

Vindpark Galatea-Galene

Samrådsunderlag

Inför ansökan om tillstånd för vindpark och tillhörande internkabelnät enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon (SEZ) och lagen om kontinentalsockeln (KSL)

November 2020



Administrativa uppgifter

Verksamhetsutövare	OX2 AB Lilla Nygatan Box 2299 103 17 Stockholm
	Organisationsnummer 556675-7497 Kontaktperson: projektledare Anna Bohman E-post: galatea-galene@ox2.com Telefon: 070-569 53 09
Miljökonsult	AquaBiota Water Research Eva Isaeus, (Fil.Dr. Zoologisk ekologi) Marcus Öhman, (Fil. Dr. Marinekologi) Olov Tiblom (M.Sc Marinbiologi) Felix Van Der Meijs (M.Sc.Marinbiologi) Viktor Birgersson (M.Sc.Marinbiologi)
Teknisk konsult	Niras A/S Tony Erik Bergøe
Juridiskt ombud	Mannheimer Swartling Advokatbyrå advokat Therese Strömshed advokat Madeleine Edqvist

Dina synpunkter är viktiga

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

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

Samrådsyttrande lämnas via mail till e-postadress alternativt via brev till:

galatea-galene@ox2.com

Vi behöver ert samrådsyttrande senast 2020-12-10.

Märk e-postmeddelandet eller brevet med ert organisationsnamn samt "Yttrande SEZ/KSL1".

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund	7
1.1	Inledning	7
1.2	Om behovet av havsbaserad vindkraft	7
1.3	Om OX2	8
1.4	Om samrådet	9
1.5	Samrådets avgränsning	9
2.	Verksamhetsbeskrivning	10
2.1	Lokalisering	10
2.2	Översikt av planerad verksamhet	11
2.3	Teknik	11
2.4	Projektets faser	16
3.	Alternativ lokalisering och utformning	19
3.1	Huvudalternativ	19
3.2	Projektlokalisering	19
3.3	Nollalternativ	19
4.	Områdesbeskrivning	20
4.1	Geologi och djupförhållanden	20
4.2	Meteorologi	20
4.3	Hydrografi	20
4.4	Områden av riksintresse	21
4.5	Naturmiljö	22
4.6	Landskapsbild	26
4.7	Kulturmiljö	26
4.8	Rekreation och friluftsliv	27
4.9	Naturresurshushållning	27
4.10	Miljö kvalitetsnormer	28
4.11	Klimat	28
4.12	Infrastruktur och planförhållanden	29
5.	Risker och säkerhet	32

6.	Potentiella miljöeffekter	33
6.1	Geologi och bottenförhållanden.....	33
6.2	Hydrografi	33
6.3	Naturmiljö.....	33
6.4	Landskapsbild.....	37
6.5	Kulturmiljö	37
6.6	Rekreation och friluftsliv	37
6.7	Fiske	37
6.8	Miljö kvalitetsnormer	38
6.9	Klimat.....	38
6.10	Infrastruktur och planförhållanden	38
6.11	Kumulativa effekter	39
7.	Preliminär tidplan	39
8.	Preliminärt innehåll i miljökonsekvensbeskrivning	40
8.1	Metod för bedömning av miljökonsekvenser	40
8.2	Preliminärt innehåll miljökonsekvensbeskrivning	40
9.	Förslag på samrådsrets	41
10.	Referenser	43

Sammanfattning

OX2 AB är en av de ledande aktörerna inom storskalig vindkraft i Europa och planerar en etablering av en vindpark till havs i Sveriges ekonomiska zon i Kattegatt utanför Hallands kust. Vindparken består av två delområden och benämns Galatea-Galene. Vindparken förväntas generera omkring 5 TWh el per år, vilket motsvarar elanvändningen för ca en miljon hushåll. Delområdena är ca 173 respektive 42 kvadratkilometer stora och ligger över 20 km utanför Hallands kust.

OX2 avser ansöka om tillstånd för etablering av vindparken enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon ("SEZ") samt om tillstånd för tillhörande internkabelnät enligt lagen (1966:314) om kontinentalsockeln ("KSL"). Inför ansökningarna om tillstånd samråder nu OX2 enligt 6 kap 29–32 §§ miljöbalken. Syftet med samrådet är att ge ansökningarna och deras miljökonsekvensbeskrivningar den inriktning som krävs för kommande prövningar. Tidigare under våren 2020 har OX2 inlett samråd kring påverkan på intilliggande Natura 2000-områden, inför en separat ansökan av Natura 2000-tillstånd för verksamheten.

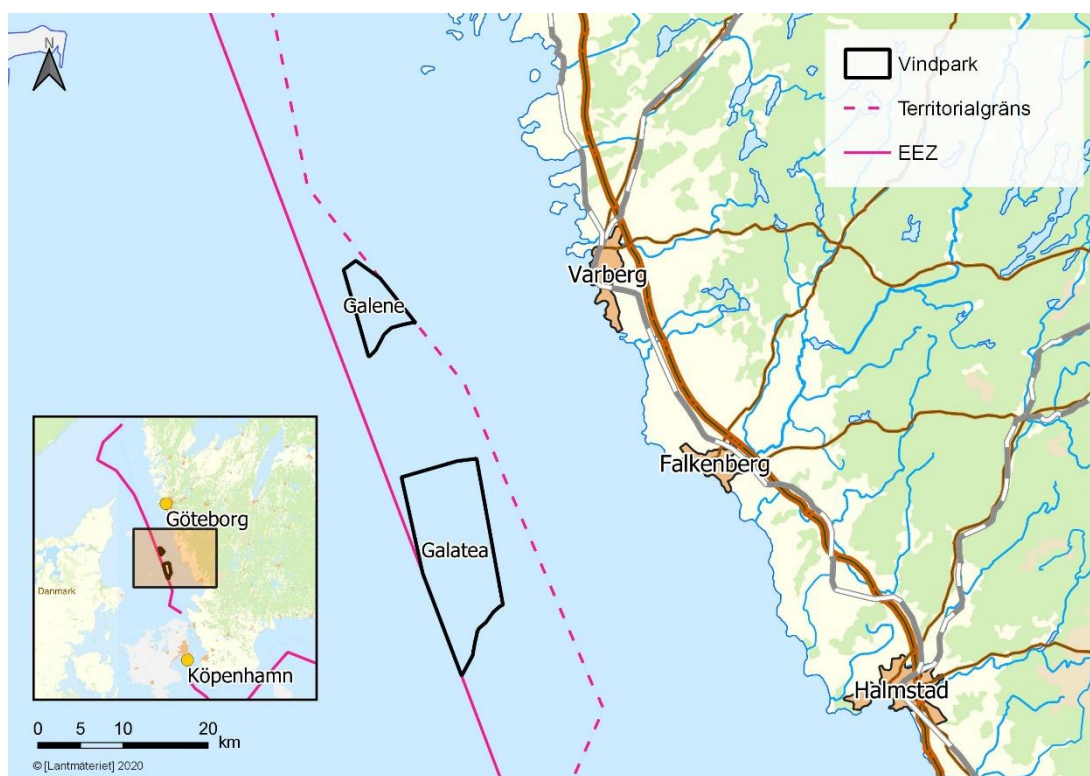
Vindparken planeras att bestå av totalt ca 50-85 vindkraftverk samt tillhörande utrustning såsom transformatorstationer och sjökablar. I kommande miljökonsekvensbeskrivningar kommer påverkan från etablering av vindparken att beskrivas rörande flera aspekter, såsom påverkan på naturmiljö, marina däggdjur, fåglar, sjöfart, fiske, försvarsintressen, landskapsbild m.m. Miljökonsekvensbeskrivningarna kommer även att beskriva de skyddsåtgärder som kommer att tillämpas. Ansökningarna planeras att ges in under 2021 och parken beräknas kunna vara i drift 2030.

1. Bakgrund

1.1 Inledning

OX2 AB planerar en etablering av en vindpark till havs i Kattegatt utanför Hallands kust. Vindparken benämns Galatea-Galene och består av två delområden inom Sveriges ekonomiska zon, utanför Falkenberg och Varbergs kommuner (figur 1).

Vindparken förväntas kunna generera omkring 5 TWh el, vilket motsvarar användningen av hushållsel för ca en miljon hushåll, eller hela elanvändningen i Hallands län under 2018.



Figur 1. Lokalisering av vindpark Galatea-Galene.

1.2 Om behovet av havsbaserad vindkraft

Sveriges riksdag antog 2018 målet om 100 procent förnybar elproduktion till år 2040 och att inga nettoutsläpp av växthusgaser ska ske till atmosfären år 2045. Utbyggnaden av vindkraft för elproduktion är av avgörande betydelse för att kunna ställa om det svenska samhället till att bli fossilfritt och nå klimatmålen. Sveriges goda förutsättningar till förnybar elproduktion möjliggör även elexport till andra länder vilket bidrar till utsläppsminskningar på andra marknader när elproduktion från kol- och gaskraftverk kan ersättas av fossilfri svensk el.

För att nå Sveriges uppsatta energi- och klimatmål har Energimyndigheten och Naturvårdsverket angett att det behöver skapas förutsättningar för att vindkraften ska stå för 100 TWh elproduktion årligen år 2040. Detta innebär en femdubbling av el från vindkraft jämfört med 2019. En sådan ökning skulle leda till en minskning av koldioxidutsläpp med ca 48 miljoner ton. Det är nästan lika mycket som Sveriges nuvarande territoriala utsläpp, som 2019 uppgick till ca 50 miljoner ton.

Enbart vindparken Galatea-Galene har en potential att producera upp till 5 TWh förnybar el varje år, storleksmässigt ungefär lika mycket som en kärnkraftsreaktor. Galatea-Galene skulle, genom att ersätta fossila bränslen i Sverige och i våra grannländer, kunna minska utsläppen av koldioxid med tre miljoner ton om året. Det innebär att vindparken skulle ge ett betydande bidrag till att nå Sveriges mål om minskade utsläpp och förnybar elproduktion.

En av utmaningarna i det svenska elsystemet är begränsad överföringskapacitet i transmissionsnätet (stamnätet). Merparten av den installerade vind- och vattenkraften är lokaliserad i norra Sverige medan kärnkraften är den dominerande energikällan för elproduktion i södra Sverige, där även förbrukningen är som högst. När den åldrande kärnkraften i allt större utsträckning fasas ut riskerar obalansen i det svenska kraftnätet förvärras. Därför är det viktigt att den kapacitet som fasas ut ersätts av nya storskaliga förnybara elproduktionsanläggningar.

På land begränsas potentialen för vindkraft som kan installeras i södra Sverige av en hög befolkningstäthet och markanvändning i andra syften, men det finns gynnsamma förhållanden för havsbaserad vindkraft runt om den sydsvenska kusten. En av de stora fördelarna med att bygga vindparker till havs är att högre vindhastigheter gör mer vindenergi tillgänglig jämfört med på land. Samtidigt är vindhastigheten jämnare till havs vilket leder till en mer stabil elproduktion. Tack vare färre fysiska begränsningar för transport och installation av turbiner till havs är det även möjligt att använda större turbiner än på land. Detta gör att turbiner med högre effekt kan användas och därmed blir elproduktionen per installerad turbin högre, vilket i teorin innebär att en mindre yta behöver tas i anspråk.

Sammantaget finns ett stort behov av förnybar el samtidigt som det finns goda förutsättningar för att bygga vindkraft till havs i Sverige.

1.3 Om OX2

OX2 är drivande i omställningen mot ett förnybart energisystem och en av de ledande aktörerna i Europa inom storskalig vindkraft. Sedan 2015 är OX2 den aktör i Europa som utvecklat och realiserat mest landbaserad vindkraft, 1,6 GW, och totalt har företaget byggt mer än 2,4 GW vindkraft. OX2 har för närvarande över 1,2 GW under byggnation och förvaltar totalt 528 vindkraftverk. Av dessa finns 365 vindkraftverk i Sverige med en beräknad produktion om 6,4 TWh per år. Det motsvarar trettio procent av den totala vindkraftsproduktionen i Sverige.

OX2:s omfattande arbete med att utveckla vindparker gör att företaget besitter spetskompetens inom hela värdekedjan av vindkraftsetablering. OX2 har väl genomarbetade metoder för utveckling av parker, dialog och förankring, kostnadseffektiv design och finansiering, säker byggnation samt förvaltning av vindparker. OX2 har genom åren utvecklat nära samarbeten med ledande experter inom relevanta områden, vilket har lett till att bolaget kunnat realisera så effektiva och hållbara vindparker som möjligt.

OX2 har 180 medarbetare i Sverige, Finland, Norge, Frankrike, Litauen och Polen, med huvudkontoret i Stockholm. Omsättningen uppgick 2019 till 4,9 miljarder kronor.



1.4 Om samrådet

Detta dokument utgör underlag för avgränsningssamråd enligt 6 kap 29–32 §§ miljöbalken inför framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningar och ansökningar om tillstånd för anläggande och drift av vindparken Galatea-Galene samt tillhörande internkabelnät mellan vindkraftverken (se vidare om samrådets avgränsning nedan). Verksamheten antas medföra betydande miljöpåverkan och ett undersökningssamråd har därför inte hållits.

Syftet med samrådet är att inhämta synpunkter och samråda om verksamhetens lokalisering, omfattning och utformning, de miljöeffekter som verksamheten kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser samt om miljökonsekvensbeskrivningarnas innehåll och utformning.

