. Reven låg på djup mellan 9 och 24 meter där den största strukturen av bubbelrev observerades i grundets norra del. Totalt täcker dessa strukturer en yta på cirka 6 hektar.

Bubbelreven på Lilla Middelgrund består av både en rik flora och fauna, med en stor mångfald av alger, djur som lever ovanpå havsbotten, tillsammans med täta fiskpopulationer. Vid de tidigare undersökningarna av området, utförda på uppdrag av länsstyrelsen år 2019, bestod algfloran främst av en riklig påväxt av brunalger (bland annat stor- och fingertare) samt en stor mångfald av olika rödalgsarter. På några av lokalerna har även maerl påträffats. Epifaunan på bubbelreven består av flera hårbottenarter, till exempel vanlig sjöstjärna, koralldjuret dödmans hand, olika mossdjur och ett fåtal sjöpungasarter (Länsstyrelsen Hallands län 2020c).

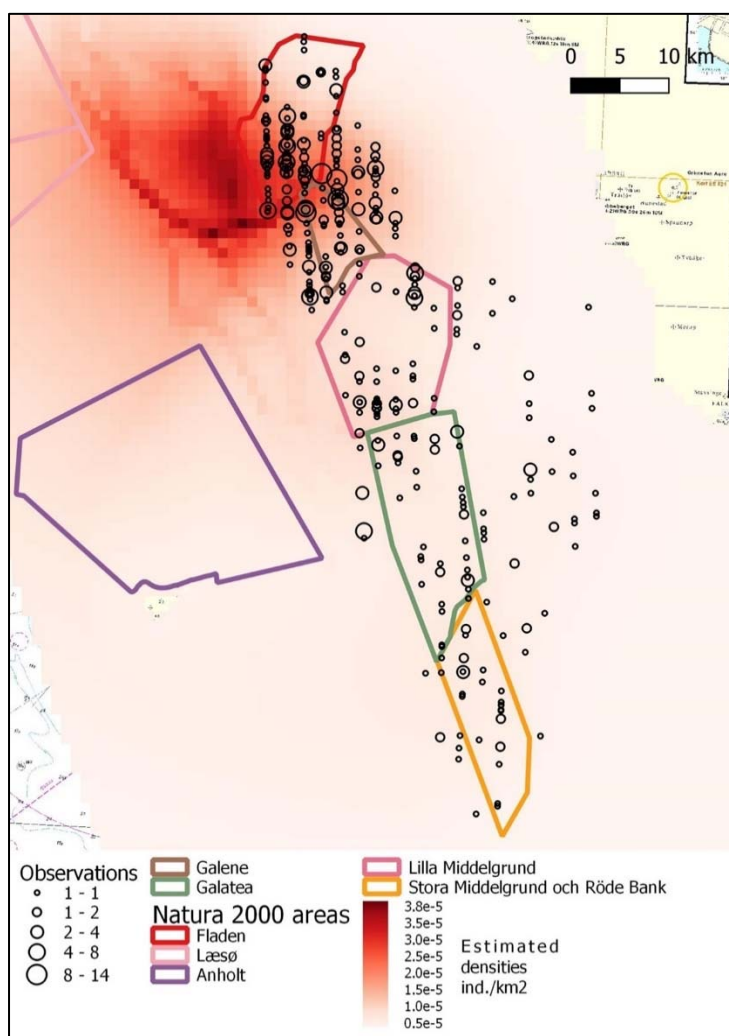
5.2.4. Arter

Utpekad art - Tumlare

Både tumlare från Skagerrakpopulationen och Bälthavspopulationen förekommer inom området då förvaltningsgränsen för de två populationerna går igenom Lilla Middelgrund. I bevarandeplanen anges att tumlare regelbundet observeras men att platsens betydelse för arten fortsatt är okänd. Då området har stora likheter med Stora Middelgrund och Röde bank (samma naturtyper och funktion som rekryteringsområde för fisk) kan dess betydelse för tumlare potentiellt även vara densamma, dvs. födosöksområde och migrationskorridor. Generellt anses utsjöbankar vara produktiva områden för tumlare. Enligt Carlström och Carlén (2016) utgör dock inte Lilla Middelgrund ett utpekad viktigt område för arten. Undersökningar av förekomst av tumlare i området har gjorts under de senaste åren. Dessa undersökningar visar på att Lilla Middelgrund kan vara ett betydelsefullt område för tumlarna, tillsammans med både Fladen och Stora Middelgrund och Röde bank. Data från den nationella miljöövervakningen visar till och med ett högre antal detektioner vid Lilla Middelgrund 2019 och 2020 i jämförelse med Fladen och Stora Middelgrund och Röde bank (se Bilaga B.4).

Utpekade arter - Sillgrissla, tordmule, tretåig mås

Sillgrissla, tordmule och tretåig mås är utpekade arter för Natura 2000-området. Lilla Middelgrund uppges i bevarandeplanen utgöra ett viktigt övervintringsområde för den utpekade arten tordmule (Länsstyrelsen Hallands län 2006b). De tre fågelarterna lever ett pelagiskt liv utanför häckningsperioden. Lilla Middelgrund utgör en del av ett större område i Kattegatt som fungerar som ett viktigt födosöksområde för fågelarterna under vinterhalvåret. Deras föda består huvudsakligen av fisk, tillsammans med olika ryggradslösa djur, bland annat kräftdjur och havsborstmaskar som de fångar genom att dyka ner i vattenmassan. Av de tre arterna är sillgrissla och tordmule mest vanlig inom området. Tretåig mås påträffas inte i större antal och vid Lilla Middelgrund har endast enstaka individer eller i mindre grupper tidigare observerats (Nilsson 2002).

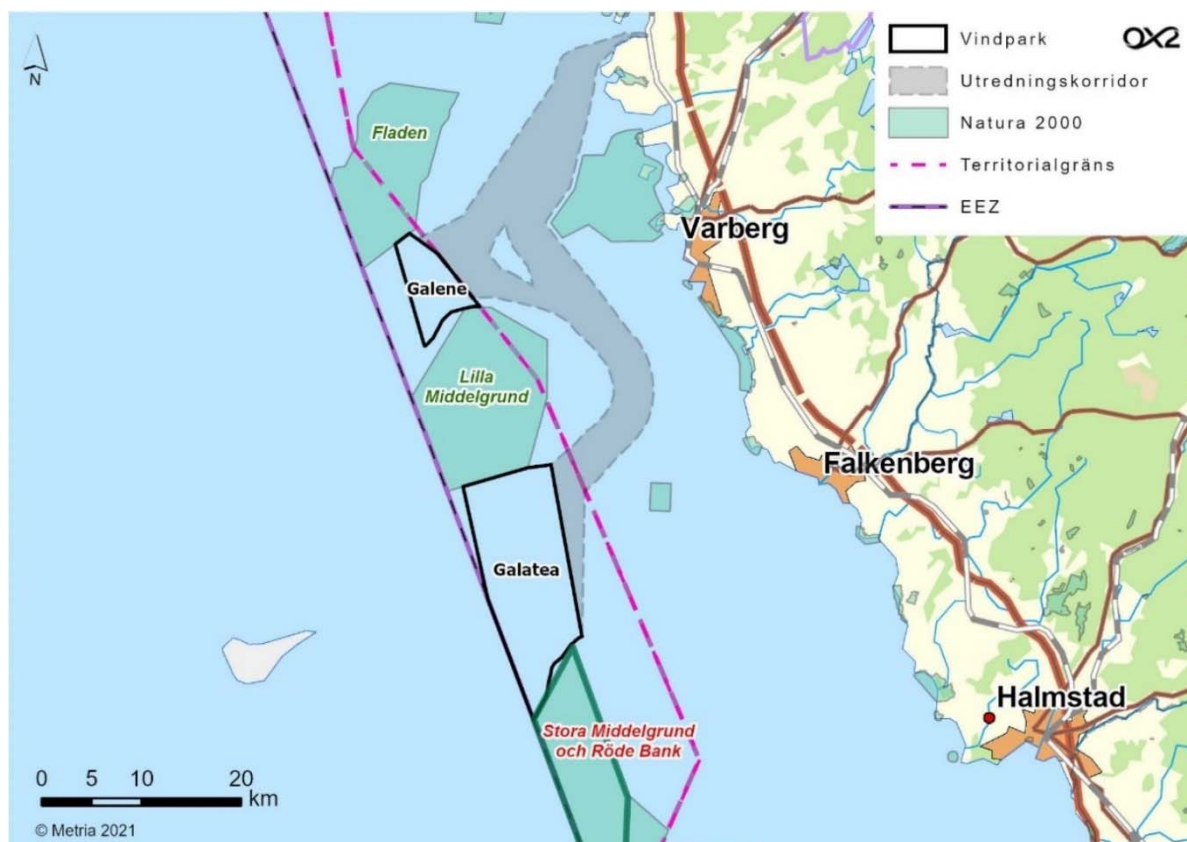


Figur 36. Modellerad densitet (antal/km²) av alkor (inklusive tordmule, sillgrissla och ej artbestämda alkor) baserat på utförda inventeringar under januari 2021 inom projekt Galatea-Galene, se Bilaga B.2. Natura 2000-områdena och vindpark Galatea-Galene är utpekade.

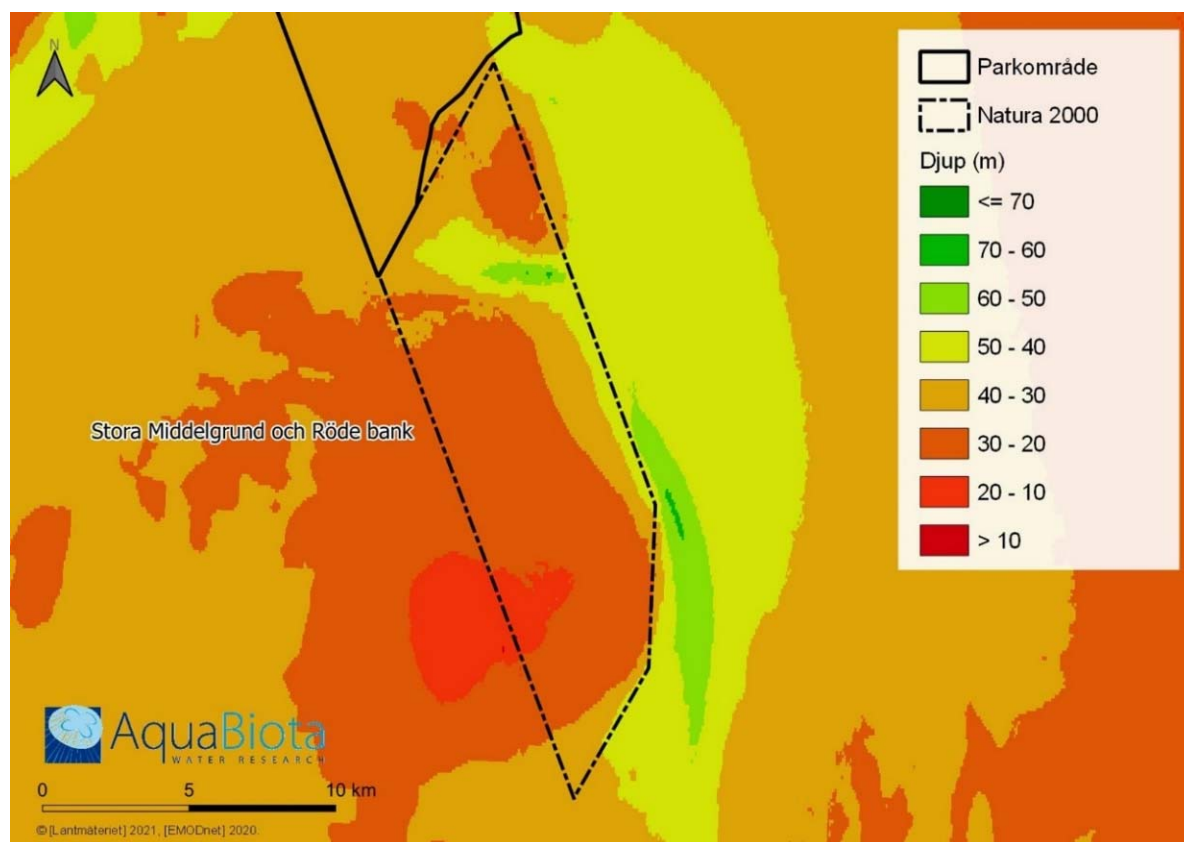
5.3. Stora Middelgrund och Röde bank (SE0510186)

5.3.1. Allmän beskrivning

Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank (Figur 37) ligger söder om Galatea och utgörs av två grundområden. Stora Middelgrund är en stor bank som ligger både inom svensk och dansk ekonomisk zon. Den svenska delen av Stora Middelgrund och Röde bank är som grundast cirka 9 meter. Grunden utgörs till största del av sandbankar ned till cirka 30 meters djup, rev förekommer också. Området mellan grunden utgörs främst av mjukbottnar ner till cirka 50 meters djup (Figur 38) (Länsstyrelsen i Hallands län 2016).



Figur 37. Planerad verksamhet med omgivande Natura 2000-områden. Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank ses markerad.



Figur 38. Djuputbredning inom Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank, karta från Bilaga B.1.

Stora Middelgrund och Röde bank är utpekad enligt art-och habitatdirektivet (SCI) för naturtyperna rev (1170), sandbankar (1110) och bubbelrev och undervattenskratrar (1180) (vid förekomst), samt arten tumlare (1351). I bevarandeplanen anges även att arterna sillgrissla och tordmule som arter som ska bevaras i området. För de olika Natura 2000-naturtyperna finns utpekade typiska arter. Förekommande typiska arter inom Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank ses i Tabell 14. De typiska arterna för respektive naturtyp utgår ifrån SLU ArtDatabankens lista, med avgränsning till de arter som har påträffats inom området.

Tabell 15. Utpekade naturtyper och arter enligt art-och habitatdirektivet för Stora Middelgrund och Röde bank.

| Natura 2000 | Naturtyper | Arter |
|--|---|----------------|
| Stora Middelgrund och Röde bank (SCI) | Rev (1170) Sandbankar (1110) Bubbelrev och undervattenskratrar (1180) | Tumlare (1351) |

Tabell 14. Typiska arter för utpekade naturtyper som påträffas i Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank.

| Naturtyp | Typiska arter | | | |
|--|------------------------|---------------------|------------|---------|
| Sandbankar | Bottenflora-och fauna | | Fisk | Fågel |
| | Kamsjöstjärna | Sudare | Torsk | Alfågel |
| | Stor kammussla | Dvärgsjöborre | Rödspätta | Storlom |
| | Finräfflad venusmussla | Tagghjärtmussla | Skarpsill | Smålom |
| | Liten piprensare | | Plattfisk | Svärta |
| | Tångsjöborre | | Tångsnälla | Sjörre |
| | Purpursjömus | | | Ejder |
| Rev | Bottenflora-och fauna | | Fisk | Fågel |
| | Död mans hand | Ätlig sjöborre | Torsk | Alfågel |
| | Tare | Ektång | Berggylla | Storlom |
| | Rödvit eremitkräfta | Krabbtaska | Sill | Smålom |
| | Blåmussla | Kalkrörsmask | Läppfiskar | Svärta |
| | Hästmussla | Strandkrabba | Tejstefisk | Sjörre |
| | Nätsjöpung | Nätsjöpung | Tånglake | Ejder |
| | Sudare | Påfågelsmask | Simpor | |
| Krusbärssjöpung | | Femtömmad skärlånga | | |
| Biogena rev (undergrupp till rev) | Hästmusselbank | | | |
| | Hästmussla | | | |
| Bubbelrev och undervattenskratrar | Bottenflora-och fauna | | | |
| | Abramussla | | | |
| | Lyr sjöborre | | | |
| | Ätlig sjöborre | | | |
| | Större piprensare | | | |
| | Guldgrävsmask | | | |
| | Påfågelsmask | | | |
| | Guldborstmask | | | |
| | Kalkrörsmask | | | |
| Neptunussnäcka | | | | |

Området Stora Middelgrund och Röde bank är också ett skyddat område enligt de internationella konventionerna OSPAR och HELCOM. För HELCOM och OSPAR MPA-området Stora Middelgrund och Röde bank är syftet att långsiktigt skydda och stärka området enligt de två konventionerna.

Faunan på bottenarna inom Stora Middelgrund och Röde bank är artrik. Enligt bevarandeplanen fungerar området som en refug för känsliga arter som trängts undan eller minskat på andra håll. I bevarandeplanen anges flera rödlistade arter som förekommer på Stora Middelgrund och Röde bank, bland annat arter av sjöborrar, musslor och kräftdjur. Stora Middelgrund och Röde bank är även betydelsefullt som reproduktions- och uppväxtområde för flera av Kattegatts fiskarter. Fisksammansättningen vid botten utgörs huvudsakligen av olika plattfiskar, knotfiskar och torskfiskar.

5.3.2. Bevarandesyfte, bevarandemål och bevarandestatus

I bevarandeplanen för Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank från 2016 beskrivs bevarandesyfte och bevarandemål för området. Syftet med Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank är att bevara ett gynnsamt tillstånd för de naturtyper och arter som utgjort grund för utpekandet av området samt för sjöfågel och eventuell förekomst av bubbelrev.

De bevarandemål som är satta i bevarandeplan för Stora Middelgrund och Röde bank omfattar naturtyperna sandbankar och rev samt den utpekade arten tumlare. Utöver de utpekade naturtyperna och arterna, finns satta bevarandemål för arterna tordmule och sillgrissla samt för naturtypen djupa mjukbottenar (ej Natura 2000-naturtyp). En bevarandeåtgärd som föreslås i bevarandeplanen är att området blir ett SPA-område med bland annat sillgrissla och tordmule som utpekade arter, varför man även satt bevarandemål för dessa. Bevarandemålen som är satta i bevarandeplanen ses i Tabell 16 och Tabell 17 nedan. Det saknas uppsatta bevarandemål för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar.

Tabell 15. Bevarandemål för utpekade naturtyper i Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank.

| Naturtyp | Bevarandemål |
|-------------------|--|
| Sandbankar | <p>Sandbankarna är bibehållna och präglas av naturlig variation av sand, grus och silt som dominerande substrat samt en artrik och varierad vegetation och fauna.</p> <p>Sandbankarna fungerar som refug för arter som trängts undan från andra områden.</p> <p>Hästmusslor finns i riklig förekomst och dess utbredning begränsas endast av naturliga förutsättningar.</p> <p>Sandbankarna har betydelse som reproduktions- och uppväxtområde för fisk.</p> <p>Artsammansättningen och storleksfördelningen hos fisk och andra organismer är naturlig.</p> <p>Den helt övervägande delen av de 8100 hektaren sandbankar är intakt med försumbart inslag av konstgjorda livsmiljöer och fysisk exploatering.</p> <p>Sandbankarna är opåverkade av fysisk störning som tråkning, sandtäkt, schaktning, grävning, dumpning, anläggning av kabel eller liknade samt onaturlig sedimentation och grumling.</p> <p>Vattenkvaliteten och syrehalten är god och den antropogena belastningen i form av utsläpp och läckage av övergödande näringsämnen, olja och kemikalier är försumbar.</p> <p>Typiska arter som liten piprensare, stor kammussla, tagghjärtmussla, purpursjömus, tångborre och kamsjöstjärna har en naturlig utbredning och täthet.</p> <p>Populationsstorleken för typiska arter som rödspätta och torsk styrs av naturliga förutsättningar.</p> <p>Främmande arter eller populationer inverkar inte negativt på artsammansättningen hos de naturligt förekommande arterna.</p> |
| Rev | <p>Block- och stenreven är bibehållna och präglas av en naturlig zoneringsmed förekomst av makroalger och ryggradslösa djur samt en naturlig förekomst och storleksordning hos fisksamhället.</p> <p>Den helt övervägande delen av de 520 hektaren rev är intakta med försumbart inslag av konstgjorda livsmiljöer och fysisk exploatering.</p> <p>Reven är opåverkade från fysisk skada samt onaturlig sedimentation och grumling.</p> <p>Vattenkvaliteten och syrehalten är god och den antropogena belastningen i form av utsläpp och läckage av övergödande näringsämnen, olja och kemikalier är försumbar.</p> <p>Vattenutbytet och strömförhållanden är naturliga.</p> <p>Typiska arter som skräppetare, fingertare, stortare, ektång och död mans hand har en naturlig djuputbredning och täckningsgrad.</p> <p>Populationsstorleken för typiska arter som ätlig sjöborre, krabbtaska, berggylta och torsk styrs av naturliga förutsättningar.</p> <p>Främmande arter eller populationer inverkar inte negativt på artsammansättningen hos de naturligt förekommande arterna.</p> <p>Biogena rev av hästmusslor förekommer och utvecklas under naturliga förutsättningar på grus, sand eller finare bottensubstrat.</p> <p>Fysisk störning förekommer ej och är därför inte begränsande för hästmusslornas utbredning.</p> |

Tabell 16. Bevarandemål för utpekade arter i Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank.

| Utpekad art | Bevarandemål |
|----------------|---|
| Tumlare | <p>Natura 2000-området ska vara ett område där ett livskraftigt bestånd av tumlare kan utöva sina naturliga beteenden som födosök, parning, kalvning och digivning utan att störas av antropogena verksamheter.</p> <p>De ska kunna simma fritt utan att riskera att fastna i fiskeredskap eller skrämmas bort/stressas av undervattensbuller.</p> <p>Området ska ha en naturligt god tillgång på föda.</p> |

Tabell 17. Bevarandemål för naturtyper och arter ej utpekade för Stora Middelgrund och Röde bank.

| Naturtyp/art | Bevarandemål |
|--------------------------|---|
| Mjuka djupbottnar | <p>De djupa mjukbottnarna har en naturlig topografi, sedimentstruktur och vattenomsättning samt en artrik och varierad fauna.</p> <p>Bottnarna har betydelse som reproduktions- och uppväxtområde för fisk, som ex. rödspätta och torsk.</p> <p>Artsammansättningen och storleksfördelningen hos fisk och andra organismer är naturlig.</p> <p>De djupa mjukbottnarna har förutsättning att hysa välutvecklade bottensamhällen av typerna sjöpenor och grävande megafauna samt kräftdjurssamhället Haploops. Även bestånd av hästmusslor har möjlighet att etableras och utvecklas under naturliga förutsättningar.</p> <p>Typiska arter som liten piprensare, sjöpenna, blind havskräfta, lyrsjöborre, hjärtsjöborrar och purpursjömus har en naturlig utbredning och täthet.</p> <p>Populationsstorleken och storleksfördelningen för typiska arter som havskräfta, rödspätta och torsk styrs av naturliga förutsättningar.</p> <p>Den helt övervägande delen av de 2770 hektaren djupa mjukbottnar är intakt med försumbart inslag av konstgjorda livsmiljöer och fysisk exploatering.</p> <p>De djupa mjukbottnarna är opåverkade av fysisk störning som trålning, schaktning, grävning, dumpning, anläggande av kabel eller liknande samt onaturlig sedimentation och grumling.</p> <p>Vattenkvaliteten och syrehalten är god och den antropogena belastningen i form av utsläpp och läckage av övergödande näringsämnen, olja och kemikalier är försumbar.</p> <p>Främmande arter eller populationer inverkar inte negativt på artsammansättningen hos de naturligt förekommande arterna.</p> |
| Sillgrissla | <p>Området ska vara attraktivt som födoresursplats utanför häckningstiden.</p> <p>Sillgrissla ska kunna vistas i området i ostördhet utan att riskera stängas ute av anläggningar/antropogena verksamheter och kunna dyka för att söka föda utan att riskera att fastna i fiskredskap.</p> <p>Området ska ha en naturligt god tillgång på föda.</p> |
| Tordmule | <p>Området ska vara attraktivt som födoresursplats utanför häckningstiden.</p> <p>Tordmule ska kunna vistas i området i ostördhet utan att riskera stängas ute av anläggningar/antropogena verksamheter och kunna dyka för att söka föda utan att riskera att fastna i fiskredskap.</p> <p>Området ska ha en naturligt god tillgång på föda.</p> |

Bevarandestatus för utpekade naturtyper och arter

I bevarandeplanen anges bevarandestatus för de utpekade naturtyperna rev och sandbankar. Nuvarande bevarandestatus för Natura 2000-naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar är i dagsläget inte utredd för Stora Middelgrund och Röde bank. För naturtypen rev bedöms makrosamhället som tillfredsställande. Upprättväxande alger saknas dock i förväntad omfattning vilket uppges kan bero på betning av tistelsjöborre. Den låga förekomsten av större rovfiskar uppges i bevarandeplanen vara otillfredsställande och gäller även övriga Kattegatt.

Bevarandestatus för naturtypen sandbankar bedöms som tillfredsställande men på platser där sandtäkt förekommit kan gropar ha bildats där syrebrist kan uppstå. Trålning inom naturtypen sandbankar missgynnar trålningskänsliga arter. Även inom naturtypen sandbankar är den låga förekomsten av större rovfiskar otillfredsställande.

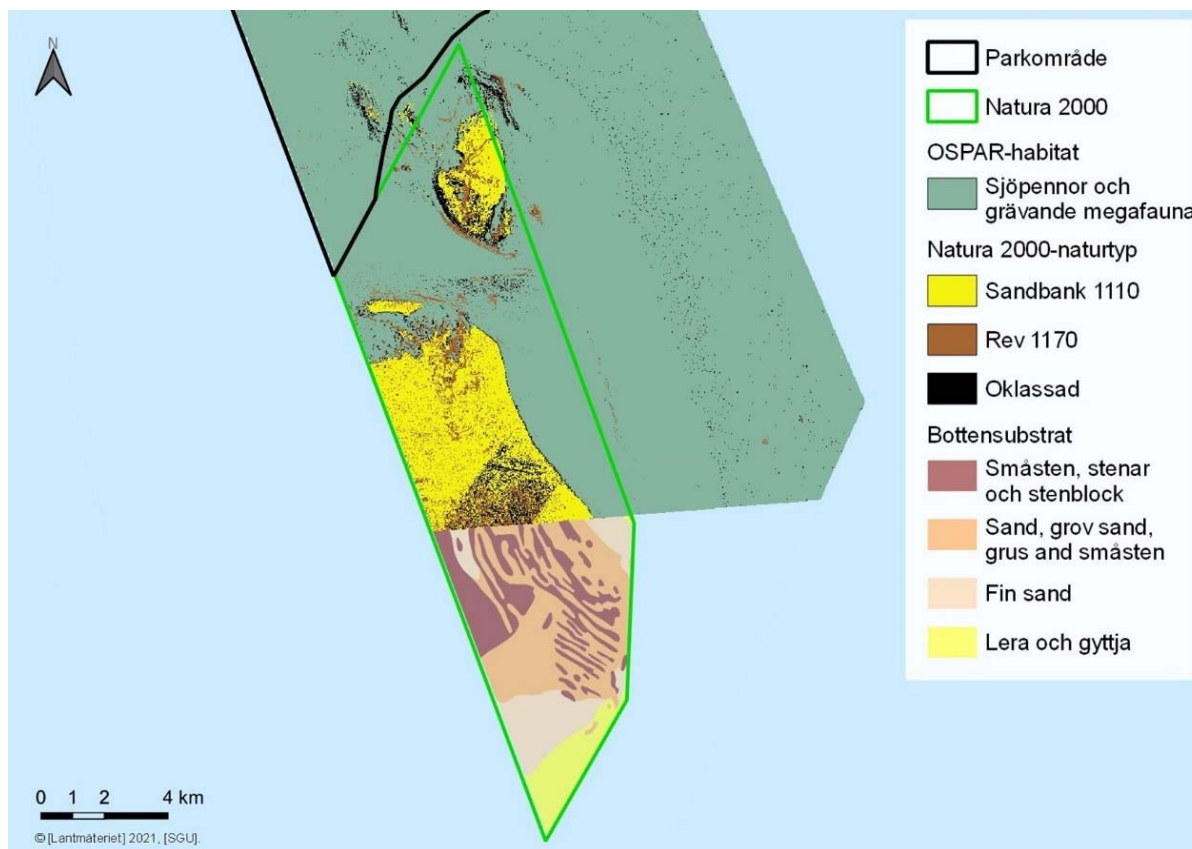
I bevarandeplanen anges att "tumlaren som art är klassad som sårbar (VU) i den svenska rödlistan och har dålig status i både den atlantiska och baltiska regionen enligt senaste rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet". Denna bedömning stämmer ej längre och är därmed inte uppdaterad i bevarandeplanen. Tumlare från både Bälthavspopulationen och Skagerrakpopulationen 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.

Naturtypen djupa mjukbottnar bedöms i bevarandeplanen ha en otillfredsställande bevarandestatus där trålning inom bottenarna missgynnar trålningskänsliga arter som är typiska för skyddsvärda bottenfaunasamhällen. Kräftdjurssamhället *Haploops* saknas. Även i denna naturtyp är den låga förekomsten av större rovfiskar enligt bevarandeplanen otillfredsställande. Om bevarandestatus för arterna sillgrissla och tordmule konstateras i bevarandeplanen endast att betydande mängder av fåglarna förekom vid en inventering 2009.

Båda arterna sillgrissla och tordmule är enligt den senaste svenska rödlistningen klassade som livskraftiga (LC) och populationerna ökar i antal.

5.3.3. Naturtyper

Som för Fladen, avsnitt 5.1.3, har delarna av Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank närmast planerad vindpark ingått i genomförda modelleringar med syfte att få en mer heltäckande bild av Stora Middelgrund och Röde banks naturmiljöer, se Figur 39. Grunden på Stora Middelgrund och Röde bank har klassats som sandbank, majoriteten av grunden består av sandiga bottenstrat. Rev finns på båda av grunden.



Figur 39. Modellering av OSPAR-habitat och Natura 2000-naturtyper i området tillsammans med utbredning av bottensubstrat i de resterande delarna, Aquabiota, 2021, Bilaga B.1. Modellering har skett inom de delar av Stora Middelgrund och Röde bank som är belägna närmast vindparken.

Utpekad naturtyp - Sandbankar (1110)

För definition av naturtypen, se avsnitt 5.1.3. Bottensubstratet på sandbankarna i området utgörs till största delen av silt, sand och grus med inslag av skal, sten och stenblock.

Bottenfaunasamhället består mestadels av mjukbottenarter, till exempel kamsjöstjärnor, men även typiska hårbottenarter förekommer i området, så som vanlig sjöstjärna och koralldjuret död mans hand. Sandbankarna i området har riklig förekomst av hästmusslor, en stor andel filtrerande arter samt sand, grus och skalbottnar som är gynnsamma för ovanliga ryggradsdjur så som sällsynta kräftdjur.

I bevarandeplan för Stora Middelgrund och Röde bank nämns de typiska fiskarterna torsk och rödspetta. Dessa två fiskarter ingår i bevarandemål för Natura 2000-området. Fiskarter som är typiska för sandbankar enligt Naturvårdsverkets listning (Naturvårdsverket 2011b) och som återfinns på utsjöbankarna, är torsk, skarpsill, rödspätta, skrubbskädda, piggar och tångsnälla.

Utpekad naturtyp - Rev (1170)

För definition av naturtypen, se avsnitt 5.1.3. Rev finns på båda av grunden samt på ett mindre antal ytor utanför Stora Middelgrund. Hårbottenytorna täcks framförallt av tareskogar och rödalgssamhällen. På de djupare reven på Röde bank dominerar läderkorallen död mans hand

tillsammans med taggormstjärnor och arter av hydroider, mossdjur och sjöpungrar. Algfloran på Stora Middelgrund och Röde bank är mer sparsam i jämförelse med Fladen och Lilla Middelgrund. På bankarna i Natura 2000-området har svampdjurssläktet *Suberites* en stor utbredning.

Tre ytor med hästmusslor, vilka klassades som hästmusselbankar, observerades vid undersökningar genomförda 2016 (Naturvårdsverket 2017). Vid tidigare utsjöbanksinventering har Stora Middelgrund bedömts som den utsjöbank som har störst förekomst av hästmusselbankar (Naturvårdsverket, 2010), se Figur 30. Enligt bevarandeplanen har hästmusslor påträffats från ett djup omkring 13,5 meter och ner till 30 meters djup men kan finnas djupare om rätta förutsättningar ges.

I bevarandeplan för Stora Middelgrund och Röde bank nämns de typiska fiskarterna torsk och berggylta. Fiskarter som är typiska för rev enligt Naturvårdsverkets vägledning (2011b) och som återfinns på utsjöbankarna är läppfiskarna grässnultra, stensnultra, berggylta, blågylta och skärsnultra samt även tejestefisk, tånglake, rötsimpa, oxsimpa, femtömmad skärlånga, sill och torsk. Som nämnt under avsnittet om Fladen ovan är utsjöbankarna viktiga rekryterings och uppväxtområden. Inom Stora Middelgrund förekommer lek område för torsk (Figur 29) och både ungtorsk och vuxen torsk har påträffats (HELCOM 2021, Naturvårdsverket 2010).

Bubbelrev och undervattenskratrar (1180)

Naturtypen bubbelrev har tidigare endast observerats på den danska sidan av Stora Middelgrund och naturtypen är inte formellt utpekad för området. Under inventeringar gjorda 2019 (Länsstyrelsen i Halland) har flera bubbelrevsstrukturer påträffats på den svenska sidan. Totalt har sju områden med aktiv metangasbubbling och en del mycket stora bubbelrevsstrukturer observerats på djup mellan cirka 14 och 24 meter. Bubbelreven på Stora Middelgrund karaktäriseras av en riklig algpåväxt i samtliga områden. Olika arter av koralldjur, svampdjur och mossdjur dominerar. Ett fåtal individer av hästmusslor har observerats vid en bubbelrevslokal.

Djupa mjukbottnar (ej Natura 2000-naturtyp)

Djupa mjukbottnar utgör inte en Natura 2000-naturtyp men anges i bevarandeplanen vara en naturtyp som ska bevaras i området och har kopplade bevarandemål till sig. Området mellan de två grunden utgörs i huvudsak av djupa mjukbottnar som går ner till ett djup om cirka 50 meter. I dessa områden är OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna mycket vanligt. Sjöpennorna fjädersjöpenna och liten piprensare tillsammans med havskräfta, som är de typiska arterna för habitatet, förekommer i stor utbredning. Utöver dessa tre arter domineras faunan av tagghudingar, bland annat av sjöstjärnor (vanliga sjöstjärnor och kamsjöstjärnor), sjöborrar och sjögurkor (Länsstyrelsen i Halland 2017b). Vad gäller de djur som lever nedgrävda i botten (infauna) är trådormstjärnorna mycket vanliga, tillsammans med lysjörborren och en del islandsmusslor. Islandsmusslan är upptagen på OSPAR:s lista över hotade arter i Kattegatt-regionen. De största hoten mot arten i regionen anses vara störningar på havsbotten och då främst störningar som är kopplade till bottenrålning (OSPAR 2008).

5.3.4. Arter

Tumlare

Området vid Stora Middelgrund och Röde bank har pekats ut som ett viktigt område för tumlare från Bälthavspopulationen under sommaren (Carlström och Carlén 2016), se Figur 12 i avsnitt 3.4.4. Enligt satellitstudierna har området för Stora Middelgrund och Röde bank medeltäthet av tumlare under sommaren och låga tätheter under vintern. De högsta tätheterna av tumlare återfinns dock i de danska vattnen i sydvästra Kattegatt (Svegaard m.fl. 2018). De produktiva utsjöbankarna tillsammans med det grundare djupet kan bidra till att området fungerar väl för honor med diande kalvar (Sveegaard m. fl. 2017).