Inbjudan till samråd och detta samrådsunderlag skickas till berörda länsstyrelser, kommuner, sektorsmyndigheter, organisationer samt berörda enskilda. OX2 kommer även följa upp med samrådsmöten med vissa av myndigheterna och vid behov övriga berörda. Allmänheten kommer att informeras och ges möjlighet att inkomma med synpunkter under samrådsprocessen. Inkomna samrådsyttranden och synpunkter kommer att sammanställas i en samrådsredogörelse som bifogas tillståndsansökningarna enligt SEZ och KSL.

1.5 Samrådets avgränsning

1.5.1 Aktuellt samråd

Detta samrådsunderlag avser dels tillståndsprövning för etablering och drift av vindparken och därmed sammanhängande verksamhet enligt 5 § SEZ, dels tillståndsprövning för det interna kabelnät som kommer att anläggas inom parken enligt 3a § KSL.

Det interna nätet avser de undervattenskablar som utläggs på havsbotten och som sammankopplar vindkraftverken till en transformatorstation. Ansökan enligt KSL för det interna nätet benämns "KSL 1", eftersom det även fordras KSL-tillstånd för anslutningskablar från vindparken till land som kommer att sökas i ett senare skede ("KSL 2"), se nedan.

Tillstånd enligt SEZ och KSL meddelas av regeringen.

1.5.2 Övriga tillståndsprövningar (ej föremål för detta samråd)

En etablering av vindpark Galatea-Galene kräver även andra tillstånd enligt nedan. De kommer att ansökas och prövas i särskild ordning och omfattas inte av detta samrådsunderlag.

- Tillstånd enligt *7 kap. 28a § miljöbalken* (Natura 2000) för verksamhet i Sveriges ekonomiska zon som kan medföra en påverkan på miljön i de angränsande Natura 2000-områdena Stora Middelgrund och Röde bank, Lilla Middelgrund och Fladen. OX2 har under våren 2020 inlett samråd inför en Natura 2000-ansökan. Natura 2000-tillstånd prövas av Länsstyrelsen i Hallands län.
- Tillstånd enligt *KSL* för nedläggning och drift av anslutningskablar på kontinentalsockeln från vindparken (från transformatorstation) till anslutning till överliggande nät på land, inom ekonomisk zon och territorialvattnet (KSL 2).
- Tillstånd enligt *ellagen* (koncession) för nedläggning och drift av anslutningskablar inom Sveriges territorium.
- Tillstånd enligt *miljöbalken* för nedläggning och drift av anslutningskablar inom Sveriges territorium.

Det finns flera alternativa kabelstråk som kommer att utredas närmare och anpassas efter vindparken. Ansökan om tillstånd enligt KSL, ellagen och miljöbalken för anslutningskablar kommer att ske i ett senare skede när lämplig sträckning har utretts. Dessa ansökningar blir föremål för separata samråd. I detta underlag beskrivs dock översiktligt möjliga alternativ för kabelstråk till land, för att så långt möjligt ge en helhetsbild över den planerade verksamheten.



2. Verksamhetsbeskrivning

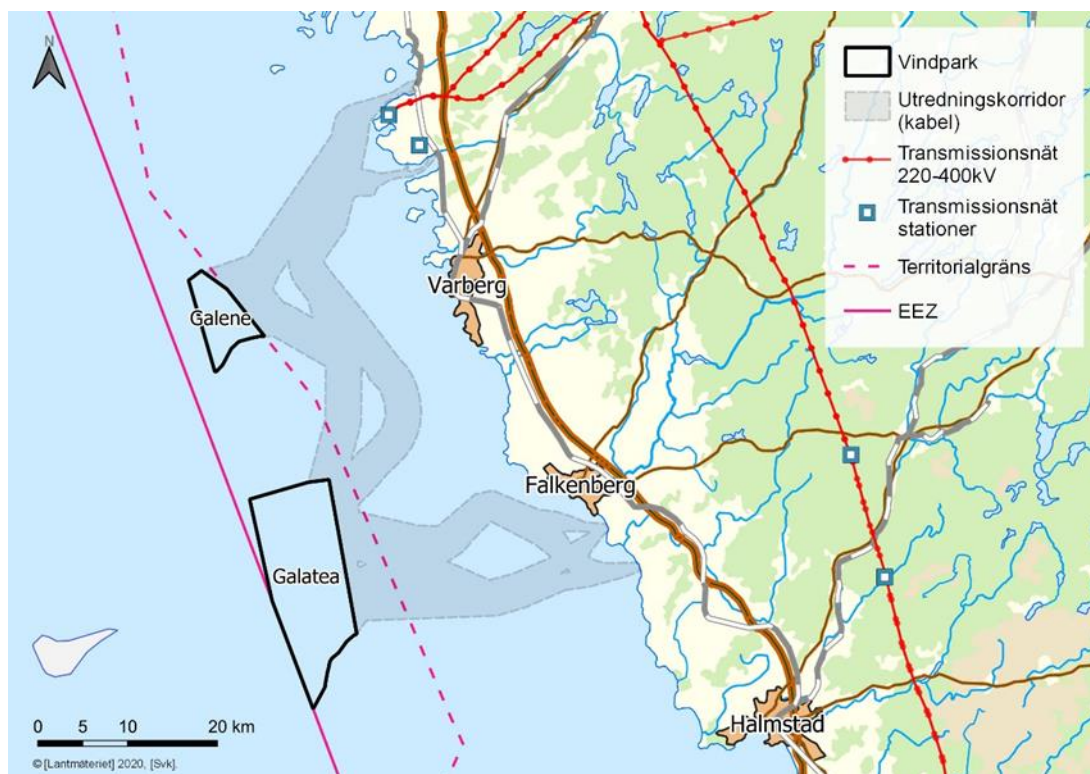
2.1 Lokalisering

Den planerade vindparken Galatea-Galene ligger i Sveriges ekonomiska zon i Kattegatt (se figur 2). Området bedöms ha gynnsamma förhållanden för etablering av vindkraft med en medelvind på ca 9,5 m/s (100 m över havet). Området innehåller inga öar utan består helt av öppet hav.

Delområdet Galatea ligger ca 30 kilometer väster om Falkenberg. Området är ca 173 kvadratkilometer stort och djupet varierar mellan 23 och 83 meter. Bottenstrukturen domineras av lera med undantag för parkens nordvästra del där sand och grus får ett större inslag.

Delområdet Galene ligger ca 24 kilometer väster om Varberg. Området är ca 42 kvadratkilometer stort och djupet varierar mellan 18 och 96 meter. Bottenstrukturen domineras av lera med mindre inslag av sand och block i parkens ytterområden.

Två anslutningspunkter till transmissionsnätet har pekats ut som möjliga för Galatea-Galene, en vid Ringhals i Varbergs kommun och en vid Häradsbo i Hylte kommun. Utredningskorridorer för kabel har tagits fram till anslutningspunkterna och dessa kommer att undersökas och analyseras vidare. Vilken eller vilka sträckningar som slutligen kommer väljas, bestäms efter att beslut har fattats av Svenska kraftnät om lämplig anslutningspunkt och när vidare geologiska, ekologiska och tekniska utredningar har genomförts. Slutligen bör det noteras att utredningskorridorerna i figur 2 är ca fyra kilometer breda, men att en kabel på havsbotten endast tar ett fåtal meter i anspråk.



Figur 2. Galatea-Galene vindpark samt utredningskorridorer för anslutningskablar.

2.2 Översikt av planerad verksamhet

Den planerade vindparken kommer att omfatta ca 50-85 vindkraftverk samt en eller flera master för vindmätning. Vindkraftverken förbinds med ett internkabelnät till en eller flera s.k. offshore substations (OSS), innehållande elektrisk utrustning såsom transformatorer och strömbrytare. Från dessa överförs elen via anslutningskablar till stationer på land. En sammanfattning av teknisk data finns i tabell 1.

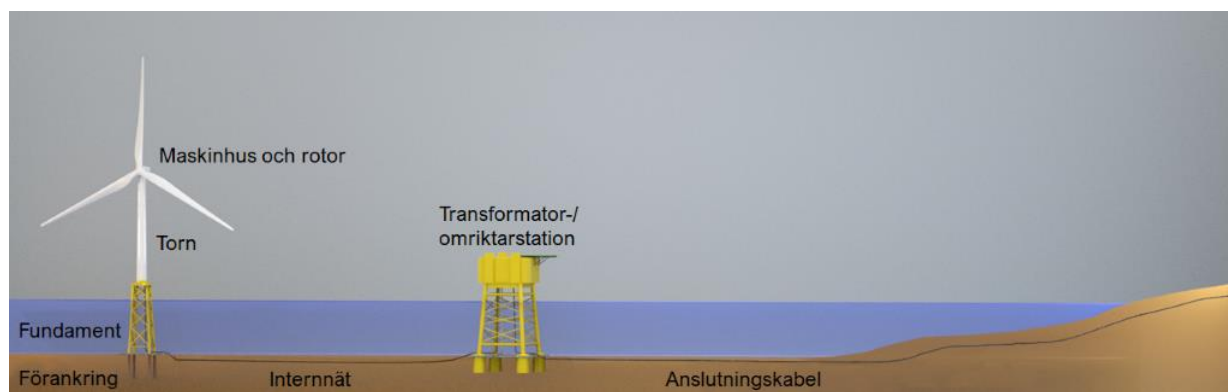
Tabell 1. Översiktlig beskrivning av vindpark och kablar

Antal verk	50-85 stycken
Vindkraftverkens totalhöjd	340 meter
Vindparkens yta	Galatea - 173 km ² Galene - 42 km ²
Uppskattad total installerad effekt	1250 MW
Uppskattad årlig elproduktion	5 TWh
Närmaste avstånd till land	ca 20 km

2.3 Teknik

2.3.1 Vindparkens utformning

Ett bottenfast vindkraftverk består av ett torn, maskinhus och rotor som installeras på ett fundament förankrat i havsbotten. Den elektricitet som varje vindkraftverk producerar överförs via ett internkabelnät till en eller flera OSS:er. Internkabelnätet förläggs mellan vindkraftverken på eller i havsbotten och fungerar även som kommunikationslänk med respektive vindkraftverk med hjälp av en inbyggd fiberoptisk kabel. Efter transformering till högre växelspänning eller omformning till högspänd likström överförs den producerade elen via anslutningskablar till anslutningspunkten på fastlandet (figur 3).

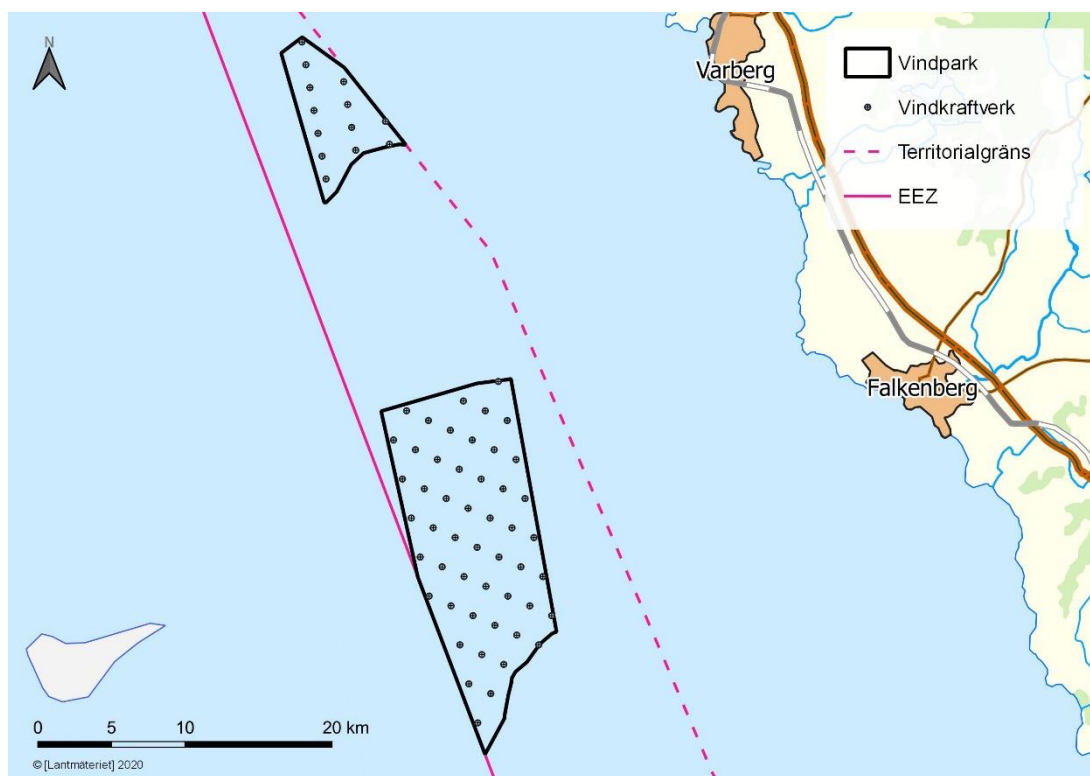


Figur 3. Exempel på en vindparks olika delar.

Processen att planera för och bygga en vindpark till havs tar lång tid (se preliminär tidplan i avsnitt 7). Samtidigt sker en snabb och kontinuerlig teknikutveckling, vilket medför att mer kostnads- och miljöeffektiv teknik blir tillgänglig. De senaste åren har exempelvis vindkraftverken blivit allt större och effektivare vilket möjliggör en större elproduktion på samma yta som tidigare. Vindparkens fundament utvecklas också, likaså lösningar för överföring av el till land.

Utformningsalternativen för vindparken som presenteras i detta underlag tar höjd för kommande teknikutveckling, så att bedömningar kan göras utifrån de parkutformningar som ger störst påverkan på omgivningen ("worst case").

Vindkraftverk med olika storlek och antal ger olika utformningsalternativ vilket kommer att utvärderas utifrån den tillgängliga vindresursen i området och redovisas i kommande miljökonsekvensbeskrivning. Ett exempel på parklayout för Galatea-Galene visas i figur 4.



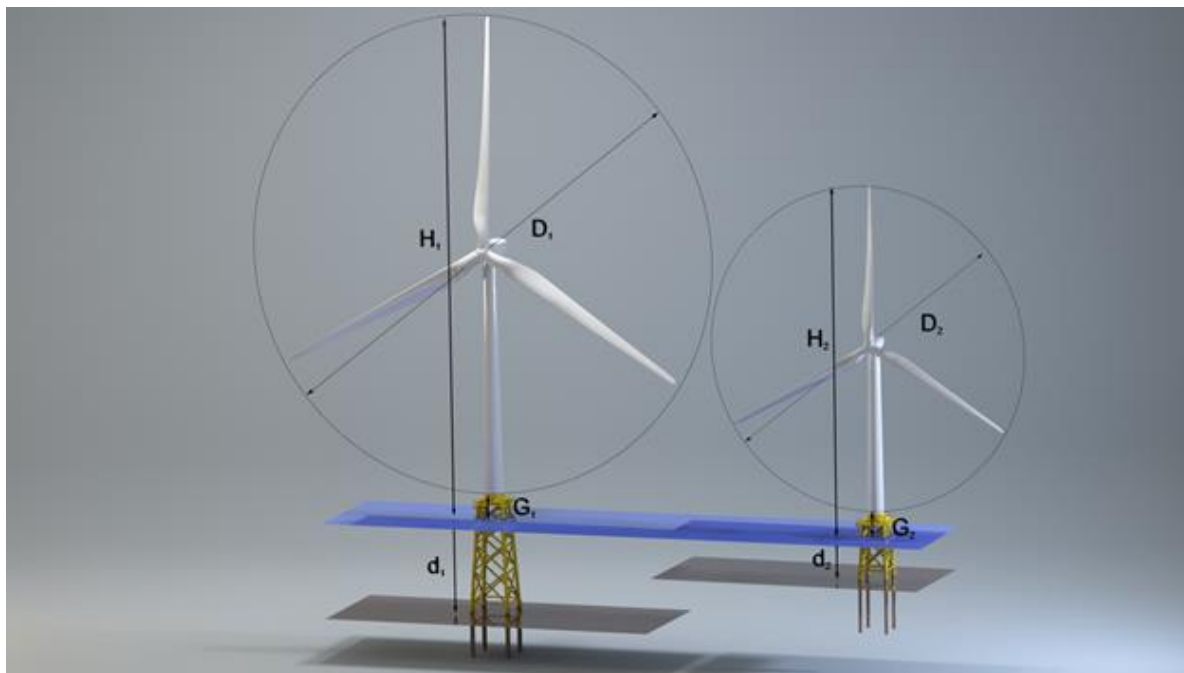
Figur 4. Exempel på layout för 63 vindkraftverk inom Galatea-Galene vindpark.

Den slutgiltiga utformningen av vindparken kommer att bestämmas utifrån den teknik som finns tillgänglig vid tidpunkten för upphandling och byggnation, samt utifrån optimering av elproduktion och produktionskostnader. Vid den tidpunkten väljs en lösning så att val av fundament, vindkraftverk, kablar och OSS:er, anpassas efter platsens förutsättningar vad gäller vind, klimat, vågor, vattenströmmar, miljöpåverkan samt geologiska egenskaper.

2.3.2 Vindkraftverk

Vindkraftverk kan vara antingen vertikal- eller horisontalaxlade med två eller tre rotorblad. Ett horisontalaxlat vindkraftverk har sin rotor ned- alternativt uppvind i förhållande till vindkraftverkets maskinhus. Normalt sett används samma typ av vindkraftverk inom hela vindparken. Den typ av vindkraftverk som har utvecklats snabbast och som det har uppförts flest av hittills är trebladiga horisontalaxlade uppvindsturbiner (se figur 5). Ett vindkraftverks blad är normalt sett tillverkade av i huvudsak glasfiber, medan tornen oftast utgörs av sektioner i stålrör. Vindkraftverket förväntas producera el vid vindhastigheter från ca 3 m/s och uppnå maximal produktion vid vindhastigheter mellan 10 och 14 m/s. När vindarna överstiger ca 30 m/s tas vindkraftverket ur produktion för att åter automatiskt starta när förutsättningarna är rätt. De vindkraftverk som är aktuella vid tid för upphandling och byggnation av vindpark Galatea-Galene förväntas ha en livslängd om minst 30–35 år.

Baserat på den tekniska utveckling som hittills skett, samt tillverkarnas prognoser, förväntas ett vindkraftverk år 2025 ha en effekt om ca 20 MW. Exempel på det antal och storlekar som kan bli aktuella visas i tabell 2 och figur 5. I figur 5 visas exempel på fundament för 70 meters (d1) samt 30 meters (d2) vattendjup.



Figur 5. Exempel på vindkraftverk. D = rotordiametern, H = totalhöjd, G = frigång, d = vattendjup.

Tabell 2. Exempel på vindkraftverks dimensioner.

	Exempel 1	Exempel 2
Effekt per vindkraftverk	25 MW	15 MW
Rotordiameter D (m)	310	220
Totalhöjd H (m)	340	260
Frigång G (m)	30	30

2.3.3 Fundament

Utifrån den teknik som är tillgänglig idag är det tre olika typer av fundament som är aktuella: gravitationsfundament, monopilefundament och jacketfundament (fackverksfundament). Dessa tre grundtyper kan också kombineras som ett hybridfundament. Vidare kan fundamenten förankras i havsbotten med så kallade suction buckets eller piles. Den tillgängliga informationen avseende geologin inom vindparken visar på goda förutsättningar för att etablera en vindpark inom området med idag känd teknik. Eftersom både vattendjup och geologiska förutsättningar varierar inom området kan olika typer av fundament användas på olika platser inom vindparken. Nedan följer en närmare beskrivning av de olika fundamentstyperna.

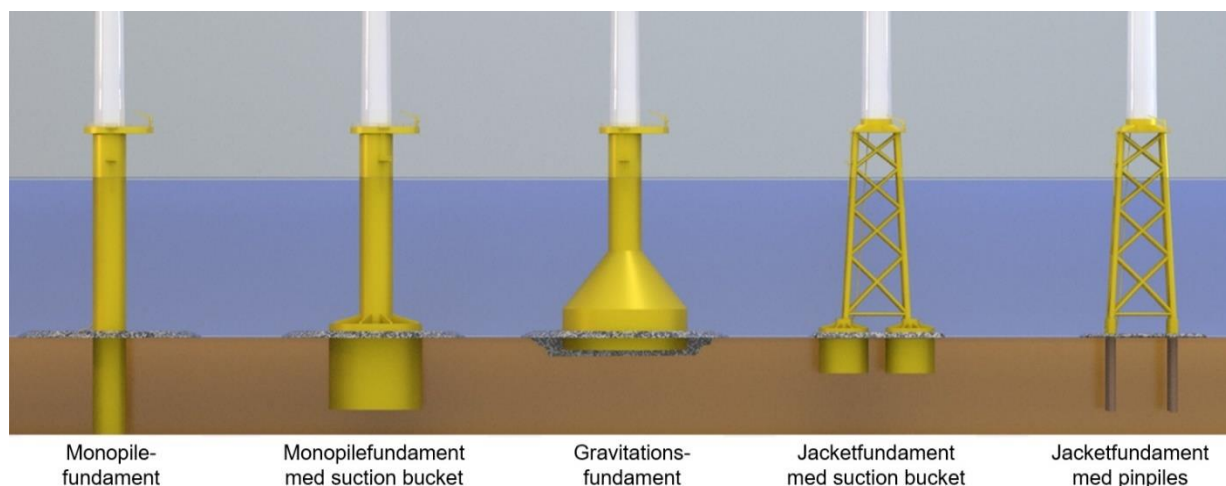
Ett monopilefundament utgörs av ett stålrör som förankras direkt ner i havsbotten med hydraulhammare eller i förborrade hål. Om geologin tillåter, kan fundamentet även förankras med en suction bucket, dvs. en typ av stål- eller betongcylinder som genom undertryck "suger" ner fundamentet i botten.

Ett gravitationsfundament består av en kassun av betong eller stål som fylls med tungt material, såsom stenkross eller sand. Tyngden tillsammans med utformningen gör konstruktionen stadig.

Ett jacketfundament, utgörs av en flerbenad konstruktion, vanligen en fackverkskonstruktion bestående av stålrör. Jacketfundamentet förankras i havsbotten med hjälp av smala (i jämförelse med monopile) stålrör, så kallade pinpiles, eller med suction buckets.

Det kombinerade alternativet, hybridfundament, kan exempelvis utgöras av ett fackverksfundament med en fot bestående av ett gravitationsfundament. Denna typ av fundament kan lämpa sig där geologin inte gör det möjligt att förankra fundamentet med hjälp av pinpiles eller suction buckets.

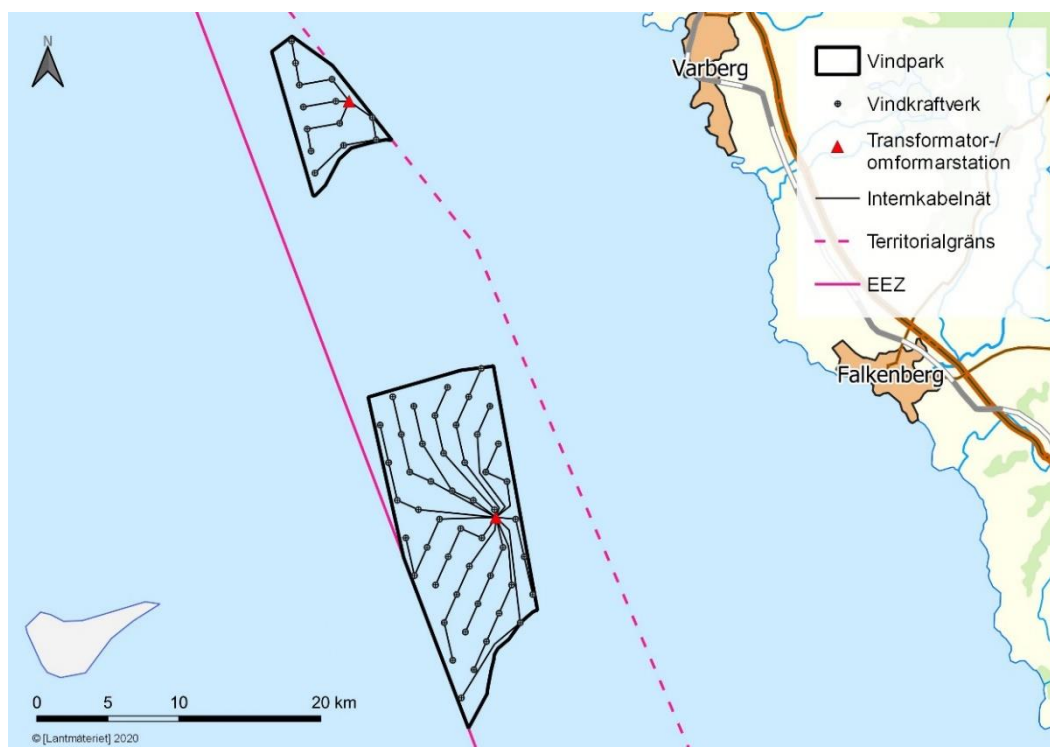
Exempel på de olika fundamentstyperna illustreras i figur 6. Fundamentens maximala dimensioner kommer att redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen.



Figur 6. Exempel på olika fundamentstyper.

2.3.4 Internkabelnät

Omfattningen av internkabelnätet beror på vindkraftverkens spänningsnivå, effekt och antal. Faktorerna påverkar val av kablar och kabeltyp eftersom det avgör hur många vindkraftverk som kan förbindas via samma radial (förgrening). 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 MW per kabel. Det betyder att fyra 20 MW vindkraftverk kan anslutas längs samma radial. Spänningsnivån hos internnätsskablar förväntas stiga till ca 100 kV eller ännu högre de närmsta fem till tio åren. Detta skulle göra att den totala överföringskapaciteten för varje kabel ökar och på så sätt reduceras antalet radialer och därmed den totala längden kablar. I figur 7 visas ett exempel på en layout över internkabelnätet, bestående av 66 kV-kablar. Den totala längden i detta exempel är ca 170 km.