Sillgrissla och tordmule

Alkorna sillgrissla och tordmule är utpekade i bevarandeplanen för området och har kopplade bevarandemål till sig men de är ännu inte utpekade som skyddade för Natura 2000-området. Enligt bevarandeplanen är området av betydelse som rast- och övervintringslokal för dessa arter. I Kattegatt ansamlas sillgrisslor under vinterhalvåret från både norra Atlanten och Östersjön. Tordmule häckar bland annat längs den svenska västkusten och flyttande och rastande fåglar förekommer på Stora Middelgrund.

Av bevarandeplanen (Länsstyrelsen i Halland, 2016) framgår att inventeringar har visat på betydande mängder av sillgrissla och tordmule i området samt att bevarandemålet för fågelarterna bland annat är att området ska vara attraktivt som födoresursplats utanför häckningstiden och att vistelse kan ske ostört utan risk för utestängning. Som beskrivet ovan i avsnitt 5.2.4 har arterna påträffats i genomförda fågelinventeringar inom ramen för projekt Galatea-Galene utspritt över hela vindparken med intilliggande Natura 2000-områden, men främst runt Natura-2000 område Fladen.

6. Förutsättningar och metodik för konsekvensbedömningar

I detta kapitel beskrivs vilka förutsättningar som konsekvensbedömningarna utgår från samt den 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 inom EU:s art- och habitatdirektiv samt fågeldirektiv. 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 hävdbevingade 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 ska kunna bibehållas på lång sikt finns och sannolikt kommer att finnas under en överskådlig framtid, och
3. bevarandestatusen hos dess typiska arter är 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 hävdvibetingade 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

I de fall där nuvarande bevarandestatus finns angivet i bevarandeplanerna för Natura 2000-områdena har dessa använts som utgångspunkt för beskrivning av rådande förhållanden (finns beskrivet i kapitel 5). Enligt bevarandeplanerna för Fladen och Lilla Middelgrund är nuvarande bevarandestatus dock inte utredd för utpekade naturtyper och arter. Bedömning av nuvarande bevarandestatus för dessa två områden har därför tagit utgångspunkt i Sveriges rapportering till EU av bevarandestatus för arter och naturtyper, bevarandeplanernas bevarandesyften och bevarandemål för arterna och naturtyperna, samt den kunskap om nulägesförhållanden som följer av genomförda studier och utredningar inom ramen för denna Natura 2000-MKB. För Stora Middelgrund och Röde bank har utgångspunkten varit det som anges gällande nuvarande bevarandestatus i bevarandeplanen.

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 OX2 låtit utföra undersökningar och inventeringar av verksamhetsområdet för att fastställa en utgångspunkt för konsekvensbedömningen, se Tabell 18.

Tabell 18. Genomförda utredningar med koppling till Natura 2000-MKB:n.

| Utredning/undersökning | Daterad | Metod | Författare |
|---|----------------|--|-------------------------|
| Sedimentmodellering | Augusti 2021 | Modellering | NIRAS, 2021 |
| Undervattensljud | Juni 2021 | Modellering | NIRAS, 2021 |
| Inventering av sjöfågel och tumlare | Juni 2021 | Flyginventering (utfört vid 5 olika tillfällen, 2020–2021) | Lunds universitet, 2021 |
| Inventering av tumlare | Maj 2021 | Akustiska tumlardetektorer (utfört mellan augusti 2020 - augusti 2021) | AquaBiota, 2021 |
| Inventering av tumlare och fisk | Juni 2021 | eDNA-inventering (utfört vid tre tillfällen, 2020–2021). Trålning (TV3) juni och augusti 2021. | AquaBiota, 2021 |
| Modellering av naturtyper och habitat | Augusti 2021 | Modellering | AquaBiota, 2021 |
| Inventering av epifauna och flora¹⁾ | September 2021 | Dropvideo | AquaBiota, 2021 |
| Inventering av infauna¹⁾ | Augusti 2021 | Bottenhugg | AquaBiota, 2021 |
| Provtagning av miljögifter¹⁾ | Augusti 2021 | Bottenhugg | AquaBiota, 2021 |

1) Utfört inom vindparken.

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, naturtyper 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 ligger till grund för nulägesbeskrivning och konsekvensbedömningar, se vidare Bilaga B.1-B.4.

6.3. Metodik för konsekvensbedömningar

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.

För att bedöma konsekvenserna till följd av verksamheten på respektive Natura 2000-område används som utgångspunkt de förutsättningar som anges i bevarandeplanen för när gynnsam bevarandestatus råder. Dessa skiljer sig åt mellan naturtyper och arter. Av bevarandemålen kan, i de fall mål finns framtagna och specificerade, utläsas vad som behövs för att livsmiljöerna och arterna i området ska kunna bidra till att upprätthålla gynnsam bevarandestatus på biogeografisk nivå, exempelvis hur stora populationerna och arealerna behöver vara, vilka strukturer och funktioner som är nödvändiga och vilka typiska arter och arters livsmiljöer som ska beaktas vid prövningen.

Oavsett om det finns bevarandemål eller inte angivna i bevarandeplanen, görs en beskrivning av hur verksamheten eller åtgärden kan påverka områdets möjlighet att bidra till upprätthållandet (eller uppnåendet) av den gynnsamma bevarandestatusen för de aktuella arterna och naturtyperna.

I denna Natura 2000-MKB används benämningarna känslighet, påverkan, effekt och konsekvens.

- **Känslighet** – vilken är mottagarens (naturtyp, art) 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 konsekvenser (om några) som verksamheten kan medföra och om/hur dessa påverkar de bevarandemål som finns för området och därmed 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) påverkan uppstår.

6.3.2. Bedömning av mottagarens 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, områdets betydelse för mottagaren).
- Mottagarens känslighet och anpassningsbarhet för den påverkansfaktor som avses (till exempel sedimentation eller undervattensbuller).
- 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 eller hög.

6.3.3. Påverkans storlek och omfattning (effekt)

Påverkans storlek och omfattning (effekt) bedöms utifrån; geografisk utbredning, varaktighet i tid, storlek (magnitud) av påverkansfaktorn och sannolikhet. 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 19. Beskrivning av olika påverkansnivåer.

| Påverkans storlek och omfattning (effekt) | Beskrivning |
|---|--|
| Ingen/obetydlig | Påverkan ger inte upphov till några eller till små effekter som har begränsad utbredning, är okomplicerade, kortvariga, utan lång varaktighet och med låg sannolikhet. |
| Liten | Påverkan ger upphov till effekter med viss utbredning och komplexitet och med en viss varaktighet, effekter som kan inträffa med låg sannolikhet. |
| Måttlig | Påverkan ger upphov till effekter av antingen en relativt stor omfattning eller som är långvariga (t.ex. bestående under hela vindparkens livslängd), effekter som inträffar ibland eller med relativt stor sannolikhet. |
| Stor | Påverkan ger upphov till effekter med stor omfattning och/eller långvariga, ofta förekommande och som inträffar med stor sannolikhet. |

6.3.4. Bedömning av konsekvens

För bedömningen av verksamhetens konsekvenser på arterna och naturtyperna vägs värdet för mottagarens känslighet 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, se Tabell 20.

Det bör noteras att bedömningsskalorna inte utgör någon exakt mall för bedömning. I varje enskilt fall måste det göras en närmare bedömning av de specifika omständigheterna och vilken typ av påverkan som bedöms. För att göra en värderande bedömning så objektiv som möjligt är det viktigt att för varje naturtyp och art redovisa på vilka grunder påverkan motiverats/värderats.

Tabell 20. 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/eller mycket liten del av populationen störs. Utan påverkan som är oåterkallelig. |
| Liten | Liten konsekvens för mottagaren. Små ytor och/eller funktioner och/eller 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 och/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 21 redovisas den samlade skalan för känslighet/värde samt påverkan och vilken konsekvens som utfaller.

Tabell 21. 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/värde | 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 bevarandemål och 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:

- Möjligheten att nå bevarandemålen kopplade till Natura 2000-området.
- Naturtypernas utbredning eller tillstånd.
- Fysiska strukturer eller funktioner som är nödvändiga för att upprätthålla en gynnsam bevarandestatus.
- Bevarandestatus hos naturtypernas typiska arter.
- 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 (Fladen), 9 (Lilla Middelgrund) och 10 (Stora Middelgrund och Röde bank).

6.4.1. Konsekvensbedömda naturtyper och arter

För respektive Natura 2000-område görs en konsekvensbedömning enligt ovan beskriven metod av hur identifierade påverkansfaktorer påverkar utpekade naturtyper, utpekade arter och typiska arter⁷. Konsekvenserna ställs i förekommande fall i relation till huruvida de påverkar förutsättningarna för att bibehålla eller uppnå gynnsam bevarandestatus och, i de fall det finns, de bevarandemål som finns för respektive Natura 2000-område. Konsekvensbedömningarna delas upp på respektive Natura 2000-område. Då utpekade naturtyper och arter i många fall är samma för Natura 2000-områdena kommer hänvisningar att ske till föregående kapitel där så är möjligt.

Utpekade naturtyper och arter för respektive Natura 2000-område finns angivna i bevarandeplanerna. I vissa fall är bevarandeplanerna över 15 år gamla och nya undersökningar har inte tillkommit sedan dess. I dessa fall har underlag från Naturvårdsverkets "Skyddad natur" även använts som underlag. Vilka typiska arter som bedöms i Natura 2000-MKB:n 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 beskrivning sker av att övriga typiska arter är mer toleranta/mindre känsliga.

Fladen

I Tabell 22 redovisas de utpekade naturtyper och arter som ingår i konsekvensbedömningen för Natura 2000-området Fladen. I tabellen redogörs också för vilka påverkansfaktorer som kan påverka naturtypen/arten samt under vilken fas som påverkan kan uppstå. I kapitel 5 redovisas känd lokal bevarandestatus (om det finns angivet i bevarandeplaner), typiska arter, bevarandemål och förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för respektive naturtyp och art (Länsstyrelsen i Halland 2006a, Länsstyrelsen i Halland 2020b).

⁷ Typiska arter är arter som är lämpliga indikatorer på naturtypens bevarandestatus.

Tabell 22. Utpekade naturtyper och arter för Natura 2000-området Fladen inklusive påverkansfaktor respektive under vilken fas som påverkan kan uppstå.

| Utpekad naturtyp/art Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---|----------------|-----------|----------------|
| Sandbank (1110) | | | |
| Sedimentspridning | X | | X |
| Förändrade strömförhållanden | | X | |
| Rev (1170) | | | |
| Sedimentspridning | X | | X |
| Bubbelrev och undervattenskratrar (1180) | | | |
| Sedimentspridning | X | | X |
| Djupa mjukbottnar (ej Natura 2000) | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Skalgrusbottnar (ej Natura 2000) | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Tumlare | | | |
| Undervattensljud | X | X | X |
| Sedimentspridning | X | | X |

Lilla Middelgrund

I Tabell 23 redovisas de utpekade naturtyper och arter som ingår i konsekvensbedömningen för Natura 2000-området Lilla Middelgrund. I tabellen redogörs också för vilka påverkansfaktorer som kan påverka naturtypen/arten samt under vilken fas som påverkan kan uppstå. I kapitel 5 redovisas känd lokal bevarandestatus, typiska arter, bevarandemål och förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för respektive naturtyp och art (Länsstyrelsen i Halland 2006b).

Tabell 23. Utpekade naturtyper och arter för Natura 2000-området Lilla Middelgrund. Information från bevarandeplaner samt från Länsstyrelsen Hallands län 2006b, Artdatabanken.

| Utpekad naturtyp/art Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---|----------------|-----------|----------------|
| Sandbank (1110) | | | |
| Sedimentspridning | X | | X |
| Förändrade strömförhållanden | | X | |
| Rev (1170) | | | |
| Sedimentspridning | X | | X |
| Bubbelrev och undervattenskratrar (1180) | | | |
| Sedimentspridning | X | | X |
| Djupa mjukbottnar (ej Natura 2000) | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Skalgrusbottnar (ej Natura 2000) | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Tumlare | | | |
| Undervattensljud | X | X | X |
| Sedimentspridning | X | | X |
| Sillgrissla | | | |
| Habitatförlust | X | X | X |
| Undanträngning | X | X | X |
| Kollisionsrisk | | X | |
| Tordmule | | | |
| Habitatförlust | X | X | X |
| Undanträngning | X | | X |
| Kollisionsrisk | | X | |
| Tretåig mås | | | |
| Habitatförlust | X | X | X |
| Kollisionsrisk | | X | |

Stora Middelgrund och Röde bank

I Tabell 24 redovisas de utpekade naturtyper och arter som ingår i konsekvensbedömningen för Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank. I tabellen redogörs också för vilka påverkansfaktorer som kan påverka naturtypen/arten samt under vilken fas som påverkan kan uppstå. I kapitel 5 redovisas känd lokal bevarandestatus, typiska arter, bevarandemål och förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för respektive naturtyp och art (Länsstyrelsen i Halland 2016).

Tabell 24. Utpekade naturtyper och arter för Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank. Information från bevarandeplaner samt från Länsstyrelsen i Halland 2016, Artatabanken.

| Utpekad naturtyp/art Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|--|----------------|-------------|----------------|
| Sandbank (1110) Sedimentspridning | X | | X |
| Rev (1170) Sedimentspridning Främmande arter Förändrade strömförhållanden | X | X X | X |
| Bubbelrev och undervattenskratrar (1180) Sedimentspridning | X | | X |
| Djupa mjukbottnar (ej Natura 2000) Sedimentspridning | X | | |
| Skalgrusbottnar (ej Natura 2000) Sedimentspridning | X | | |
| Tumlare Undervattensljud Sedimentspridning | X X | X | X X |
| Sillgrissla Habitatförlust Undanträngning Kollisionsrisk | X X | X X X | X X |
| Tordmule Habitatförlust Undanträngning Kollisionsrisk | X X | X X X | X X |

6.4.2. Kumulativa effekter

Kumulativa effekter bedöms där risk finns för att påverkan från Galatea-Galene sammanfaller eller kan adderas till påverkan från andra projekt och verksamheter. Vid bedömning av kumulativa effekter har projekt eller andra aktiviteter inkluderats som har en potential att leda till påverkan under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen för verksamheten. Andra 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.

I Tabell 25 och Figur 14 redovisas de vindparker som ingår i beskrivning av kumulativa effekter. Projekt som planeras och som befinner sig i projekteringsstadiet är sällan tillräckligt definierade för att kunna göra en kumulativ bedömning med tillräckligt hög grad av säkerhet och relevans. Dessa har därför inte beaktats i den kumulativa bedömningen men redogörs för översiktligt i Tabell 25. Utöver andra vindparker inkluderas även verksamheter som fiske och sjöfart i bedömningen av kumulativa effekter.

Tabell 25. Befintliga och planerade vindparker i närheten av vindpark Galatea-Galene.

| Vindpark | Projektets status | Beaktas i bedömningen av kumulativa effekter |
|---------------------------|---|--|
| Anholt | Befintlig vindpark, i drift sedan 2012. | Ja |
| Hesselø | Tillstånd finns ej, under planering. | Nej |
| Kattegatt Offshore | Tillstånd enligt miljöbalken finns. Ny tillståndsprövning pågår för ändrad verksamhet (högre vindkraftverk). | Ja |
| Kattegatt Syd | Tillstånd finns ej, under planering. Projektet omfattar samma område som Galatea. | Nej |
| Stora Middelgrund | Har tidigare erhållit tillstånd enligt SEZ från regeringen år 2008, med förlängd arbetstid genom beslut år 2014 (till år 2020). Ny tillståndsprövning pågår för tillstånd enligt SEZ och Natura 2000-tillstånd. | Ja |

6.4.3. Bedömningar utifrån ett worst case

Den havsbaserade vindkraftsindustrin genomgår en snabb utveckling, vilket gör att det i nuläget är svårt att förutse vilken teknik som är den mest lämpliga och som finns tillgänglig vid tiden då vindparken byggs. För att ta höjd för framtida teknikutveckling fastställs vindparkens slutliga utformning inför upphandling och byggnation. För detta krävs att en så kallad worst case-ansats används för att konsekvensbedömningarna ska täcka in den påverkan som vindparken Galatea-Galene maximalt kan resultera i. Worst case-ansatsen gör att miljöpåverkan kan vara mindre omfattande men i praktiken inte mer omfattande än vad som beskrivs i denna Natura 2000-MKB

med tillhörande underlagsutredningar. Ansatsen gör det möjligt att bedöma vilka skyddsåtgärder och hänsynstaganden 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 om 15 MW (utgår från 101 vindkraftverk) respektive 25 MW (utgår från 68 vindkraftverk). Med ökad effekt per verk ökar i regel också rotordiametern. Detta medför ökad totalhöjd och att det krävs ett större avstånd mellan vindkraftverken. 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 worst case 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 101 stycken vindkraftverk med en 310 meters rotor och ett monopilefundament på 14 meter anläggs inom vindparken (detta utgör därmed worst case). Detta är i praktiken inte ett optimalt scenario (det blir ineffektivt och olönsamt att bygga på ett sådant sätt), men innebär att den bedömda miljöpåverkan bygger på mycket konservativa antaganden.

Anläggandet av vindpark Galatea-Galene med 101 stycken 25 MW vindkraftverk innebär att hela installationen bedöms utifrån ett worst case. Utgångspunkten är att 25 % av alla fundament borraras, vilket är högre än de 10–15 % som använts i liknande projekt de senaste åren. Eftersom bedömningarna inte ska underskatta påverkan, och då inga lokaliseringar kan uteslutas för borrning, förutsätts också i sedimentmodelleringarna att alla fundament i anslutning till Natura 2000-områden borraras till 100 %, det vill säga en maximal sedimentexponering.

Nedan anges vilket worst case som bedömningar utgår från när det gäller påverkan på utpekade naturtyper och arter. Worst case (i form av t.ex. utformning, val av fundament etc.) är i samtliga fall detsamma för mottagarna, även om de kan påverkas på olika sätt.

Tabell 26. Antaganden för worst case 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 fundamentet har lagts närmast aktuellt Natura 2000-område och där de högsta ljudnivåerna bedöms uppstå. Förutsättning är användande av bubbelgardin och mjuk uppstart (soft start). | Tumlare, fisk |
| Sedimentspridning | Maximalt antal vindkraftverk med det största fundamentet (101 monopilefundament med 14 meter i diameter). Monopilefundament i anslutning till Natura 2000-områden anläggs i modellering genom borring. 25 % av fundamenten borras ner. Monopilefundament borras ner till sitt maximala förankringsdjup. Sediment släpps ut vid havsbotten (worst case för bottenflora- och fauna) respektive ytan (worst case för fisk). För tumlare spelar detta mindre roll. Vid nedläggning av kablar utgår bedömningar från spolning. Kablarna läggs cirka 1 meter under havsbotten. ¹⁾ | Bottenflora- och fauna, fisk, tumlare |
| Kollisionsrisk | Maximalt antal vindkraftverk med de största verken (101 vindkraftverk med en rotor på 310 meter). | Fåglar |
| Undanträngning | Maximalt antal vindkraftverk med de största verken (101 vindkraftverk med en rotor på 230 meter). Fåglar undviker hela vindparken och inte enbart specifika vindkraftverk. | Fåglar |
| Barriäreffekter | Maximalt antal vindkraftverk med de största verken (101 vindkraftverk med en rotor på 310 meter). Fåglar undviker hela vindparken och inte enbart specifika vindkraftverk. | Fåglar |
| Miljögifter | Se "Sedimentspridning". Antagandet är att alla föroreningar som kan lösa sig i vatten också gör det. | Bottenflora- och fauna, fisk |

1) Om viss trålning blir fortsatt aktuellt inom vindparken kan kablar behöva läggas djupare (ca 2 meter) i havsbotten. Detta medför dock ingen skillnad i konsekvenser i förhållande till Natura 2000-områdena.

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:

- Bullerreducerande teknik, t.ex. bubbelgardin eller motsvarande ska användas vid pålning.
- Endast en monopile kommer att pålas i taget för att undvika kumulativ ljudpåverkan.
- Pålning ska inledas med mjuk uppstart (soft-start), varefter styrkan i hammarslagen successivt trappas upp till full styrka (ramp-up).
- Vid undersökningar med seismisk utrustning tillämpas skyddsåtgärder genom soft-start, passiv akustisk övervakning och observatörer.

Driftsfas:

- Frigången mellan vattenytan och rotor har satts till cirka 30 meter vilket har betydelse för områdets sjöfågel. De flesta fåglar i området flyger lågt vilket innebär att en högre frigång medför lägre kollisionsrisk.

Utöver ovanstående finns även ett antal ytterligare föreslagna skyddsåtgärder som kommer att vidtas för att minska effekter och konsekvenser. Dessa redovisas i kapitel 14.

6.4.5. Ekosystemansats

Projektet har utgått från en ekosystemansats vilket är 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 de närliggande Natura 2000-områdena finns det olika typer av livsmiljöer med viktiga interaktioner mellan olika arter, där inte minst födopreferenser är av betydelse. De tre Natura 2000-områdena (Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank) är till exempel viktiga lek- och uppväxtområden för många av Kattegatts fiskarter. Undersökningar av utsjöbankarna i Natura 2000-områdena i Kattegatt visar på att fisk återfinns i större utsträckning i de grundare områdena av bankarna jämfört med de djupare delarna (Naturvårdsverket, 2010). På Kattegatts utsjöbankar finns även ett rikt fågelliv, då utsjöbankarna fungerar som viktiga rast- och övervintringsområden. Där det finns rikligt med fisk och många fiskarter finns också ett rikt fågelliv. Den höga mångfalden av fisk i och runt utsjöbankarna lockar även till sig säl och tumlare. Tumlare har en hög konsumtion av fisk vilket troligen beror på artens höga energiomsättning som gör att de kontinuerligt behöver inta föda. Ovanstående visar att de olika artgrupperna och livsmiljöerna som finns i de tre Natura 2000-områdena samspelar med varandra. Interaktioner mellan olika artgrupper respektive deras livsmiljöer och verksamhetens eventuella påverkan på ekosystem kommer att beskrivas närmare i kapitel 11.

6.5. Osäkerheter i bedömningen

Natura 2000-MKB:n 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 antagen men inte mer omfattande än vad som beskrivits.

I respektive underlagsutredning, se Bilagorna B.1-B.4, redovisas mer specifik information kring antaganden i underlag och bedömningar.

7. Påverkansfaktorer till följd av sökt verksamhet

I detta kapitel beskrivs de miljöeffekter som planerad verksamhet kan ge upphov till på Natura 2000-områdena och vilka påverkansfaktorer som ligger till grund för konsekvensbedömningen. I kapitel 8, 9 och 10 beskrivs hur de förändringar som planerad verksamhet kan ge upphov till påverkar Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank.

De påverkansfaktorer som bedömts relevanta att beskriva och som ingår i konsekvensbedömningen är:

- Sedimentspridning
- Föroreningsspridning
- Fysisk påverkan på botten
- Undervattensljud
- Undanträngning, barriäreffekter och kollision för fågel

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 försämrad sikt samt bottenfauna som filtrerande djur, där höga halter av suspenderat sediment kan täppa igen filtrationsmekanismen. 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 installationen av verksamheten ger anläggning av fundament för vindkraftverk, transformatorstationer och mätmast, erosionskydd och kablar upphov till sedimentsuspension och sedimentation.

OX2 har låtit NIRAS genomföra en sedimentspridningsmodellering (NIRAS 2021a). Sedimentspridning har modellerats för olika fundamentstorlekar 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 70–80 meter

samt att ett stort antal av fundamenten behöver borras. För samtliga scenarier har antagits att sedimentet utgörs av silt (kornstorlek 0,019 mm) samt att kablar anläggs genom nerspolning i sedimentet, 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 respektive Natura 2000-område i kapitel 8, 9 och 10.

7.2. Förorenings-spridning

Området inom planerad vindpark utgörs av ackumulationsbottnar. De flesta organiska miljöföroreningar ligger bundna till sedimentpartiklar och organiskt material och kan därmed 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 föroreningar efterhand.

Samtliga ytsediment i utsjön kring Sveriges kust innehåller miljögifter, men halten varierar beroende på område. Halten av miljögifter är generellt lägre utanför västkusten än i Östersjön på grund av att vattenomsättningen är större i Västerhavet. Högre halter är också vanligare närmare kusten än längre ut. Miljögifter i bottensediment kan potentiellt spridas i samband med fysisk störning av havsbotten. Miljögifter ackumuleras i tunna skikt och en eventuell spridning är begränsad till endast precis där fysisk störning sker. Utspädning sker därefter i vattenkolumnen.

OX2 har i augusti 2021 utfört sedimentprovtagning av ytliga sediment (0-2 cm) i vindparken och analyserat förekomsten av miljögifter. 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). Resultaten redovisas i Bilaga B.1 och visar sammantaget inte något överskridande av gränsvärden som anges för organiska miljögifter och metall i Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Konsekvenser till följd av förorenings-spridning bedöms för utpekade naturtyper och utpekade samt typiska arter i kapitel 8, 9 och 10.

7.3. Fysisk påverkan på havsbotten

Den planerade verksamheten 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 inom vindpark Galatea-Galene beräknas uppgå till 0,289 km² (cirka 0,13 %) av vindparkens totala yta om 215 km². Det område som tillfälligt kan komma att påverkas av kabelförläggningen av internkabelnätet beräknas till cirka 0,494 km² (0,23 % av vindparkens totala yta). Sammanlagt kan den direkta fysiska påverkan (såväl permanent som tillfällig) omfatta ett område om 0,783 km², vilket motsvarar 0,36 % av vindparkens totala yta. Ingen yta inom de tre aktuella Natura 2000-områdena kommer dock att tas i anspråk eftersom vindparken och kabelkorridorerna anläggs i sin helhet utanför Natura 2000-områdenas 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 vindkraftpark i drift är minimala till följd av de stora avstånden mellan verken. Vindparkens potentiella påverkan på områdets hydrodynamiska förhållanden har utretts. I enlighet med ovan angivna studier visar utredningen på mycket begränsade och lokala hydrografiska förändringar till följd av vindparken (NIRAS, 2021d).

Bedömning och resonemang om förändrade strömförhållanden samt utpekade naturtyper och typiska arter beskrivs i kapitel 8, 9 och 10.

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 beteendeförändring, eller tillfällig eller permanent hörselnedsättning. Med beteendeförändring avses framförallt ett undvikandebeteende 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 27.

Tabell 27. Viktade gränsvärden för impulsivt ljud för undvikande beteende, TTS och PTS för tumlare, från Tougaard 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 (temporary threshold shift) | 140 dB re 1 μ Pa ² s (SELcum) |
| Permanent hörselnedsättning PTS (permanent threshold shift) | 155 dB re 1 μ Pa ² s (SELcum) |

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

En modelleringspunkt mitt i delområde Galene har valts, eftersom batymetrin här är relativt platt och ljud därför kan spridas obehindrat i alla riktningar. De övriga två modelleringspunkterna som valts ligger inom delområde Galatea, en i den norra delen där de översta sedimentlagren utgörs

av några av de hårdaste och minst ljudabsorberande, samt en i den södra delen i direkt anslutning till Natura 2000-området Stora Mittelgrund och Röde bank. I genomförda ljudmodelleringar har enkel bubbelgardin och mjuk uppstart (soft-start), ingått som förutsättningar i beräkningarna. Resultaten från modelleringarna och ljudutbredningens bedömda påverkan på marina däggdjur redovisas i Bilaga B.3.

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

Konsekvenser på tumlare och fisk (som typiska arter för utpekade naturtyper) till följd av undervattensljud bedöms i kapitel 8, 9 och 10.

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 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 energiförbrukning, vilket speciellt kan påverka fåglar som måste passera en vindpark dagligen, exempelvis mellan födosöksområden och övernattningsplatser (Masden m.fl. 2009).

Etablering av vindkraftverk i flygstråk kan också leda till kollision. Kollision har modellerats av NIRAS (2021c) genom en metod som är utvecklad för den havsbaserade vindkraftsindustrin av British Trust of Ornithology genom forskningsprojektet Strategic Ornithological Support Services (SOSS) (Band 2012). I modellen antas att alla fåglar på vardera sida om vindparkens delområden flyger genom vindparken en gång per månad. Genom att metoden tar hänsyn till olika fågelarter och turbinslag bestäms därigenom sannolikheten för att en viss art kommer att kollidera med vindkraftverken. Baserat på de skattade resultaten av antalet fåglar från genomförda inventeringar fastställs hur många fåglar som maximalt skulle kunna komma att kollidera med vindkraftverken vid ett worst case. Då worst case utgör ett extremfall har även modelleringar utifrån andra parkformationer genomförts.

I kapitel 8, 9 och 10 beskrivs konsekvenser av planerad verksamhet på utpekade och typiska fågelarter.

8. Effekter och konsekvenser för Fladen

8.1. Utpekade naturtyper

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för de utpekade naturtyperna *sandbankar* (1110), *rev* (1170) samt *bubbelrev och undervattenskratrar* (1180). Bedömningar är hämtade från Bilaga B.1, för närmare beskrivningar och detaljer avseende bedömningar hänvisas till denna bilaga.

I bevarandeplanen för Fladen omnämns biogena rev av såväl hästmusselbankar som maerl. Dessa finns dokumenterade inom området och är undergrupper till Natura 2000-naturtypen rev. Därmed inkluderas även påverkan på dessa naturtyper i konsekvensbedömning för naturtypen rev.

HELCOM HUB-biotopen skalgrusbottnar nämns inte i bevarandeplanen för Fladen men habitatet förekommer. Länsstyrelsen i Halland har i samråd angett att påverkan på skalgrusbottnar bör beskrivas och bedömas. Påverkan på denna biotop tas upp i Natura 2000-MKB:n. Även påverkan och konsekvenser på naturtypen djupa mjukbottnar bedöms. Denna biotop pekas ut som prioriterad för det närliggande Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank och domineras av OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna. Varken skalgrusbottnar eller djupa mjukbottnar är utpekade Natura 2000-naturtyper för Fladen och omfattas inte av prövningen, men beskrivs och bedöms nedan för en samlad bild av Fladen och dess livsmiljöer.

8.1.1. Sandbankar (1110)

I Tabell 28 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen sandbankar vid anläggning, drift och avveckling. I tabellen över aktuella påverkansfaktorer för naturtypen ingår även de relevanta påverkansfaktorerna för naturtypens typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1). För typiska fiskarter framgår påverkansfaktorerna i Tabell 30. För typiska fågelarter, se avsnitt 5.1. För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Tabell 28. Påverkansfaktorer på sandbankar (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|------------------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | Förändrade strömförhållanden |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

Tabell 29. Påverkansfaktorer för de för sandbankar typiska arterna av bottenflora- och fauna som använts för bedömning av naturtyp i Natura 2000-område Fladen under verksamhetens olika faser.

| Typisk art/ Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|--|----------------|-----------|----------------|
| Kamsjöstjärna Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Stor kammussla Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Venusmussla Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Liten piprensare Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Tångsjöborre Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Purpursjömus Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Sudare Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Hästräka Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |
| Dvärgsjöborre Sedimentspridning Förändrade strömförhållanden | X | X | X |

Tabell 30. Påverkansfaktorer på de för sandbankar typiska arter av fisk under verksamhetens olika faser.

| Typisk fiskart/ Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Torsk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Skarpsill | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Plattfisk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | | | |
| Tångsnälla | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |

Naturtypen sandbankar förekommer inom cirka 5 000 hektar av Natura 2000-området Fladen (Naturvårdsverket 2021) vilket är cirka 38 % av Natura 2000-områdets totala yta. Själva utsjöbanken Fladen består till största del av sandiga sediment, med ett område av glaciärra mitt på banken, och har som helhet klassificerats som naturtypen sandbank (1110). I Natura 2000-områdets yttre delar finns även djupare mjukbotten på omkring 30–40 meters djup. I dessa områden är OSPAR-habitatet sjöpenor och grävande megafauna det vanligaste habitatet.

Som nämnts tidigare är bevarandestatusen för naturtypen sandbankar i dagsläget inte utredd lokalt för Fladen. Den svenska nationella samlade bedömningen av bevarandestatusen för naturtypen sandbankar i den marinatlantiska regionen är, enligt den senaste rapporteringen, angiven som dålig (Naturvårdsverket 2020). Orsakerna till detta uppges bland annat vara fysisk påverkan kring kusten och fiske inklusive trålning. I Fladens bevarandeplan anges förutsättningar för gynnsam bevarandestatus samt bevarandemål för naturtypen. Bevarandemålen innefattar främst att arealer av naturtypen ska bibehållas, med bland annat god vattenkvalitet och artrik flora och fauna som förutsättningar för gynnsam bevarandestatus. För närmare beskrivning av bevarandemål och förutsättningar för gynnsam bevarandestatus, se avsnitt 5.1.2.

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Fladen, vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker inget inanspråktagande av den utpekade naturtypen sandbankar, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

En bedömning av påverkan på de typiska fågelarterna för sandbankar (alfågel, storlom, smålom, svärta, sjöorre och ejder) har gjorts. Generellt observerades få av de typiska fågelarterna under genomförda inventeringar (vilket överensstämmer med tidigare utförda inventeringar). Majoriteten

av arter påträffades inom Fladen. Inom Fladen var de arter av vilka flest individer påträffades alfågel (10 individer observerade, estimerad population inom inventeringsområde 664 individer, i januari 2021) och sjöorre (10 individer observerade, estimerad population inom inventeringsområde 70 individer, i september 2020). Utöver dessa påträffades endast ett fåtal individer av övriga typiska fågelarter inom Fladen. Baserat på det låga antal av de typiska fågelarterna inom Fladen bedöms verksamheten inte ha någon negativ påverkan på dessa varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Dessa beskrivs därför inte vidare.