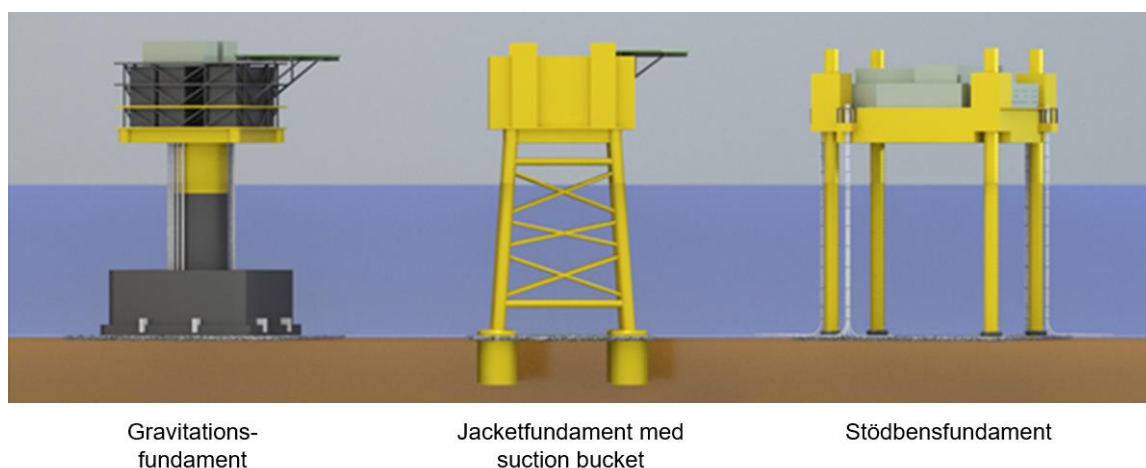


Figur 7. Exempel på internkabelnät inom vindparken. Exemplet visar 50 st (Galatea) och 13 st (Galene) vindkraftverk, med 66 kV-kablar och en OSS i respektive delområde.

2.3.5 Offshore substation (OSS) och anslutningskablar

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

De fundamentstyper som finns tillgängliga för OSS:erna är desamma som de som finns för vindkraftverken men dimensionerade med hänsyn till de laster som stationernas utformning ger upphov till. OSS:erna kan även placeras på stödbensfundament. Det kan även vara möjligt att placera den elektriska utrustningen på vindkraftverkens fundament. I figur 8 visas några exempel på hur OSS:er kan vara utformade.



Figur 8. Exempel på OSS:er.

När elen 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 eller HVDC) som används samt spänningsnivå. Anslutningskablabarnas sträckning samt totallängd beror på slutlig anslutningspunkt samt lokala områdesförutsättningar (såsom geologi, miljöförutsättningar och andra verksamheter).

2.3.6 Mätmast

För att kunna ta beslut om slutlig utformning av vindparken, kommer en eller flera mätmaster att installeras för att komplettera tillgänglig vinddata från området. En mätmast har en höjd som motsvarar vindkraftverkens navhöjd och installeras på samma sätt som ett vindkraftverk, med ett fundament som förankras i botten. Fundament för en mätmast är dock betydligt mindre än det för ett vindkraftverk.

En teknik som utvecklas snabbt och har potential att ersätta en mätmast är Lidar. Lidarutrustning använder laser för att mäta vindhastigheten och kräver således ingen mast. Utrustningen kan placeras antingen på ett bottenförankrat fundament eller på en flytande plattform.

2.4 Projektets faser

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

2.4.1 Förberedande undersökningar

Som ett första steg inför anläggningsarbetena kommer en eller flera mätmaster att installeras samt noggranna undersökningar av bottenförhållandena att genomföras. Syftet med undersökningarna av bottenförhållandena är att inhämta ytterligare information om platsen och maringeologin och de djupa sedimenten under bottenlagren för att kunna göra slutligt val av fundamentstyp samt detaljutformning av park och kabeldragning. Undersökningarna kommer att vara i form av både geoteknisk och geofysisk art, där de geotekniska undersökningarna kommer att bestå av en eller flera av följande metoder: vibrocorer, spetstrycksondering (CPT) och olika typer av provborring. De geofysiska undersökningarna kommer att bestå av bottenprofilerande (seismiska) undersökningar med exempelvis sub-bottom profilars (SBP), side scan sonar eller airgun.

Undersökningarna syftar också till att säkerställa att anläggningsarbetena kan utföras utan risk för påträffande av eventuella odetonerade stridsmedel.

2.4.2 Anläggning

Anläggningsfasen innefattar moment som berör dels förberedelser av platsen för fundament och kablar, dels installation av fundament, kablar och vindkraftverk. Installationen av ett vindkraftverk sker vanligtvis i flera steg. Först sätts fundamentet på plats. Därefter dras kablar upp genom fundamentet innan torn, maskinhus och rotor slutligen monteras. Parallellt installeras anslutningskablar och OSS:er. Installationen görs normalt av en till två fundament/vindkraftverk/kablar åt gången vilket innebär att det inte kommer att pågå verksamhet i hela vindparken samtidigt.

Under installationen så upprättas en säkerhetszon för att skydda montage, personal och tredje part. Säkerhetszonen kan inkludera hela anläggningsområdet eller utgöras av en flyttbar säkerhetszon runt det primära konstruktionsområdet.

Förankring och fundament

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

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

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

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

Vindkraftverk

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

Offshore substation (OSS)

En OSS installeras normalt på sitt fundament med hjälp av ett kranfartyg. Beroende på hur OSS:en samt dess fundament är utformade, kan de även flytas ut eller installeras med andra lyftmetoder, exempelvis med egna stödben.

Internkabelnät och anslutningskablar

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

2.4.3 Drift

Både vindkraftverk och OSS:er är fjärrövervakade 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. Ett kontor kommer att etableras i närheten för personal och förvaring av utrustning och material.

Vid mer omfattande arbete som till exempel byte av större komponenter kan ett stödbensfartyg, en flytande kran eller motsvarande komma att användas. Kablar inspekteras vid behov för att exempelvis säkerställa att kablarnas skydd vid respektive vindkraftverks fundament är intakt. I händelse av skada på kabel repareras denna genom att den aktuella kabelsektionen lyfts upp av ett kabelfartyg för reparation, varefter kabeln åter förläggs i botten. För att skydda kablarna från att skadas är det olämpligt att bedriva bottenrålning och att ankra inom vindparken samt över anslutningskablarnas sträckning.

2.4.4 Avveckling

När vindparken nått sin livslängd (ca 30–35 år) kommer den att avvecklas. Vindkraftverk, fundament och OSS:er demonteras och platsen för fundament återställs i erforderlig omfattning efter samråd med ansvariga myndigheter. Vissa anläggningsdelar kan eventuellt lämnas kvar efter avveckling, till exempel intern- samt anslutningskablar. En anledning till att lämna kvar en del strukturer är att de kan fungera som artificiella rev (Andersson och Öhman 2010). Om kablar behöver tas bort, friläggs dessa varefter de lyfts upp. Sten som använts för att täcka kablar lämnas troligtvis kvar på havsbotten likaså de skydd som använts vid kabelkorsningar. Under avvecklingen kommer återigen en temporär säkerhetszon att etableras runt platsen för aktiviteterna för att skydda personal, utrustning och säkerhet för tredje part. Hur återställning bör ske och dess omgivningspåverkan kommer bedömas inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen.

3. Alternativ lokalisering och utformning

3.1 Huvudalternativ

Den lokalisering av vindparken Galatea-Galene baseras på en omfattande alternativutredning som redogörs för kortfattat nedan. Den kommer även att belysas ytterligare i miljökonsekvensbeskrivningen. Som angetts ovan kommer val av utformning att bedömas utifrån ett antal parametrar såsom platsspecifika förutsättningar och de vindkraftverk som finns på marknaden vid tidpunkt för upphandling. Möjliga utformningsalternativ beskrivs i punkt 2.3 ovan och kommer också utgöra del av miljökonsekvensbeskrivningen, liksom uppgifter om undersökta möjliga alternativ i fråga om teknik, storlek, skyddsåtgärder och försiktighetsmått samt andra relevanta aspekter och bedömningar som ligger till grund för val av alternativ.

3.2 Projektlokalisering

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

OX2 har genomfört en urvalsprocess av möjliga områden för etablering av en storskalig vindpark till havs och som har resulterat i lokaliseringen för vindpark Galatea-Galene. Mot bakgrund av svårigheterna att anlägga större vindparker på land inledde OX2 under 2018 en screening av havsområden utanför Sveriges kust i syfte att finna de mest lämpade platserna för havsbaserad vindkraft. Vid denna screening har flertalet olika intressen beaktats. Urvalsprocessen har bland annat tagit hänsyn till förekomst av värdefulla naturmiljöer och arter, riksintressen samt verksamheter som skulle kunna påverkas av en vindkraftsetablering, såsom försvarsintressen, fartygstrafik, yrkesfiske och luftfart. Natura 2000-områden och farleder har vid utvärderingen av lämpliga lokaliseringar fått en stor viktning då sådana områden så långt möjligt bör undvikas. För att begränsa den visuella påverkan har det också valts att studera områden långt från kusten, vilket resulterat i lämpliga områden i den ekonomiska zonen (minst tolv sjömil från kusten, dvs. ca 22 km).

Goda förutsättningar för elproduktion är också en grundläggande parameter för kommersiellt lämpliga projekt. Vindförhållandena är därför av stor betydelse vid val av plats liksom det potentiella områdets storlek. Därtill analyseras de tekniska möjligheterna för att etablera en vindpark, såsom förutsättningar för installation av fundament och kabelförläggning, samt nätanslutning.

Ett tjugotal havsområden identifierades inledningsvis som intressanta, men efter mer detaljerade bedömningar av dessa områdens förutsättningar för vindkraft har ca tio områden studerats ytterligare. Två av dessa områden med synnerligt goda förutsättningar är Galatea och Galene, som numera kommit att slås samman till ett projekt: Galatea-Galene.

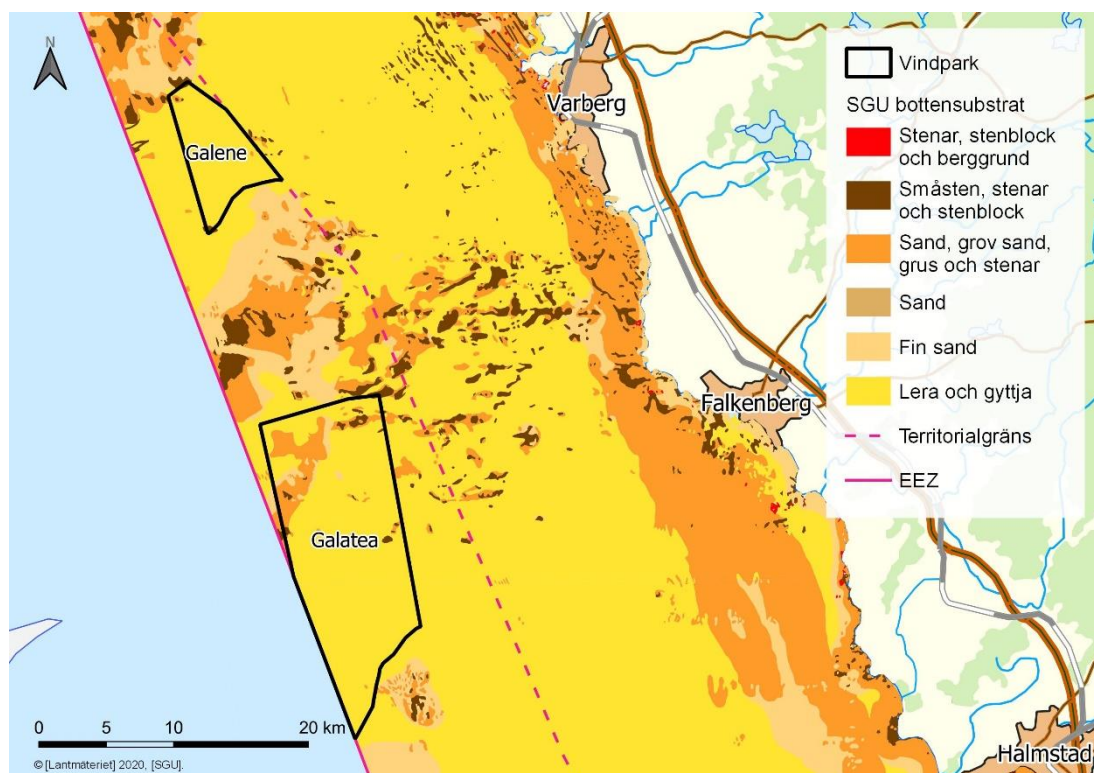
3.3 Nollalternativ

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

4. Områdesbeskrivning

4.1 Geologi och djupförhållanden

Inom vindparkområdet för Galatea-Galene finns det generellt god kännedom om geologi och djupförhållanden. Delområdet Galatea har bottenstrukturer som domineras av lera med undantag för grundare områden i parkens nordvästra delar som till större delen utgörs av sand och grus (figur 9). De djupare lagren domineras av postglaciär och glaciär lera. Vattendjupet i området varierar mellan 22 och 83 meter. I delområde Galene domineras också bottenstrukturer av lera, med inslag av sand och block i områdets grundare delar längst i norr samt längst ner i sydväst. Djupet varierar mellan 18 och 96 meter.



Figur 9. Karta över geologin för Galatea-Galene.

4.2 Meteorologi

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

4.3 Hydrografi

Kattegatt är ett grunt hav med ett medeldjup av ca 23 meter. Den baltiska ytströmmen transporterar bräckt vatten från Östersjön igenom Kattegatt norrut till Skagerak. När det bräckta vattnet från Östersjön når saltare vatten uppstår ett språngskikt, en så kallad haloklin. Haloklinen i Kattegatt är stabil året om och ligger på ca 10–15 meters djup.

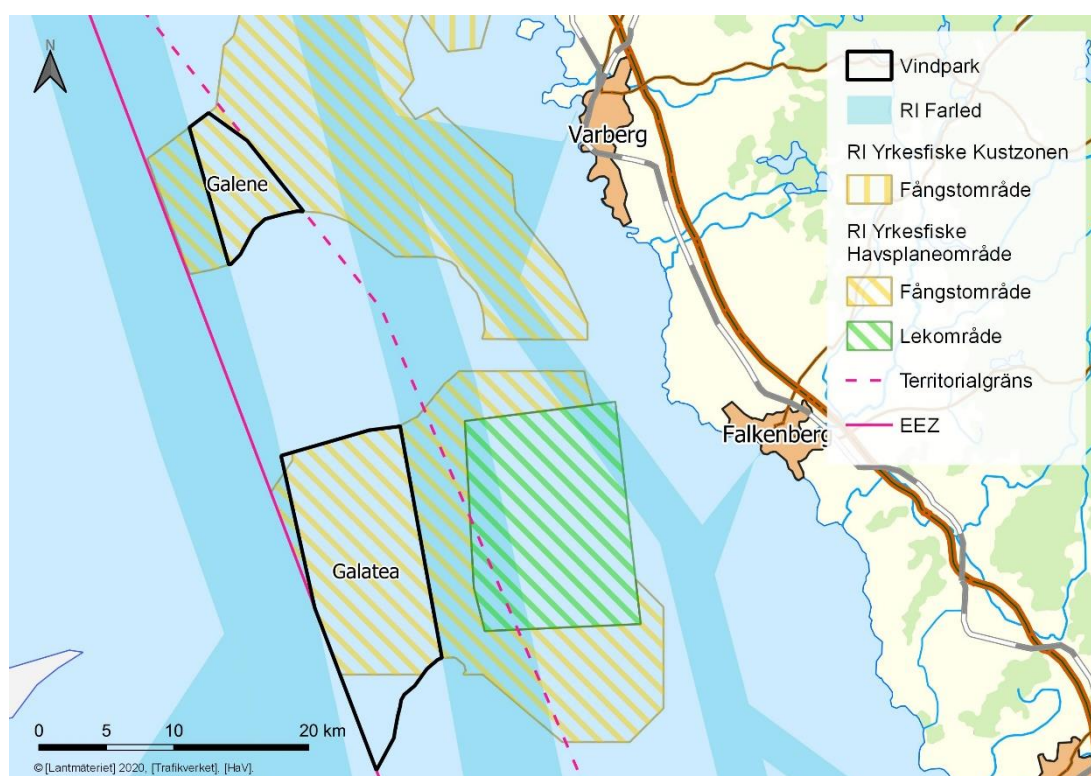
Ytvattennivån i Kattegatt styrs främst av vind och in- och utflöde av vatten via Bälten och Öresund. Under normala omständigheter varierar ytvattennivån mellan $\pm 1,5$ m från medelvattenståndet. I likhet med vinden domineras vågklimatet av vågor från västsydväst.

Den genomsnittliga våghöjden är ca 0,8 m med ett årligt maximum på över 5 m. Strömhastigheten är låg, i genomsnitt lägre än 0,1 m/s, med ett årligt maximum på ca 0,5 m/s.

Havsis kan förekomma under vintrar med längre perioder av temperaturer under -5°C . SMHI:s kartor för maximal isutbredning visar att det under det senaste decenniet funnits två vintrar med is. Isen var då klassad som spridd drivis eller nyis.

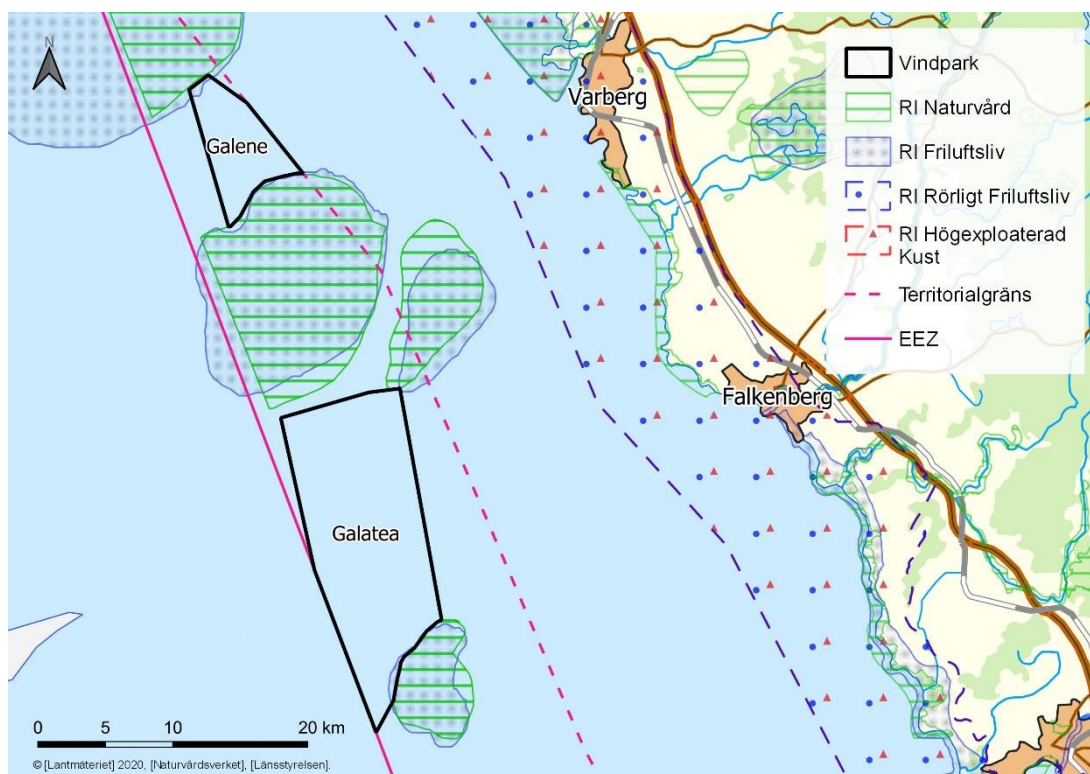
4.4 Områden av riksintresse

I närområdet finns utpekade farleder av riksintresse med fartygstrafik till och från Öresund. Närområdet nyttjas också av yrkesfisket, främst i form av bottentråling av havskräfta. Riksintresseområde för yrkesfiske finns inom parkens båda delområden (figur 10).



Figur 10. Karta över riksintresse för farled samt yrkesfiske.

I direkt anslutning till Galatea-Galene finns Natura 2000-områdena Fladen och Lilla Middelgrund (se vidare avsnitt 5.5.1) som utgör riksintresseområden för friluftsliv samt naturvård. I dessa områden bedrivs aktiviteter som t.ex. dykning, fritidsfiske och tumlarsafari. I närheten av vindparken finns även Natura 2000-områdena Morups bank samt Röde bank som även de utgör riksintresseområden för friluftsliv och naturvård. Närmare kusten och längs med stora delar av Hallands kuststräcka finns riksintresseområden för rörligt friluftsliv och högexploaterad kust. Vindparken överlappar endast med mindre ytor av riksintresse för friluftsliv längst i norr och längst i söder (figur 11).



Figur 11. Karta över riksintressen i närheten av vindparken.

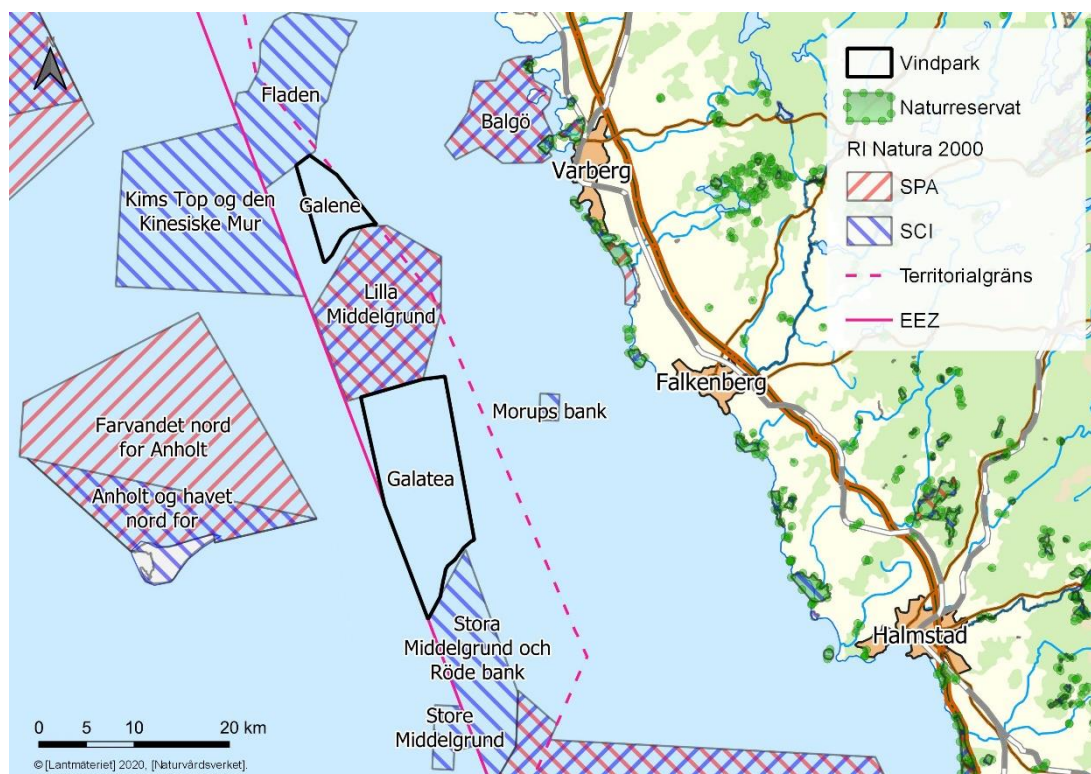
4.5 Naturmiljö

4.5.1 Natura 2000-områden

Norr och söder om Galatea-Galene samt mellan delområdena finns angränsande Natura 2000-områden. Natura 2000-området Fladen (utpekad enligt art- och habitatdirektivet, SCI, och utpekad enligt fågeldirektivet, SPA) angränsar till Galene längst i norr. Natura 2000-området Lilla Middelgrund (SCI/SPA) är beläget mellan de båda delområdena. Området Stora Middelgrund och Röde bank (SCI) angränsar i söder till Galatea (se figur 12).

Andra Natura 2000-områden i närområdet är Morups bank som ligger nio kilometer öster om Galatea samt Balgö som ligger elva kilometer öster om Galene. Närliggande Natura 2000-områden i danska vatten är Kims Top og den Kinesiske Mur, tre kilometer väster om Galene, samt Farvandet nord for Anholt och Anholt og havet nord for, sju kilometer väster om Galatea. Söder om Galatea ligger på den danska sidan Natura 2000-området Store Middelgrund (figur 12). Utpenade arter och naturtyper i angränsande Natura 2000-områdets bevarandeplaner presenteras i tabell 3.

Verksamhetens potentiella påverkan på Natura 2000-områdena prövas inom ramen för en separat tillståndsprövning enligt 7 kap. 28a § miljöbalken (Natura 2000-tillstånd).



Figur 12. Översikt av närliggande Natura 2000-områden och naturreservat.

Tabell 3. Utpekade arter och naturtyper i de angränsande Natura 2000-områdenas bevarandeplaner Länsstyrelsen Hallands län (2005a,b), (2016).

Natura 2000	Naturtyper	Arter
Fladen (SCI)	Rev (1170), sandbankar (1110), bubbelrev och undervattenskratrar (1180)	Tumlare (1351)
Lilla Middelgrund (SCI/SPA)	Rev (1170), sandbankar (1110)	Sillgrissla (A119), tordmule (A200), tretåig mås (A188), tumlare (1351)
Stora Middelgrund och Röde bank (SCI)	Rev (1170), sandbankar (1110), bubbelrev och undervattenskratrar (1180)	Sillgrissla (A199), tordmule (A200), tumlare (1351)

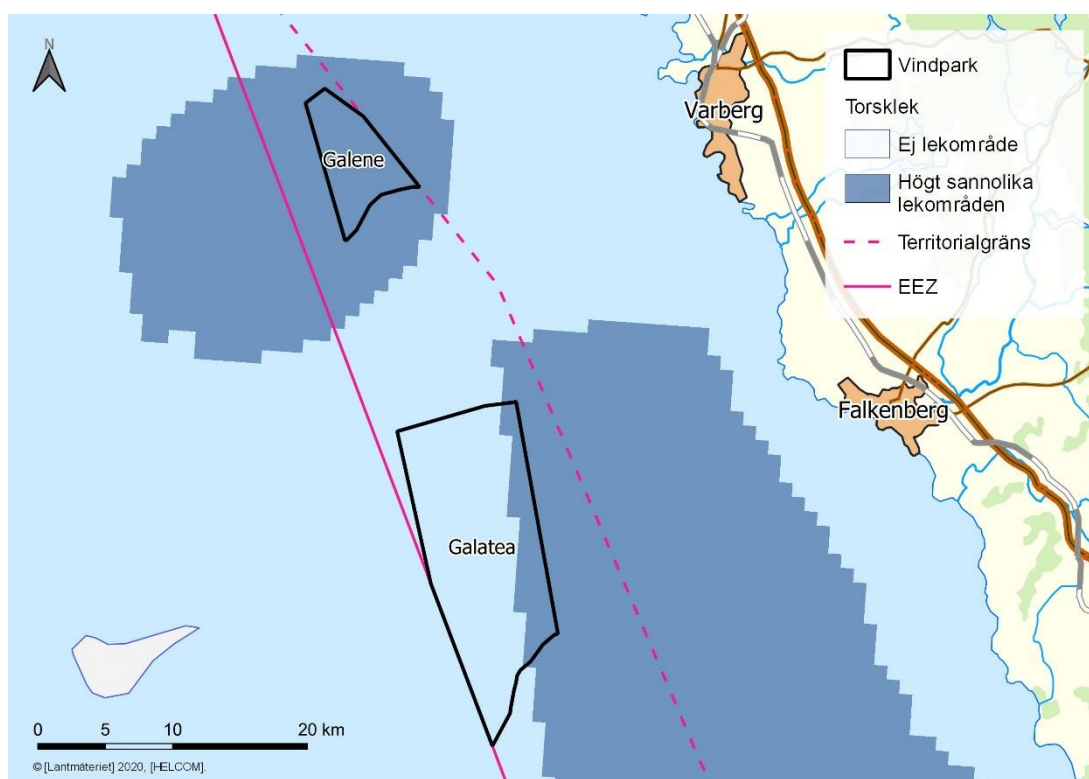
4.5.2 Bottenflora och fauna

Området för Galatea-Galene domineras av mjukbottnar med högt inslag av lera. I dessa miljöer lever ett flertal organismer på eller i botten som exempelvis havskräftor, sjöpennor och liten piprensare (Länsstyrelsen Halland 2017). Bottenmiljön har av OSPAR lyfts fram som viktig att skydda från t.ex. trålning (OSPAR 2008, 2010).