Anläggningsfas

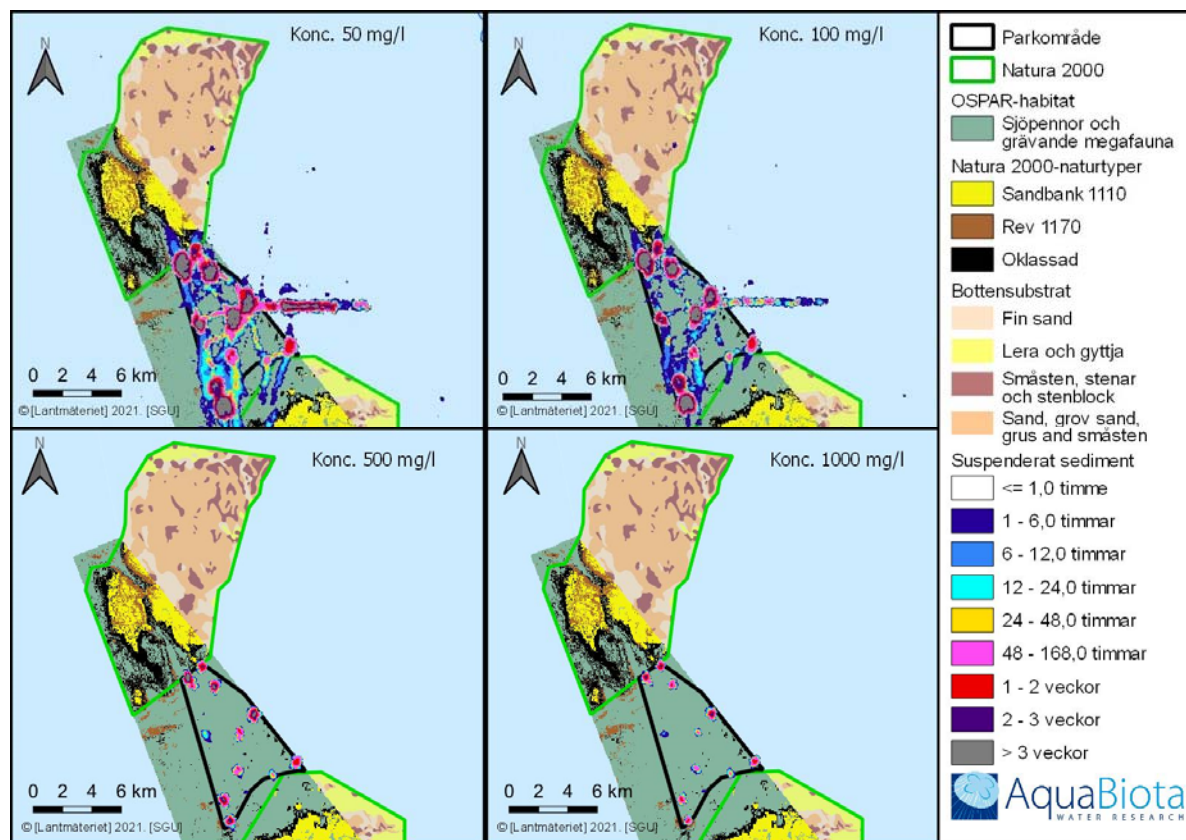
Sedimentspridning

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

I samband med anläggning av vindkraftverk, mätmaster, transformatorstationer och kablar uppkommer sedimentspridning med tillfälligt förhöjda halter av suspenderade partiklar (grumling) i vattnet. Sedimentspridning styrs till stor del av bottenstrukturer, vattenströmmar och vilken typ av fundament och installationsteknik som används vid etableringen. Modelleringar av sedimentspridning utifrån ett worst case har utförts (se antaganden i avsnitt 6.4.3). Modelleringarna bygger på att alla fundament och elkablar anläggs sekventiellt vilket innebär att sedimentspridningen tidsmässigt är bunden till respektive anläggningsplats. De halter som anges nedan är därmed inte representativa nivåer för hela den period som påverkan kan ske.

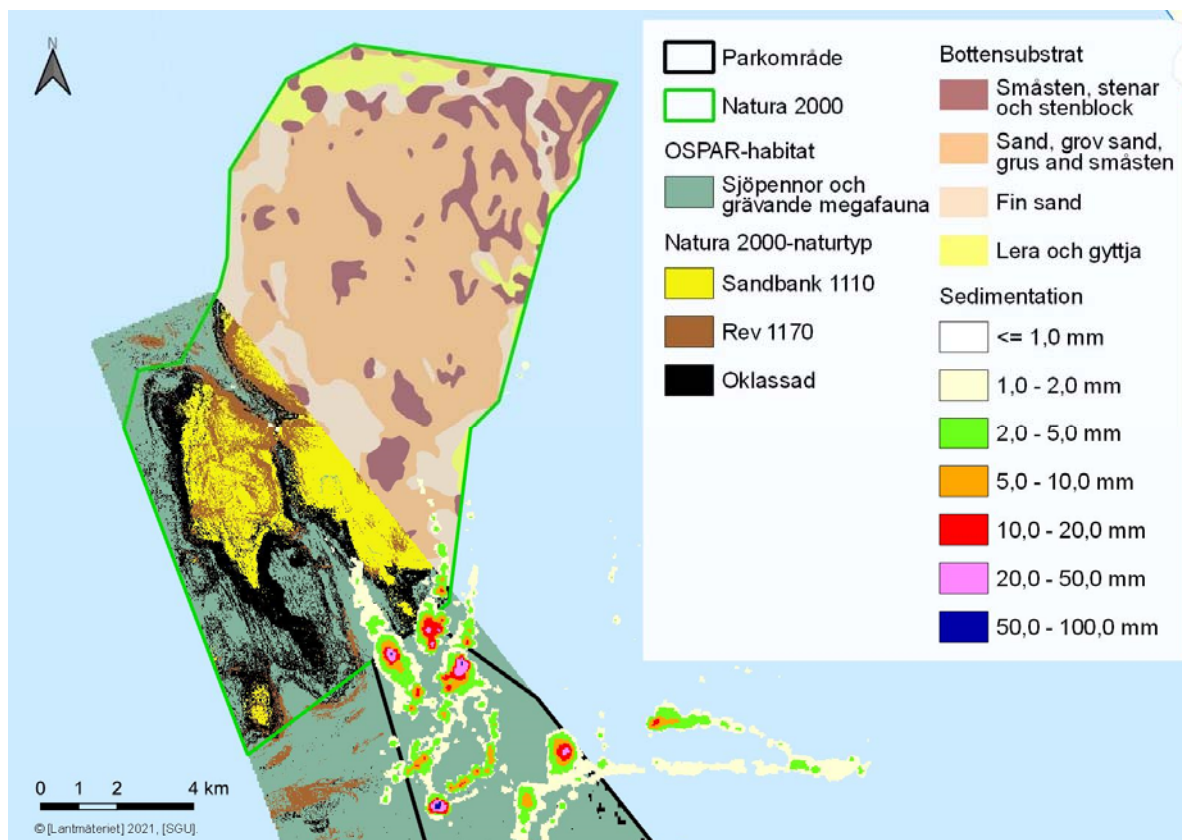
Resultat från modelleringarna visar att det sker en begränsad sedimentspridning in till södra delar av Fladen, där botten utgörs av mjukbotten som domineras av OSPAR-habitatet sjöpenner och grävande megafauna (ej en utpekad Natura 2000-naturtyp).

Högre halter av suspenderat sediment (≥ 100 mg/l) och sedimentation (>20 mm) uppkommer huvudsakligen runt fundamenten inom vindparken (se Figur 40 och Figur 41, för karta i större format se figur A.1 i Bilaga B.1). Sedimenthalter upp till 100 mg/l och med en varaktighet på över tre veckor kan uppkomma precis vid gränsen mellan vindparken och Fladen där det förekommer djupa mjukbotten. Detta täcker en yta som motsvarar cirka 0,07 % av Fladen. Samma sedimenthalt men med en varaktighet på maximalt 6 timmar kan uppkomma där det förekommer mindre ytor med sandbankar.



Figur 40. Varaktighet av halterna 50, 100, 500 och 1000 mg/l suspenderat sediment (medelvärde av 10 meter ovan havsbotten) tillsammans med utbredning av Natura 2000-naturtyperna sandbank (1110), rev (1170) och OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna inom Natura 2000-området Fladen.

Resultat från modelleringen visar att sedimentation kan ske upp till 1–5 mm inom mindre delar av södra Fladen i anslutning till vindparken (se Figur 41). Precis vid gränsen mellan vindparken och Fladen kan sedimentpålagringar om 10–20 mm uppkomma. Den sammanlagda ytan inom Fladen som påverkas av sedimentation utgör cirka 2,2 km², vilket motsvarar cirka 1,7 % av området, där en sedimentation som överstiger 5 mm endast påverkar 0,1 % av områdets totala yta. Såväl förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentpålagringar är temporära och begränsade, där berörda ytor är mycket små.



Figur 41. Sedimentation tillsammans med utbredning av Natura 2000-naturtyperna sandbank (1110) och rev (1170) samt OSPAR-habitatet sjöpenner och grävande megafauna inom Natura 2000-området Fladen.

Hur bottenlevande organismer påverkas av förhöjda halter av suspenderade partiklar varierar beroende på bland annat halten suspenderat sediment och dess varaktighet i vattenmassan (Wilber och Clarke 2001). De flesta djur som lever på botten (epifauna) är toleranta för tillfällig förhöjda halter av suspenderat sediment medan vissa filtrerande arter kan påverkas negativt vid långvarig exponering.

Vid bedömningar av hur organismer påverkas av sedimentspridning är det viktigt att beakta den naturliga grumligheten i området. Valeur och Jensen (2001) uppmätte den naturliga koncentrationen av suspenderat sediment mellan 10 och 40 meters djup i Öresund till upp mot 40 mg/l suspenderat sediment vid perioder med hårda vindförhållanden. Vindpark Galatea-Galene domineras av mjuka djupbottnar och hårbottenytorna är begränsade. Generellt anses suspenderade partiklar ha en mer begränsad påverkan på djur på mjukbottnar då resuspension är något som förekommer naturligt i områden som karaktäriseras av sand och lera.

Suspenderade halter från anläggning av verksamheten kan också jämföras med de halter av suspenderat sediment som uppkommer i samband med fiske genom bottentrålning. Vid bottentrålning 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 trålning vid en strömstyrka på 0,14 m/s (De Madron m.fl. 2005). Inom delområde Galene sker idag trålfiske vilket innebär en uppgrumling av

havsbotten. Jämfört med suspenderat sediment från worst case från anläggning av vindparken Galatea-Galene är fisket med bottentråkning mer återkommande och över en större yta.

För naturtypen sandbankar bedöms juvenila individer av den typiska arten stor kammussla vara känsligast för att täckas över av sediment, medan övriga typiska arter bedöms vara tåligare. I studie genomförd av Szostek m.fl. (2013) visade experiment på en hög dödlighet när unga individer täcktes över med 30 mm sediment. Även tångsjöborren kan vara känslig för att täckas över med sediment som överstiger dess höjd (<50 mm). Då överlagringen av sediment på sandbankar inte sträcker sig över 20 mm förväntas inte de typiska arternas utbredning och populationer påverkas negativt av sedimentspridningen.

Av förekommande typiska arter bedöms även stor kammussla vara känsligast för påverkan av suspenderat sediment. Arten bedöms som tolerant för den beräknade halten 50 mg/l och den begränsade varaktigheten som inte beräknas överstiga tre veckor i områdena med sandbankar. Övriga typiska arter bedöms som mer toleranta. Suspenderat sediment och sedimentpålagringar kan potentiellt överlappa med utbredningen av naturtypen sandbankar i en mycket begränsad skala. Dock inte i halter eller volymer som påverkar naturtypens typiska arter. Sandbankar bedöms ha en måttlig känslighet och då effekten till följd av suspenderat sediment och sedimentation bedöms som obetydlig bedöms konsekvenserna för naturtypen sandbankar med dess typiska arter som försumbara. De för naturtypen sandbankar typiska arternas utbredning och populationer kommer därmed inte påverkas negativt av sedimentspridningen.

I samband med anläggningsfasen, vid borring/pålning av fundament, kan miljögifter som finns bundet i bottensediment frigöras och spridas. I samband med detta sker uppgrumling och därmed späds miljögifterna ut i vattenkolumnen. Sedimentspridningen sker huvudsakligen lokalt och i en begränsad omfattning till Fladen och berörda delar utgörs huvudsakligen inte av Natura 2000-naturtyper. Då effekten bedöms som obetydlig bedöms konsekvenserna för naturtypen sandbankar (med måttlig känslighet) och dess typiska arter till följd av förorenings-spridning som försumbara.

Anslutningskablarna från parkområdet in mot land går inte genom Fladen.

Sedimentspridningsmodellerna visar på en mycket begränsad spridning av sediment från anläggning av anslutningskablarna (NIRAS 2021a). För att inte riskera att påverka Fladen till följd av sedimentspridning från nedläggning av anslutningskablarna har utredningskorridorerna för kablar dessutom lagts på ett avstånd om minst 1000 meter från Fladen. Med detta som bakgrund kommer sediment från nedläggning av anslutningskablar inte sprida sig in till Fladen och inga negativa konsekvenser bedöms uppstå.

För naturtypen sandbankar finns även typiska fiskarter, se Tabell 30. Det finns olika effekter av suspenderat material på fisk, det kan till exempel handla om beteendeförändringar, ökad stress, påverkan på andningsorgan, försämrad sikt eller ökad mortalitet. Ägg är vanligtvis mer känsliga för suspenderat material än vuxen fisk, och fisklarver är mer känsliga än både ägg och vuxen fisk (Moore 1977, Westerberg m.fl. 1996). Känsligheten för suspenderat material varierar också mellan olika funktionella grupper. Plattfiskar och andra mjukbottenlevande arter klarar generellt av en högre koncentration av suspenderat sediment (Karlsson 2020) och (Moore, 1977). 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.

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 50 mg/l och med och en varaktighet på över tre veckor uppkomma i mycket begränsad omfattning, främst i anslutning till fundamenten (se Figur 40 ovan). Anläggning av fundament föregås även av mjuk uppstart (soft-start), vilket kommer skrämja iväg fisk tillfälligt. Detta minskar fiskars exponering för suspenderat sediment.

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.

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 hörselanatomien. Vid höga ljudvolymmer kan fisk välja att röra sig ifrån området (Slotte m.fl. 2004), hörselorgan kan skadas och störande ljud kan även påverka de sociala interaktionerna mellan fiskar (Wahlberg och Westerberg 2005, Bruinjes och Radford 2013). För plattfiskar är känsligheten mindre (liten känslighet) än hos många andra arter, eftersom de inte har simblåsa. Arter som har en bättre hörselförmåga, till exempel skarpsill, bedöms vara mer känsliga (måttlig känslighet). Torsk har bedömts ha en liten känslighet mot ljud. 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 torskleden i Öresund (Havs- och vattenmyndigheten 2020b), inom ett av världens mest trafikerade vattenområden (Vieira m.fl. 2020).

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

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. Ljudet skulle kunna komma upp i nivåer som potentiellt kan orsaka tillfälligt undvikandebeteende eller en temporär hörselnedsättning hos fiskar. Skyddsåtgärder i form av ljudreducerande teknik som exempelvis bubbelgardin (eller motsvarande), akustiska metoder och mjuk uppstart kommer att användas vid pålning. Detta minimerar risken för skada på fisk eftersom ljudavståndet minskar och då fisk hinner förflytta sig från området innan pålningsarbeten påbörjas. Då installationsfasen bedöms pågå under en begränsad period, i nivåer som inte leder till permanenta hörselskador på fisk, samt att skyddsåtgärder vidtas, bedöms effekten som liten negativ. Konsekvensen på fisk från undervattensljud under anläggning bedöms därmed bli liten till mycket liten.

När det gäller torsklek ligger delar av vindparken, främst Galene, inom ett område där torsklek högst sannolikt förekommer (se Figur 29). Galene utgör dock en mycket liten del (cirka 2,6 %) av det av HELCOM utpekade sannolika lekområdet för torsk (2021a, 2021b). Om det skulle pågå lek inom vindparken då pålningsarbeten pågår bedöms påverkan bli temporär och endast beröra en liten del av torskpopulationen. Påverkan skulle därmed vara högst begränsad och kortvarig, utan påverkan på populationsnivå.

För de torsk som leker bedöms dock känsligheten vara måttlig till hög om lek skulle pågå i anslutning till pålning av fundament. Påverkans storlek och omfattning i relation till hela lekområdet bedöms vara obetydlig, vilket gör att konsekvensen är försumbar. Därtill ska tilläggas att sannolikheten är större att huvuddelen av torskleken sker i sydöstra delen av Kattegatt, utanför vindparken, vilket är ett område som dessutom är skyddat (Vitale m.fl. 2008, Wikström m.fl. 2016). Oaktat att konsekvenserna som verksamheten bedöms få på torsk bedömts som försumbara, föreslås som ett ytterligare försiktighetsmått att pålning inte äger rum under perioden januari-mars inom delområde Galene, vilket är den period då torskleken i Kattegatt är som mest intensiv (Vitale m.fl. 2005, 2008, Wikström m.fl. 2016, Havs- och vattenmyndigheten 2021b). Denna restriktion ligger också i linje med de fiskerestriktioner som finns i det område som Galatea är beläget inom – buffertzonen väst. Buffertzonen väst ligger i anslutning till ett fiskefredningsområde i sydöstra Kattegatt, beläget söder om Galatea. Inom buffertzonen får endast fiske med redskap som inte fångar torsk användas under lekperioden januari-mars.

Driftsfas

Under verksamhetens driftsfas kan mycket lokala hydrologiska förändringar uppkomma runt fundamenten i vindparken. Dessa lokala hydrologiska förändringar bedöms inte sprida sig till Fladen och därav påverkas inte sandbankars utbredning, struktur eller funktion inom Natura 2000-området. Påverkans storlek och omfattning bedöms därmed som obetydlig och konsekvensen av förändrade strömförhållanden för sandbankar med dess typiska arter bedöms som försumbar.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan sedimentspridning uppkomma i samband med nedmontering av verk och upptagning av kablar. Sedimentspridningen som uppkommer förväntas vara av en 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 kommer därmed inte påverkas negativt.

Samlad konsekvensbedömning sandbankar

Då verksamheten planeras att anläggas utanför Fladen sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området. Verksamheten bedöms samlad innebära försumbar till liten negativ konsekvens för naturtypen sandbankar och dess typiska arter, detta huvudsakligen kopplat till sedimentspridning och uppkomsten av undervattensljud under anläggningsfasen.

Bevarandemål för sandbankar kommer inte att påverkas, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Detta eftersom naturtypens utbredning samt funktioner och strukturer bibehålls. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen sandbankar. Ingen förändrad vattenomsättning eller påverkan på siktdjup uppstår och den sedimentspridning och sedimentation som sker (främst under anläggningsfasen) är mycket begränsad både geografiskt och i tid. Vidare kommer verksamheten inte heller påverka sandbankarnas förutsättningar för en rik bottenfauna och epifauna. Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas påverkas bevarandestatusen hos de förekommande typiska arterna.

Sammantaget kommer verksamheten inte påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen sandbankar.

8.1.2. Rev (1170)

I Tabell 31 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen rev vid anläggning, drift och avveckling. I tabellen över aktuella påverkansfaktorer för naturtypen ingår även de relevanta påverkansfaktorerna för naturtypens typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1). Även undergruppen biogena rev ingår i konsekvensbedömningen för naturtypen rev. För typiska fiskarter framgår påverkansfaktorerna i Tabell 33. För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Tabell 31. Påverkansfaktorer på rev (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter

Tabell 32. Påverkansfaktorer för de för rev typiska arterna av bottenflora-och fauna som använts för bedömning av naturtyp i Natura 2000-område Fladen under verksamhetens olika faser.

| Typisk art/ Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---|----------------|-----------|----------------|
| Död mans hand Sedimentspridning | X | | X |
| Tare Sedimentspridning | X | | X |
| Rödvit eremitkräfta Sedimentspridning | X | | X |
| Blåmussla Sedimentspridning | X | | X |
| Hästmussla Sedimentspridning | X | | X |
| Nätsjöpung Sedimentspridning | X | | X |
| Sudare Sedimentspridning | X | | X |
| Ätlig sjöborre Sedimentspridning | X | | X |
| Ektång Sedimentspridning | X | | X |
| Karragenalg Sedimentspridning | X | | X |
| Krabbtaska Sedimentspridning | X | | X |
| Kalkrörsmask Sedimentspridning | X | | X |
| Strandkrabba Sedimentspridning | X | | X |
| Bägarkorall Sedimentspridning | X | | X |
| Sågtång Sedimentspridning | X | | X |
| Biogena rev | | | |
| Maerl Sedimentspridning | X | | X |
| Hästmusselbankar Sedimentspridning | X | | X |

Tabell 33. Påverkansfaktorer på de för rev typiska arter av fisk under verksamhetens olika faser.

| Typisk fiskart/ Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|------------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Torsk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Sill | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Läppfiskar | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | | | |
| Tejstefisk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Tånglake | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Simpor | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Femtömmad skärlånga | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |

Naturtypen rev förekommer inom cirka 3 500 hektar av Natura 2000-området Fladen (Naturvårdsverket, 2021b), vilket är cirka 26 % av Natura 2000-områdets totala yta. Rev (1170), som per definition innebär en yta med över 50 % hårbotten, förekommer vid själva utsjöbanken, men också en bit ifrån grundet i Natura 2000-områdets södra delar. Hästmusslor har påträffats inom Fladen, dock inte i tillräckligt stort antal för att bilda den biogena revtypen hästmusselbank. Däremot förekommer den biogena revtypen maerl inom Fladen.

Bevarandestatusen för naturtypen rev är i dagsläget inte utredd lokalt för Fladen. Den svenska nationella samlade bedömningen av bevarandestatusen för naturtypen rev i den marinatlantiska regionen är angiven som dålig (Naturvårdsverket 2020). Orsakerna till detta uppges bland annat vara fysisk påverkan kring kusten och fiske inklusive trålning.

I Fladens bevarandeplan anges förutsättningar för gynnsam bevarandestatus samt bevarandemål för naturtypen. Bevarandemålen innefattar främst att arealer av naturtypen inklusive undergruppen biogena rev ska bibehållas, med bland annat god vattenkvalitet och artrik flora och fauna som förutsättningar för gynnsambevarandestatus. För närmare beskrivning av bevarandemål och förutsättningar för gynnsam bevarandestatus, se avsnitt 5.1.

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Fladen, vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker inget inanspråktagande av den utpekade naturtypen rev, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

En bedömning av påverkan på de typiska fågelarterna för rev (alfågel, storlom, smålom, svärta, sjöorre och ejder) har gjorts. Liksom för typiska fågelarter för sandbankar bedöms verksamheten inte ha någon negativ påverkan på dessa varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Dessa beskrivs därför inte vidare.

Anläggningsfas

Sedimentspridning

För naturtypen rev gäller samma bedömning och motivering som för naturtypen sandbankar vad avser geotekniska och geofysiska undersökningar (se avsnitt 8.1.1). Sammantaget bedöms försumbara konsekvenser uppstå på naturtypen rev till följd av geotekniska och geofysiska undersökningar.

Se utpekad naturtyp sandbankar för resultat från genomförda modelleringar av worst case för suspenderat sediment och sedimentpålagring (NIRAS 2021a). Suspenderat sediment med halt på 50 mg/l och med en varaktighet om mindre än tre veckor kan i en begränsad omfattning spridas till mindre ytor av rev (se Figur 40). Naturtypen revs typiska arter bedöms kunna hantera sedimenthalter omkring 100 mg/l suspenderat sediment i upp till en månad (Tyler-Walters 2007, Cottrell m.fl. 2016).

Den för naturtypen rev typiska arten hästmussla är den art som bedöms vara känsligast för sedimentation. En studie har påvisat en hög dödlighet när hästmusslor placeras 20 mm ner i bottensediment (Hutchinson m.fl. 2016). Sedimentation på reven förväntas dock inte överstiga 5 mm och dessa pålagringar bedöms inte påverka naturtypens typiska arter. De halter av suspenderat material och den sedimentation som uppkommer till följd av anläggningsarbeten kan potentiellt överlappa naturtypen rev i en mycket begränsad omfattning men inte i halter eller volymer som kan påverka naturtypens typiska arter. Känsligheten för naturtypen rev bedöms till måttlig och effekten som obetydlig vilket innebär att konsekvensen av sedimentspridning bedöms som försumbar för naturtypen rev.

Naturtypen rev innefattar även undergruppen biogent rev, som på Fladen utgörs av utbredning av maerl. Områden med maerl är belägna flera kilometer från vindparken och vare sig ökade halter av suspenderat material eller sedimentation beräknas i worst case uppkomma där maerl

återfinns, se Figur 42. En negativ påverkan på naturtypens strukturer och funktioner samt dess utbredning kommer därmed inte att ske.

För risk för spridning av miljögifter bundet till sedimentet görs samma bedömning för naturtypen rev som för naturtypen sandbankar, se avsnitt 8.1.1.

För naturtypen rev finns även typiska fiskarter, se Tabell 33. Konsekvensbedömningen för typiska fiskarter för naturtypen rev är densamma som för typiska fiskarter för sandbankar, se avsnitt 8.1.1.

Undervattensljud

För påverkan på fisk från undervattensljud gäller samma förutsättningar som för sandbankar och bedömningen är att konsekvensen på fisk är mycket liten till liten till följd av ljudpåverkan.

För torsklek bedöms, liksom för sandbankar, påverkans storlek och omfattning i relation till hela lekområdet vara obetydlig, vilket gör att konsekvensen är försumbar.

Driftsfas

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 hårdbottenssubstrat i ett område som annars domineras av mjukbotten, vilket bedöms innebära positiva konsekvenser, se kapitel 11.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan sedimentspridning uppkomma i samband med nedmontering av verk 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 försumbara. Utbredningen av rev och dess funktion och struktur kommer inte att påverkas negativt till följd av avvecklingsfasen.

Samlad konsekvensbedömning rev

Då verksamheten planeras att anläggas utanför Fladen sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbar till liten negativ konsekvens för naturtypen rev och dess typiska arter, detta huvudsakligen kopplat till sedimentspridning och uppkomsten av undervattensljud under anläggningsfasen. Bevarandemål för rev kommer inte att påverkas, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Detta eftersom naturtypens utbredning samt funktioner och strukturer bibehålls. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen rev.

Ingen förändrad vattenomsättning eller påverkan på siktdjup uppstår och den sedimentspridning och sedimentation som sker (främst under anläggningsfasen) är mycket begränsad både geografiskt och i tid. Vidare bedöms verksamheten inte heller påverka revens förutsättningar för en rik bottenfauna och epifauna. 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.

8.1.3. Bubbelrev och undervattenskratrar (1180)

I Tabell 34 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar vid anläggning, drift och avveckling. I tabellen över aktuella påverkansfaktorer för naturtypen ingår även de relevanta påverkansfaktorerna för naturtypens typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1). För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Tabell 34. Påverkansfaktorer på bubbelrev och undervattenskratrar (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

Tabell 35. Påverkansfaktorer för de för bubbelrev och undervattenskratrar typiska arterna av bottenflora- och fauna som använts för bedömning av naturtyp i Natura 2000-område Fladen under verksamhetens olika faser.

| Typisk art/ påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---|----------------|-----------|----------------|
| Abramussla Sedimentspridning | X | | X |
| Lyrsjöborre Sedimentspridning | X | | X |
| Ätlig sjöborre Sedimentspridning | X | | x |
| Större piprensare Sedimentspridning | X | | X |
| Påfågelsmask Sedimentspridning | X | | X |
| Guldgrävvarmask Sedimentspridning | X | | X |

Dokumenterade bubbelrevsområden täcker tillsammans en yta på cirka 25 hektar, vilket är cirka 24 % av Natura 2000-områdets totala yta. Dock är inte hela Fladen-området undersökt, utan fler bubbelrev kan potentiellt förekomma (Länsstyrelsen i Hallands län 2020a).

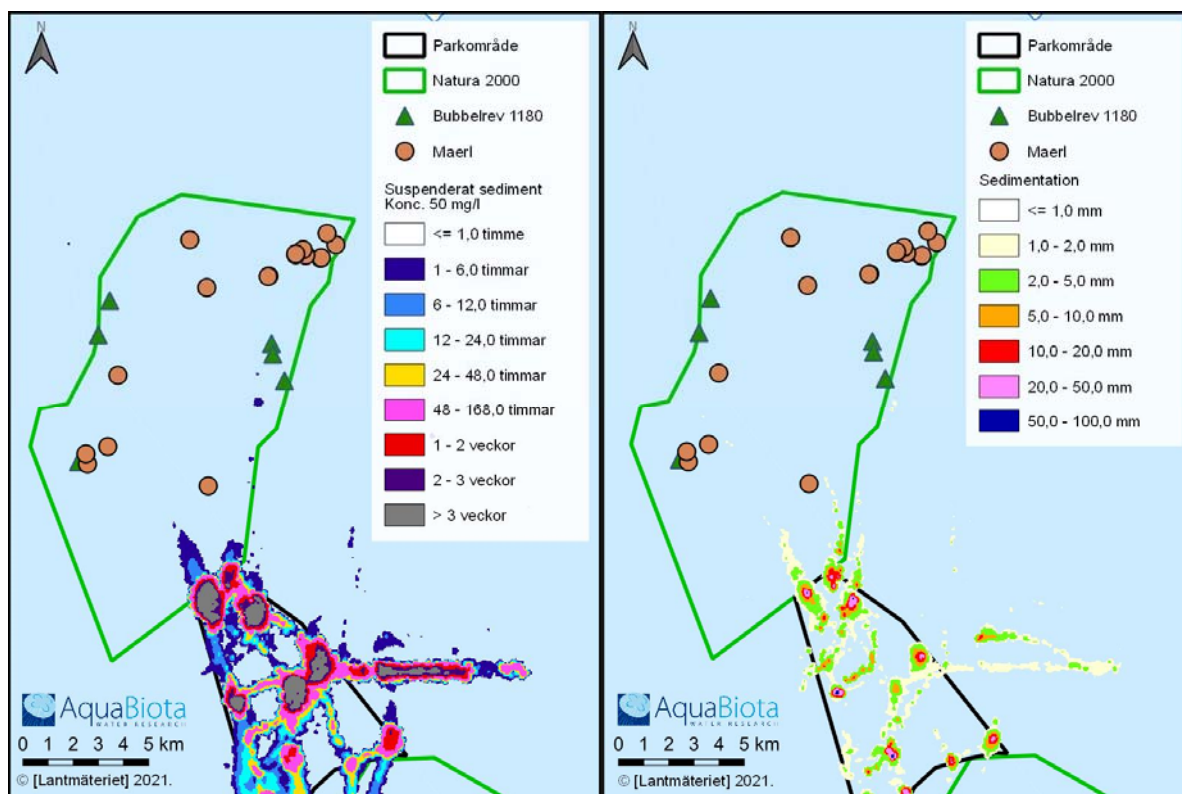
Bevarandestatusen för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar är i dagsläget inte utredd för Fladen. Den svenska nationella samlade bedömningen av bevarandestatusen för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar i den marinatlantiska regionen är, enligt den senaste rapporteringen, angiven som dålig (Naturvårdsverket 2020). För naturtypen bubbelrev finns inga uppsatta bevarandemål eller beskrivna förutsättningar för gynnsam bevarandestatus i bevarandeplanen.

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

Anläggningsfas

Kända områden med bubbelrev är lokaliserade flera kilometer från parkområdet (se Figur 42). Detta innebär att spridning av sedimentation i worst case inte kommer att ske till något av dessa områden, varken vid undersökningar eller vid installation av fundament och/eller kablar. Naturtypen påverkas inte heller av suspenderat sediment då detta, utifrån genomförda

modelleringar, inte uppkommer i områden med bubbelrev (Figur 42). Effekten bedöms som obetydlig, vilket innebär att konsekvenserna bedöms bli försumbara. Därmed kommer naturtypens utbredning, funktioner och strukturer inte påverkas av verksamheten. Inte heller kommer typiska arters utbredning och populationsstorlek påverkas negativt.



Figur 42. Varaktigheten av 50 mg/l suspenderat sediment 10 meter över havsbotten (vänster) och sedimentation (höger) tillsammans med förekomst av Natura 2000-naturtyperna bubbelrev (1180) och maerl (biogent rev) inom Natura 2000-området Fladen.

Driftsfas

Ingen påverkan bedöms uppkomma på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar under verksamhetens driftsfas. Konsekvenserna bedöms därmed bli försumbara. Varken naturtypen eller dess förekommande typiska arter påverkas därmed negativt.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen förväntas sedimentspridning uppkomma i samband med nedmontering av verk och/eller upptagning av kablar. Sedimentspridning förväntas uppkomma i en betydligt mindre omfattning jämfört med anläggningsfasen. För naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar bedöms ingen påverkan uppstå. Varken naturtypens utbredning, funktioner och strukturer eller dess förekommande typiska arters utbredning och populationsstorlek påverkas därmed negativt.

Samlad konsekvensbedömning bubbelrev och undervattenskratrar

Då verksamheten planeras att anläggas utanför Fladen sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området. Följaktligen sker inget ianspråktagande av naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbara konsekvenser för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar och dess typiska arter. Någon sedimentspridning till de områden där bubbelrev är lokaliserade kommer inte att ske. Verksamheten kommer inte, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas, påverka bevarandestatusen hos naturtypens typiska arter.

Utifrån ovanstående kommer verksamheten inte påverka förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar.

8.2. Övriga naturmiljöer (ej utpekade Natura 2000 naturtyper)

8.2.1. Djupa mjukbottnar

Djupa mjukbottnar förekommer i Natura 2000-områdets yttre delar, där djupet är omkring 30–40 meter. I dessa områden är OSPAR-habitatet sjöpenor och grävande megafauna det vanligaste habitatet och många exemplar av fjädersjöpenna och liten piprensare har observerats, vilka är arter som lever i mjuk bottenmiljö och är typiska arter för habitatet (se Tabell 36).

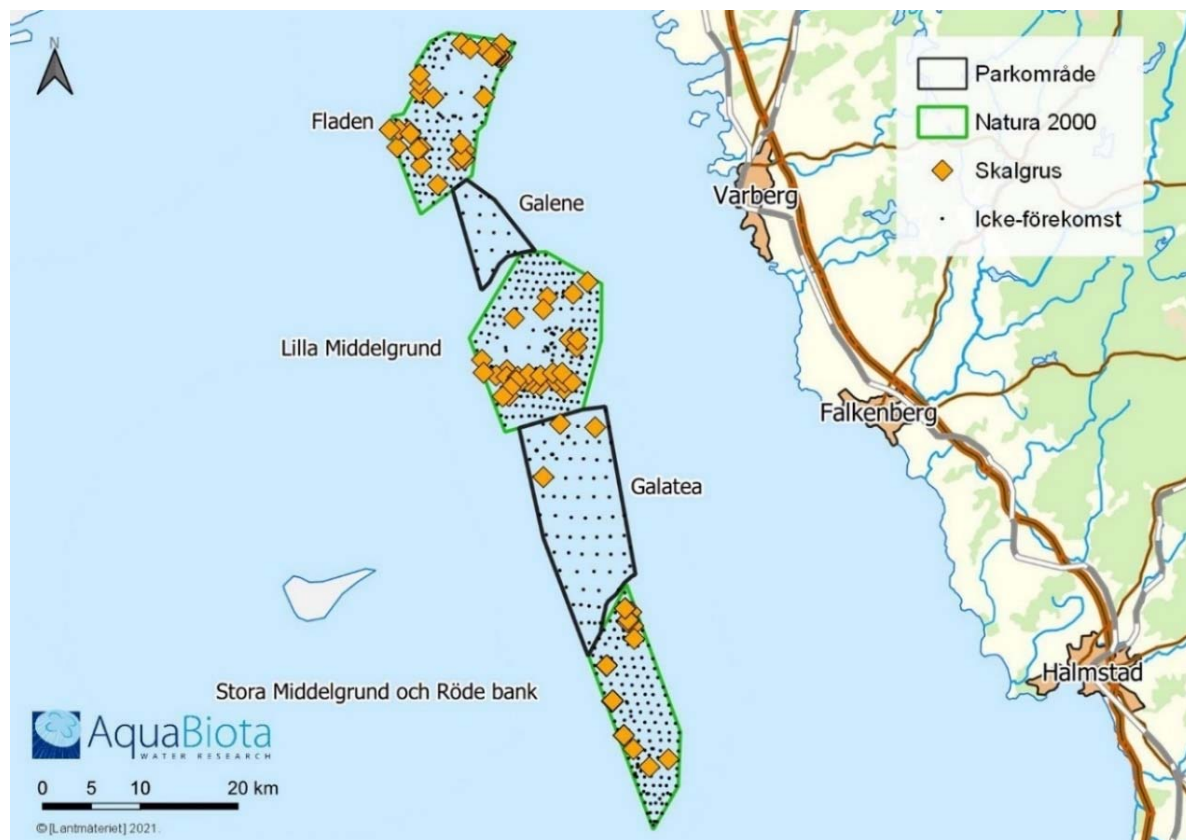
Tabell 36. Påverkansfaktorer för de för djupa mjukbottnar typiska arterna av bottenflora- och fauna som använts för bedömning av naturmiljön i Natura 2000-område Fladen under verksamhetens olika faser.

| Typisk art/ påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|--|----------------|-----------|----------------|
| Fjädersjöpenna Sedimentspridning | X | | X |
| Liten piprensare Sedimentspridning | X | | X |
| Havskräfta Sedimentspridning | X | | X |
| Lyr sjöborre Sedimentspridning | X | | X |
| Långfingrad grävkräfta Sedimentspridning | X | | X |
| Purpursjömus Sedimentspridning | X | | X |
| Hjärtsjöborre Sedimentspridning | X | | X |
| Guldsjöborre Sedimentspridning | X | | X |

För djupa mjukbottnar är det huvudsakligen sedimentspridning som kan innebära påverkan. Förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentpålagringar sker i huvudsak där det finns djupa mjukbottnar som domineras av habitatet sjöpenor och grävande megafauna. De typiska arterna för habitatet anses vara toleranta (bedömd känslighet liten) för såväl ökad mängd sedimentation som halter av suspenderat sediment. Halterna och volymerna som bedöms kunna uppkomma är låga. Detta innebär sammantaget att effekten bedöms som obetydlig och konsekvenserna av sedimentspridning på habitatet sjöpenor och grävande megafauna som försumbara. Detta innebär i sin tur att det inte uppkommer någon negativ påverkan på habitatets typiska arter, dess populationsstorlek eller utbredning.

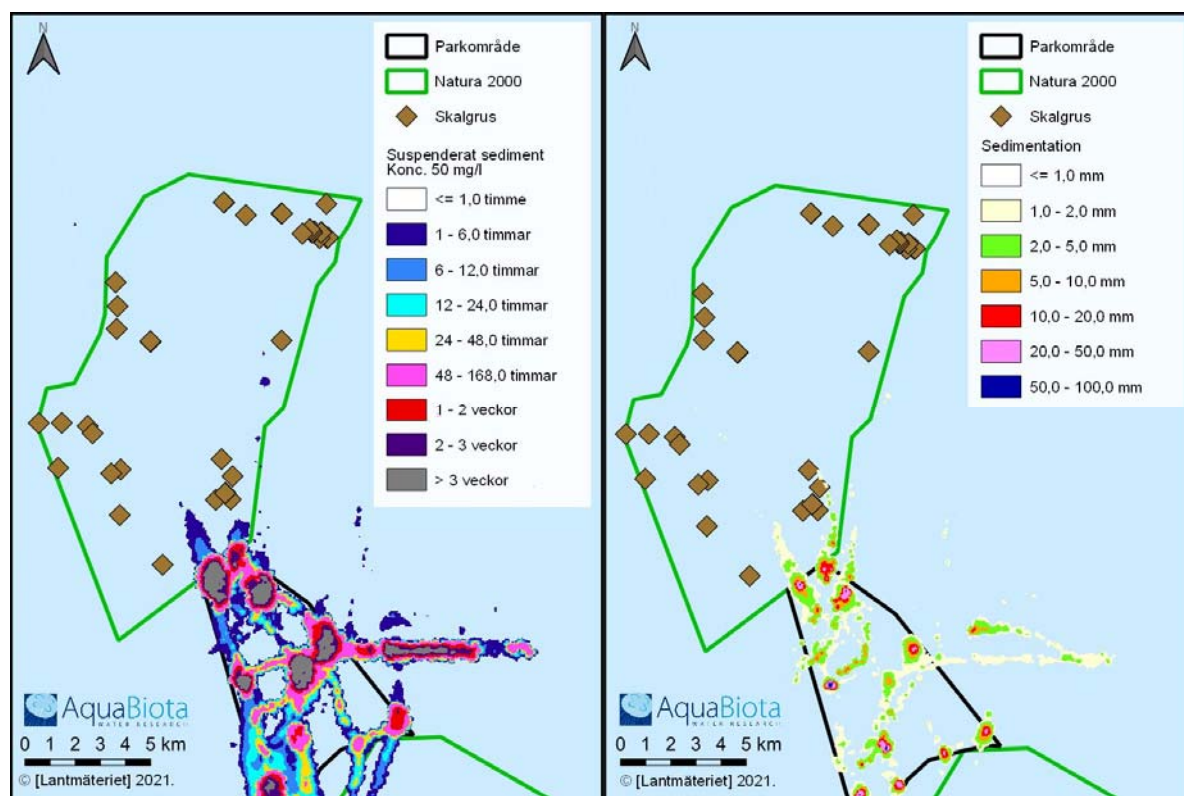
8.2.2. Skalgrusbottnar

Områden med skalgrusbottnar återfinns inom delar av Fladen, se Figur 43.



Figur 43. Förekomster och icke-förekomster av skalgrusbottnar inom vindpark Galatea-Galene samt intilliggande Natura 2000-områden. Baserat på tillgängliga data från tidigare undersökningar i området, från Bilaga B.1.

För skalgrusbottnar är det huvudsakligen sedimentspridning som kan innebära påverkan. Ingen skalgrusbotten förekommer inom områden där förhöjda halter av suspenderat sediment förväntas uppkomma. Inom ett område i den södra delen av Fladen finns skalgrusbottnar som i en mycket begränsad omfattning överlappar med sedimentlagringar om maximalt 2 mm. Med tanke på den marginella ytan av skalgrusbottnar som berörs och de mycket begränsade sedimentpålagringar som uppkommer så bedöms effekten som obetydlig. Skalgrusbottnars känslighet bedöms som måttlig vilket innebär att konsekvensen av sedimentspridning är försumbar. Detta innebär i sin tur att det inte uppkommer någon negativ påverkan på habitatets typiska arter, dess populationsstorlek eller utbredning.



Figur 44. Varaktighet av 50 mg/l suspenderat sediment 10 meter över havsbotten (vänster) och sedimentation (höger) tillsammans med förekomst av HELCOM HUB-biotopen skalgrusbottenar inom Natura 2000-området Fladen.

8.3. Utpekade arter

8.3.1. Tumlare (1351)

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för den utpekade arten tumlare. Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats (se kapitel 7 för närmre beskrivning av dessa).

Tabell 37. Påverkansfaktorer på tumlare under verksamhetens olika faser

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--|
| Anläggning | Undervattensljud Sedimentspridning* |
| Drift | Undervattensljud |
| Avveckling | Undervattensljud Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material och sedimentation.

Inom Fladen förekommer främst tumlare från Skagerrakpopulationen, men även tumlare från Bälthavspopulationen. Tumlare från både Bälthavspopulationen och Skagerrakpopulationen 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. För närmare beskrivning av tumlare, dess förekomst i Kattegatt, utförda inventeringar samt detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.3 och Bilaga B.4.

Anläggningsfas

Den huvudsakliga risken för tumlare under anläggningsfasen är undervattensljud från geofysiska undersökningar och vid pålning av fundament, som innebär höga och/eller kraftiga ljud som tumlare är särskilt känsliga för. Undervattensljud kan även komma från fartygstrafik. Vindparken ligger dock mellan två större farleder och i ett område med intensiv fartygstrafik, där mängden installationsfartyg är mycket liten i förhållande till övrig trafik. Under anläggningsfasen kan påverkan även ske genom sedimentspill från grundläggning, borrhning och andra installationer.

När geofysiska undersökningar genomförs uppkommer undervattensljud, skyddsåtgärder vidtas för att undvika påverkan på tumlare. Undersökningar med seismisk utrustning kommer att inledas med mjuk uppstart (soft-start), samt att akustisk övervakning och observatörer används. Vid undersökningar med sonar- och ekolodsutrustning används frekvenser över 200 kHz, utanför tumlarens hörselspann. Påverkan på tumlare från undervattensljud vid undersökningar bedöms därför bli försumbar på individnivå och utan risk för påverkan på populationsnivå. Påverkan är begränsad i tid och tumlare bedöms återvända när arbeten upphör.

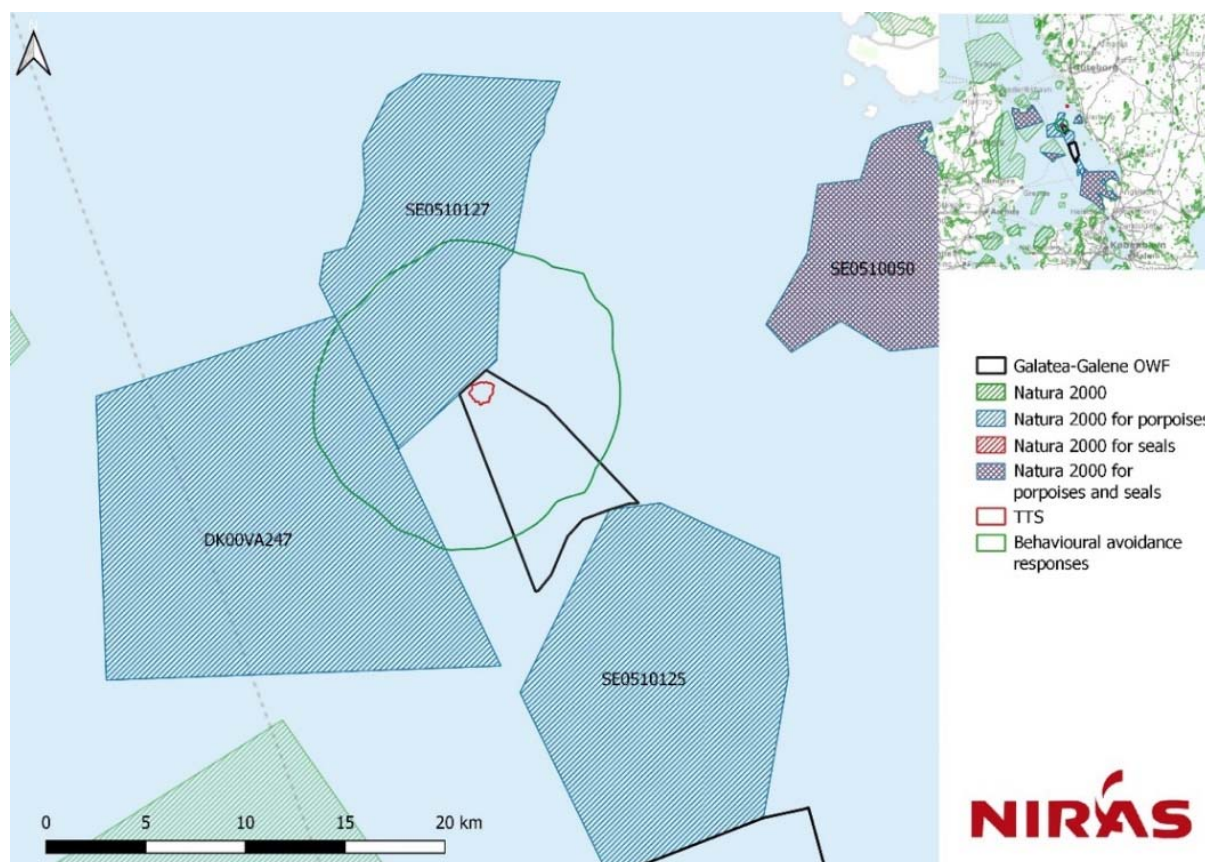
Utbredningen av undervattensljud vid installation av fundament genom pålning, har modellerats (NIRAS 2021b), se avsnitt 7.4. Ljudutbredningsmodelleringarna har utgått från ett worst case i ljudutbredning, med pålning av monopiles (14 meter i diameter), utifrån tre olika positioner i vindparken under den tid på året då ljudutbredningen är som störst (under månaden mars). Ljudberäkningarna har utgått från att enkel bubbelgardin (eller motsvarande ljuddämpande åtgärd) och mjuk uppstart (soft-start) tillämpas. Påverkan på tumlare från undervattensljud har beskrivits och bedömts i Bilaga B.3.

Utifrån modelleringarna har påverkansavstånd för undvikandebeteende, tillfällig hörselnedsättning (TTS) och permanent hörselnedsättning (PTS) beräknats (för gränsvärden, se kapitel 7). Modelleringarna av ljudexponeringsnivåer (SEL) för tumlare visar att det inte föreligger risk för att tumlare utsätts för ljudnivåer för TTS eller PTS om skyddsåtgärder vidtas (se nedan). Resultatet från modelleringen som avser Natura 2000-området Fladen ses i Tabell 38.

Ljudnivåer inom gränsen för undvikandebeteende på tumlare (vilket motsvarar 100 dB re 1 μ Pa (SPL_{RMS-fast})) kommer att förekomma inom delar av Natura 2000-området Fladen, se Figur 45. Inga ljudnivåer som kan medföra tillfällig (TTS) eller permanent hörselnedsättning (PTS) beräknas uppkomma inom Natura 2000-området. Antalet potentiellt påverkade tumlare i tabellen grundar sig på uppskattning av tätheten av tumlare i området under sommaren vid senaste SCANS-III inventering, vilket var 1–1.1 individer/km² (Hammond m.fl., 2017, se även Bilaga B.3).

Tabell 38. Resultat från modellering av undervattensljud vid pålning av monopile (worst case) i anslutning till Natura 2000-område Fladen.

| Area av Natura 2000-området | Area av Natura 2000-område som överlappar område där beteendepåverkan kan ske | Procent av Natura 2000-område som överlappar område där beteendepåverkan kan ske | Antal potentiellt påverkade (undvikande-beteende) tumlare inom Natura 2000-område Fladen |
|-----------------------------|---|--|--|
| 133 km ² | 54 km ² | 41 % | 54–60 |



Figur 45. Resultat från modellerat undervattensljud vid pålning inom Galene, worst case. Röd ring visar inom vilket område TTS uppkommer och grön ring visar inom vilket område som beteendepåverkan kan uppkomma, se Bilaga B.3.

När fundamenten anläggs kommer tumlare temporärt undvika området där pålning sker. Pålning för Galatea-Galene är tillfällig och tumlare återvänder efter att pålningen upphört. Gränsvärde för undvikande-beteende till följd av pålning 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 planerad vindpark.

Natura 2000-området Fladen bedöms vara viktigt för tumlare under parnings- och kalvningsperioden (15 maj till 15 augusti). Om pålning under denna period orsakar beteendepåverkan på tumlare finns det en risk för negativ påverkan på nyfödda kalvar och

antalet lyckade parningar, vilket kan påverka reproduktionen av tumlare i området. Utifrån detta har ytterligare en modellering av undervattensljud genomförts av NIRAS som visar att genom användning av ljuddämpande utrustning med en prestanda som motsvarar dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper eller ljuddämpande åtgärder samt att pålning sker på sådan plats att undervattensljudet är under nivåer för beteendepåverkan för tumlare inom Natura 2000-området kan pålning ske under parnings- och kalvningsperiod. Med användning av ovan nämnda ljuddämpande utrustning minskar även ljudnivån utanför Natura 2000-området jämfört med resultatet från modellering med enkel bubbelgardin (eller motsvarande ljuddämpande åtgärd) och mjuk uppstart (soft-start) som presenterats ovan. Med denna hänsyn till parnings- och kalvningsperioden ger pålningen en temporär och reversibel påverkan under en kort tid med begränsat antal exponerade tumlare. Då känsligheten är måttlig hos tumlare bedöms konsekvensen som liten.

Anläggning av fundament kommer 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. Sedimentspridning uppstår främst vid anläggande av fundament med hjälp av borring, som utgör ett worst case. Anläggande av fundament med borring innebär mindre undervattensbuller som 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 måttlig hos tumlare bedöms konsekvenserna som försumbara.

Driftsfas

Ljudet från vindkraftverken kommer finnas under hela driftsfasen utom för korta perioder utan vind eller under storm. Ljudet är lågt och av permanent karaktär (uppstår när vindkraftverken är igång). 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). En nyligen genomförd studie av Clausen m.fl. (2021) visar att tumlare kan dras till olje- och gasplattformar till havs oaktat undervattensljud från verksamheterna. Undervattensljud kopplat till verksamheten under driftsfas uppstår även från fartygstransporter av personal och utrustning. Detta sker främst med mindre fartyg. I närheten 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 driftsfas bedöms som liten och lokalt begränsad och då känsligheten är måttlig hos tumlare bedöms konsekvenserna som försumbara.

Avvecklingsfas

Under avvecklingsfasen kan som tidigare beskrivet undervattensljud och sedimentspridning uppkomma, men i mycket mindre skala och utbredning än under anläggningsfasen. Avvecklingen av Galatea-Galene bedöms inte medföra några negativa konsekvenser på tumlare inom Fladen.

Samlad konsekvensbedömning tumlare

Området kring Natura 2000-området Fladen är utpekade som ett viktigt område som i hög utsträckning utnyttjas av tumlare från Bälthavspopulationen. Även tumlare från Skagerrakpopulationen förekommer kring Fladen, med högre täthet under sommaren än under vintern. Natura 2000-området har bedömts vara viktigt för tumlare under kalvnings- och parningsperioden. Båda de förekommande populationerna av tumlare som påträffas inom området bedöms idag ha en gynnsam bevarandestatus.

Den planerade verksamheten kan ge upphov till påverkan på tumlare genom främst undervattensljud vid installation av fundament. Den samlade bedömningen är att konsekvensen på tumlare till följd av verksamheten på individnivå är liten och utan risk för påverkan på populationsnivå. Detta förutsatt användning av mjuk uppstart (soft-start), enkel bubbelgardin (eller motsvarande) utanför parnings- och kalvningsperiod, dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) under parnings- och kalvningsperiod samt att inga ljudnivåer över beteendepåverkan för tumlare uppkommer inom Natura 2000-området under parnings- och kalvningsperiod. Verksamheten bedöms inte påverka tumlares utbredningsområde och livsmiljö på ett sådant sätt att detta minskar eller att populationen inte kan bibehållas på kort eller 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 inom Natura 2000-område Fladen.

9. Effekter och konsekvenser för Lilla Middelgrund

9.1. Utpekade naturtyper

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

Natura 2000-naturtypen *bubbelrev och undervattenskratrar* (1180) är inte utpekad enligt Lilla Middelgrundens bevarandeplan men flera områden med naturtypen har hittats i området (Länsstyrelsen i Hallands län 2005b, Länsstyrelsen i Hallands län 2020b). Även denna naturtyp bedöms därmed i detta avsnitt.

Biogena rev av såväl hästmusselbankar som maerl nämns i bevarandeplanen, finns dokumenterade inom området och är undergrupper till Natura 2000-naturtypen *rev*. Därmed inkluderas även påverkan på dessa i konsekvensbedömningen för naturtypen *rev* (1170).

HELCOM HUB-biotopen skalgrusbottnar förekommer inom området och påverkan på biotopen bedöms för att beakta samrådssynpunkter om behov av att även beskriva och bedöma påverkan på skalgrusbottnar. Även påverkan och konsekvenser på biotopen djupa mjukbottnar bedöms. Denna biotop pekas ut som prioriterad för det närliggande Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank och denna naturtyp domineras av OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna.

Varken skalgrusbottnar eller djupa mjukbottnar är utpekade Natura 2000-naturtyper för Lilla Middelgrund och omfattas inte av prövning enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken, men redovisas nedan för en samlad bild av Lilla Middelgrund och dess livsmiljöer. Bevarandestatusen för de två utpekade naturtyperna sandbankar och rev är i dagsläget ännu inte utredd. I bevarandeplanen anges dock förutsättningar för gynnsam bevarandestatus med uppsatta mål för naturtyperna, samt för undergruppen biogent rev (1171), vilket inkluderar förekomst av både hästmusselbank och maerl.

Bevarandemålen innefattar främst att arealer av naturtyperna ska bibehållas, med bland annat god vattenkvalitet och artrik flora och fauna som förutsättningar för gynnsam bevarandestatus.

9.1.1. Sandbankar (1110)

I Tabell 39 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen sandbankar vid anläggning, drift och avveckling. I tabellen över aktuella påverkansfaktorer för naturtypen ingår även de relevanta påverkansfaktorerna för naturtypens typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1). För typiska fiskarter framgår påverkansfaktorerna i Tabell 40. Samma typiska arter har använts för bedömning på naturtypen sandbankar inom Lilla

Middelgrund som för Fladen, se Tabell 29. För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Generellt kan sägas att effekter och konsekvenser till följd av planerad verksamhet på naturtypen sandbankar med förekommande typiska arter i Lilla Middelgrund är samma som ovan presenterats för Fladen, se avsnitt 8.1.1, vartill hänvisas även vad gäller beskrivning och bedömning för Lilla Middelgrund.

Tabell 39. Påverkansfaktorer på sandbankar (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|------------------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | Förändrade strömförhållanden |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

Tabell 40. Påverkansfaktorer på de för sandbankar typiska arter av fisk under verksamhetens olika faser.

| Typisk fiskart/ påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Torsk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Skarpsill | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Plattfisk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | | | |
| Tångsnälla | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |

Naturtypen sandbankar förekommer inom cirka 5 000 hektar av Natura 2000-området Lilla Middelgrund (Naturvårdsverket, 2021b). Substratet på Lilla Middelgrund domineras av sand och sandiga sediment och majoriteten av området har klassificerats som Natura 2000-naturtypen sandbankar, med inslag av grov sand och skalgrus. Efter inventeringar inom Lilla Middelgrund år 2018 bedöms cirka hälften av provytorna utgöra sandbankar, trots att de inte alltid uppfyller

kravet om topografisk upphöjdhet. Naturtypen har, enligt inventeringarna, sina främsta utbredningar närmast och i branterna till Lilla Middelgrund (Länsstyrelsen i Hallands län 2018b).

Bevarandestatusen för naturtypen sandbankar är i dagsläget inte utredd lokalt för Lilla Middelgrund men i förslaget till ny bevarandeplan anges bevarandestatusen vara tillfredsställande. Den svenska nationella samlade bedömningen av bevarandestatusen för naturtypen sandbankar i den marinatlantiska regionen är, enligt den senaste rapporteringen, angiven som dålig (Naturvårdsverket 2020). Orsakerna till detta uppges bland annat vara fysisk påverkan kring kusten och fiske inklusive trålning. För närmare beskrivning av bevarandemål och förutsättningar för gynnsam bevarandestatus, se avsnitt 5.2.2.

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Lilla Middelgrund, vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker inget ianspråktagande av den utpekade naturtypen sandbankar, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

En bedömning av påverkan på de typiska fågelarterna för sandbankar (alfågel, storlom, smålom, svärta, sjöorre och ejder) har gjorts. Generellt observerades få av de typiska fågelarterna under genomförda inventeringar (vilket överensstämmer med tidigare utförda inventeringar). Majoriteten av arter påträffades inom Natura 2000-område Fladen. Inom Natura 2000-område Lilla Middelgrund påträffades endast en svärta i genomförda inventeringar. Baserat på det få typiska fågelarterna inom Lilla Middelgrund bedöms verksamheten inte ha någon negativ påverkan på dessa, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Dessa beskrivs därför inte vidare. För bedömning av utpekade fågelarter hänvisas till avsnitt 9.3.2 och 9.3.3.

Anläggningsfas

Sedimentspridning

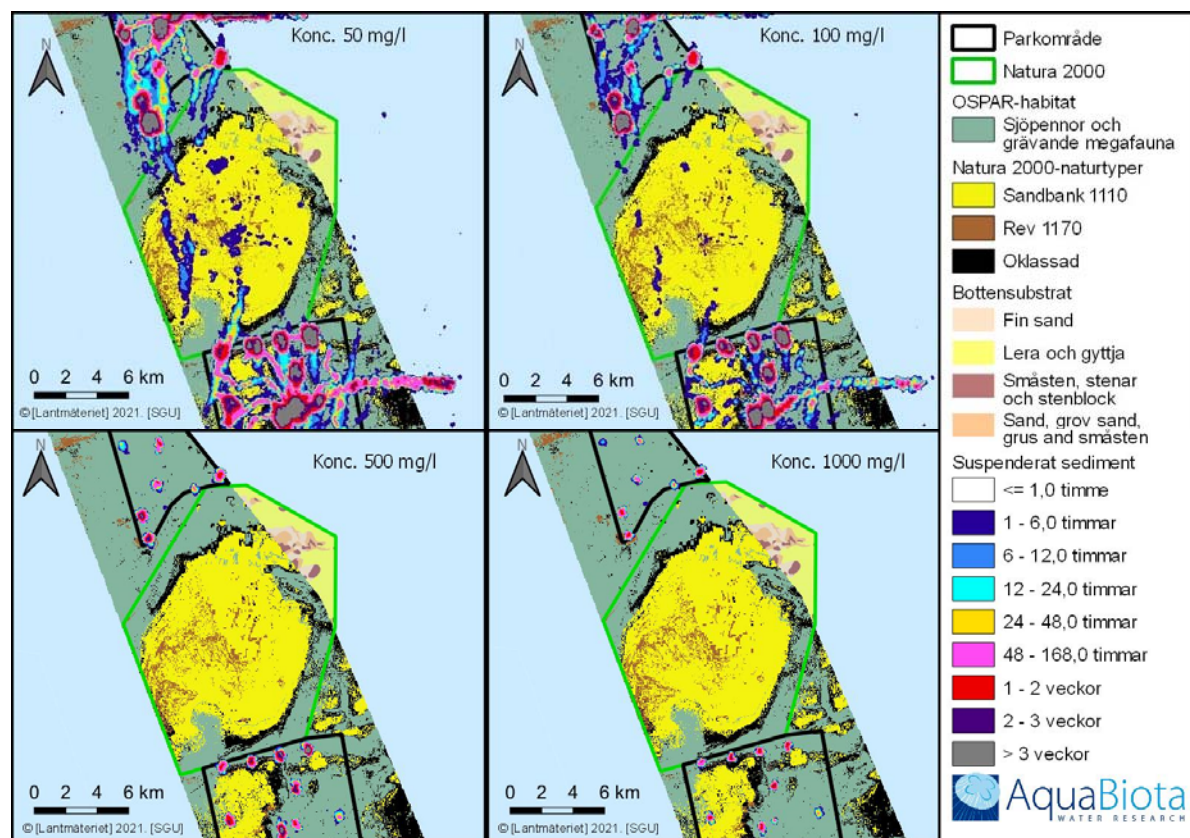
Sedimentspridning i samband med geotekniska undersökningar bedöms bli högst lokal och när därmed inte Natura 2000-området Lilla Middelgrund. Ingen påverkan till följd av geotekniska undersökningar uppkommer därmed på naturtypen sandbankar.

Som nämnt tidigare kan sedimentspridning med tillfälligt förhöjda halter av suspenderade partiklar (grumling) uppkomma i samband med anläggandet av verksamheten. För Lilla Middelgrund har samma modelleringar av sedimentspridning som beskrivs i avsnitt 8.1.1 genomförts.

Resultatet från modelleringarna visar att det sker en begränsad sedimentspridning in i Lilla Middelgrund. Inom Lilla Middelgrund uppkommer sedimenthalter om upp till 100 mg/l upp till endast 12 timmar inom mindre ytor, vilket motsvarar 1,9 % av Lilla Middelgrundens totala yta. Sedimenthalter om 100 mg/l med en mycket kortvarig varaktighet om maximalt 12 timmar bedöms inte utgöra någon risk för påverkan på naturtypen med dess typiska arter. Sedimenthalter upp till 50 mg/l kan uppkomma med längre varaktigheter (1–2 veckor) vid gränsen mellan vindparken och Lilla Middelgrund, dessa områden är begränsade och utgörs av habitatet sjöpennor och grävande megafauna (se Figur 46).

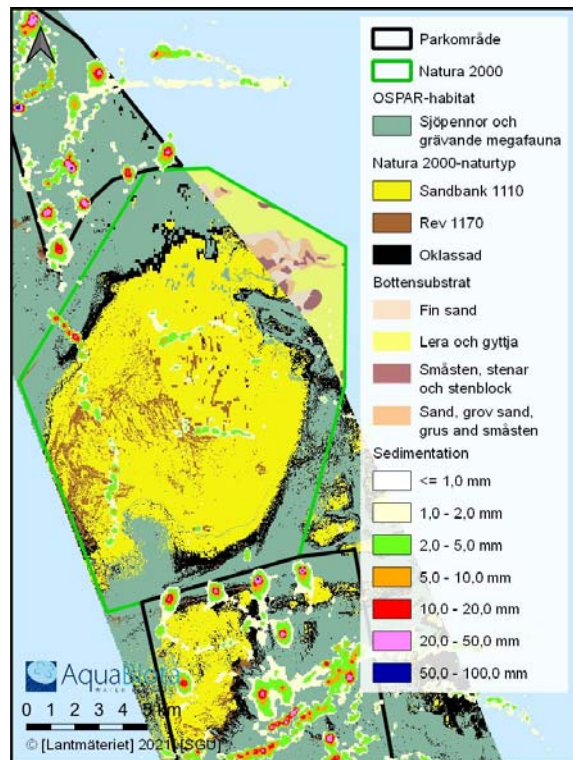
Genomförda modelleringar visar även att suspenderat sediment med halter om som mest 50 mg/l och med en varaktighet på maximalt två dygn kan uppkomma i områden med sandbankar (se Figur 46, för karta i större format, se karta A.2 i Bilaga B.1).

Den sammanlagda ytan inom Lilla Middelgrund som påverkas av förhöjda halter av suspenderat sediment (50 mg/l) utgör cirka 10 % av områdets totala yta. Varaktigheten av det suspenderade sedimentet är dock mycket kort, då endast 0,9 % av områdets totala yta exponeras för 50 mg/l suspenderat sediment i mer än ett dygn.



Figur 46. Varaktighet av halterna 50, 100, 500 och 1000 mg/l suspenderat sediment som ett medelvärde av de understa 10 metrarna vid havsbotten tillsammans med utbredning av Natura 2000-naturtyperna sandbank (1110), rev (1170) och OSPAR-habitatet sjöpenner och grävande megafauna inom Natura 2000-området Lilla Middelgrund.

Resultat från modelleringen visar att sedimentation kan ske upp till 1–5 mm inom mindre delar av Lilla Middelgrund. Pålagringar omkring 10–20 mm kan i en mindre utsträckning uppkomma i den nordvästra delen av området där det finns mjukbottnar klassificerade som habitatet sjöpenner och grävande megafauna (inte en utpekad Natura 2000-naturtyp), se Figur 47. I den mer centrala delen av Lilla Middelgrund kan sedimentpålagringar mellan 2–5 mm ske vid små ytor där det finns sandbankar. Den totala ytan inom Lilla Middelgrund som påverkas av sedimentation utgör 6,4 km², vilket motsvarar cirka 3,6 % av området, medan en sedimentation som överstiger 5 mm uppkommer endast på 0,3 % av områdets totala yta. Såväl förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentpålagringar är temporära och begränsade, där berörda ytor är mycket små.



Figur 47. Sedimentation tillsammans med utbredning av Natura 2000-naturtyperna sandbank (1110) och rev (1170) samt OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna inom Natura 2000-området Lilla Middelgrund.

Temporärt förhöjda sedimenthalter av ovan nämnda storleksordning och ringa sedimentpålagringar mellan 2 och 5 mm påverkar inte naturtypen inklusive förekommande typiska arter negativt (för påverkan och effekter på de känsligaste typiska arterna kammussla och sjötångborre, se avsnitt 8.1.1).

De halter av suspenderat sediment och de sedimentpålagringar som kan uppkomma kan potentiellt överlappa utbredningen av naturtypen sandbankar i begränsad omfattning och inte i halter eller volymer som påverkar naturtypens typiska arter. Sandbankar bedöms ha en måttlig känslighet och då effekten bedöms som obetydlig bedöms konsekvenserna för naturtypen sandbankar med dess typiska arter som försumbara. De för naturtypen sandbankar typiska arternas utbredning och populationer kommer därmed inte påverkas negativt av sedimentspridningen.

Bedömningen av påverkan på sandbankar och dess typiska arter från miljögifter i bottensediment är densamma för Lilla Middelgrund som för Fladen, se avsnitt 8.1.1, dvs. försumbara konsekvenser.

Anslutningskablarna från parkområdet in mot land går inte igenom Lilla Middelgrund. Anslutningskablar kommer placerats på ett avstånd om minst 1 000 meter från Natura 2000-områdets gräns. Sedimentspridning från anslutningskablarna bedöms bli mycket begränsad och sprids inte in till Lilla Middelgrund.

När det gäller fisk har, som tidigare nämnts i avsnitt 8.1.1 avseende Fladen, koncentrationer på upp till 100 mg/l, i upp till 14 dagar, generellt bedömts ha en liten påverkan på fisk (Karlsson m.fl., 2020). Utförda sedimentmodelleringar visar, som nämnts ovan, att i ett worst case scenario kan halter upp till 50 mg/l uppkomma under några timmar upp till maximalt två dygn, i mycket begränsad omfattning. Då halterna i ett worst case inte överskrider de halter och den varaktighet som fiskar generellt tål, bedöms effekten på de typiska arterna som obetydlig. Med hänsyn till fiskarnas känslighet bedöms konsekvensen som försumbar.

Undervattensljud

Undervattensljud kan uppkomma i samband med geofysiska och geotekniska undersökningar samt vid pålning av fundament. Påverkan på typiska fiskarter från ljud under anläggningsfasen bedöms vara densamma som för Fladen, se avsnitt 8.1.1. Även påverkan i samband med torsklek bedöms vara motsvarande som beskrivits för Fladen. Sammantaget bedöms påverkan på typiska fiskarter (med känslighet liten till måttlig beroende på art) till följd av undervattensljud som liten, vilket innebär mycket liten till liten konsekvens.

Driftsfas

Under verksamhetens driftsfas kan endast mycket lokala hydrologiska förändringar uppkomma runt fundamenten i vindparken. Dessa lokala hydrologiska förändringar bedöms inte sprida sig till Lilla Middelgrund och därav påverkas inte sandbankars utbredning, struktur eller funktion inom Natura 2000-området. Därmed bedöms påverkans storlek och omfattning som obetydlig, vilket leder till en försumbar konsekvens av förändrade strömförhållanden på naturtypen och dess typiska arter.

Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen kommer ge upphov till betydligt lägre påverkan än anläggningsfasen. Påverkan på naturtypen sandbankar bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara. Utbredningen av sandbankarna eller dess funktion och struktur kommer inte att påverkas negativt under avvecklingsfasen.

Samlad konsekvensbedömning sandbankar

Då verksamheten planeras att anläggas utanför Lilla Middelgrund sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbar till liten negativ konsekvens för naturtypen sandbankar och dess typiska arter, detta huvudsakligen kopplat till sedimentspridning och uppkomsten av undervattensljud under anläggningsfasen.

Bevarandemål för sandbankar kommer inte att påverkas, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Detta eftersom naturtypens utbredning samt funktioner och strukturer bibehålls. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen sandbankar.