Inom de planerade områdena för vindparken förekommer även sandbottnar med inslag av sten och block (figur 9). Djurlivet kan i dessa delar skilja sig från vad som är typiskt för lerbottnar. Arter som förekommer i området är bl.a. dödmanshand och taggormstjärna samt flera arter av kamsjöstjärnor och kammusslor.

4.5.3 Fisk

Området i Kattegatt kring den planerade vindparken hyser flertalet fiskarter och de angränsande utsjöbankarna Fladen, Lilla Middelgrund och Stora Middelgrund och Röde bank anses ha betydelse som viktiga lek- och uppväxtområden för flera fiskarter (Länsstyrelsen i Hallands län 2005a,b, 2016). Fiskfaunan i det planerade området för vindparken är typiskt för djupare lerbottnar med bl.a. fjärsing och flertalet olika arter av plattfiskar och torskfiskar. Även skarpsill och sill är vanligt förekommande. De två delområdena överlappar till varierande grad med sannolika lekområden för torsk (HELCOM 2016) (figur 13).



Figur 13. Karta över sannolikheten för torsklek inom Galatea-Galene.

4.5.4 Fågel

Fågelfaunan i Kattegatt domineras av alkor, måsar, dykänder, doppingar och lommar. Några exempel på viktiga fågelarter i Kattegatts utsjövatten är grå- och havstrut, tretåig mås, sillgrissla, sjöorre, svärta, tordmule och storlom. Även havssula och olika labbar förekommer.

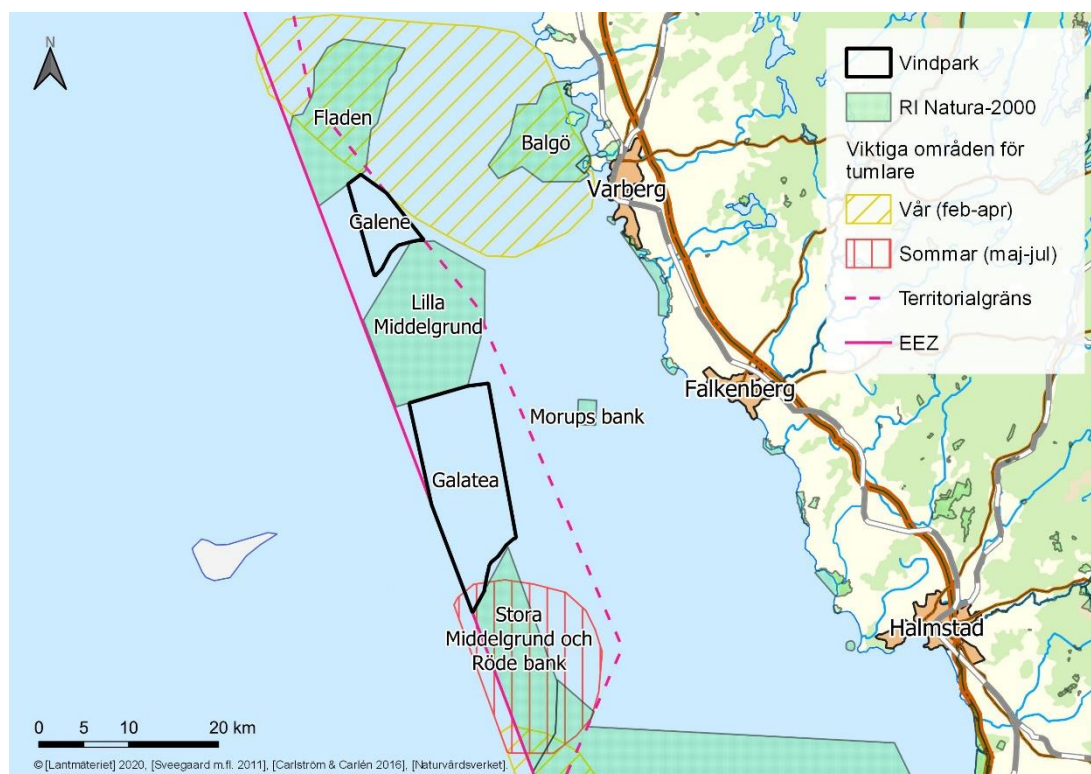
Migrerande fågelarter passerar Kattegatt men delar av området används också av sjöfåglar som rast- och övervintringsområde, däribland sillgrissla och tordmule t.ex. på Lilla och Stora Middelgrund samt Röde bank. Både sillgrissla och tordmule anges i Natura 2000-områdenas bevarandeplaner som särskilt skyddsvärda.

4.5.5 Marina däggdjur

I Kattegatt förekommer främst tre arter av marina däggdjur; tumlare, knubbsäl och gråsäl. Tumlare förekommer i området året om och är en utpekad art i samtliga angränsande Natura 2000-områden. Tumlare är fridlysta och skyddad genom EU:s art- och habitatdirektiv (bilaga 2 och 4) samt den svenska artskyddsförordningen (2007:845). Skyddet innebär bland annat att arten ska ha gynnsam bevarandestatus.

I ArtDatabankens nationella rödlista (2020) är tumlaren som art klassad som livskraftig (LC). I Kattegatt förekommer tumlare från två olika populationer som båda kan förekomma i området för den planerade vindparken. Den ena är Skagerakpopulationen, som primärt återfinns från mellersta Kattegatt till Skagerak. Den andra är Bälthavspopulationen som finns från mellersta Kattegatt till sydvästra Östersjön strax öster om Bornholm. Bälthavspopulationen uppskattas till ca 42 000 individer och Skagerakpopulationen har uppskattats till 31 000 individer (Hammond m.fl., 2017). Delområde Galatea överlappar till viss del med ett område utpekad som viktigt för tumlare under sommaren (maj-juli) (figur 14).

Knubbsäl är vanligt förekommande i Kattegatt där t.ex. den danska ön Anholt 17 km väster om Galatea har en av regionens största kolonier. Gråsäl kan påträffas i området men är mer ovanlig. Båda arterna är i ArtDatabanken (2020) klassade som livskraftiga (LC).



Figur 14. Viktiga områden för tumlare i Kattegatt per säsong samt svenska Natura 2000-områden.

4.5.6 Fladdermöss

Fladdermöss kan befinna sig ute till havs i samband med säsongsmigration (Hatch m.fl. 2013) och har även observerats upp till 14 km från kusten i Kalmarsund (Ahlén m.fl. 2009). Inga observationer av fladdermöss har noterats i Galatea -Galene där det är ca 20 km till fastlandet.

4.5.7 Ekosystemtjänster och grön infrastruktur

En ekosystemtjänst syftar på en produkt eller tjänst som naturens ekosystem ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Exempel på detta är naturlig vattenreglering, naturupplevelser och naturresurser. Grön infrastruktur definieras som ekologiskt funktionella nätverk av livsmiljöer, strukturer och naturområden samt de faktorer som hjälper att tillhandahålla olika ekosystemtjänster.

Utsjöbankarna erbjuder bland annat ekosystemtjänster som bidrar till rekreationsvärden som t.ex. fritidsfiske och tumlarsafari, som förekommer vid Fladen och Lilla Middelgrund. Som ovan nämnt är även yrkesfisket en viktig resurs i området.

4.6 Landskapsbild

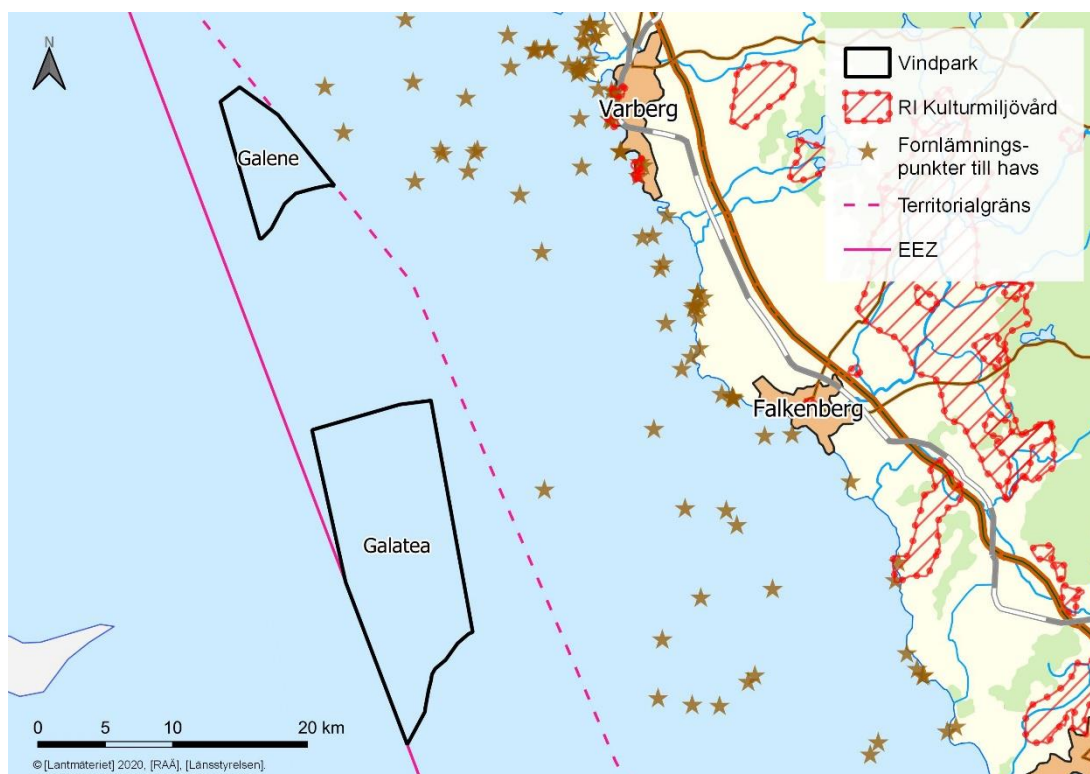
Den närmsta bebyggelsen till vindparksområdet ligger på den danska ön Anholt som är belägen 17 km väster om Galatea-Galene. På den svenska sidan är närmsta landpunkt samhället Glommen, ca 20 km österut. De större centralorterna Varberg och Falkenberg ligger ca 24 km respektive 30 km bort från parkområdet.

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

4.7 Kulturmiljö

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

Galatea-Galene ligger långt ut till havs och saknar helt kulturmiljöer som hör landområden till. I Riksantikvarieämbetets söktjänst Fornsök som innehåller information om alla kända registrerade fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar i Sverige, finns inga kända fornlämningspunkter i parkområdet (figur 15).



Figur 15. Riksintressen för kulturmiljövård och befintliga fornlämningar i närområdet.

4.8 Rekreation och friluftsliv

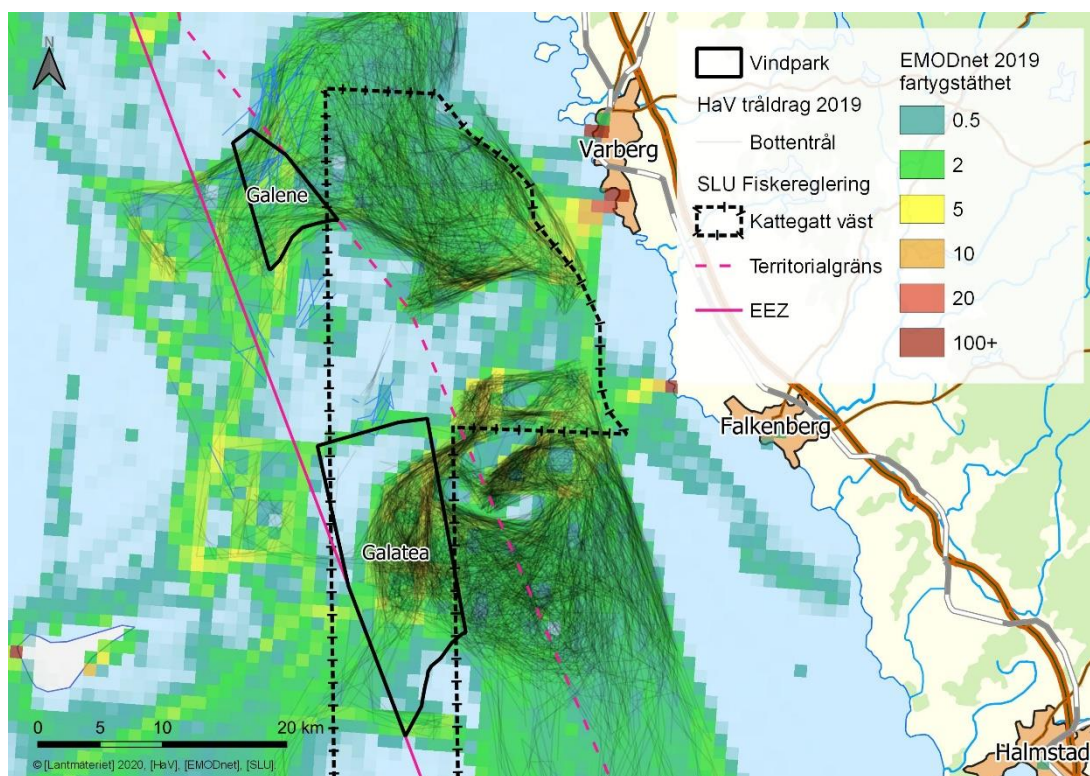
I Kattegatt finns många attraktiva platser för människor. Längs med kusten är friluftslivet och turismen viktig med populära turistlokaler som Skrea strand och Varbergs kallbadhus. Fritidsfiske förekommer i närområdet, i synnerhet på Lilla- och Stora Middelgrund. I området finns även passager för fritidsbåtstrafiken mellan Sverige och Danmark. I Havs- och vattenmyndighetens förslag till havsplaner utpekas områden för rekreation samt friluftsliv. Det finns mindre delar av vindparken Galatea-Galene som överlappar med dessa områden som lyfts fram för sitt rekreativvärde (figur 11).