Ingen förändrad vattenomsättning eller påverkan på siktdjup uppstår och den sedimentspridningen och sedimentation som sker (främst under anläggningsfasen) är mycket begränsad både geografiskt och i tid. Vidare kommer verksamheten inte heller påverka sandbankarnas förutsättningar för en rik bottenfauna och epifauna. Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas, påverkar verksamheten bevarandestatusen hos förekommande typiska arter.

Sammantaget påverkar inte verksamheten förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen sandbankar.

9.1.2. Rev (1170)

I Tabell 41 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen rev vid anläggning, drift och avveckling. I naturtypen och aktuella påverkansfaktorer ingår de typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1). Även undergruppen biogena rev ingår i konsekvensbedömningen för naturtypen rev. För typiska fiskarters påverkansfaktorer, se separat tabell (Tabell 42). Samma typiska arter har använts för bedömning på naturtypen rev inom Lilla Middelgrund som för Fladen, se Tabell 31. För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Generellt kan sägas att effekter och konsekvenser till följd av planerad verksamhet på naturtypen rev med förekommande typiska arter i Lilla Middelgrund är samma som presenterats ovan för Fladen, se avsnitt 8.1.2, vartill hänvisas även vad gäller beskrivning och bedömning för Lilla Middelgrund.

Tabell 41. Påverkansfaktorer för de för rev typiska arterna av bottenflora- och fauna som använts för bedömning av naturtyp i Natura 2000-område Lilla Middelgrund under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

Tabell 42. Typiska arter av fisk på rev samt påverkansfaktor under verksamhetens olika faser.

| Typisk fiskart/ Påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|------------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Torsk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Sill | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Läppfiskar | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | | | |
| Tejstefisk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Tånglake | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Simpor | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Femtömmad skärlånga | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |

Naturtypen rev förekommer inom cirka 3 573 hektar av Natura 2000-området Lilla Middelgrund (Naturvårdsverket, 2021b) vilket är cirka 20 % av Natura 2000-områdets totala yta. Rev förekommer i de västra och centrala delarna av området. Hästmusslor har påträffats inom Natura 2000-område Lilla Middelgrund, i den östra delen av området har en hästmusselbank påträffats, se Figur 30. Även maerl förkommer inom Lilla Middelgrund, se Figur 28.

Bevarandestatusen för naturtypen rev är i dagsläget inte utredd för Lilla Middelgrund men i förslaget till ny bevarandeplan från år 2018 anges bevarandestatusen som tillfredsställande. Den svenska nationella samlade bedömningen av bevarandestatusen för naturtypen rev i den marinatlantiska regionen är, enligt den senaste rapporteringen, angiven som dålig (Naturvårdsverket 2020). Orsakerna till detta uppges bland annat vara fysisk påverkan kring kusten och fiske inklusive trålning. Påverkan från trålning, särskilt på biogena rev, har minskat

tack vare restriktioner mot trålning i delar av den atlantiska biogeografiska regionen. Denna förbättring slår dock inte igenom då undertypen biogena rev fortsatt är hotad, främst beroende på den minskade mängden blåmusslor.

I Lilla Middelgrunds bevarandeplan anges förutsättningar för gynnsam bevarandestatus samt bevarandemål för naturtypen. Bevarandemålen innefattar främst att arealer av naturtypen inklusive undergruppen biogena rev ska bibehållas, med bland annat god vattenkvalitet och artrik flora och fauna som förutsättningar för gynnsam bevarandestatus. För närmare beskrivning av bevarandemål och förutsättningar för gynnsam bevarandestatus, se avsnitt 5.2.2.

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Lilla Middelgrund vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker inget ianspråktagande av den utpekade naturtypen rev, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

En bedömning av påverkan på de typiska fågelarterna för rev (alfågel, storlom, smålom, svärta, sjöorre och ejder) har gjorts. Liksom för typiska fågelarter för sandbankar bedöms verksamheten inte ha någon negativ påverkan på dessa varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Dessa beskrivs därför inte vidare. För utpekade arter för Natura 2000-området, se avsnitt 9.3.2 och 9.3.3.

Anläggningsfas

Sedimentspridning

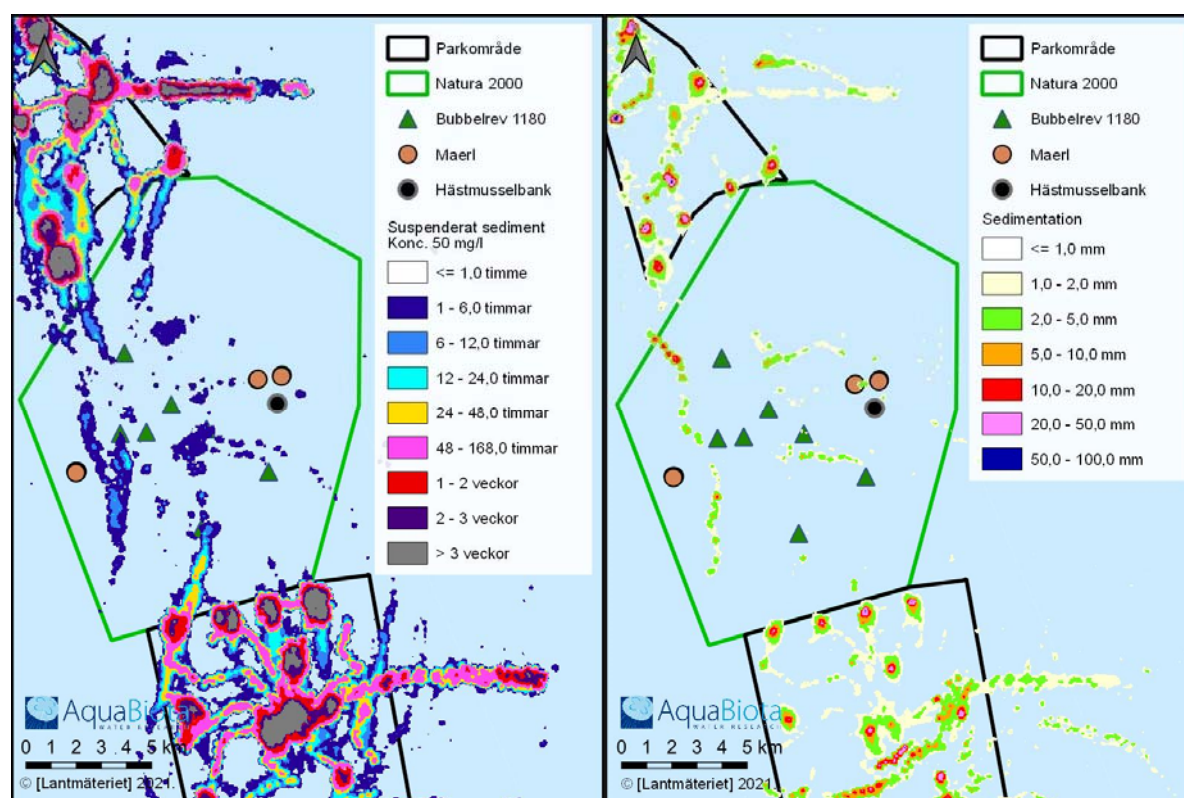
Samma bedömning och motivering som för naturtypen sandbankar gäller för naturtypen rev gällande geotekniska och geofysiska undersökningar (se avsnitt 9.1.1). Sammantaget bedöms försumbara konsekvenser på naturtypen rev till följd av geotekniska och geofysiska undersökningar.

Se utpekad naturtyp sandbankar i Lilla Middelgrund, avsnitt 9.1.1, för resultat från genomförda modelleringar av worst case för suspenderat sediment och sedimentpålagring (NIRAS 2021a). Suspenderat sediment med halter upp till 50 mg/l kan huvudsakligen uppkomma i begränsade områden med rev inom Lilla Middelgrund, se Figur 46. Halter upp till 50 mg/l som kan spridas till områden med naturtypen rev har en varaktighet om maximalt 48 timmar. Gällande sedimentpålagringar beräknas maximalt 2–5 mm uppkomma inom begränsade områden av rev inom de centrala delarna av Lilla Middelgrund, se Figur 47. Mindre sedimentpålagring i denna storleksordning kan temporärt potentiellt påverka nyrekryteringen av alger lokalt. Återhämtningen kan förväntas vara snabb och ingen långsiktig påverkan kommer ske som kan påverka täckningsgraden och djuputbredningen av typiska arter av makroalger.

Dokumenterad hästmusselbank ligger inte i ett område där förhöjda halter av suspenderat material eller sedimentation uppkommer, se Figur 48. I områden med förekomst av maerl förekommer inga förhöjda halter av suspenderat sediment, i ytterst begränsad omfattning kan sedimentpålagringar upp till maximalt 5 mm uppkomma. Maerl är känsligt för sedimentation av finkornigt sediment om pålagringen uppgår till 20 mm där studier har påvisat på hög dödlighet

efter två veckors övertäckning (Wilson m.fl. 2004). Då denna mängd sedimentation inte uppkommer i områden med maerl kommer ingen påtaglig minskning av populationen av lösliggande kalkalger (maerl) ske i samband med anläggning av verksamheten.

De halter av suspenderat material och den sedimentation som uppkommer till följd av anläggningsarbeten kan potentiellt överlappa naturtypen rev i en begränsad skala men inte i halter eller volymer som kan påverka naturtypens typiska arter. Känsligheten för naturtypen rev bedöms till måttlig och effekten som obetydlig, vilket innebär att konsekvensen av sedimentspridning bedöms som försumbar för naturtypen rev. För risk för spridning av miljögifter bundet till sedimentet görs samma bedömning som för Fladen, dvs. att försumbara konsekvenser kan uppstå för rev och dess typiska arter (se avsnitt 8.1.2).



Figur 48. Varaktighet av 50 mg/l suspenderat sediment 10 meter över havsbotten (vänster) och sedimentation (höger) tillsammans med förekomst av Natura 2000-naturtyperna bubbelrev (1180), hästmusselbank och maerl (biogena rev) inom Natura 2000-området Lilla Middelgrund.

För de typiska fiskarterna för rev gäller samma bedömning om påverkan från sedimentspridning för Lilla Middelgrund som för Fladen, se avsnitt 8.1.2. Påverkan bedöms som obetydlig med försumbara konsekvenser.

Undervattensljud

Undervattensljud kan uppkomma i samband med geofysiska och geotekniska undersökningar samt vid pålning av fundament. Påverkan på typiska fiskarter från ljud under anläggningsfasen bedöms vara densamma som för Fladen, se avsnitt 8.1.2. Även påverkan i samband med torslek bedöms vara motsvarande som beskrivet för Fladen. Sammantaget bedöms påverkan på

typiska fiskarter (med känsligheten liten till måttlig beroende på art) till följd av undervattensljud som liten, vilket innebär mycket liten till liten konsekvens.

Driftsfas

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.

Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen kommer ge upphov till betydligt lägre påverkan än anläggningsfasen. Påverkan på naturtypen rev med förekommande typiska arter bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara. Utbredningen av rev och dess funktion och struktur bedöms inte påverkas negativt under avvecklingsfasen.

Samlad konsekvensbedömning rev

Då verksamheten planeras att anläggas utanför Lilla Middelgrund sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbar till liten negativ konsekvens för naturtypen rev och dess typiska arter, detta huvudsakligen kopplat till sedimentspridning och uppkomsten av undervattensljud under anläggningsfasen.

Bevarandemål för rev kommer inte att påverkas, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Detta eftersom naturtypens utbredning samt funktioner och strukturer bibehålls. Täckningsgrad och djuputbredning av typiska arter av makroalger påverkas inte och någon påtaglig minskning av populationen av lösliggande kalkalger (maerl) kommer inte att ske i samband med anläggning av verksamheten. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen rev.

Ingen försämring av vattenkvalitet kommer att uppstå och den sedimentspridning och sedimentation som sker (främst under anläggningsfasen) är mycket begränsad både geografiskt och i tid. Vidare kommer ingen fysisk exploatering ske som kan påverka naturtypens förekomster av strukturer som sten eller biologiska bildningar. Ingen påverkan kommer heller uppkomma på naturtypens förutsättningar att nå gynnsam bevarandestatus med avseende på zonerings av bentiska växtsamhällen med hög primärproduktion och täta och välmående tareskogar. Verksamheten påverkar inte artrikedomen med avseende på fisk-, mjukbotten- och hårbottenfauna. Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas, påverkas bevarandestatusen hos förekommande typiska arter.

Sammantaget kommer verksamheten inte påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen rev.

9.1.3. Bubbelrev och undervattenskratrar (1180)

I Tabell 43 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar vid anläggning, drift och avveckling. I tabellen över aktuella påverkansfaktorer för naturtypen ingår även de relevanta påverkansfaktorerna för naturtypens typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1). För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Generellt kan sägas att effekter och konsekvenser till följd av planerad verksamhet på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar med förekommande typiska arter i Lilla Middelgrund är samma som ovan presenterats för Fladen, se avsnitt 8.1.3, vartill hänvisas även vad gäller beskrivning och bedömning för Lilla Middelgrund. Samma typiska arter har använts för bedömning på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar inom Lilla Middelgrund som för Fladen, se Tabell 35.

Tabell 43. Påverkansfaktorer på bubbelrev och undervattenskratrar (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

Natura 2000-naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar (1180) är i skrivande stund inte utpekad för området, men i samband med undersökningar under år 2019 konstaterades förekomster av tidigare okända bubbelrev vid totalt sju områden på Lilla Middelgrund mellan 9 och 24 meters djup. Den största bubbelrevsstrukturen hittades i den norra delen av grundet och tillsammans täcker dessa strukturer en yta på cirka 6 hektar (se

Figur 32). Av de sju områdena där bubbelrev observerats finns det utvecklade karbonatstrukturer på sex av dem. I ett område har endast bakteriefläckor observerats (Länsstyrelsen i Hallands län 2020b).

Bevarandestatusen för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar är i dagsläget inte utredd för Lilla Middelgrund. Den svenska nationella samlade bedömningen av bevarandestatusen för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar i den marinatlantiska regionen är, enligt den senaste rapporteringen, angiven som dålig (Naturvårdsverket 2020). För naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar finns inga uppsatta bevarandemål eller beskrivna förutsättningar för gynnsam bevarandestatus i bevarandeplanen.

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Lilla Middelgrund, vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker inget ianspråktagande av den utpekade naturtypen

bubbelrev och undervattenskratrar varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

Anläggningsfas

Ingen sedimentation över 2 mm beräknas uppkomma vid något av de kända bubbelreven, se Figur 48. Förhöjda halter av suspenderat sediment på halter om 50 mg/l uppkommer vid ett av bubbelreven, beläget centralt på Lilla Middelgrund, med varaktighet i maximalt 6 timmar. Därmed bedöms ingen påverkan på naturtypen ske och konsekvensen av sedimentspridning bedöms som försumbar utan någon påverkan på bevarandet av naturtypen. Naturtypens utbredning, funktioner och strukturer kommer inte att påverkas av verksamheten. Inte heller kommer typiska arters utbredning och populationsstorlek påverkas negativt.

Driftsfas

Ingen påverkan och därmed inga negativa konsekvenser på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar bedöms uppstå under verksamhetens driftsfas. Varken naturtypen eller dess förekommande typiska arter kommer därmed att påverkas negativt.

Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen kommer ge upphov till betydligt lägre påverkan än anläggningsfasen. Påverkan på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar med förekommande typiska arter bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara. Varken naturtypens utbredning, funktioner och strukturer eller dess förekommande typiska arters utbredning och populationsstorlek kommer därmed påverkas negativt.

Samlad konsekvensbedömning bubbelrev och undervattenskratrar

Då verksamheten planerar att anläggas utanför Lilla Middelgrund sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området. Följaktligen sker inget ianspråktagande av naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbara konsekvenser för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar och dess typiska arter. Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas påverkas bevarandestatusen hos förekommande typiska arter.

Utifrån ovanstående bedöms verksamheten inte påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar.

9.2. Övriga naturmiljöer (ej utpekade Natura 2000-naturtyper)

9.2.1. Djupa mjukbottnar

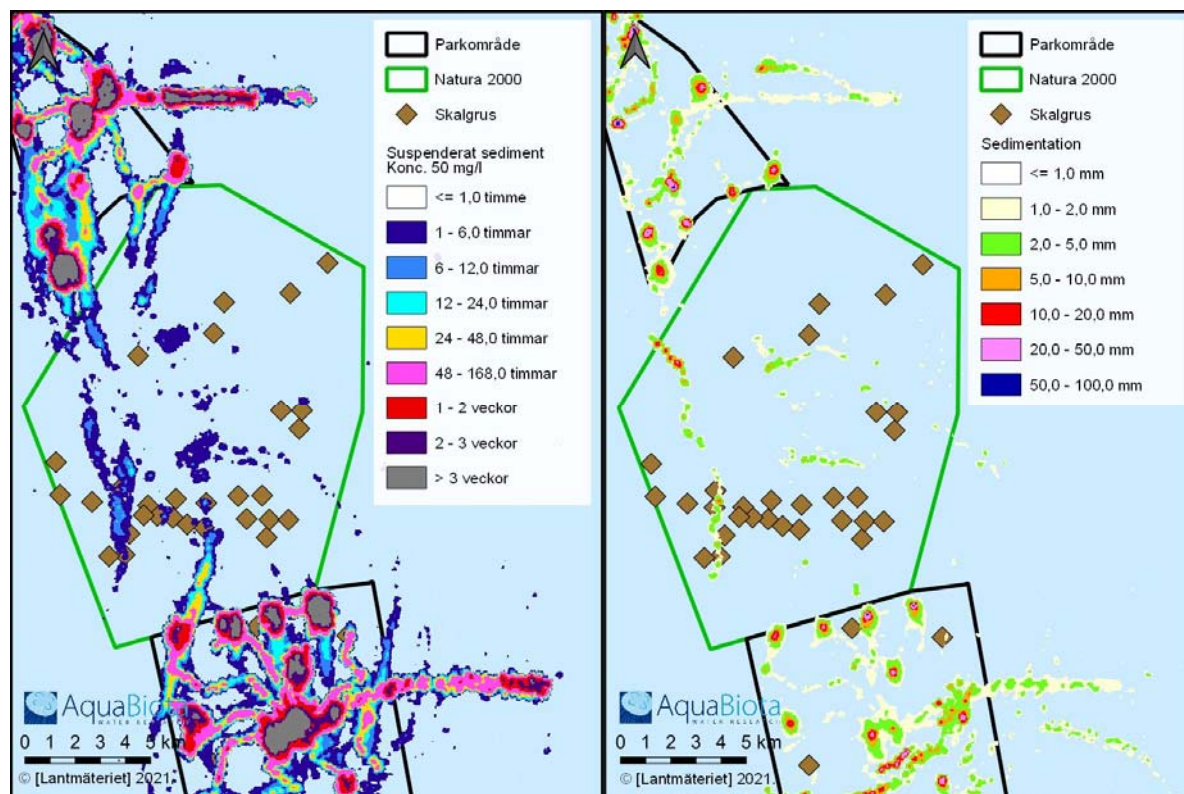
Djupa mjukbottnar med OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna dominerar i Lilla Middelgrunds utkanter. För djupa mjukbottnar är det huvudsakligen sedimentspridning under anläggningsskedet som kan innebära påverkan.

Förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentpålagringar sker i huvudsak där det finns djupa mjukbottnar som domineras av habitatet sjöpennor och grävande megafauna, se Figur 32. De typiska arterna för habitatet anses vara toleranta (bedömd känslighet liten) för såväl ökad mängd sedimentation som halter av suspenderat sediment. Halterna och volymerna som bedöms kunna uppkomma är låga. Detta innebär sammantaget att effekten bedöms som obetydlig och konsekvenserna av sedimentspridning på habitatet sjöpennor och grävande megafauna som försumbara.

9.2.2. Skalgrusbottnar

Områden med skalgrusbottnar förekommer utspritt inom Lilla Middelgrund, Figur 43. För skalgrusbottnar är det sedimentspridning under anläggningsskedet som kan innebära en påverkan.

Sedimentpålagringar om maximalt 2–5 mm kan uppkomma där det förekommer skalgrusbottnar, se Figur 49. Inom en väldigt begränsad och lokal yta i områdets västra delar kan sedimentpålagringar på upp mot 20 mm sammanfalla med ett område med skalgrusbotten. Ytor med skalgrus finns på flera områden på Lilla Middelgrund, majoriteten av ytorna påverkas inte av någon sedimentation. Generellt för skalgrusbottnar är att de förekommer där det är god vattenomsättning som effektivt transporterar bort överliggande sediment. Därmed kan sedimentationen förväntas vara mycket temporär. Ökad halt av suspenderat sediment på 50 mg/l varar inte längre än upp emot 12 timmar i områden med skalgrusbottnar och bedöms inte kunna ge upphov till någon skada på biotopen. Påverkans storlek och omfattning bedöms därmed som obetydlig och konsekvenserna som försumbara. Detta innebär i sin tur att det inte uppkommer någon negativ påverkan på habitatets typiska arter, dess populationsstorlek eller utbredning.



Figur 49. Varaktighet av 50 mg/l suspenderat sediment 10 meter över havsbotten (vänster) och sedimentation (höger) tillsammans med förekomst av HELCOM HUB-biotopen skalgrusbottnar inom Natura 2000-området Lilla Middelgrund.

9.3. Utpekade arter

9.3.1. Tumlare (1351)

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för den utpekade arten tumlare. Hänvisning görs till Natura 2000-område Fladen vad gäller generella beskrivningar av tumlare. Områdesspecifika bedömningar för tumlare inom Natura 2000-område Lilla Middelgrund redogörs för i detta avsnitt. Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats (se kapitel 7 för närmre beskrivning av dessa).

Tabell 44. Påverkansfaktorer på tumlare under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--|
| Anläggning | Undervattensljud Sedimentspridning* |
| Drift | Undervattensljud |
| Avveckling | Undervattensljud Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material och sedimentation.

Inom Lilla Middelgrund förekommer både tumlare från Skagerrakpopulationen och Bälthavspopulationen. Tumlare från både Bälthavspopulationen och Skagerrakpopulationen är enligt den senaste svenska rödlistningen bedömda som livskraftiga. Enligt den senaste rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet är bevarandestatusen för tumlare i marinatlantisk region gynnsam. För närmare beskrivning av tumlare, dess förekomst i Kattegatt, utförda inventeringar samt detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.3 och Bilaga B.4.

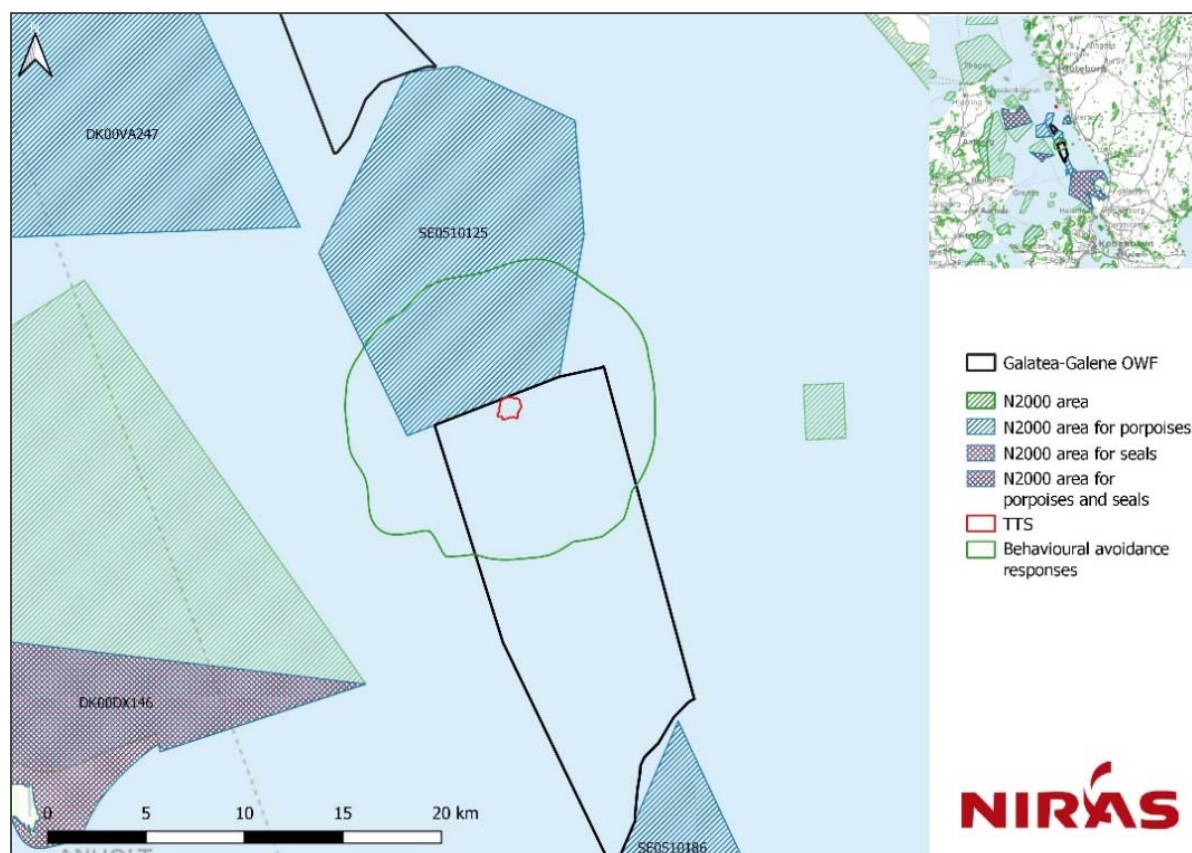
Anläggningsfas

Bedömd påverkan från undervattensljud till följd av geofysiska undersökningar är desamma som redogjorts för avseende tumlare i Fladen, se avsnitt 5.1.4.

Resultat från genomförda modelleringar av undervattensljud vid pålning, som beskrivs i kapitel 5.1.4, visar att ljudnivåer inom gränsen för undvikandebeteende för tumlare kan uppkomma inom delar av Natura 2000-område Lilla Middelgrund, se Figur 50 (för använda gränsvärden se kapitel 7). Inga ljudnivåer som medför tillfällig (TTS) eller permanent hörselnedsättning (PTS) beräknas uppkomma inom Natura 2000-området. Antalet potentiellt påverkade tumlare i tabellen grundar sig på uppskattning av tätheten av tumlare i området under sommaren vid senaste SCANS-III inventering, vilket var 1.0–1.1 individer/km² (Hammond m.fl., 2017, se även Bilaga B.3).

Tabell 45. Resultat från modellering av undervattensljud vid pålning av monopile (worst case) i anslutning till Natura 2000-område Lilla Middelgrund.

| Storlek på Natura 2000-området | Area av Natura 2000-område som överlappar område där beteendepåverkan kan ske | Procent av Natura 2000-område som överlappar område där beteendepåverkan kan ske | Antal potentiellt påverkade (undvikandebeteende) tumlare inom Natura 2000-område Lilla Middelgrund |
|--------------------------------|---|--|--|
| 178 km ² | 64 km ² | 36 % | 64–71 |



Figur 50. Resultat från modellerat undervattensljud vid pålning inom Galene, worst case. Röd ring visar inom vilket område TTS uppkommer och grön ring visar inom vilket område som beteendepåverkan kan uppkomma, se Bilaga B.3.

Som nämnts i avsnitt 8.3.1 kan tumlare temporärt undvika området där pålning sker men återvänder efter pålning upphört eller vänja sig vid undervattensljud och bli mer toleranta.

I likhet med vad som beskrivits för Natura 2000-område Fladen, bedöms Natura 2000-område Lilla Mittelgrund vara viktigt för tumlare under kalvnings- och parningsperioden (15 maj till 15 augusti). Pålning under denna period kan riskera en negativ påverkan och störning på tumlare inom Natura 2000-område Lilla Mittelgrund. Om skyddsåtgärder i form av ljuddämpande utrustning, mjuk uppstart och restriktioner under kalvnings- och parningsperioden tillämpas, se avsnitt 8.3.1, kan negativ påverkan och störning för tumlare undvikas. Påverkan från pålning är då temporär och reversibel med begränsat antal exponerade tumlare. Då känsligheten är måttlig hos tumlare bedöms konsekvensen som liten.

Bedömningen om påverkan på tumlare från suspenderat sediment och sedimentpålagring är samma för Natura 2000-område Lilla Mittelgrund som för Natura 2000-område Fladen, se avsnitt 8.3.1. Påverkan bedöms som obetydlig och då känsligheten är måttlig hos tumlare bedöms konsekvenserna som försumbara.

Driftsfas

Under driftsfasen är påverkansfaktorn undervattensljud relevant att bedöma. Påverkan på tumlare från detta bedöms vara samma för Natura 2000-område Lilla Middelgrund som för Natura 2000-område Fladen, se avsnitt 8.3.1. Påverkan på tumlare från undervattensljud kopplat till verksamheten under driftsfas bedöms som liten och konsekvenserna som försumbara.

Avvecklingsfas

Påverkan på tumlare från avvecklingsfasen bedöms vara samma för Natura 2000-område Lilla Middelgrund som för Natura 2000-område Fladen, se avsnitt 8.3.1. Avvecklingen av verksamheten bedöms inte medföra några negativa konsekvenser på tumlare inom Lilla Middelgrund.

Samlad konsekvensbedömning tumlare

Området kring Lilla Middelgrund är utpekade som ett viktigt område som i hög utsträckning utnyttjas av tumlare från Bälthavspopulationen. Även tumlare från Skagerrakpopulationen förekommer kring Lilla Middelgrund. Natura 2000-området har bedömts vara viktigt för tumlare under kalvnings- och parningsperioden. Båda de förekommande populationerna av tumlare som påträffas inom området bedöms idag ha en gynnsam bevarandestatus.

Den planerade verksamheten kan ge upphov till påverkan på tumlare genom främst undervattensljud vid installation av fundament. Den samlade bedömningen är att konsekvensen på tumlare till följd av verksamheten på individnivå är liten och utan risk för påverkan på populationsnivå, förutsatt användning av mjuk uppstart (soft-start), enkel bubbelgardin (eller motsvarande) utanför parnings- och kalvningsperiod, dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) under parnings- och kalvningsperiod samt att inga ljudnivåer över beteendepåverkan för tumlare uppkommer inom Natura 2000-området under parnings- och kalvningsperiod.

Verksamheten bedöms inte påverka tumlares utbredningsområde och livsmiljö på ett sådant sätt att detta minskar eller population inte kan bibehållas på kort eller 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 inom Natura 2000-område Lilla Middelgrund.

9.3.2. Sillgrissla (A119) och tordmule (A200)

De två utpekade fågelarterna sillgrissla och tordmule (alkor som samlad benämning) bedöms samlat i detta avsnitt då de är väldigt lika gällande habitat och potentiell påverkan. Fördelningen mellan sillgrissla och tordmule varierar över tid, en tendens finns att tordmule är mer vanligt förekommande under sen höst och tidig vinter (60–80 % av identifierade alkfåglar) och sillgrissla

mer vanligt förekommande under vintern (upp till 80 % av identifierade alkfåglar) (Ottvall & Ottosson, 2021; Haas, 2021).

Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats (se kapitel 7 för närmre beskrivning av dessa).

Tabell 46. Påverkansfaktorer på sillgrissla och tordmule under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--|
| Anläggning | Undanträngning |
| Drift | Undanträngning Barriäreffekt Kollision |
| Avveckling | Undanträngning |

Båda arterna sillgrissla och tordmule är enligt den senaste svenska rödlistningen klassade som livskraftiga (LC) och populationerna ökar i antal. I bevarandeplan för Natura 2000-området anges bevarandemålet att lämpliga strukturer och ostördhet ska finnas inom området i tillräcklig omfattning för att arten ska kunna utnyttja området som födoresurs. För mer detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.2.

Anläggningsfas

Under anläggningsfasen kan fartygstrafik och aktivitet i området, inklusive arbetsmoment, leda till undanträngning av fåglar från vindparken till intilliggande Natura 2000-områden inklusive Lilla Middelgrund. Under anläggningsfasen används båtar och annan utrustning för transporter samt skydd och olika arbetsmoment kan komma att ske inom vindparken samtidigt. Störningen och undanträngning kan därför uppstå såväl inom vindpark som till viss del utanför. Som tidigare beskrivet går det redan idag fartygstrafik i större omfattning i anslutning till området. Som tidigare nämnts (avsnitt 9.1) kommer påverkan på fisk vid installation vara begränsad och temporär. Alkor har en viss flexibilitet i livsmiljö och val av föda och känsligheten bedöms som måttlig. Påverkan på alkor i form av störning och undanträngning under anläggningsfasen bedöms som liten vilket, baserat på att känsligheten är måttlig, innebär små konsekvenser. Jämfört med storskaliga havsbaserade vindparker som är i drift sker påverkan från anläggningsfasen i en mindre skala geografiskt sett.

Driftsfas

Under driftsfasen kan förutom själva förekomsten av vindkraftverk, rotorbladens rörelse samt ljud och ljus från vindkraftverken ge en påverkan på fåglar genom störning och undanträngningseffekter. Barriäreffekter och kollision kan uppkomma till följd av de uppförda vindkraftverken.

Undanträngning

Övervintrande fåglar inom vindparken, såsom sillgrissla och tordmule, kan potentiellt bli undanträngda till intilliggande områden, inklusive Natura 2000-området Lilla Middelgrund. Undanträngning innebär störningar i fåglarnas födosöksområden och att mat (i synnerhet fisk) kan behöva sökas på annan plats. Konkurrensen om föda kan i ett värsta fall, om tillgången på föda är begränsad, resultera i en ökad dödlighet för fåglar.

För att bedöma konsekvenser av undanträngningseffekter har det gjorts modelleringar utifrån vedertagna metoder och som utgår från den uppskattade populationen av alkor inom berört område (vindparken och 500 meter buffertzon). Utifrån genomförda inventeringar har populationen beräknats till 971 alkor. För att säkerställa ett worst case har det för modelleringen antagits att 30 % av alkorna trängs undan från vindparken, samtliga in till Natura 2000-området Lilla Middelgrund och att 10 % av dessa alkor konkurreras ut från födoresurser och dör. I ett sådant modellerat och teoretiskt scenario skulle det motsvara 29 alkor per år. Detta är ett worst case där alla undanträngda alkor trängs undan till ett och samma område, i detta fall Lilla Middelgrund, vilket är ett mycket konservativt antagande. Undanträngda fåglar kommer i verkligheten att fördelas jämnt över intilliggande områden runt vindparken. Givet en jämn fördelning av de 30 % alkor som blir undanträngda från vindparken beräknas cirka 20 % av dessa trängas undan från vindparken till Natura 2000-området Lilla Middelgrund (utgår från den del av omkretsen som vetter mot Natura 2000-området). Detta tillsammans med samma antagande som ovan om att 10 % av de undanträngda alkorna konkurreras ut från födoresurser resulterar i sex individer sillgrisslor/tordmule, eller mindre än 1 % av den uppskattade populationen av alkor i Natura 2000-området Lilla Middelgrund.

Utöver de modellerade resultaten måste områdets förutsättningar beaktas i bedömningen. Tillgången på föda bedöms generellt inte vara en begränsande faktor i Kattegatt och fiskpopulationerna förväntas stärkas ytterligare genom föreslagna marina skyddsområden för fisk inom Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund, Stora Middelgrund och Röde bank samt Morups bank. Vidare kommer, som en följd av verksamheten, fisket sannolikt att minska inom vindparken. Detta leder i sin tur till att mängden fisk inom vindparken ökar, med positiv effekt som även sträcker sig till intilliggande områden. Det bedöms därför inte uppstå konkurrens om föda inom de områden som ligger utanför vindparksområdena, vilket minskar negativa undanträngningseffekter ytterligare. Detta ska även ställas i relation till att vindparken idag omgärdas av stora farleder med intensiv fartygstrafik. Det är därför mycket sannolikt att störning från fartygstrafiken är en lika stor faktor för påverkan på alkors utspridning i området som födotillgång.

Alkor bedöms inneha en låg känslighet i förhållande till undanträngning och påverkans storlek och omfattning till följd av undanträngning har bedömts till måttlig. Detta innebär sammantaget att konsekvensen på alkor till följd av undanträngning bedöms som liten.

Barriäreffekt

Flygsträckan genom vindparken som alkor skulle ta, om vindparken inte anläggs, har beräknats till cirka 33 km. Med antaget att fåglar undviker barriären på ett avstånd om maximalt 1 km, beräknas medellängden efter anläggandet av vindparken bli cirka 35 km. Detta ger en ökad flygrutt på cirka 2 km (6 %) till följd av verksamheten. En sådan ökning bedöms utgöra en försumbar förändring av flygrutten som inte leder till betydande förändring i fåglarnas energiförbrukning. Alkor bedöms ha en låg känslighet, vilket tillsammans med en obetydlig storlek och omfattning på påverkan ger försumbara konsekvenser för arterna sillgrissla och tordmule.

Kollision

Alkor flyger på låg höjd, huvudsakligen under 20 m. Detta är en av anledningarna till att frigången mellan rotorblad och vattenyta satts till 30 m. Kollision har modellerats/beräknats genom användning av den så kallade bandmodellen (se Bilaga B.2 för mer information). I modellen har antagits att hela populationen av fåglar i närliggande Natura 2000-områden Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank flyger genom vindparken samtidigt en gång i månaden. Detta utgör ett worst case. Utfallet av antalet fåglar som kolliderar har sedan jämförts med populationen i Lilla Middelgrund. Den årliga kollisionsrisken för sillgrissla och tordmule beräknas bli 0,05 individer, vilket är mindre än 0,001 % av den uppskattade populationen i Lilla Middelgrund. Detta bedöms som så pass lågt att ingen negativ påverkan bedöms uppstå till följd av kollision till följd av verksamheten på arterna sillgrissla och tordmule. Konsekvenserna bedöms därmed bli försumbara.

Avvecklingsfas

Påverkan under avvecklingsfasen bedöms bli likvärdig som under anläggningsfasen. Påverkan kommer framförallt från båttransporter. Små negativa konsekvenser bedöms därmed uppstå under avvecklingsfasen på de för Natura 2000-område Lilla Middelgrund utpekade arterna sillgrissla och tordmule.

Samlad konsekvensbedömning sillgrissla och tordmule

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbar till liten negativ konsekvens för sillgrissla och tordmule, detta huvudsakligen kopplat till undanträngningseffekter under driftskedet. Verksamheten kommer inte påverka bevarandemålen för de utpekade fågelarterna i Natura 2000-område Lilla Middelgrund, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Lämpliga strukturer och ostördhet i tillräcklig omfattning för att arterna ska kunna nyttja området som födoresurs kommer fortsatt finnas. Ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av sillgrissla eller tordmule kommer att uppstå till följd av planerad verksamhet.

Verksamheten bedöms inte, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen, påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för sillgrissla och tordmule.

9.3.3. Tretåig mås (A188)

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för den utpekade arten tretåig mås. Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats (se kapitel 7 för närmre beskrivning av dessa).

Tabell 47. Påverkansfaktorer på tretåig mås under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktorer |
|------------|----------------------------|
| Anläggning | Undanträngning |
| Drift | Barriäreffekt Kollision |
| Avveckling | Undanträngning |

Arten tretåig mås är enligt den senaste svenska rödlistningen klassad som starkt hotad (EN). Detta beror på att endast ett fåtal häckande individer återfinns i Sverige. Tretåig mås häckar i Sverige endast på ön Nidingen och på kassunfyren Fladen sydväst om Nidingen. I bevarandeplanen anges bevarandemålet att lämpliga strukturer och ostördhet ska finnas inom området i tillräcklig omfattning för att arten ska kunna utnyttja området som födoresurs.

För mer detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.2.

Anläggningsfas

Potentiell påverkan på måsar inklusive tretåig mås under anläggningsfasen är störning från fartygstransporter. Måsars känslighet för störning från båttransporter bedöms dock som låg och påverkan till följd av verksamheten bedöms som liten. Detta resulterar i att försumbara konsekvenser bedöms uppstå under anläggningsfasen för tretåig mås.

Driftsfas

Kollision

Kollision i driftsfasen har modellerats för tretåig mås på samma sätt som för de utpekade arterna sillgrissla och tordmule, se ovan samt Bilaga B.2.

Den årliga kollisionsrisken för tretåig mås beräknas bli 0,05 individ, vilket utgör mindre än 0,001 % av den uppskattade populationen inom Lilla Middelgrund. Detta är så pass lågt att påverkan bedöms som obetydlig och konsekvenserna till följd av kollision som försumbara.

Måsar bedöms inte vara känsliga för störningar från vindparker i drift och ingen undanträngning bedöms därför ske i driftsfas.

Barriäreffekt

Flygsträckan genom vindparken som tretåig mås skulle ta om vindparken inte fanns anlagd har beräknats uppgå till cirka 33 km. Utifrån antagandet att fåglar undviker barriären på ett avstånd om maximalt 1 km, beräknas medellängden efter anläggandet av vindparken bli cirka 35 km. Detta ger en ökad flygrutt på cirka 2 km (6 %) till följd av verksamheten. En sådan ökning bedöms utgöra en försumbar förändring av flygrutten som inte leder till betydande förändring i fåglarnas energiförbrukning. Inga negativa effekter eller konsekvenser bedöms därför uppstå till följd av barriäreffekter från verksamheten på tretåig mås. Tretåig mås bedöms ha en låg känslighet, vilket tillsammans med en obetydlig storlek och omfattning av påverkan medför försumbara konsekvenser.

Avvecklingsfas

I likhet med anläggningsfasen bedöms potentiell påverkan på tretåig mås under avvecklingsfasen vara störning från fartygstransporter. Måsars känslighet för störning från båttransporter bedöms som låg och påverkan på tretåig mås från avvecklingsfasen av verksamheten bedöms som liten, vilket resulterar i att försumbara negativa konsekvenser uppstår på för tretåig mås.

Samlad konsekvensbedömning tretåig mås

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbara konsekvenser för den utpekade arten tretåig mås.

Verksamheten kommer inte påverka bevarandemålen för tretåig mås, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Lämpliga strukturer och ostördhet i tillräcklig omfattning för att arten ska kunna nyttja området som födoresurs kommer fortsatt finnas. Ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av tretåig mås kommer att uppstå till följd av planerad verksamhet. Verksamheten kommer inte, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen, påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus.

10. Effekter och konsekvenser för Stora Middelgrund och Röde bank

10.1. Utpekade naturtyper

Det här avsnittet beskriver identifierade effekter och konsekvenser för de utpekade naturtyperna *sandbankar* (1110), *rev* (1170) och *bubbelrev och undervattenskratrar* (1180). Bedömningar är hämtade från Bilaga B.1, för närmare beskrivningar och detaljer avseende bedömningar hänvisas till denna bilaga.

Biogena rev av såväl hästmusselbankar som maerl nämns i bevarandeplanen, finns dokumenterade inom området och är undergrupper till Natura 2000-naturtypen rev. Därmed inkluderas även påverkan på dessa i konsekvensbedömning för naturtypen rev (1170).

HELCOM HUB-biotopen skalgrusbottnar förekommer inom området och påverkan på biotopen bedöms för att beakta samrådssynpunkter om behov av att även beskriva och bedöma påverkan på skalgrusbottnar. Även påverkan och konsekvenser på biotopen djupa mjukbottnar bedöms. Denna biotop pekas ut som prioriterad för Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank och domineras av OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna. Varken skalgrusbottnar eller djupa mjukbottnar är utpekade Natura 2000-naturtyper för Stora Middelgrund och Röde bank och omfattas inte av prövning enligt Natura 2000-regelverket, men redogörs för nedan för en samlad bild av Stora Middelgrund och Röde bank och dess livsmiljöer.

10.1.1. Sandbankar (1110)

I Tabell 48 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen sandbankar vid anläggning, drift och avveckling. I naturtypen och aktuella påverkansfaktorer ingår de typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1). För typiska arter som utgörs av fisk inklusive påverkansfaktorer, se separat Tabell 49. Samma typiska arter har använts för bedömning på naturtypen sandbankar inom Stora Middelgrund och Röde bank som för Fladen, se Tabell 29. För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Tabell 48. Påverkansfaktorer på sandbankar (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

Tabell 49. Typiska arter av fisk på sandbankar samt påverkansfaktor under verksamhetens olika faser.

| Typisk fiskart/ påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Torsk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Skarpsill | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Plattfisk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | | | |
| Tångsnälla | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Rödspätta | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |

Området består av de två grunden Stora Middelgrund och Röde bank. Huvuddelen av området utgörs av sandbankar (1110). Både grundet på Stora Middelgrund och det på Röde bank har klassats som sandbank, då majoriteten av området består av sandiga bottensubstrat. Vid undersökningar av Natura 2000-området utförda 2016 av PAG Miljöundersökningar konstaterades att sandbankar breder ut sig i större delen av Natura 2000-området. Enligt bevarandeplanen förekommer naturtypen sandbankar inom cirka 6 000 hektar av området medan den i Naturvårdsverkets databas Skyddad natur anges förekomma inom cirka 8 000 hektar av området.

För sandbankar är bevarandestatusen i dagsläget bedömd som tillfredsställande men med en otillfredsställd förekomst av större rovfisk. Bevarandemålen innefattar främst att bibehålla arealer av de utpekade naturtyperna, samt att typiska arter ska ha en naturlig utbredning. Förutsättningar för god bevarandestatus för sandbankar präglas till stor del av en god vattenomsättning och kvalitet, tillsammans med god artrikedom och naturlig artsammansättning. För närmare beskrivning av bevarandemål och förutsättningar för gynnsam bevarandestatus, se avsnitt 5.3.

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker inget ianspråktagande av den utpekade naturtypen sandbankar, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

En bedömning av påverkan på de typiska fågelarterna för sandbankar (alfågel, storlom, smålom, svärta, sjöorre och ejder) har gjorts. Inom Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank har endast en mindre grupp sjöorre påträffats i genomförda inventeringar (vilket överensstämmer med tidigare utförda inventeringar). Baserat på det få typiska fågelarterna inom Stora Middelgrund och Röde bank bedöms verksamheten inte ha någon negativ påverkan på dessa varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Dessa beskrivs därför inte vidare. Avseende utpekade fågelarter hänvisas till avsnitt 10.3.2.

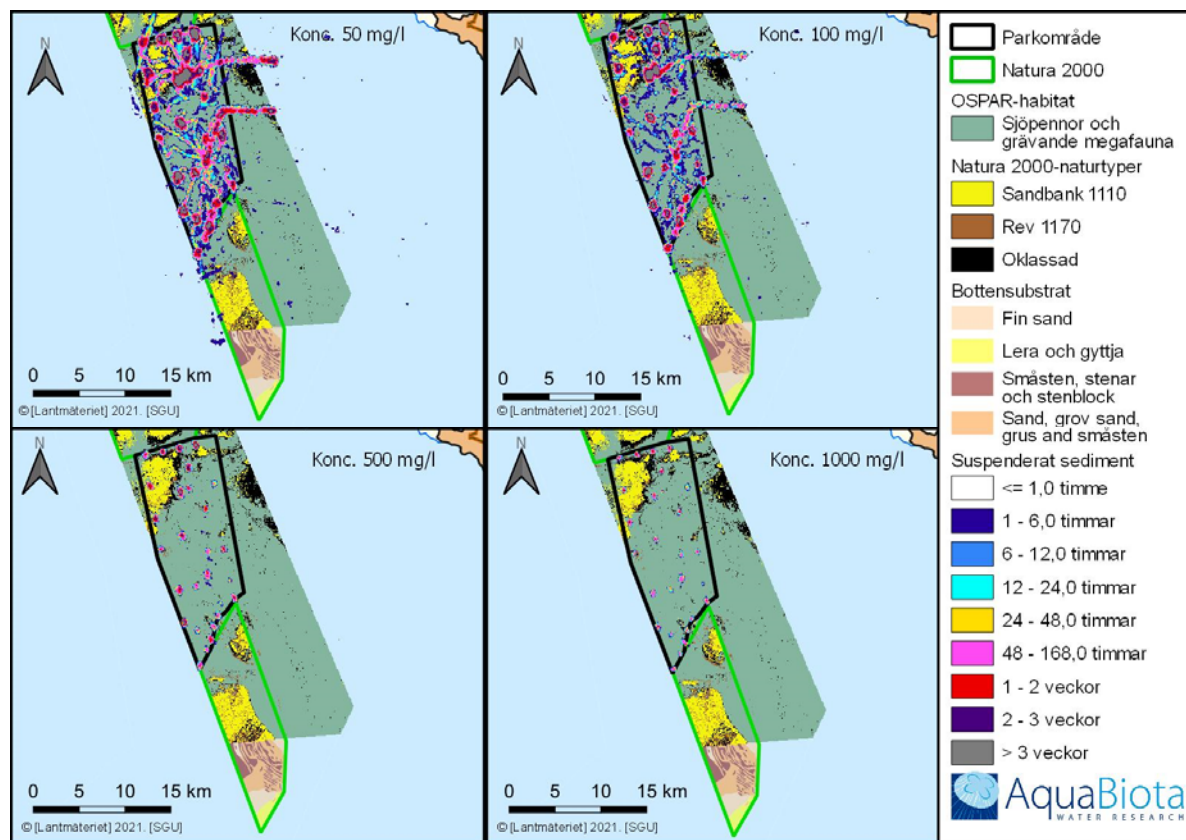
Anläggningsfas

Sedimentspridning

Sedimentspridning i samband med geotekniska undersökningar bedöms bli högst lokal och inte sprida sig in i Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank. Ingen påverkan till följd av geotekniska undersökningar uppkommer därmed på naturtypen sandbankar. För konsekvensbedömning på typiska fiskarter till följd av geotekniska och geofysiska undersökningar gäller samma konsekvensbedömning som gjorts för de övriga två Natura 2000-områdena, se avsnitt 8.1.1.

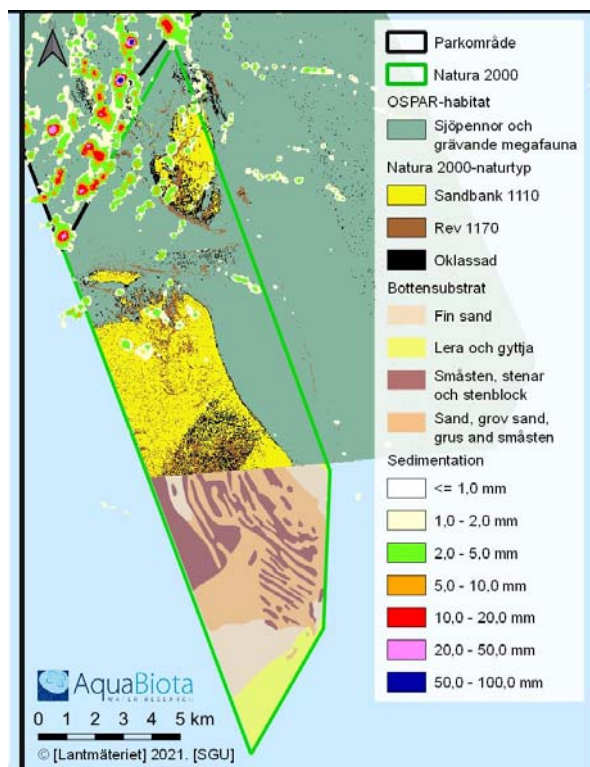
Som nämnt tidigare kan sedimentspridning med tillfälligt förhöjda halter av suspenderade partiklar (grumling) uppkomma i samband med anläggandet av verksamheten. För Stora Middelgrund och Röde bank har samma modelleringar av sedimentspridning som beskrivs i avsnitt 8.1.1 genomförts.

Modelleringarna visar att sediment till viss del kan sprida sig över gränsen till Stora Middelgrund och Röde bank. Suspenderat sediment med halter upp till 50 mg/l och med en varaktighet om några timmar kan huvudsakligen uppkomma inom mindre delar med sandbankar inom Stora Middelgrund och Röde bank, se Figur 51 (för större karta, se karta A.3 i Bilaga B.2). Den totala ytan inom Stora Middelgrund och Röde bank som exponeras för upp till 50 mg/l suspenderat sediment utgör endast cirka 3 % av området. En varaktighet av de förhöjda halterna längre än ett dygn påverkar endast 0,5 % av områdets totala yta.



Figur 51. Varaktighet av halterna 50, 100, 500 och 1000 mg/l suspenderat sediment tillsammans med utbredning av Natura 2000-naturtyperna sandbank (1110) och rev (1170) samt OSPAR-habitatet sjöpennor och grävande megafauna inom Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank. Modellering har skett inom de delar av Stora Middelgrund och Röde bank som är belägna närmast vindparken.

Sedimentation beräknas uppgå till i huvudsak 2–5 mm i den norra delen av Stora Middelgrund och Röde bank där det till viss del förekommer sandbankar se Figur 52. Den totala ytan inom Stora Middelgrund och Röde bank som kan påverkas av sedimentation utgör 4,8 km², vilket motsvarar cirka 4,2 %. En sedimentation som överstiger 5 mm kan uppkomma endast på 0,2 % av områdets totala yta. Såväl förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentpålagringar är temporära och begränsade, där berörda ytor är mycket små.



Figur 52. Sedimentation tillsammans med utbredning av Natura 2000-naturtyperna sandbank (1110) och rev (1170) samt OSPAR-habitatet sjöpenner och grävande megafauna inom Natura 2000-området Stora Middelhavet och Røde bank.

Mängden sediment som kan sprida sig in till sandbankar inom Natura 2000-området bedöms inte påverka naturtypens naturliga variation av sand, grus och silt som dominerande substrat. Utöver detta är halterna av miljögifter som finns bundet till sediment och som kan spridas in till Natura 2000-området så pass låga att de inte påverkar förekommande typiska arter. Sandbankars typiska arter bedöms sammantaget vara toleranta (måttlig känslighet) mot den bedömda sedimentspridningen, vilket tillsammans med den obetydliga effekten leder till att konsekvensen bedöms vara försumbar. Varken naturtypens eller de typiska arternas utbredning i området bedöms därmed påverkas.

När det gäller fisk har, som tidigare nämnts i avsnitt 8.1.1, koncentrationer på upp till 100 mg/l i upp till 14 dagar generellt bedömts ha en liten påverkan på fisk (Karlsson m.fl., 2020). Utförda sedimentmodelleringar visar, som nämnts tidigare, att i ett worst case scenario kan halter upp till 50 mg/l uppkomma under några timmar, i mycket begränsad omfattning, inom ytor som överlappar med utbredningen av sandbankar. Då halterna i ett worst case inte överskrider de halter och den varaktighet som fiskar generellt tål bedöms effekten på de typiska arterna bli obetydlig. Med hänsyn till fiskarnas känslighet bedöms konsekvensen vara försumbar.

Undervattensljud

Påverkan på typiska fiskarter från ljud under anläggningsfasen bedöms vara densamma som för Fladen, se avsnitt 8.1.1. Även påverkan i samband med torsklek bedöms vara motsvarande som beskrivet för Fladen. Sammantaget bedöms påverkan på typiska fiskarter (med känsligheten liten

till måttlig beroende på art) till följd av undervattensljud som liten vilket innebär mycket liten till liten konsekvens.

Driftsfas

Enligt bevarandeplanen pågår bottentråkning i området som missgynnar trålningskänsliga arter. Om bottentråkning i parkområdet under verksamhetens driftsfas begränsas gynnas trålningskänsliga arter i parkområdet. Detta kan resultera i en överspillningseffekt genom att mjukbottensarterna därefter kan sprida sig in till Natura 2000-området. Påverkan på naturtypen under verksamhetens driftsfas bedöms i övrigt som obetydlig med försumbara konsekvenser.

Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen kommer ge upphov till betydligt lägre påverkan än anläggningsfasen. Påverkan på naturtypen sandbankar med förekommande typiska arter bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara. Utbredningen av sandbankarna eller dess funktion och struktur bedöms inte påverkas negativt under avvecklingsfasen.

Samlad konsekvensbedömning sandbankar

Då verksamheten planeras att anläggas utanför Stora Middelgrund och Röde bank sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbar till liten negativ konsekvens för naturtypen sandbankar och dess typiska arter, detta huvudsakligen kopplat till sedimentspridning och uppkomsten av undervattensljud under anläggningsfasen. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen sandbankar.

Bevarandemål för sandbankar kommer inte påverkas. Då det inte sker någon fysisk exploatering av Natura 2000-området och sedimentspridningen in till Natura 2000-området är mycket begränsad bedöms inte bevarandemålet avseende en artrik och varierad vegetation och fauna samt rikliga förekomster av hästmusslor påverkas. Områdets funktion som refug för arter som trängts undan från andra områden eller de typiska arternas naturliga utbredning påverkas inte heller av vindparkens etablering. Artsammansättning och storleksfördelning hos fisk påverkas inte och populationsstorleken för typiska arter som rödspätta och torsk kommer styras av naturliga förutsättningar. Verksamheten påverkar inte sandbankarnas betydelse som reproduktions- och uppväxtområde för fisk. Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas påverkas bevarandestatusen hos de förekommande typiska arterna.

Sammantaget kommer verksamheten inte påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för naturtypen sandbankar.

10.1.2. Rev (1170)

I Tabell 50 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen rev vid anläggning, drift och avveckling. I naturtypen och aktuella påverkansfaktorer ingår de typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (Bilaga B.1.). Även undergruppen biogena rev ingår i

konsekvensbedömningen för naturtypen rev. För typiska fiskarter och dess påverkansfaktorer, se separat tabell (Tabell 51). Samma typiska arter har använts för bedömning på naturtypen rev inom Stora Middelgrund och Röde bank som för Fladen, se Tabell 32. För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Tabell 50. Påverkansfaktorer på rev (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna och undergruppen biogena rev) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|---------------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | Hydrologiska förändringar |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

Tabell 51. Typiska arter av fisk på rev samt påverkansfaktor under verksamhetens olika faser.

| Typisk fiskart/ påverkansfaktor | Anläggningsfas | Driftsfas | Avvecklingsfas |
|---------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Torsk | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |
| Berggylta | | | |
| Sedimentspridning | X | | |
| Undervattensljud | X | | |

Naturtypen rev förekommer inom cirka 570 hektar av Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank (Naturvårdsverket, 2021b), vilket är cirka 5 % av Natura 2000-områdets totala yta. Rev förekommer främst runt grunden. Hästmusslor har påträffats inom Natura 2000-området, i den södra delen av området har en hästmusselbank påträffats.

För rev är bevarandestatusen i dagsläget bedömd som tillfredsställande men med en otillfredsställd förekomst av större rovfisk. Bevarandemålen innefattar främst att bibehålla arealer av de utpekade naturtyperna, samt att typiska arter ska ha en naturlig utbredning. Förutsättningar för god bevarandestatus för sandbankar präglas till stor del av en god vattenomsättning- och kvalitet, tillsammans med god artrikedom och naturlig artsammansättning. För närmare beskrivning av bevarandemål och förutsättningar för gynnsam bevarandestatus, se avsnitt 5.3.

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker inget ianspråktagande av den utpekade naturtypen rev, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

Liksom för typiska fågelarter för sandbankar bedöms verksamheten inte ha någon negativ påverkan på dessa varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Dessa beskrivs därför inte vidare.

Anläggningsfas

Sedimentspridning

Sedimentspridning i samband med geotekniska undersökningarna bedöms bli högst lokal och inte sprida sig in i Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank. Ingen påverkan uppkommer därmed på naturtypen rev. För konsekvensbedömning på typiska fiskarter till följd av geotekniska undersökningar gäller samma konsekvensbedömning som gjorts för de övriga två Natura 2000-områdena, se avsnitt 8.1.2.

Se utpekad naturtyp sandbankar i Fladen, avsnitt 8.1.1, för resultat från genomförda modelleringar av worst case för suspenderat sediment och sedimentpålagring under installation, (NIRAS 2021a). Suspenderat sediment med halter upp till 50 mg/l kan huvudsakligen uppkomma i begränsade områden med rev inom Stora Middelgrund och Röde bank, se Figur 51.

Halter på 50 mg/l som överlappar områden med naturtypen rev har en varaktighet på maximalt 12 timmar. Gällande sedimentpålagringar beräknas maximalt 5 mm uppkomma inom begränsande områden av rev inom de norra delarna av Stora Middelgrund och Röde bank, se Figur 52. Hästmusselbankarna på Stora Middelgrund och Röde bank förekommer så långt söderut att de inte påverkas av någon sedimentation eller förhöjda halter av suspenderat material. Kopplat till risk för spridning av miljögifter bundet till sedimentet görs samma bedömning som för Fladen och Lilla Middelgrund att försumbara konsekvenser kan uppstå för rev och dess typiska arter, se avsnitt 8.1.2.

De halter av suspenderat material och den sedimentation som uppkommer till följd av anläggningsarbeten kan potentiellt överlappa naturtypen rev i en begränsad skala men inte i halter eller volymer som kan påverka naturtypens typiska arter. Känsligheten för naturtypen rev bedöms till måttlig och effekten som obetydlig vilket innebär att konsekvensen av sedimentspridning bedöms som försumbar för naturtypen rev.

För de typiska fiskarterna för rev gäller samma bedömning om påverkan från sedimentspridning för Stora Middelgrund och Röde bank som för Fladen, se avsnitt 8.1.2. Påverkan bedöms som obetydlig med försumbara konsekvenser.

Undervattensljud

Undervattensljud kan uppkomma i samband med geofysiska och geotekniska undersökningar samt vid pålning av fundament. Påverkan på typiska fiskarter från ljud under anläggningsfasen bedöms vara densamma som för Fladen, se avsnitt 8.1.2. Sammantaget bedöms påverkan på typiska fiskarter (med känsligheten liten till måttlig beroende på art) till följd av undervattensljud som liten, vilket innebär mycket liten till liten konsekvens.

Driftsfas

Etablering av vindparkens fundament och erosionsskydd skapar nya strukturer som hårbottenarter kan nyttja. Förutsättningarna för att främmande hårbottenarter ska etablera sig finns redan vid utsjöbankarna och nytillskottet av hårbottenssubstrat i samband med etableringen av verksamheten är liten. Ingen negativ inverkan från främmande arter på artsammansättningen hos de naturligt förekommande arterna bedöms uppkomma som ett resultat av verksamheten. Den reveffekt som vindparken kan innebära diskuteras vidare i kapitel 11.

Påverkan på naturtypen rev under driftsfasen bedöms vara obetydlig med försumbara konsekvenser.

Avvecklingsfas

Som tidigare nämnt i avsnitt 8.1.2 kommer avvecklingsfasen ge upphov till betydligt lägre påverkan än anläggningsfasen. Påverkan på naturtypen rev med förekommande typiska arter bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara.

Samlad konsekvensbedömning rev

Då verksamheten planerar att anläggas utanför Stora Middelgrund och Röde bank sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbar till liten negativ konsekvens för naturtypen rev och dess typiska arter, detta huvudsakligen kopplat till sedimentspridning och uppkomsten av undervattensljud under anläggningsfasen. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen rev.

Bevarandemål för rev bedöms inte påverkas, detta eftersom naturtypens utbredning samt funktioner och strukturer bibehålls, vattenutbytet och strömförhållanden påverkas inte och den sedimentation som kan uppstå under anläggningsfasen är mycket begränsad både geografiskt och i tid. Fisksamhället har en naturlig förekomst och storleksordning. Verksamheten bedöms inte medföra främmande arter eller populationer som inverkar negativt på artsammansättningen hos de naturligt förekommande arterna. Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas påverkas bevarandestatusen hos förekommande typiska arter.

Sammantaget bedöms verksamheten inte påverka möjligheten att bibehålla gynnsam bevarandestatus för naturtypen rev.

10.1.3. Bubbelrev och undervattenskratrar (1180)

I Tabell 52 anges de påverkansfaktorer som identifierats för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar vid anläggning, drift och avveckling. I naturtypen och aktuella påverkansfaktorer ingår de typiska arter av bottenflora- och fauna som förekommer i området (AquaBiota, 2021). Samma typiska arter har använts för bedömning på naturtypen bubbelrev och

undervattenskratrar inom Stora Middelgrund och Röde bank som för Fladen, se Tabell 35. För närmare beskrivning av respektive påverkansfaktor, se kapitel 7.

Tabell 52. Påverkansfaktorer på bubbelrev och undervattenskratrar (inklusive typiska arter av bottenflora- och fauna) under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--------------------|
| Anläggning | Sedimentspridning* |
| Drift | |
| Avveckling | Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material, sedimentation och spridning av miljögifter.

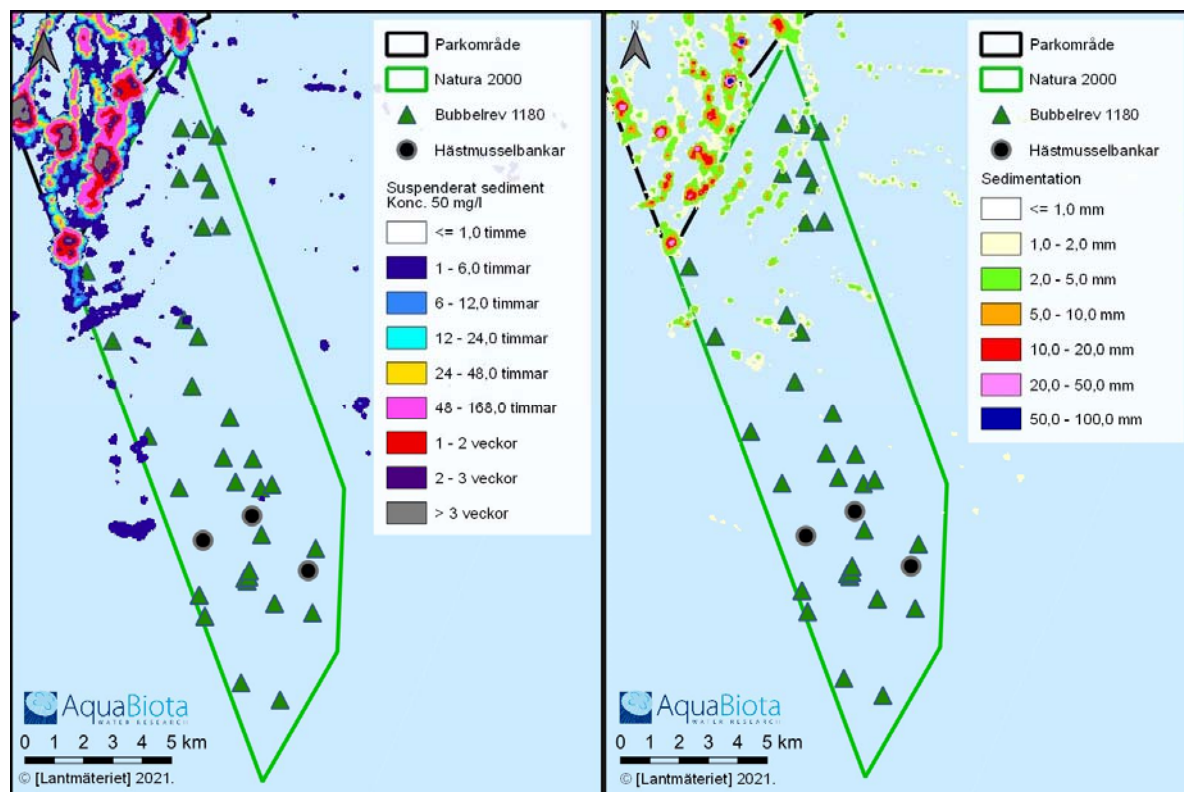
Natura 2000-naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar (1180) är inte angiven som utpekad naturtyp i Naturvårdsverkets kartverktyg Skyddad natur (Naturvårdsverket 2021). I bevarandeplanen är bubbelrev (vid förekomst) utpekad naturtyp. Vid tidigare undersökningar 2019 upptäcktes flera områden med bubbelrev. Totalt observerades sju områden med aktiv metangasbubbling och en del mycket stora bubbelrevsstrukturer på djup mellan cirka 14 och 24 meter. I samband med undersökningar 2020 observerades ytterligare 26 nya områden med bubbelrev. Totalt har 33 områden med aktiv metangasbubbling och/eller bubbelrevsstrukturer observerats i Natura 2000-området (Figur 32).

Nuvarande bevarandestatus för Natura 2000-naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar på Stora Middelgrund och Röde bank är inte utredd i dagsläget. Det finns inte heller några uppsatta bevarandemål eller beskrivningar av förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för naturtypen. (Länsstyrelsen i Hallands län 2016).

Verksamheten planeras helt utanför Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank vilket innebär att inga bottenytor tas i anspråk. Följaktligen sker ingen direkt fysisk påverkan på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar under anläggningsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed.

Anläggningsfas

Sedimentation på maximalt 5 mm kan uppkomma vid vissa av de befintliga bubbelreven inom Stora Middelgrund och Röde bank, se Figur 53. Förhöjda halter av suspenderat sediment på halter upp till 50 mg/l uppkommer vid några enstaka bubbelrevsstrukturer, med en varaktighet på maximalt 6 timmar. Naturtypens typiska arter anses toleranta vid exponering av suspenderat sediment i halten upp till 50 mg/l upp mot en månad. Påverkan på naturtypen bedöms som obetydlig och konsekvensen till följd av suspenderat sediment och sedimentation bedöms som försumbar för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar vars känslighet är måttlig. Därmed bedöms naturtypens utbredning, funktioner och strukturer inte påverkas av verksamheten. Inte heller bedöms typiska arters utbredning och populationsstorlek påverkas negativt.



Figur 53. Varaktighet av 50 mg/l suspenderat sediment 10 meter över havsbotten (vänster) och sedimentation (höger) tillsammans med förekomst av Natura 2000-naturtyperna bubbelrev (1180) och hästmusselbankar (biogent rev) inom Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank.

Driftsfas

Ingen påverkan och därmed inga negativa konsekvenser på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar bedöms uppstå under verksamhetens driftsfas.

Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen kommer ge upphov till betydligt lägre påverkan än anläggningsfasen. Påverkan på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar med förekommande typiska arter bedöms som obetydlig och konsekvenserna som försumbara.

Samlad konsekvensbedömning bubbelrev och undervattenskratrar

Då verksamheten planerar att anläggas utanför Stora Middelgrund och Röde bank sker ingen fysisk exploatering av havsbotten inom Natura 2000-området. Följaktligen sker inget ianspråktagande av naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar, varken under anläggningsfas, driftsfas eller avvecklingsfas. Naturtypens utbredning och de ytor den täcker bibehålls därmed. Någon skada kommer inte uppstå på naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar. Verksamheten bedöms samlat innebära försumbara konsekvenser för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar och dess typiska arter.

Varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas påverkas bevarandestatusen hos förekommande typiska arter.

Utifrån ovanstående kommer verksamheten inte påverka förutsättningar för gynnsam bevarandestatus för naturtypen bubbelrev och undervattenskratrar.

10.2. Övriga naturmiljöer

10.2.1. Djupa mjukbottnar

Djupa mjukbottnar med OSPAR-habitatet sjöpenor och grävande megafauna dominerar i utkanten av Stora Middelgrund och Röde bank, på gränsen till vindparken. För djupa mjukbottnar är det huvudsakligen sedimentspridning under anläggningsskedet som kan innebära påverkan.

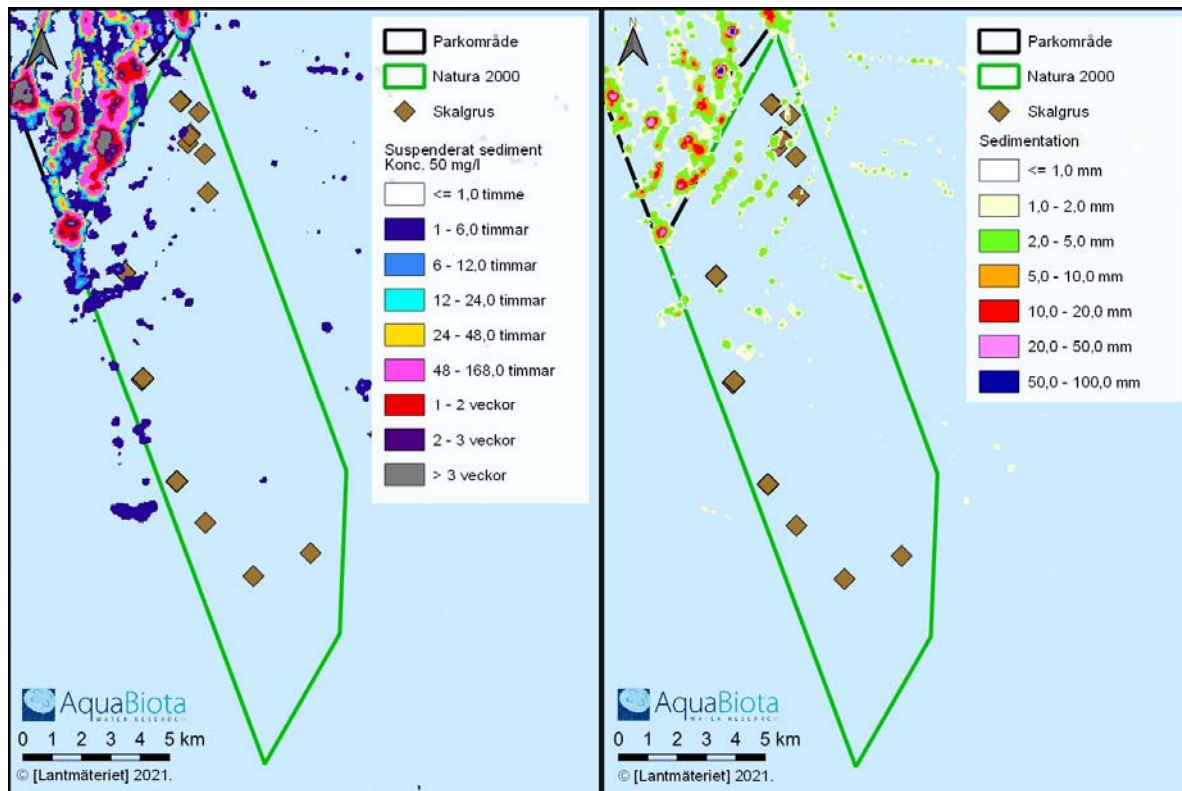
De typiska arterna för habitatet anses vara toleranta (bedömd känslighet liten) för såväl ökad mängd sedimentation som halter av suspenderat sediment. Halterna och volymerna som bedöms kunna uppkomma är låga. Detta innebär sammantaget att effekten bedöms som obetydlig och konsekvenserna av sedimentspridning på habitatet sjöpenor och grävande megafauna som försumbara.

Planerad verksamhet kommer inte att påverka bevarandemålen, naturtypens utbredning samt att funktioner och strukturer bibehålls, vattenkvaliteten påverkas inte och den sedimentation som kan uppstå under anläggningsfasen är mycket begränsad både geografiskt och i tid. Typiska arter inklusive fisk har en naturlig utbredning och populationsstorlek.

10.2.2. Skalgrusbottnar

Områden med skalgrusbottnar återfinns spritt inom Stora Middelgrund och Röde bank. För skalgrusbottnar är det huvudsakligen sedimentspridning under anläggningsskedet som kan innebära påverkan.

Sedimentpålagringar på omkring 2–5 mm kan uppkomma lokalt på de skalgrusbottnar som återfinns inom norra delen av Stora Middelgrund och Röde bank, se Figur 54. Endast inom ett fåtal skalgrusbottnar kan en ökad halt av suspenderat sediment uppkomma i upp till maximalt 6 timmar. Då en sedimentation på maximalt 5 mm inte anses kunna påverka skalgrusbottnarna bedöms konsekvensen av suspenderat sediment och sedimentation som försumbar.



Figur 54. Varaktighet av 50 mg/l suspenderat sediment 10 meter över havsbotten (vänster) och sedimentation (höger) tillsammans med förekomst av HELCOM HUB-biotopen skalgrusbottnar inom Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank.

10.3. Utpekade arter

10.3.1. Tumlare (1351)

Nedan beskrivs identifierade effekter och konsekvenser för den utpekade arten tumlare. Hänvisning görs till de generella beskrivningarna avseende tumlare för Natura 2000-området Fladen. Områdesspecifika bedömningar för tumlare i Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank redogörs för i detta avsnitt. Följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling har identifierats (se kapitel 7 för närmre beskrivning av dessa).

Tabell 53. Påverkansfaktorer på tumlare under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktor |
|------------|--|
| Anläggning | Undervattensljud Sedimentspridning* |
| Drift | Undervattensljud |
| Avveckling | Undervattensljud Sedimentspridning* |

*Innefattar suspenderat material och sedimentation.

Inom Stora Middelgrund och Röde Bank förekommer främst tumlare från Bälthavspopulationen, området är ett utpekad viktigt område för tumlare under sommaren då kalvning och parning sker. 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. För närmare beskrivning av tumlare, dess förekomst i Kattegatt, utförda inventeringar samt detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.3 och Bilaga B.4.

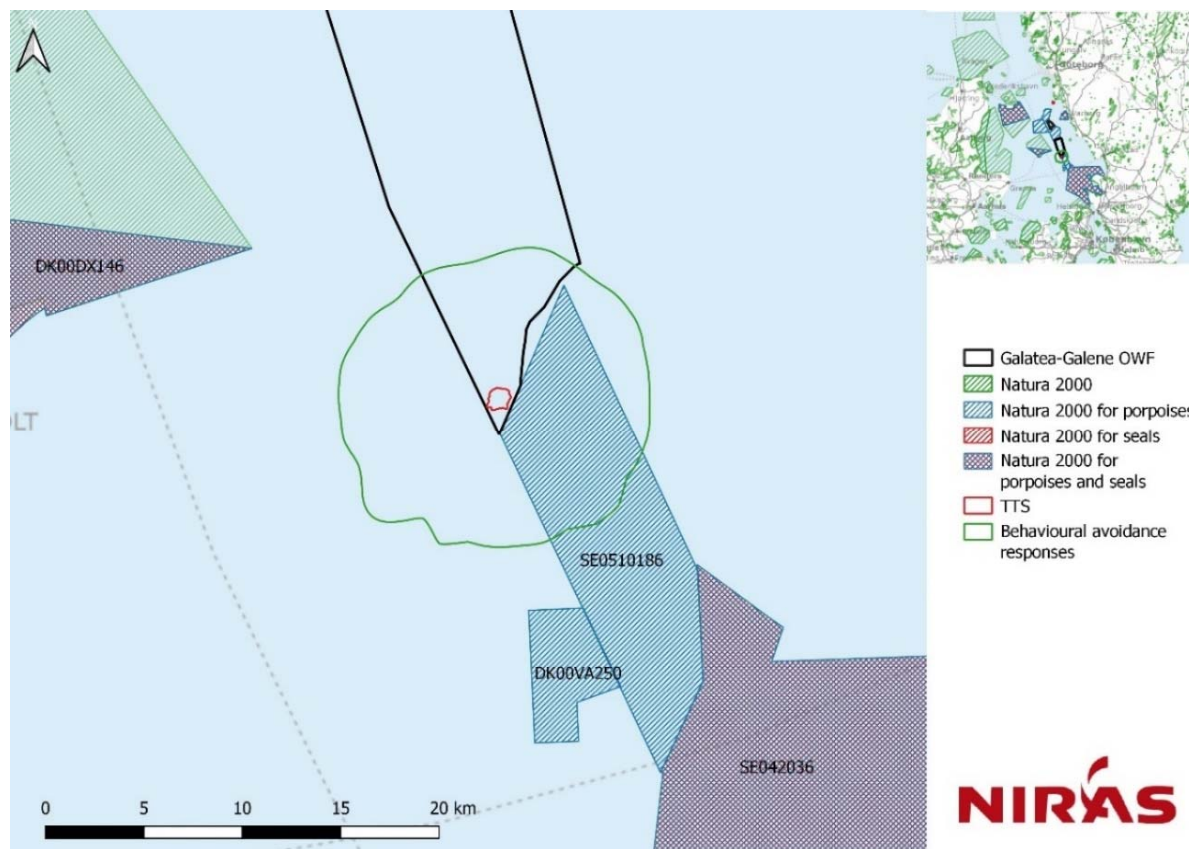
Anläggningsfas

Bedömd påverkan från undervattensljud till följd av geofysiska undersökningar är densamma som redogjorts för avseende tumlare i Fladen, se avsnitt 8.3.1.

Resultat från genomförda modelleringar av undervattensljud vid pålning, utifrån worst case, som beskrivs i kapitel 6, visar att ljudnivåer inom gränsen för undvikande beteende på tumlare kan uppkomma inom delar av Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank, se Figur 55 (för använda gränsvärden se kapitel 7). Med iakttagande av skyddsåtgärder bedöms inga ljudnivåer som medför tillfällig (TTS) eller permanent hörselnedsättning (PTS) för tumlare uppkomma. Antalet potentiellt påverkade tumlare i tabellen grundar sig på uppskattning av tätheten av tumlare i området under sommaren vid senaste SCANS-III inventering, vilket var 1,0–1,1 individer/km² (Hammond m.fl., 2017, se även Bilaga B.3).

Tabell 54. Resultat från modellering av undervattensljud vid pålning av monopile (worst case) i anslutning till Natura 2000-område Stora Middelgrund.

| Area av Natura 2000-området | Area av Natura 2000-område som överlappar område där beteendepåverkan kan ske | Procent av Natura 2000-område som överlappar område där beteendepåverkan kan ske | Antal potentiellt påverkade (undvikande- beteende) tumlare inom Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank |
|-----------------------------|---|--|--|
| 114 km ² | 52 km ² | 45 % | 52–58 |



Figur 55. Resultat från modellerat undervattensljud vid pålning inom Galene, worst case. Röd ring visar inom vilket område TTS uppkommer och grön ring visar inom vilket område som beteendepåverkan kan uppkomma. NIRAS, 2021a.

Som nämnts i avsnitt 8.3.1 kan tumlare temporärt undvika området där pålning sker men återvänder efter pålning upphört eller vänja sig vid undervattensljud och bli mer toleranta.

Liksom de två andra Natura 2000-områdena Fladen och Lilla Middelgrund, bedöms Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank vara viktigt för tumlare under kalvnings- och parringsperioden (15 maj till 15 augusti). Som beskrivits i avsnitt 8.3.1 kan pålning under denna period riskera att negativ påverkan och störning på tumlare inom Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank uppkommer. Om skyddsåtgärder i form av ljuddämpande utrustning, mjuk uppstart och restriktioner under kalvnings- och parringsperioden tillämpas, se avsnitt 8.3.1, kan negativ påverkan och störning för tumlare undvikas. Påverkan från pålning är då temporär och reversibel med begränsat antal exponerade tumlare. Då känsligheten är måttlig hos tumlare bedöms konsekvensen som liten.

Bedömningen om påverkan på tumlare från suspenderat sediment och sedimentpålagring är samma för Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank som för Natura 2000-områdena Fladen och Lilla Middelgrund, se avsnitt 8.3.1. Påverkan bedöms som obetydlig och då känsligheten är måttlig hos tumlare bedöms konsekvenserna som försumbara.

Driftsfas

Under driftsfasen är påverkansfaktorerna undervattensljud relevant att bedöma. Påverkan på tumlare från dessa bedöms vara samma för Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank som för Natura 2000-områdena Fladen och Lilla Middelgrund, se avsnitt 8.3.1. Påverkan på tumlare från undervattensljud kopplat till verksamheten under driftsfas bedöms som liten och då känsligheten är måttlig bedöms konsekvenserna som försumbara.

Avvecklingsfas

Påverkan på tumlare från avvecklingsfasen bedöms vara samma för Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank som för Natura 2000-områdena Fladen och Lilla Middelgrund, se avsnitt 8.3.1. Avvecklingen av Galatea-Galene bedöms inte medföra några negativa konsekvenser på tumlare inom Stora Middelgrund och Röde bank.

Samlad konsekvensbedömning tumlare

Området Stora Middelgrund och Röde bank är utpekade som ett viktigt område som i hög utsträckning utnyttjas av tumlare från Bälthavspopulationen. Natura 2000-området har bedömts vara viktigt för tumlare under kalvnings- och parningsperioden. Bälthavspopulationen av tumlare som påträffas inom området bedöms idag ha en gynnsam bevarandestatus.

Den planerade verksamheten kan ge upphov till påverkan på tumlare genom främst undervattensljud vid installation av fundament. Bevarandemål för tumlare bedöms inte påverkas, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Den samlade bedömningen är att konsekvensen på tumlare till följd av verksamheten på individnivå är liten och utan risk för påverkan på populationsnivå, förutsatt användning av mjuk uppstart (soft-start), enkel bubbelgardin (eller motsvarande) utanför parnings- och kalvningsperiod, dubbel bubbelgardin och Hydro Sound Damper (eller motsvarande) under parnings- och kalvningsperiod samt att inga ljudnivåer över beteendepåverkan för tumlare uppkommer inom Natura 2000-området under parnings- och kalvningsperiod. Verksamheten bedöms inte påverka tumlares utbredningsområde och livsmiljö på ett sådant sätt att detta minskar eller att populationen 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 inom Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank.

10.3.2. Sillgrissla (A119) och tordmule (A200)

För arterna sillgrissla och tordmule har följande påverkansfaktorer vid anläggning, drift och avveckling identifierats (se kapitel 7 för närmre beskrivning av dessa).

Tabell 55. Påverkansfaktorer på sillgrissla och tordmule under verksamhetens olika faser.

| Fas | Påverkansfaktorer |
|------------|--|
| Anläggning | Undanträngning |
| Drift | Undanträngning Barriäreffekt Kollision |
| Avveckling | Undanträngning |

Båda arterna sillgrissla och tordmule är enligt den senaste svenska rödlistningen klassade som livskraftiga (LC) och populationerna ökar i antal. I bevarandeplan för Natura 2000-området anger bevarandemålen att området ska vara attraktivt som födoresursplats utanför häckningstiden, att arterna ska kunna vistas i området i ostördhet utan att riskera stängas ute av anläggningar/antropogena verksamheter och kunna dyka för att söka föda utan att riskera att fastna i fiskredskap samt att området ska ha en naturligt god tillgång på föda.

Generellt kan sägas att effekter och konsekvenser till följd av planerad verksamhet på sillgrissla och tordmule i Stora Middelgrund och Röde bank är samma som ovan presenterat för Lilla Middelgrund, se avsnitt 9.3.2.

För mer detaljer om konsekvensbedömningen hänvisas till Bilaga B.2.

Anläggningsfas

Påverkan på sillgrissla och tordmule under anläggningsfasen bedöms vara samma för Natura 2000-område Stora Middelgrund och Röde bank som för Natura 2000-området Lilla Middelgrund, se avsnitt 9.3.2. Påverkan på alkor i form av störning och undanträngning under anläggningsfasen bedöms som liten, vilket i sin tur innebär små konsekvenser.

Driftsfas

Under driftsfasen kan samma påverkansfaktorer som beskrivs i avsnitt 9.3.2 uppkomma.

Undanträngning

Liksom för Lilla Middelgrund (avsnitt 9.3.2) kan sillgrissla och tordmule potentiellt bli undanträngda till intilliggande områden inklusive Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank. Samma modelleringar som gjorts för Lilla Middelgrund har gjorts för Stora Middelgrund och Röde bank gällande undanträngningseffekter. Även här gäller att de

antaganden som gjorts i modelleringen är mycket konservativa och att undanträngda fåglar i realiteten kommer att fördelas ut över hela det närliggande området samt att födosök sannolikt inte är en begränsande faktor i området.

Givet en jämn fördelning av undanträngda fåglar från vindparken beräknas cirka 16 % av de undanträngda alkor att förflyttas till Stora Middelgrund och Röde bank (med utgångspunkt i den del av omkretsen som ligger närmast Natura 2000-området). Det skulle motsvara cirka sex individer sillgrisslor/tordmule, eller mindre än 1 % av den uppskattade populationen av alkor i Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank.

Alkor bedöms inneha en låg känslighet i förhållande till undanträngning och påverkans storlek och omfattning till följd av undanträngning har bedömts till måttlig. Detta innebär sammantaget att konsekvensen på alkor till följd av undanträngning bedöms som liten negativ.

Barriäreffekt

Ökningen av flygsträckan för fåglar till följd av verksamheten beräknas, som beskrivits ovan under Lilla Middelgrund, bli cirka 2 km (6 %) till följd av vindpark Galatea-Galene. En sådan ökning bedöms utgöra en försumbar förändring av flygrutten som inte leder till betydande förändring i fåglarnas energiförbrukning. Alkor bedöms ha en låg känslighet, vilket tillsammans med en obetydlig storlek och omfattning på påverkan ger försumbara konsekvenser på sillgrissla och tordmule.

Kollision

Kollision har, som beskrivits under Lilla Middelgrund, modellerats/beräknats genom användning av Bandmodellen (se Bilaga B.2 för mer information). Den årliga kollisionsrisken för sillgrissla och tordmule beräknas bli 0,06 individer, vilket är mindre än 0,001 % av den uppskattade populationen i Stora Middelgrund och Röde bank. Detta bedöms som så pass lågt att ingen negativ påverkan bedöms uppstå till följd av kollision till följd av verksamheten på sillgrissla och tordmule. Konsekvenserna bedöms därmed bli försumbara.

Avvecklingsfas

Påverkan under avvecklingsfasen bedöms bli likvärdig som under anläggningsfasen. Påverkan kommer framförallt från båttransporter. Små negativa konsekvenser bedöms under avvecklingsfasen uppstå på sillgrissla och tordmule.

Samlad konsekvensbedömning sillgrissla och tordmule

Planerad verksamhet bedöms inte medföra några konsekvenser, varken kort- eller långvariga, som negativt kan påverka bevarandestatusen för sillgrissla och tordmule inom Stora Middelgrund och Röde bank.

Verksamheten bedöms samlat innebära försumbar till liten negativ konsekvens för sillgrissla och tordmule, detta huvudsakligen kopplat till undanträngningseffekter under driftskedet.

Verksamheten kommer inte påverka bevarandemålen för de utpekade fågelarterna, varken under

anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfas. Natura 2000-området kan fortsatt användas som födoresursplats med naturlig tillgång till föda och arterna kan fortsatt vistas i Natura 2000-området i ostördhet. Ingen störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av sillgrissla eller tordmule kommer att uppstå till följd av planerad verksamhet. Verksamheten bedöms inte, varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen, påverka förutsättningarna för gynnsam bevarandestatus för sillgrissla och tordmule.

11. Effekter och konsekvenser för ekosystem och biologisk mångfald

Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank utgörs alla av utsjöbankar och ligger geografiskt nära varandra. Vindparken Galatea-Galene är lokaliserad utanför och mellan dessa Natura 2000-områden. Naturtyper och arter som påträffas i Natura 2000-områdena liknar varandra och rörelse av både växter och djur sker mellan de tre Natura 2000-områdena.

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 ekosystemkomponent. I stället kan en påverkans effekt spridas till flera ekosystem och komponenter. Med detta som bakgrund är det viktigt att inte endast se till varje område för sig utan att även studera helheten vid konsekvensbedömning av Natura 2000-områden. Inom planerad vindpark och närliggande Natura 2000-områden finns livsmiljöer med viktiga interaktioner mellan olika arter, där födopreferenser är av central betydelse.

De tre Natura 2000-områdena är alla viktiga lek- och uppväxtområden för många av Kattegatts fiskarter. Undersökningar av utsjöbankarna inom dessa Natura 2000-områden visar att fisk återfinns i större utsträckning i de grundare områdena av bankarna jämfört med de djupare delarna (Naturvårdsverket, 2010). På Kattegatts utsjöbankar finns även ett rikt fågelliv, då utsjöbankarna fungerar som viktiga rast- och övervintringsområden. Den höga mångfalden av fisk i och runt utsjöbankarna lockar även till sig tumlare. De utredningar som tagits fram för tumlare, fågel samt fisk visar att även områdena mellan Natura 2000-områdena nyttjas av tumlare, fågel och fisk, vilket innebär att de olika arterna utnyttjar förutsättningarna inom både den planerade vindparken, närliggande Natura 2000-områden samt i andra liknande områden i Kattegatt. Både tumlare och fågel styrs av tillgången till föda, det vill säga till fiskarnas rörelse i området.

Genom anläggande av vindpark Galatea-Galene skapas nya strukturer mellan Natura 2000-områdena. Vindparkens fundament och vindkraftverk kommer utgöra nya hårbottenssubstrat i ett område som annars domineras av mjukbotten. På dessa hårdgjorda ytor kan framförallt hårbottenarter i viss utsträckning etableras då artificiella rev bildas. Detta skapar förutsättningar för etablering av hårbottenarter (till exempel blåmusslor, havstulpaner och sjöpungr) som kan öka den biologiska mångfalden i området. Miljöövervakning från vindparker i Nordsjön visar på en ökning i diversitet och biomassa av bottenflora- och fauna inom parkområden som ett resultat av etablering av hårbottensarter 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.

Även ett flertal fiskarter kommer gynnas av den förväntade reveffekten. I studier har till exempel en reveffekt kunnat påvisas för torsk, lyrtorsk, glyskolja, grässnultra och skärsnultra (Länsstyrelsen 2007). Dessa arter finns på utsjöbankarna i Kattegatt (Naturvårdsverket 2010) och bedömningen är att de kommer återfinnas vid vindkraftfundament i Galatea-Galene efter en tid. Att vindparken angränsar till Natura 2000-områden, med mycket fisk, kan bidra till en ökad reveffekt, då det finns fler arter i området som kan attraheras till fundamenten som livsmiljö jämfört med om hela Kattegatt hade varit en mjukbottenmiljö. Genom att de nya hårbottenmiljöerna attraherar mer fisk kan även födotillgången för tumlare öka vilket potentiellt kan ha en positiv effekt på tumlare.

Eftersom det finns skyddade utsjöbankar i närområdet till vindparken med en förhållandevis rik fiskfauna skulle reveffekten kunna innebära att det blir ett visst flöde av mer rörliga fiskar mellan utsjöbankar och vindkraftverk. Konnektiviteten kan därmed öka mellan Natura 2000-områdena. Det kan handla om att till exempel större rovfiskar som torsk, eller stimfiskar som sill, rör sig mellan både utsjöbankar och vindkraftverk. Även fiskar som inte rör sig över större områden, utan som är mer bundna till hårbottenmiljöer, till exempel stensnultra som är vanligt förekommande på utsjöbankarna (Emanuelsson och Göransson 2017), kan spridas mellan verk och bankar. En ökad spridning mellan Natura 2000-områdena kan därmed leda till en större mångfald och en ökning av individer av de arter som finns där idag. Detta innebär ett ökat skydd för dessa arter då risken för isolering i mindre delområden minskar.

De nya hårbottenmiljöerna är följaktligen av stor vikt för arter på olika nivåer i näringskedjan, från algsamhällen till blötdjur, kräftdjur och fiskar. Etablering av fundament och erosionsskydd kan därför vara av betydelse sett ur ett större ekosystemsperspektiv där Natura 2000-områdena utgör en viktig del. Vindparken bedöms därmed bidra till att förstärka de funktioner som Natura 2000-områdena syftar till.

Genom att bottentrålningsfiske inom vindparken sannolikt kommer att minska kan positiva effekter uppstå, inte bara för flora och fauna inom vindparken utan även för Natura 2000-områdena. Fiske, inklusive bottentrålning, påverkar bottenflora och exempelvis torsk fångas ofta som bifångst. Om bottentrålning minskar inom området för vindparken, kan vindparken innebära ett tillkommande skydd för organismer som rör sig mellan Natura 2000-områdena.

Fundament och erosionsskydd kan även erbjuda nya substrat för främmande hårbottenarter. Viktigt att notera är dock att de hårbottenmiljöer som skapas till följd av fundament och vindkraftverk redan finns i omgivningen och närliggande Natura 2000-områden. Det betyder att livsmiljön i sig inte är tillräckligt unik för att det skulle skapas en ny flora och fauna där ovanliga arter skulle gynnas mer än de som är naturligt förekommande i andra hårbottenmiljöer i Kattegatt. 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.

12. Kumulativa effekter

I detta kapitel beskrivs bedömningen av kumulativa effekter. Med kumulativa effekter avses de samlade effekterna från planerad vindpark Galatea-Galene i kombination med potentiell påverkan från närliggande projekt. I Kattegatt finns en uppförd vindpark, den danska vindparken Anholt. Annan pågående verksamhet som bedöms ifråga om kumulativa effekter är sjöfart och fiske.

I Kattegatt planeras även ett antal vindparker, se 6.4.2 och Tabell 56. Vindparkerna som planeras närmast Galatea-Galene – projekten Kattegatt Offshore respektive Stora Middelgrund – har tidigare erhållit tillstånd men är nu föremål för nya tillståndsprövningar, bland annat för att parkerna ska kunna inrymma högre verk. Den kumulativa bedömningen är därför förenad med betydande osäkerheter om och när dessa vindparker kommer att realiseras. Mot denna bakgrund är de bedömda kumulativa effekterna, i förhållande till andra vindparker som ännu inte realiserats, i stor utsträckning preliminära.

Tabell 56. Befintliga och planerade vindparker i närhet till vindpark Galatea-Galene för vilka kumulativa effekter bedöms.

| Vindpark | Projektets status | Avstånd till Galatea-Galene |
|---------------------------|---|-----------------------------|
| Anholt | Befintlig vindpark, i drift sedan 2012. | Cirka 443 km |
| Kattegatt Offshore | Tillstånd enligt miljöbalken finns. Ny tillståndsprövning pågår för ändrad verksamhet (högre vindkraftverk). | Cirka 14 km |
| Stora Middelgrund | Har tidigare erhållit tillstånd enligt SEZ (år 2008), med förlängd arbetstid genom beslut år 2014 (till år 2020). Ny tillståndsprövning pågår för tillstånd enligt SEZ och Natura 2000. | Cirka 1,6 km |

12.1. Anläggningsfas

För påverkan från sedimentspridning och suspenderat material är det endast planerad vindpark Stora Middelgrund som bedöms kunna ge upphov till kumulativa effekter då Kattegatt Offshore bedöms ligga på ett för stort avstånd från Galatea-Galene för att sedimentspridning till följd av anläggande av Galatea-Galene ska kunna nå det området, samt då anläggningsfaserna sannolikt inte överlappar (se nedan).

Om anläggningsfaserna för Stora Middelgrund och Galatea-Galene inträffar samtidigt skulle en ökad sedimentspridning kunna uppstå genom additiva effekter i de områden där påverkansområdet avseende sedimentspridning från respektive vindpark potentiellt överlappar. Detta skulle kunna resultera i en ökad negativ påverkan lokalt på framförallt bottenflora och bottenfauna i närliggande Natura 2000-områden, då främst Stora Middelgrund och Röde bank. Bedömningen är att det huvudsakligen skulle vara vid gränsen till Natura 2000-område Stora

Middelgrund och Röde bank, som kumulativa effekter skulle kunna uppstå. Detta eftersom vindpark Stora Middelgrund anläggs inom Natura 2000-området som angränsar till delområde Galatea. Då konsekvenserna av sedimentation och suspenderat material bedöms som försumbara för de utpekade naturtyperna och typiska arter i Natura 2000-områdena vid anläggning av Galatea-Galene, bedöms den eventuella kumulativa effekten emellertid bli liten.

Kumulativa effekter ifråga 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 framförallt ske på tumlare och fisk. Planerad vindpark Kattegatt Offshore kommer sannolikt inte att anläggas samtidigt som planerad vindpark Galatea-Galene (enligt tillståndet löper igångsättningstiden till år 2024) och någon kumulativ effekt vad avser undervattensbuller uppstår därför inte. Om vindparken Stora Middelgrund skulle meddelas tillstånd och anläggas samtidigt som Galatea-Galene kan ljudalstrande arbetsmoment från pålning, som utförs relativt nära och samtidigt i båda vindparker, resultera i ett större påverkansområde. 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. Sådana kumulativa effekter kan dock undvikas genom en anpassad installationsplan, där anläggning av fundament inom Galatea-Galene inleds för vindkraftverk som ligger på längre avstånd från vindkraftverk som anläggs samtidigt i en annan park.

Anläggningsarbeten för en vindpark planeras lång tid i förväg och tillsynsmyndigheten kommer involveras i arbete med kontrollprogrammet, samt att både kontrollprogram som installationsplan ska inges till tillsynsmyndigheten flera månader innan arbetena påbörjas. Tillsynsmyndigheten kommer därmed ha en samlad bild över planerade arbeten i området, och kan tillsammans med verksamhetsutövarna samordna och koordinera utförandet till undvikande av kumulativa effekter, samt även förelägga om nödvändiga åtgärder. Mot denna bakgrund bedöms risken för kumulativa effekter under anläggningsfasen vara försumbar.

Intilliggande farleder ger redan idag upphov till undervattensljud och de tillkommande fartygstransporterna i området under anläggningsfasen från Galatea-Galene och Stora Middelgrund bedöms bidra till en mycket begränsad ökning av undervattensljud från fartyg.

12.2. Driftsfas

Det undervattensljud som kan uppkomma under driftsfas är betydligt lägre än i anläggningsfas. Intilliggande farleder ger redan idag upphov till undervattensljud och de tillkommande fartygstransporterna i området till följd av Galatea-Galene, Kattegatt Offshore och Stora Middelgrund bedöms bidra till försumbar ökning av undervattensljud från fartyg jämfört med befintlig fartygstrafik. Den kumulativa effekten från undervattensljud i driftsfas bedöms också som försumbar.

I samband med anläggning av Galatea-Galene tas område där det i nuläget pågår fiske, inklusive bottentrålning, i anspråk. Under drift kommer bottentrålning sannolikt att minska inom vindparkens gränser. Den sedimentspridning som idag uppstår i samband med bottentrålning skulle minska om bottentrålning blir begränsad inom området. Frågan gällande fortsatt trålning

inom vindparken kommer att studeras vidare. Vindparken skapar som tidigare nämnt nya hårda strukturer som ger en reveffekt som ger en positiv påverkan på fisk.

Kumulativa effekter med påverkan på fågel bedöms framförallt uppstå med planerad vindpark Stora Middelgrund. Genomförda fågelinventeringar inom planerad vindpark Stora Middelgrund (Ottwall & Ottosson, 2021) visar totalt på liknande antal fåglar inom vindparken och Natura 2000-området Stora Middelgrund och Röde bank som i Galatea-Galene. Potentiell undanträngning på alkor om de båda vindparkerna Galatea-Galene och Stora Middelgrund uppförs bedöms kunna beröra cirka 900 individer (se Bilaga B.2). Modelleringen av undanträngningseffekten, som har utgått från 30 % undanträngning och det konservativa antagandet om 10 % dödlighet hos undanträngda fåglar på grund av brist på föda, skulle leda till en teoretisk mortalitet om 90 alkor, varav sex individer kommer från vindpark Galatea-Galene och resterande 84 från vindpark Stora Middelgrund. Totalt utgör detta mindre än 0,1 % av den totala Östersjöpopulationen. Med hänsyn till att ökad mortalitet hos alkor till följd av undanträngning också förutsätter att det skulle förekomma en konkurrens om föda, och då tillgången på fisk generellt inte bedöms vara en begränsande faktor i Kattegatt, bedöms konsekvensen bli försumbar.

Planerad vindpark Kattegatt Offshore ligger närmre in mot land än Galatea-Galene och bedöms påverka andra fågelsamhällen än Galatea-Galene, inga kumulativa effekter bedöms därför uppstå som ger större påverkan än om endast en vindpark anläggs. Sammantaget bedöms det inte uppstå kumulativa effekter med negativ påverkan på de närliggande Natura 2000-områdena eller påverkan på bevarandestatus för utpekade fågelarter.

12.3. Avvecklingsfas

Avvecklingsfasen för respektive vindpark ligger så pass långt i framtiden att det idag inte är möjligt att bedöma kumulativa effekter för denna fas.

13. Alternativredovisning

13.1. Inledning

Enligt 6 kap. 35 § miljöbalken ska MKB:n 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 MKB:n.

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

Alternativredovisningen omfattar i huvudsak (med undantag för lokalisering, se nedan) alternativ i förhållande till Natura 2000-områdena i syfte att bedöma alternativens miljöeffekter på skyddade värden i berörda Natura 2000-områden. Med hänsyn till Natura 2000-prövningens direkta koppling till tillståndet för verksamheten, kommer frågan om alternativa lokaliseringar inrymmas i prövningen enligt SEZ. För en samlad bild beskrivs även lokaliseringsutredningen i denna Natura 2000-MKB.

Nollalternativet redogörs för i avsnitt 13.4 och avser bedömda effekter om verksamheten inte kommer till stånd.

13.1.1. 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 bolagets havsbaserade projektportfölj är att mer eller mindre parallellt driva fram flera storskaliga projekt längs Sveriges kust, 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 procent förnybar.

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

Lokaliseringsutredningen har resulterat i en projektportfölj med projekteringsområden i Kattegatt, Södra Östersjön och Egentliga Östersjön.

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

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 upp till 310 TWh år 2045.⁸ En stor del av den ökade elanvändningen kommer att ske kring tätorterna i södra Sverige till följd av en ökad urbanisering och elektrifiering. Redan i dag råder periodvis nätkapacitetsbrist i elområde 3 och 4 (södra halvan av Sverige).

Den lokala nätkapacitetsbristen innebär att verksamheters möjligheter till tillväxt begränsas och att omställningen till 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.

En ökad överföringskapacitet norrifrån skulle mildra problemet, men ledtiderna för förstärkningar av transmissionsnätet är mycket långa. Även i norra Sverige ökar elbehovet 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 minskar, behöver elproduktionen öka kraftigt i södra Sverige.