4.9 Naturresurshushållning

4.9.1 Fiske

Fiske är en viktig verksamhet i större delen av Västerhavet inklusive Kattegatt. I området kring Galatea-Galene pågår ett kommersiellt trålfiske (VMS-data, Havs- och vattenmyndigheten 2019b, figur 16). Fångsten utgörs bland annat av torsk, havskräfta och olika plattfiskar. Utöver det direkta fiskandet trafikerar området även av fiskebåtar som rör sig mellan olika fiskeområden (AIS-data, EMODnet).

År 2009 inrättades ett antal fisk fria 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 "Kattegatt väst", där fisket är reglerat fr.o.m. 1 januari t.o.m. 31 mars (figur 16). Förbudet omfattar dock inte burfiske efter havskräfta, krabba och hummer, eller trålfiske med till exempel artsortande rist. Länsstyrelsen Halland har vidare lämnat in en begäran om ytterligare fiskeregleringar i bland annat Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund samt Stora Middelgrund och Röde bank, samtliga angränsande till den planerade vindparken.



Figur 16. Det kommersiella fisket i området under 2019. Tråldrag från svenska trålare, AIS-data på fartygstäthet från alla europeiska fiskefartyg i timmar per 1x1 km ruta, samt det fiskereglerade området Kattegatt Väst.

4.9.2 Materialutvinning

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

4.10 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer anger bestämmelser om kvaliteten i miljön. Inom vattenförvaltningen används de för att specificera vilka kvalitetskrav de olika vattenförekomsterna ska ha uppnått till en viss tidpunkt. Målsättningen är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status och att statusen inte får försämrats eller att en förbättring försvåras till följd av olika verksamheter.

4.11 Klimat

Med stigande temperaturer på grund av klimatförändringar förväntas livsvillkoren för ett flertal av Kattegatts organismer att förändras. Havsnivån och temperaturen förväntas på sikt stiga och vattnet försuras samt salthalten minska (Herr m.fl. 2014, Laffoley och Baxter 2016). För organismer som redan lever på gränsen till sina utbredningsområden kan förändringarna leda till att arter försvinner.

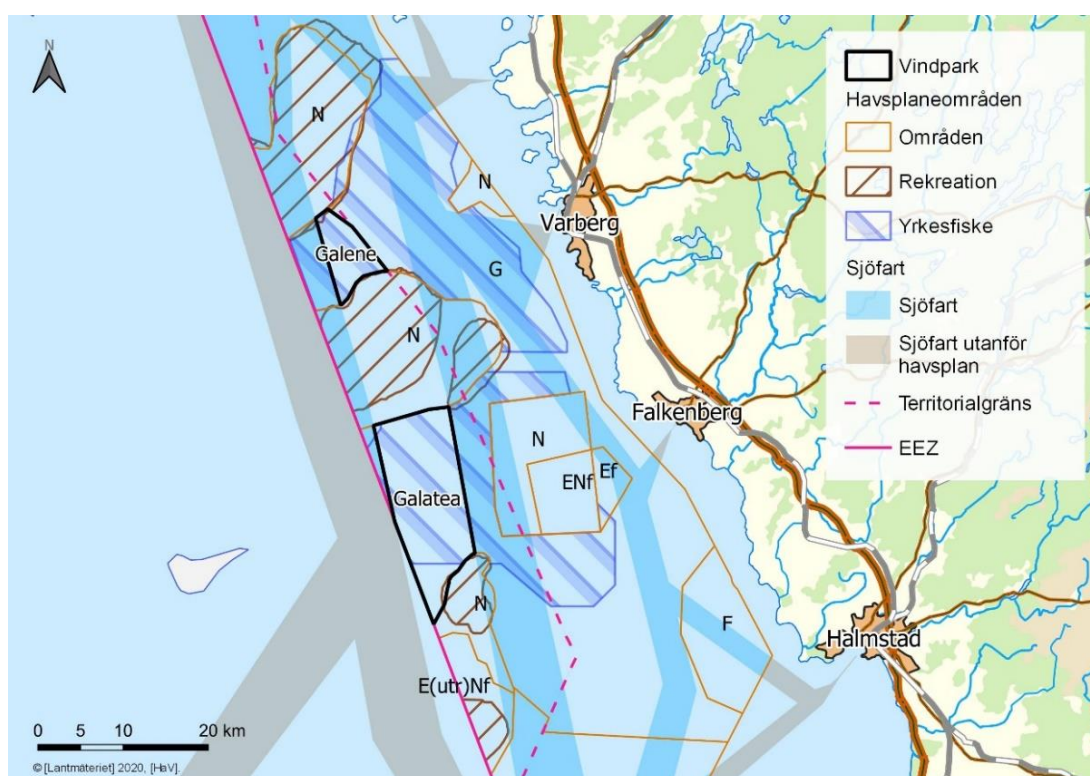
Vindkraften är en central del i de nationella åtgärderna för att begränsa kommande klimatförändringar och till att förverkliga Sveriges klimatmål att landet inte ska ha något nettoutsläpp av växthusgaser år 2045. Vindparken utgör således ett bidrag till att begränsa den påverkan som klimatförändringarna har globalt sett och med detta även påverkan på arterna i det specifika området.

4.12 Infrastruktur och planförhållanden

4.12.1 Havsplaner

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 2019.

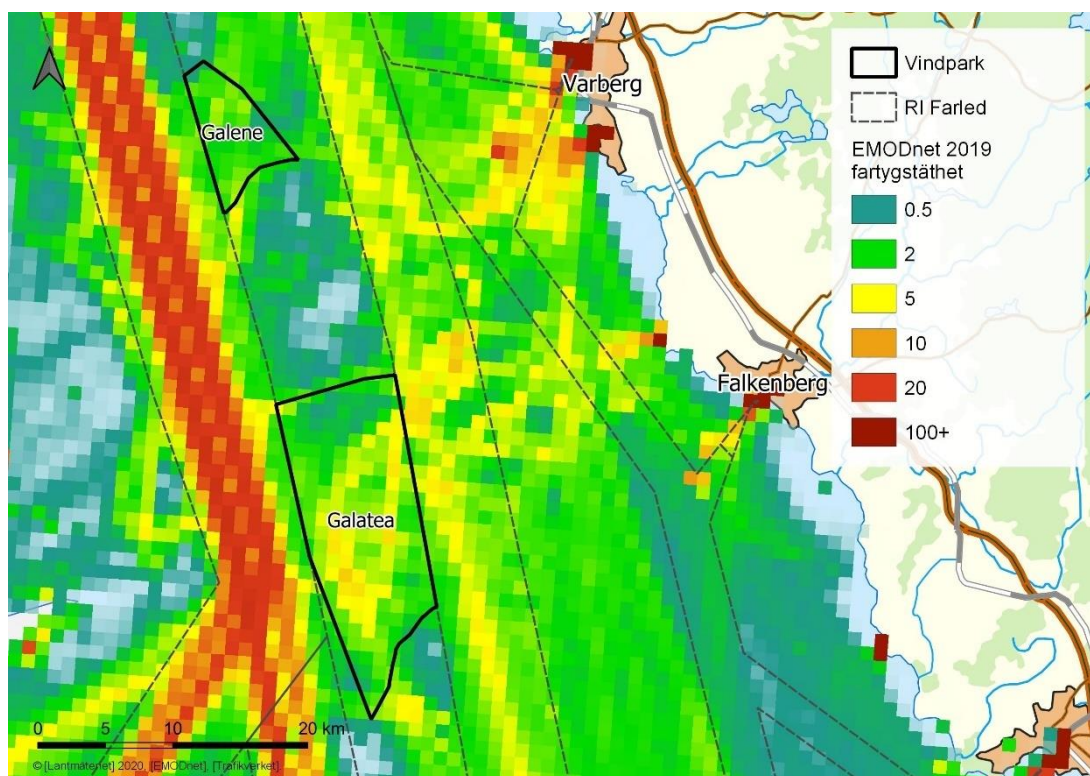
Enligt det förslag till havsplaner som nu finns tillgängligt ligger vindpark Galatea-Galene inom Utsjöområdet Halmstad till Kungsbacka, V312. Området har beteckningen G "generell användning" där ingen särskild användning har företräde. Större delen av det tilltänkta parkområdet överlappar med utpekade användningsområden för yrkesfiske och till både öster och väster om parkområdet finns utpekade områden för sjöfart. Mindre ytor i de nordligaste och sydligaste delarna överlappar även med rekreationsområden (figur 17).



Figur 17. Karta över havs- och vattenmyndighetens havsplan för Kattegatt. Förklaring av förkortningar: G = Generell användning, N = Natur, E = Energiutvinning, F = Försvar.

4.12.2 Sjöfart

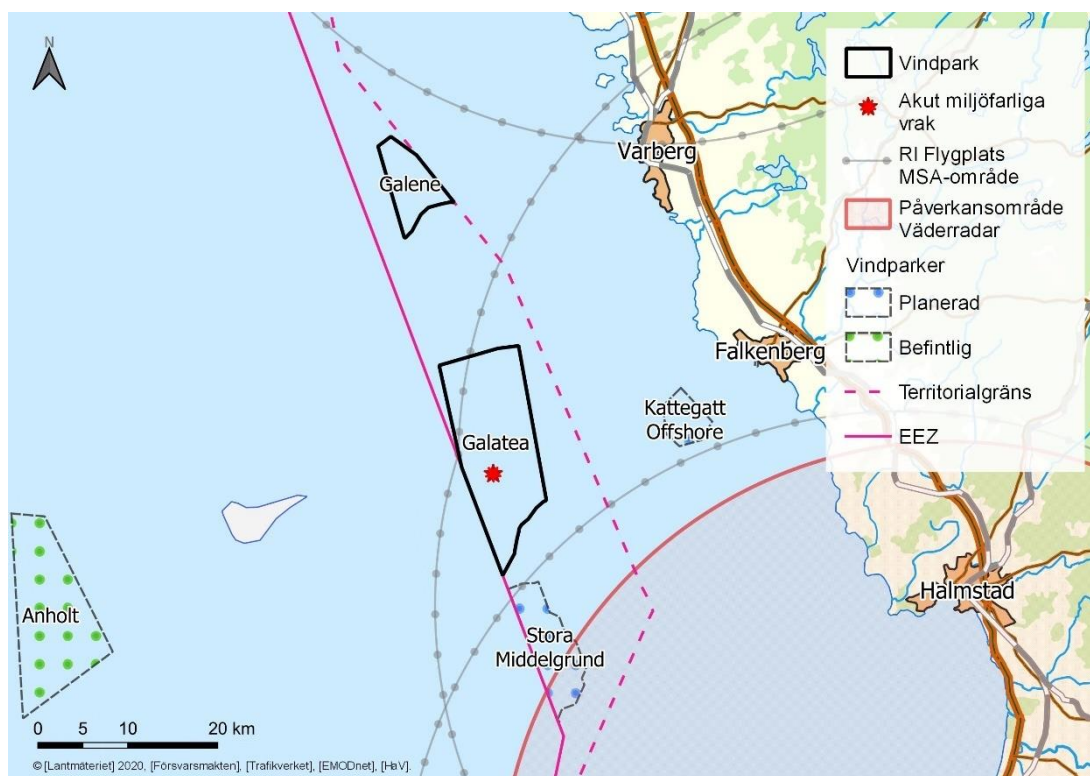
Sjöfart är av central betydelse för infrastrukturen och utanför vindparken går två större farleder till och från Öresund. Utöver tung fartygstransport utgörs även en stor del av trafiken av fiskebåtar. Ingen farled av riksintresse eller av havsplanen utpekade område för sjöfart överlappar med Galatea-Galene. AIS-data från 2019 (EMODnet) påvisar att den största koncentrationen av trafik ansamlas i farlederna men även att fartygst trafik förekommer i hela närområdet, inklusive den planerade vindparken (figur 18).



Figur 18 Karta över all sjöfart under 2019 i timmar per 1×1 km ruta per månad, samt farleder i vindparkens närhet.