Vindkraft till havs

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 på land och har redan idag en effektstorlek som är mer än dubbelt så stor än 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.

⁸ Baserat på Energiföreagens analys av högnivåscenario, 2021.

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 elnätsutbyggnad. 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 kommande energibehov.

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 nätinфраstrukturen 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 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.

I södra Sverige, och i synnerhet på västkusten, finns idag lämpliga anslutningspunkter med tillgänglig kapacitet för att ansluta storskaliga vindparker, bland annat vid eller i närheten av de platser där kärnkraftsreaktorer tagits ur drift. Dessa anslutningspunkter är dimensionerade för stora volymer elektricitet. Det finns även förutsättningar för anslutning till elnätet längre in på land, men det kräver större anpassningar i kraftsystemet och längre anslutningsvägar på land och i vatten.

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 på olika bottenförhållanden
- Lämplig geologi
- Omfattningen på vindparken behöver vara av tillräcklig storlek för att få en ekonomisk hållbarhet i projektet och konkurrenskraftig elproduktion

Övriga urvalskriterier

Förutom de tekniska och ekonomiska förutsättningarna ingår ett antal andra viktiga urvalskriterier vid val av lokalisering av en havsbaserad vindpark. De övriga kriterier som är av särskild vikt att ta hänsyn till är exempelvis eventuell påverkan på:

- naturmiljö (t.ex. Natura 2000-områden, känsliga livsmiljöer och arter)
- kulturmiljö (bl.a. visuell påverkan och marinarkeologi)
- yrkesfiske
- sjöfart
- totalförsvarets intressen
- rekreation och friluftsliv
- befintliga verksamheter och anläggningar
- havsplanering och andra planförhållanden

13.1.2. 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 bl.a. vindförhållanden, teknikval och vattendjup. För analys av lämpliga projektområden 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 | • fiske |
| • fåglar | • havsplanering |
| • fisk | • rörledningar och kablar |
| • bottenfauna | • flyg |
| • fladdermöss | • kulturmiljö |
| • skyddade områden | • riksintressen |
| • rödlistade arter | • miljögifter och oexploderad ammunition. |
| • sjöfart | |
| • totalförsvaret | |

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 Kattegatt, Skagerak och Östersjön. Det första steget av lokaliseringsutredningen resulterade i runt 20 potentiella områden längs med södra Sveriges kust. Därefter, i ett andra steg av screeningen, 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 OX2 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 bl.a. 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 projektområden ska ligga utanför Natura 2000-områden.

Den detaljerade lokaliseringsanalysen under steg två resulterade i att flera av de först identifierade potentiella alternativen successivt föll bort, för att slutligen utmytna i de ur lokaliseringssynpunkt bästa alternativen i södra Östersjön, Egentliga Östersjön och Kattegatt som OX2 nu utvecklar mer eller mindre parallellt. Galatea och Galene är två av dessa områden.

13.1.3. Alternativ i Skagerrak och Kattegatt

Lokaliseringsanalysen har visat att förutsättningarna för snabbast anslutning till befintligt transmissionsnät, och därmed en realisering av en vindkraftpark inom en nära framtid, finns längs västkusten, med anledning av kapacitet och möjliga anslutningspunkter i närheten av Stenungssund och Ringhals (norr om Varberg).

OX2 har utrett förutsättningarna inom större havsområden i norra Skagerrak, i ekonomisk zon utanför norra Bohusläns kust. Här är vindförhållandena goda men på grund av de stora vattendjupen har områdena efter närmare analys inte bedömts vara byggbara alternativ med avseende på tillgänglig teknik.

Ett annat område i Skagerrak, cirka 20 km utanför södra Bohusläns kust, har konstaterats ha goda förutsättningar för att ansluta till området kring Stenungssund, men även här har det stora vattendjupet bedömts göra det tekniskt och ekonomiskt svårt för en etablering. Området har även bedömts vara känsligt för migrerande fåglar till och från Skagen i Danmark. Även motstående intressen ifråga om sjöfart och militära övningsområden har medfört att bolaget ansett området vara mindre lämpligt för lokalisering av en vindpark.

OX2 har även bedömt förutsättningarna för att etablera en vindpark inom det område i Kattegatt som i Havs- och vattenmyndighetens förslag till havsplaner betecknas V317. Området är angivet som utredningsområde för energiotvinning med särskild hänsyn till natur, då området utgör ett riksintresseanspråk för lek- och uppväxtområde för fisk. I havsplanen anges särskilt att i området måste särskild hänsyn tas till försvarets intressen. Område V317 ligger närmare kusten än Galatea-Galene och har goda förutsättningar för nätanslutning. Alternativet har dock bedömts vara mindre

lämpligt för en vindkraftsetablering med hänsyn till motstående försvarsintressen samt att lokaliseringen närmare land medför större påverkan för landskapsbilden, kulturmiljövärden och de turism- och rekreationsintressen som är värdefulla för Hallandskusten.

Kring anslutningspunkten vid Ringhals har OX2 även analyserat en möjlig lokalisering vid utsjöbanken Stora Middelgrund (som även lyfts fram som område för energiproduktion i förslag till havsplaner). En vindkraftpark på Stora Middelgrund projekteras av Vattenfall sedan flera år tillbaka. Området är lokaliserat i ett Natura 2000-område, vilket medfört att OX2 bedömt området som mindre lämpligt jämfört med en lokalisering av vindpark utanför grunda utsjöbankar.

Sökt alternativ: Galatea-Galene

Inom ramen för den fördjupade lokaliseringsanalysen uppstod naturliga avgränsningar mellan befintliga skyddsområden, genom hänsyn tagen till miljöpåverkan, elanslutning och tekniska förutsättningar, vilket resulterat i valt lokaliseringsalternativ Galatea-Galene.

Galatea-Galene ligger mellan Natura 2000-områden och utanför de farleder som utgör porten till Östersjön. Området är relativt djupt men har 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. Lokaliseringen innebär också få störningar på fågelarter som migrerar.

Vidare bedöms Galatea-Galene ha mycket goda förutsättningar för snabb anslutning till det befintliga elnätet. Galatea-Galene är lokaliserat cirka 20 km från land. En lokalisering närmare land skulle kunna påverka ytterligare känsliga områden med höga naturvärden, bland annat Morups bank, samt ha en större påverkan på andra intressen såsom landskapsbild och sjöfart.

13.1.4. 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 Galatea-Galene har anpassats och utformats med hänsyn till de omgivande utsjöbankarna och Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde Bank.

Huvudalternativet för anslutning av vindparken till havs är en anslutning till transmissionsnätet vid Ringhals, norr om Varberg. Kabelkorridorerna är anpassade med en buffertzona om minst en km till befintliga Natura 2000-områden för att på så vis helt undvika en eventuell påverkan på dessa. Kabelkorridorerna tar även i möjligaste mån hänsyn till befintliga farleder.

Om vindkraftverken med kablar skulle installeras inom Natura 2000-områdena skulle det föreligga en risk för fysiskt ianspråktagande av skyddade livsmiljöer i form av bland annat sandbankar, rev eller bubbelrev, vilket skulle kunna störa naturtyper, känsliga arter eller viktiga ekosystem. En lokalisering utanför Natura 2000-områdena medför därför att negativ påverkan på skyddade livsmiljöer och arter inom Natura 2000-områdena kan, genom iakttagande av erforderliga skyddsåtgärder, kan undvikas.

13.1.5. 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.

Fler vindkraftverk på en större yta

Det är ekonomiskt mest hållbart att bygga vindparker med högre potentiell elproduktion, eftersom en stor del av projektets kostnader består av investeringskostnaden och ju fler kWh som kostnaderna kan slås ut på desto lägre LCOE (Levelized Cost of Electricity). Vindparken Galatea-Galene består av två delområden vilket i sig ger en större yta än om endast ett område skulle användas för havsbaserad vindkraft. På så vis kan fler vindkraftverk anläggas geografiskt samlat. Möjligheterna att geografiskt utvidga den aktuella vindparken begränsas dock av Natura 2000-områden och riksintressen för friluftsliv och befintliga farleder. Utformningen av parkområdena har således, som angetts ovan, anpassats till att ligga utanför Natura 2000-områdena.

Fler eller färre vindkraftverk inom samma yta

Tekniskt sett är det möjligt att minska avstånden mellan vindkraftverken för att få plats med fler vindkraftverk inom samma projektyta. Detta förutsätter dock att mindre vindkraftverk anläggs, eftersom elproduktionen från varje vindkraftverk annars minskar till följd av vindskugga. Det innebär ett sämre utnyttjande 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 verk. Fler fundament skulle kunna innebära större påverkan på naturtyper och arter i närliggande Natura 2000-områden, huvudsakligen genom sedimentspridning. Fler mindre verk bedöms också vara sämre för fåglar med avseende på undanträngningseffekt och barriäreffekt.

Om mindre vindkraftverk anläggs har dessa en lägre effekt och 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-områdena (se ovan) och farleder. Den snabba tekniska utvecklingen mot större och effektivare vindkraftverk medför också att mindre vindkraftverk försvinner successivt från marknaden.

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

Utformning av vindparken

Olika utformningar av vindparken har studerats inom ramen för projektet. Möjliga utformningsalternativ genom kombinationer av antal, effekt och höjd ligger inom ramarna för de designscenarier som bl.a. redovisas i den tekniska beskrivningen. Begränsande parametrar för

flexibiliteten i vindparkens utformning är sökt maximalt antal vindkraftverk (101 stycken) med en maximal totalhöjd om 340 meter. Det är också utifrån dessa maximala utformningsparametrar som miljökonsekvensbedömningarna utgår, vilka således täcker in bedömda konsekvenser på Natura 2000-områdena utifrån de utformningsalternativ som är worst case.

Flexibilitet i layouten av vindparken 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 verksamheten som bedömts vara worst case utifrån de olika påverkansfaktorerna, se kapitel 7.

13.2. Alternativa sätt att nå samma syfte

Alternativa sätt att producera elektricitet samt dess konsekvenser finns redovisade under nollalternativet. Dessa uppfyller dock inte delar av projektets 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.

13.3. Alternativa komponenter och arbetsmetoder

13.3.1. Fundament

Olika typer av fundament kan användas på olika platser inom vindparken, även om det vanligtvis är samma fundamentssort inom en vindpark. Utifrån de geologiska förhållandena på platsen och den teknik som är tillgänglig idag är det tre bottenfasta fundamentstyper som är aktuella för Galatea-Galene: gravitationsfundament (enbart inom delar av Galatea), monopilefundament och fackverksfundament med pinpiles. 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.

Ett alternativ till de idag använda bottenfasta fundamentstyperna är en flytande fundamentlösning. På Galatea-Galene är det primärt en semisubmersible lösning som kan tillämpas.

Fundamenten som kan bli aktuella i Galatea-Galene 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 närliggande Natura 2000-områden. I kapitel 7 beskrivs vilka alternativ som utgör grunden i konsekvensbedömningarna (worst case). I kapitel 8-10 beskrivs miljökonsekvenserna närmare.

Fördelarna med monopile är att det är en välbeprövad teknik som är relativt 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-områdena, särskilt tumlare och fisk.

En monopile kan också installeras genom borrning som ger upphov till sedimentspridning, vilket är den påverkansfaktor, vid sidan av undervattensljud, som i huvudsak kan ge upphov till viss miljöpåverkan i Natura 2000-områdena.

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 också 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 och inte är ekonomiska på stora vattendjup.

Fördelar med semisubmersible vindkraftverk är att de tar relativt liten bottenyta i anspråk. Förankring kan ske på olika sätt, förankring med pålar kräver till exempel pålning som genererar undervattensljud och vid förankring uppstår, liksom för installation av övriga fundament, sedimentspridning.

13.3.2. Internt kabelnät och anslutningskablar

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

13.4. Nollalternativ

Nollalternativet innebär att verksamheten inte kommer till stånd. Någon miljömässig påverkan till följd av projektet kommer därmed inte uppkomma och inte heller någon förändring av området i form av etablerade vindkraftverk med tillhörande installationer. Nuvarande verksamhet inom vindparken med burfiske och bottentrålning kommer kunna fortgå, varvid den sistnämnda fiskemetoden ger stora negativa effekter på bottenflora- och faunan inom parkområdet.

Nollalternativet innebär vidare att Galatea-Galenes bidrag till Sveriges behov av storskalig utbyggnad av förnybar elproduktion uteblir, vilket har konsekvenser för den nationella elförsörjningen och klimatet, se vidare avsnitt 13.4.2-13.4.3.

13.4.1. Nollalternativet och Natura 2000

För Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank innebär nollalternativet att de potentiella tillfälliga störningar som uppstår vid anläggning av verksamheten inte uppstår för de för Natura 2000-områdena skyddade naturtyperna, arterna och

typiska arter, exempelvis tumlare och fisk. 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 vindkraftparken kan medföra för de intilliggande Natura 2000-områdena inte kommer till stånd, bland annat i form av reveffekter och ett större fredat område för lekande fisk. I nollalternativet kommer bottentrålning att fortgå inom parkområdet. Vid bottentrålning frigörs betydande mängder sediment (Palanques m.fl. 2001) vilket kan sprida sig till närliggande Natura 2000-områden. Både fisk samt bottenflora- och fauna utsätts i dagsläget kontinuerligt för suspenderat material från bottentrålningen. Om verksamheten inte etableras kan de positiva effekter som den innebär med avseende på minskat bottentrålningsfiske och därmed en reducering av den totala mängden sediment utebli. Nollalternativet kan därför medföra, ur sedimentspridningssynpunkt, en större påverkan på närliggande Natura 2000-områden än den planerade verksamheten. Även fåglar påverkas i dagsläget av fisket i området, och särskilt bottentrålningsfisket är ett hot. Detta nämns bland annat i bevarandeplanen för Stora Middelgrund och Röde bank (Länsstyrelsen Hallands Län, 2016). Vid bottentrålning skadas bottenfauna vilket i sin tur medför att mat för många sjöfåglar försvinner. Detta kan potentiellt påverka populationerna av fiskätande fåglar, exempelvis alkor, på lång sikt.

För närmare beskrivning av nollalternativet hänvisas till relevanta underlag till Natura 2000-MKB:n (framförallt Bilaga B1 och B2 samt referensutredning "Fisk och havsbaserad vindkraft i Kattegatt" – AquaBiota report 2021:06). Ur klimatsynpunkt kan nollalternativet innebära en indirekt negativ påverkan på de livsmiljöer och arter som skyddas inom de berörda Natura 2000-områdena, se avsnitt 13.4.3 nedan.

13.4.2. Nationell elförsörjning

Som nämnts tidigare i kapitlet finns idag nätkapacitetsbrist i södra Sverige. I nollalternativet kommer Galatea-Galene 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 inte vara ett alternativ för att täcka hela elbehovet då effekten av denna är låg under vinterhalvåret och att stora markytor kommer att krävas.

Om utebliven elproduktion från Galatea-Galene inte ersätts med annan elproduktion i Sverige innebär det en reducerad export alternativt ökad import (beroende på elbehov) från grannländerna. Eftersom fossilbränslebaserad elproduktion har högst marginalkostnader är det sådan elproduktion som i första hand berörs, och huvudsakligen kolkraft så länge sådan kraftproduktion finns kvar i grannländerna. Kolkraft har 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 och än lägre utsläpp från högeffektiva havsbaserade anläggningar. Vilket innebär att utsläppen totalt sett skulle öka med i snitt cirka 7,3 miljoner ton per år.

13.4.3. 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. Nollalternativet kan även försvåra möjligheten att uppnå Sveriges satta klimat- och miljömål.

En försämrad möjlighet att begränsa klimatförändringarna genom omställning till förnybar energi innebär även en indirekt påverkan på kust- och havsområden i form av stigande vattentemperatur, ökad havsförsurning och förändrad salthalt vilket påverkar i stort sett alla ekosystemkomponenter i havsmiljön. Klimatrelaterade förändringar bedöms kunna ge allvarliga konsekvenser för havsmiljön, även i Västerhavet, 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 årtionena. För organismer som redan lever på gränsen till sina utbredningsområden kan förändringarna leda till att arter försvinner.

14. Skyddsåtgärder

Följande skyddsåtgärder kommer att vidtas inom ramen för planerad verksamhet och har antingen ingått som förutsättning i konsekvensbedömningar alternativt fallit ut till följd av konsekvensbedömningarna.

Anläggningsfas:

- Till skydd för marina däggdjur och fisk 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 fartyget som spanar efter marina däggdjur i närheten av fartyget.
- Till skydd för tumlare ska utrustning för undersökningar med metoderna sidoavsökande sonar och multistråleekolod operera med en ljudfrekvens överstigande 200 kHz.
- Inför pålningsarbeten ska akustiska metoder som motar bort tumlare, med tekniker anpassade för tumlare, användas i erforderlig omfattning.
- Pålning ska inledas med mjuk uppstart. Perioden för mjuk uppstart och ramp-up ska, tillsammans med övriga skyddsåtgärder, vara tillräcklig för att skydda tumlare 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 bubbelgardin och Hydro Sound Damper användas till skydd för marina däggdjur och fisk.
- Vid pålning får undervattensljud från pålningsarbeten inte överstiga värdet enkel puls $SEL_{SS,VHF} \leq 112$ dB tumlare re $1\mu Pa2s$ på ett avstånd av 750 meter från ljudkällan och $SPL_{RMS-fast, VHF} 100$ dB tumlare re $1\mu Pa$ på ett avstånd om 5,7 km från ljudkällan.
- Till skydd för tumlarens kalvnings- och parningsperiod får undervattensljud från pålning under perioden från 15 maj–15 augusti inte överstiga värdet $SPL_{RMS-fast, VHF} 100$ dB tumlare re $1\mu Pa$ inom Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank.
- Till skydd för torsklek får ingen pålning ske under perioden januari-mars inom delområde Galene.

Driftsfas:

- Frigången mellan vattenyta och rotor har satts till cirka 30 meter vilket har betydelse för områdets sjöfågel. De flesta fåglar i området flyger lågt vilket innebär att en högre frigång medför lägre kollisionsrisk.

15. Samlad bedömning

Verksamheten är lokaliserad i anslutning till tre Natura 2000-områden: Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank. Anläggande av verksamheten innebär inte något fysiskt intrång i något av de tre Natura 2000-områdena. Bevarandemål för utpekade naturtyper kopplat till utbredning och strukturer påverkas därmed inte av verksamheten.

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

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 möjliggör en utformning av vindparken utifrån de gränser som tillståndet sätter. Detta arbetssätt har använts för att täcka in alla fall med mindre påverkan och konsekvenser. Miljöpåverkan kan alltså vara mindre omfattande men inte mer omfattande än vad som beskrivits i denna Natura 2000-MKB.

Under anläggningsfasen är den samlade bedömningen att verksamheten innebär försumbara till små negativa konsekvenser med avseende på utpekade naturtyper och dess typiska arter (inkluderat bottenflora- och fauna, fisk samt fågel). Sediment bedöms sprida sig till mycket begränsade delar av Natura 2000-områdena och i huvudsak till områden som inte innehåller utpekade naturtyper. Den sedimentspridning och sedimentation som uppstår bedöms ge upphov till liten påverkan och därmed blir konsekvenserna försumbara. Då anläggningsfasen bedöms pågå under en begränsad period samt att skyddsåtgärder kommer att användas bedöms konsekvensen på fisk från undervattensljud under anläggning bli liten till mycket liten.

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.

För den utpekade arten tumlare är den samlade bedömningen att påverkan på de båda populationerna i samtliga tre faser är obetydlig till liten med små till försumbara konsekvenser. Detta förutsätter användning av mjuk uppstart (soft-start), bubbelgardiner och Hydro Sound Damper (eller motsvarande ljuddämpande utrustning). För de utpekade fågelarterna sillgrissla, tordmule och tretåig mås är den samlade bedömningen i samtliga tre faser att påverkan är obetydlig till liten med försumbara till små konsekvenser.

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 mellan Natura 2000-områdena vilket kan leda till en större biologisk mångfald och ett ökat skydd för arterna då risken för isolering i mindre delområden minskar. Om yrkesfisket, inklusive bottentrålning, minskar inom området för vindparken innebär verksamheten ett

tillkommande skydd för organismer som finns i området och som rör sig mellan Natura 2000-områdena.

Den samlade bedömningen är att planerad verksamhet inte påverkar bevarandemålen för Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank.

Verksamheten skadar inte heller 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.

16. 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 mätning och kontroll av undervattensljud från pålning under anläggningskedet.

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

17. Samråd

17.1. Avgränsningssamråd 2020

OX2 höll samråd om den planerade verksamheten under perioden 28 mars till 4 juni 2020. Två utskick av inbjudan till att delta i samrådet har gjorts, den ena den 28 mars 2020 och den andra den 14 maj 2020. Den 27 april skickades en rättelse av samrådsunderlaget ut till den första samrådsgruppen. Denna rättelse skickades även till den andra samrådsgruppen tillsammans med den andra inbjudan.

Ett samrådsmöte hölls den 15 april 2020 med Länsstyrelsen i Hallands län samt ett med Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket den 12 maj 2020.

Totalt inkom det under samrådet 19 skriftliga svar.

17.2. Avgränsningssamråd 2021

Under våren 2021 genomfördes ett kompletterande samråd med anledning av att OX2:s fortsatta projektering resulterat i förutsättningar att etablera fler vindkraftverk inom samma projektyta. Det kompletterande samrådet genomfördes mellan den 29 april och den 21 maj 2021 och samordnades med samråd för SEZ och KSL.

Av de synpunkter som inkom under samrådet 2021 har fem samrådsparter inkommit med synpunkter kopplat till Natura 2000. Av dessa hänvisade två instanser till sitt tidigare yttrande.

Fullständig samrådsredogörelse finns att läsa i Bilaga B.5.

18. Sakkunskap

18.1. Projektorganisation

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

| Namn | Roll i projektet | Erfarenhet |
|-------------------------|-----------------------|---|
| Anna Bohman | Projektledare | Anna har tidigare erfarenhet från projektledning hos Vattenfall Vindkraft och Svenska Kraftnät. Anna har arbetat i 15 år med vindkraft och elproduktion. |
| Hans Ohlson | MKB-ansvarig | Hans har 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. |
| Elina Cuellar | MKB-stöd | Elina är marinbiolog och har tidigare erfarenhet av MKB från flera offshore-projekt bl.a. havsbaserad vindpark Storgrundet och "Utbyte av Öresundskablarna", 400 kV sjökablar mellan Skåne och Själland. |
| Emelie Zakrisson | Teknisk projektledare | Emelie har tidigare arbetat åt DONG Energy (numera Ørsted) och RWE med projektutveckling av havsbaserad vindkraft. Emelie har bland annat varit verksam i projektet Westermost 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, samt av installation och drift. Göran har tidigare bland annat arbetat på Vattenfall med Lillgrund och Kriegers flak samt Kentish Flats Extension och Thanet Extensions i Nordsjön, samt olika havsbaserade projekt i Nederländerna och Tyskland. |

18.2. Sakkunniga på uppdrag av OX2

Nedan redovisas, enligt 19 § miljöbedömningsförordningen, uppgifter om hur kravet på sakkunskap i 15 § är uppfyllt. Organisationen nedan består av MKB-redaktörer och experter inom respektive sakområde som tagit fram de underlagsutredningar som legat till grund för Natura 2000-MKB:n. Experterna har sedan varit delaktiga i MKB-processen.

| Namn | Utbildning | Erfarenhet |
|--|--|--|
| Elisabeth Mörner, Structor | Fil. Mag. Biologi, SLU | Elisabeth har mer än 15 års erfarenhet av arbete med tillståndsprövningar och MKB. Elisabeth har arbetat med och ansvarat för tillståndsprövningar inkl. upprättande av MKB i en rad större och komplexa projekt omfattande bland annat stadsutveckling, trafikleder, industri och hamnar. Exempel på uppdrag där Elisabeth varit delaktig och ansvarig för MKB kan nämnas tillståndsprövning för Oxelösunds hamn, tillståndsprövning för SSAB i Oxelösund, tillståndsprövning för Northvolt batterianläggning samt tillståndsprövning för ombyggnation av Slussen i Stockholm samt Mälarens reglering. Elisabeth 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. |
| Eva Stensland Isaeus, AquaBiota | Fil. Dr. Zoologisk ekologi, SU | Eva har en bakgrund som delfinforskare. Hon har sedan 2012 arbetat med tillståndsfrågor enligt miljöbalken, både med framtagande av MKB och underlagsutredningar. |
| Olov Tiblom, AquaBiota | M.Sc. Marinbiologi | 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 var med och 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. |
| Rasmus Bisschop-Larsen, NIRAS | | Rasmus har 10 års erfarenhet inom miljöbedömningar på fåglar i relation till havsbaserade vindkraftparker och har arbetat med mer än 15 havsbaserade vindkraftparker 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. |
| 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). |

19. Referenser

Band, W., 2012. Using a collision model to assess bird collision risks for offshore windfarms. Project SOSS-02. BTO & The Crown Estate, UK. <https://www.bto.org/our-science/wetland-and-marine/soss/projects>.

BSH och BMU, 2014. Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus – Challenges, Results and Perspectives. Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU). Springer Spektrum. 201 sid. Rapid increase of benthic structural and functional diversity at the alpha ventus offshore test site. Lars Gutow, Katharina Teschke, Andreas Schmidt, Jennifer Dannheim, Roland Krone, Manuela Gusky. Rapid increase of benthic structural and functional diversity at the alpha ventus offshore test site.

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

Carlström, J. & Carlén, I., 2016. Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. Aquabiota report 2016:04.

Clausen, K. m.fl., 2021. Echolocation activity of harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, shows seasonal artificial reef attraction despite elevated noise levels close to oil and gas platforms.. *s.l.:Ecol Solut Evidence*;2: e12055. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12055>.

Cottrell RS, Black KD, Hutchison ZL, Last KS., 2016. The Influence of Organic Material and Temperature on the Burial Tolerance of the Blue Mussel, *Mytilus edulis*: Considerations for the Management of Marine Aggregate Dredging. *PLoS ONE* 11(1): e0147534. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147534>.

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.

De Mesel I, Kerckhof F, Norro A, Rumes B, Degraer S., 2014. Succession and seasonal dynamics of the epifauna community on offshore wind farm foundations and their role as stepping stones for non-indigenous species. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-014-2157-1.

Dong Energy, Vattenfall, Danish Energy Authority, The Danish Forest och Nature Agency, 2006. Danish offshore wind- key environmental issues. Prinfo Holbæk-Hedehusene, Denmark. 244 sid.

Emanuelsson A., Göransson P., 2017. Videoundersökningar av epifauna i Kattegatt 2016. Del 1 av 3: Stora Middelgrund och Röde bank. Länsstyrelsen i Hallands län.

Froese, R., Pauly, D., 2021. Fishbase.

Graham, I. m.fl., 2019. Harbour porpoise respond top pile-driving diminish over time. Royal Society open Science, 6:190335.

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.

Havs-och Vattenmyndigheten, 2017. Förslag till fiskereglering i de marina skyddade områdena Fladen, Lilla Middelgrund, Stora Middelgrund och Röde bank, Morups bank samt Nidingen.

Havs-och Vattenmyndigheten, 2019. Fångstdata Kattegatt (vms), <https://havbi.havochvatten.se/analytics/saw.dll?PortalPages>.

Havs- och vattenmyndigheten, 2021. Bilaga 1: Allmänt om påverkan på bevarandevärden och marin miljö.

Hinrichsen HH, Hüsey K, Huwer B, 2012. Spatio-temporal variability in western Baltic cod early life stage survival mediated by egg buoyancy, hydrography, and hydrodynamics. ICES Journal of Marine Science 69: 1744-1752.

Hutchinson, ZL., Hendrick, VJ., Burrows, MT., Wilson, B., Last, KS., 2016. Buried Alive: The Behavioural Response of the Mussels, modiolus and Mytilus edulis to Sudden Burial by Sediment. PLoS ONE 11(3): e0151471.

ICES, 2020. Cod (Gadus morhua) in Subdivision 21 (Kattegat). In Report of the ICES Advisory Committee, 2020. ICES Advice 2020, cod.27.21. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5903>.

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.

Kerckhof F, Degraer S, Norro A, Rumes B., 2015. Offshore intertidal hard substrata: a new habitat promoting non-indigenous species in the Southern North Sea: an exploratory study. Hydrobiologia.

Koschinski, S., 2011. Underwater noise from munitions clearance and disposal, possible effects on marine vertebrates, and its mitigation. S.I.:Marine Technology Society Journal 45:80-88.

Kullander, SO., Nyman .L, Jilg K., Delling B., 2012. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Strålfeniga fiskar. Actinopterygii. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Lewis, J., 1996. Effects of underwater explosions on life in the sea. P. 46. DSTO Aeronautical and Maritime Research Laboratory, Melbourne, Australien. s.l.:s.sn.

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 i Hallands län, 2006a. Bevarandeplan för Fladen.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2006b. Bevarandeplan för Lilla Middelgrund.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området samt marin förvaltningsplan för HELCOM och OSPAR MPA-området Stora Middelgrund och Röde bank.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2017a. Videoundersökningar av epifauna i Kattegatt 2016. Del 2 av 3: Djupare delar av Fladen.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2017. Videoundersökningar av epifauna i Kattegatt 2017. Del 1 av 2: Djupare delar av mellersta Kattegatt.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2018a. Videoundersökning av epifauna i Kattegatt 2017. Del 1 av 2: Djupare delat av mellersta Kattegatt. Naturvårdsenheten. Meddelande 2018:8.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2018b. Videoundersökningar av epifauna i Kattegatt 2017. Del 2 av 2: Djupare delar av Lilla Middelgrund.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2018c. Förslag till bevarandeplan för Natura 2000-området samt marin förvaltningsplan för HELCOM och OSPAR MPA-området Lilla Middelgrund.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2019. Inledande studier av bubbelrev på Stora Middelgrund.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2020. Hallands kustvattenkontroll, Årsrapport 2019 med utvärdering 1993–2019.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2020b. Kunskapssammanställning om Fladens bubbelrev. Rapport från undersökningar 2005 och 2018. Naturvårdsenheten. Meddelande 2020:4.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2020c. Inledande studier av bubbelrev på Lilla Middelgrund. Rapport från undersökningar 2019. Naturvårdsenheten. Meddelande 2020:6.

Länsstyrelsen i Hallands län, 2020d. Inledande studier av bubbelrev på Stora Middelgrund. Rapport från undersökningar 2019. Naturvårdsenheten. Meddelande 2020:5.

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.

Medins Havs-och vattenkonsulter, 2020. Hallands kustvattenkontroll, Hydrografi och växtplankton.

Naturvårdsverket, 2006. Inventering av marina naturtyper på utsjöbankar. Rapport 5576.

- Naturvårdsverket, 2010.** Undersökning av utsjöbankar – Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Naturvårdsverkets rapport 6385.
- Naturvårdsverket, 2011a.** Vägledning för 1170 Rev.
- Naturvårdsverket, 2011b.** Vägledning för sandbankar.
- Naturvårdsverket, 2011c.** Vägledning för bubbelrev.
- Naturvårdsverket, 2012.** Utbredning av marina arter och naturtyper i Kattegatt – en modelleringsstudie. Rapport 6489. ISBN 978-91-620-6489-1. ISSN 0282-7298.
- Naturvårdsverket, 2014.** Biogena rev. Beskrivning och vägledning för biotopen Biogena rev i bilaga 3 till förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m.
- Naturvårdsverket, 2020.** Sveriges arter och naturtyper i EU:s art-och habitatdirektiv, Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013-2018. ISBN 978-91-620-6914-8.
- Nilsson, L., 2002.** Fåglar och vindkraftverk vid Fladen, Rapport 2002, Ekologiska Institutionen.
- OSPAR, 2008.** OSPAR Commission, OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats.
- OSPAR, 2010.** OSPAR Commission, Background document for Seapen and Burrowing megafauna communities. ISBN 978-1-907390-22-7.
- Ottvall, R., & Ottosson, U., 2021.** Fågelinventeringar på Stora Middelgrund och Röde bank.
- Palanques, A., Guillén, J., & Pulg, P., 2001.** Impact of bottom trawling on water turbidity and muddy sediment of an unfished continental shelf. *Limnology and Oceanography*.
- Petersen, I., & Nielsen, R., 2011.** Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas. Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark. 62 pp.
- Richardson, W., Greene, C., Malme, C. & Thompson, D., 1995.** Marine mammals and noise. s.l.: Academic Press, New York.
- SLU Artdatabanken, 2020.** Rödlistade arter i Sverige 2020.
- SMHI, 2011.** Strömmar i svenska hav, faktablad nr 52–2011.
- Southall, B. et.al, 2019.** Marine mammals noise exposure criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. s.l.: *Aquatic Mammals*, 45(2), 125-323.
- SSPA Sweden, 2021.** Nautisk riskanalys Galatea Galene.

Stensland Isaeus, E., van der Meijs, F., Isaeus, M., 2021. Tumlare i Kattegatt, underlag för miljökonsekvensbeskrivningen för vindparken Galatea-Galene. Aquabiota report 2021:02.

Sveegard, S., Nabe-Nielsen, J. & Teilmann, J., 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCS – Nationalt center for miljø og energi 36 s. Videnskabelig rapport nr. 284.

Svedäng H., Hagberg J., Börjesson P., Svensson A., Vitale F., 2004. Bottenfisk i Västerhavet, fyra studier av beståndens status, utveckling och lekrområden vid den svenska västkusten. Fiskeriverket informerar 2004:6.

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

Teilmann, J., Sveegard, S., Dietz, R., Petersen, I.K., Berggren, P., & Desportes, G., 2008. High density areas for harbour porpoises in danish waters. Neri technical report no. 657.

Tibblom, O., Seger, F., Andersson-Li, M., Wijkmark, N., 2021. MKB Galatea-Galene. Bilaga Bottenflora och -fauna. Aquabiota Report 2021:01. ISBN: 978-91-89085-25-1.

Tyler-Walters, H., 2007. Modiolus modiolus Horse mussel. In Tyler-Walters H. and Hiscock L. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [online]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom.

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.

Vattenfall, 2019. Certified Environmental Product Declaration of Electricity from Vattenfalls Wind Farms.

Vitale F., Cardinale M., Svedäng H., 2005. Evaluation of the temporal development of the ovaries in *Gadus morhua* from the Sound and Kattegat, North Sea. Journal of fish biology 67: 669-683.

von Benda-Beckmann, S., Sertlek, H., Aarts, G. & Lucke, C., 2015. Assessing the Impact of Underwater Clearance of Unexploded Ordnance on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Southern North Sea. s.l. Aquatic Mammals, 41(4), 503-523.

Wikström, A., Linders, T., Sköld, M., Nilsson, P., Almén, J., 2016. Bottentråning och resuspension av sediment. Rapportnr: 2016:36. ISSN:1403-168X.

Wilson, S., Blake, C., Berges, JA & Maggs, CA., 2004. Environmental tolerances of freeliving coralline algae (maerl): implications for European marine conservation. Biological Conservation, 120(2), 279-289.

Elektroniska källor

ERA5, 2020. European Centre for Medium Range Weather Forecasts

HELCOM, 2021. Map and data service, öppen data <http://maps.helcom.fi/website/mapservice/>

ICES, 2014. Database of Trawl Surveys (DATRAS), 2014. ICES, Copenhagen.

Naturvårdsverket, 2021. Kartverktyg Skyddad natur.