4.12.3 Luftfart

Delområdet Galatea befinner sig inom den yttre delen av Halmstad flygplats MSA-yta (figur 19). (Trafikverket, 2016). MSA-ytan utgörs av en cirkel med diametern 55 km som är uppdelad i fyra sektorer där den lägsta tillåtna flyghöjden är 300 meter över varje sektors högsta fysiska punkt. Flygplan har med andra ord en säkerhetsmarginal på 300 meter till det högsta objektet i varje sektor.



Figur 19. Försvarmaktens områden av betydelse, samt civilflygplatsers MSA-områden och befintliga/planerade vindparker.

4.12.4 Militära områden

Galatea-Galene berör inte några utpekade militära områden. Delområde Galatea ligger som närmast ca 11 km nordväst om påverkansområde väderradar Bjäre, Båstads kommun.

4.12.5 Miljöfarliga objekt och dumpningsområden (minriskområden)

I de centrala delarna av delområdet Galatea ligger ett fartyg klassat som miljöfarligt av Sjöfartsverket på grund av sitt innehåll av olja och petrocoal, ett ämne som används vid aluminiumtillverkning. Fartyget som benämns Altnes, förliste 1998 och dess position på havsbotten är välkänd (figur 19). Inga andra kända miljöfarliga objekt eller dumpningsområden finns inom parkområdet. Gällande förekomst av odetonerad ammunition såsom minor så klassar HELCOM området som låg risk, vilket även är representativt för Kattegatt i stort. Som nämnts kommer de förberedande undersökningarna identifiera eventuell odetonerad ammunition inom området.

4.12.6 Övriga verksamheter

Den närmsta befintliga vindparken är den danska parken Anholt, belägen ca 20 km sydväst om ön Anholt med ett avstånd av ca 50 km till Galatea-Galene (EMODnet). Vindparken vid Anholt består av 111 vindkraftverk och har varit i drift sedan 2012. Två andra befintliga vindparker i Kattegatt är den danska Frederikshavn Offshore (3 vindkraftverk) som är belägen ca 80 km sydväst om delområde Galene och Tuno Knob (10 vindkraftverk) ca 130 km sydväst om delområde Galatea.

Det kan nämnas att det planeras två andra vindparker i den svenska delen av Kattegatt. Den ena är det tillståndsgivna projektet Kattegatt Offshore ca 15 kilometer öster om parkområdet och det andra är Stora Middelgrund strax söder om Galatea (figur 19). I den danska delen av Kattegatt har förstudier påbörjats för en vindkraftpark (Hesselö) sydväst om Stora Middelgrund.

5. Risker och säkerhet

Uppförande av en vindpark till havs ställer stora krav på säkerhet, vilket kommer att vara en prioriterad fråga för projektets samtliga faser. Risker för ett storskaligt anläggningsprojekt kan översiktligt delas upp i de för hälsa, miljö och egendom.

Risker för hälsa måste beaktas i relation till exempelvis arbete som utförs på hög höjd, som innefattar tunga lyft eller hantering av elektrisk utrustning. Risker för miljö kan bestå av okontrollerade utsläpp av olika slag, såsom olja, kemikalier, sediment eller ljud. Risker för skador på egendom kan exempelvis omfatta risk för påsegling eller vid hantering av tunga komponenter. En särskild risk utgör odetonerad ammunition, vars förekomst måste kartläggas genom geofysiska undersökningar.

Den generella hanteringen av risker kan beskrivas av en så kallad åtgärdshierarki. I första hand ska risken elimineras genom att det riskfyllda arbetsmomentet helt undviks eller att det ersätts med ett mindre riskabelt moment. Nästa steg är att med tekniska eller administrativa åtgärder reducera sannolikheten och konsekvensen av en riskhändelse samt att ha beredskap för åtgärder om risken faller ut. Den sista skyddsbarriären för arbetsplatsolyckor är den personliga skyddsutrustningen, som dock på intet sätt kan ersätta andra åtgärder.

Projektet kommer att upprätta en så kallad HSSE Plan (Health, Safety, Security and Environment Plan) som beskriver hur projektet kommer planera, hantera, övervaka och samordna frågor kring hälsa, säkerhet och miljö under projektering, installation och driftsättning.

Fortlöpande under projektets alla faser görs riskanalyser av arbetet, en identifierad risk ska åtföljas av en åtgärd. Vid upphandling kommer det att säkerställas att leverantörerna förstår och respekterar projektets höga riskmedvetenhet. Risker kommer att beskrivas ytterligare i miljökonsekvensbeskrivningen.

6. Potentiella miljöeffekter

Detta avsnitt behandlar de olika potentiella miljöeffekter som vindparken Galatea-Galene kan medföra och som således måste beaktas i den kommande processen. I kommande miljökonsekvensbeskrivning kommer miljöeffekter och konsekvenser att beskrivas och bedömas mer djupgående.

Det kan nämnas att påverkan på skyddade arter och livsmiljöer inom intilliggande Natura 2000-områden (se punkt 4.5.1 ovan), dvs. i områden utanför parkområdet, kommer att beskrivas och bedömas inom ramen för Natura 2000-tillståndet och omfattas således inte av detta avsnitt.

6.1 Geologi och bottenförhållanden

Påverkan bedöms bli begränsad då etablering av vindkraft i förhållande till den yta som tas i anspråk är mycket liten i relation till den totala parkytan. Gravitationsfundament är den metod som upptar störst bottenyta och medför den största tillförseln av hårt substrat och struktur. Monopile- och jacketfundament upptar inte lika stor bottenyta men kräver istället en förankring i botten och har då lokalt en påverkan på geologin i vertikal riktning. Sammantaget bedöms den totala påverkan på geologi och bottenförhållanden under anläggning-, drift- och avveckling som negligerbar då den totala ytan av botten som berörs av fundamenten är mycket liten.

6.2 Hydrografi

Förändring av hydrografi kan delas in i strömmar, vågor och vertikal omblandning.

Flera utredningar av hydrografi har gjorts i samband med marina konstruktioner i Sverige, inklusive vindparken Lillgrund samt vid Öresundsbron (Øresundskonsortiet 2000, Møller och Edelvang 2001, Karlsson m.fl. 2006). Sammantaget bedöms vindkraftverk inte påverka de hydrografiska förändringarna förutom i mindre vattenytor som t.ex. i smala vattenpassager (Hammar m.fl. 2008a). De förändringar i våg och strömmönster som observerats kring vindkraftverk har varit marginella (Hammar m.fl. 2008a). Då Galatea-Galene är beläget långt från kusten bedöms påverkan på hydrografin under anläggning, drift och avveckling bli mycket begränsad. Hydrografin i relation till vindkraftsetableringen kommer att beskrivas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.3 Naturmiljö

6.3.1 Bottenflora och -fauna

Påverkan på bottenflora och fauna utgörs främst av den fysiska störningen av havsbotten som sker i samband med installation av fundament, erosionsskydd och internkabelnät. Förutom risken för direkt skada på sessila djur (djur som lever fästa vid ett underlag) så kan anläggandet av vindkraftverkens fundament ge upphov till tillfällig spridning av suspenderade partiklar. Vissa organismer kan komma att täckas av sediment, vilket kan vara störande för en del arter. Installationen av internkabelnätet kan också medföra en lokal sedimentspridning.

Områdena som omfattas av vindparken Galatea-Galene domineras av djupa mjukbottnar. Generellt anses sedimentation ha en mer begränsad påverkan på ryggradslösa djur på mjukbottnar då sedimentation förekommer naturligt i området.

Livsmiljön i området för Galatea-Galene karaktäriseras som OSPAR-habitatet "Sjöpennor och grävande megafauna" med arter som sjöpenna, liten piprensare och havskräfta. Det är inte troligt att grävande organismer påverkas negativt av sedimentspridning då de till stora delar lever nedgrävda i bottensedimentet.

De arter av sjöpennor som förekommer i området anses generellt inte heller vara känsliga för att täckas av suspenderade partiklar och därför bedöms påverkan av sedimentspridning på habitatet sjöpennor och grävande megafauna vara begränsad (Hill m.fl. 2020).

Videoundersökningar har visat att området är kraftigt påverkat av bottentråning, vilket är en verksamhet som fysiskt påverkar botten och rör upp sediment. Det kan noteras i sammanhanget att då många bottenlevande arter, som exempelvis sjöpennor, är känsliga för bottentråning kan en etablerad vindpark ge en reservatseffekt och ge ett skydd för dessa arter.

När fundamenten är på plats erbjuder dessa även en tillgång till en hård yta som alger och djur kan fästa på. Dessa fundament skapar därmed förutsättningar för en s.k. reveffekt då hårbottenarter kan etablera sig lokalt i anslutning till vindkraftverken och öka den biologiska mångfalden (Lu m.fl. 2020). Under avveckling av fundament och kablar kan viss sedimentspridning förekomma, dock inte av samma omfattning som under installation.

Sedimentspridningsmodeller kommer att tas fram för att uppskatta spridningsmönstret i samband med anläggningen av fundamenten. Sedimentspridningsmodellerna kommer att ligga till grund för djupare analyser av sedimentspridningens effekter på bottenflora och fauna i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.3.2 Fisk

Suspenderat sediment i vatten sker naturligt under längre eller kortare perioder. Under anläggningsfasen kan sedimentspridning medföra påverkan på fisk (särskilt fiskägg och yngel) då suspenderade partiklar under vissa förhållanden kan fastna i gälar, täcka ägg och resultera i försämrade förutsättningar för överlevnad. Halten suspenderat material från till exempel borring kan reduceras på olika sätt till exempel genom att det material som suspenderas släpps ut vid botten och inte i de övre vattenlagren. Effekten blir då att materialet sedimenterar snabbare.

Under anläggningsfasen kan även förhöjda ljudnivåer uppkomma vilket skulle kunna påverka fiskars orientering, byteslokalisering, kommunikation och rekrytering. Vissa undersökningar inför anläggningsfasen kan medföra ett tillfälligt undvikande beteende hos vissa arter så som torsk i undersökningsfartygets närområde. Under drift avges ljud (<700 Hz) från turbinerna som kan medföra vissa beteendereaktioner hos fisk och maskera fiskars egna ljud (Popper och Hawkins 2019). Den ansamling av fisk som observerats kring fundament vid etablering (se nedan om reveffekt) indikerar däremot att potentiell påverkan av ljud under driftsfasen är av mindre betydelse. Vid behov kan det vidtas tekniska skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått för att minimera effekter på fisk, bland annat genom att under anläggningsfasen undvika grulande och bullrande arbeten under lekperioder (Anon 2001).

Anläggning av fundament kan innebära habitatförändringar som kan påverka fiskens sammansättning positivt genom att det blir en så kallad reveffekt. Fiskar attraheras i regel av strukturer (Wright m.fl. 2020) och mängden fisk som ansamlas har visats korrelera positivt med strukturens komplexitet (Hammar m.fl. 2008b). En eventuell ökad ansamling av fisk under driftsfasen kan bero på en omfördelning av fisk i området och/eller att det blir en ökad produktion av nya fiskar (Andersson och Öhman 2010; Bergström m.fl. 2012). Det finns ett flertal studier som visar att om marina områden skyddas från fiske så blir det tydliga mätbara effekter med ökade mängder fisk (Öhman m.fl. 1997; Roberts m.fl. 2001; Kamukuru m.fl. 2004; White m.fl. 2008). Vindparken skulle även, i viss mån, kunna skydda fiskpopulationer inom de angränsande Natura-2000 områdena då dessa saknar fiskereglering (Havs- och vattenmyndigheten 2017).

Under driftsfasen uppstår elektromagnetiska fält kring sjökablar som skulle kunna påverka fiskar såsom ål, rockor och hajar (Öhman m.fl. 2007; Rølvåg m.fl. 2020). Vid studier av kablars påverkan på ål i vindparken Lillgrund kunde ingen beteendeändring påvisas, men en viss tendens mot en ökad förflyttningstid vid högre strömstyrka i kabeln observerades. Andra studier har inte heller kunnat påvisa någon betydande effekt av sjökablar på fisk (Dunlop m.fl., 2016).. Den totala påverkan från sjökablar på fisk bedöms bli begränsad.

6.3.3 Fågel

Under anläggningsfasen och vid eventuella undersökningar kan fåglar tillfälligt trängas undan då en ökad fartygstrafik och bullrande arbeten kan förekomma i området. Störningen är dock begränsad i tid och kommer ske inom mindre delområden, vilket innebär att stora ytor utan undanträngande verksamhet kommer finnas tillgängliga under hela processen.

Vindkraftens påverkan på fåglar under drift kan i huvudsak delas upp i tre faktorer: undanträngningseffekter, barriäreffekter och kollisionsrisker.

En undanträngningseffekt innebär att fågel undviker vindparken eller dess närområde. För alkorna sillgrissla och tordmule är den allmänna bilden att dessa undviker en vindpark i viss omfattning de första åren efter en etablering. En jämförelse som gjorts mellan olika vindparker visar på undanträngningseffekter i några vindparker samtidigt som påverkan har saknats i andra vindparker eller att antalet till och med har ökat (Dierschke m.fl. 2016).

Vindkraft till havs kan innebära en barriär för fåglars rörelse och medför då en så kallad barriäreffekt. När det gäller fåglarnas normala flyttningar höst och vår bedöms inga barriäreffekter uppkomma, eftersom den eventuella extra flygsträckan det innebär att undvika en vindpark är försumbar i relation till den totala flygsträckan under flyttningsrörelserna höst och vår.

När det gäller Galatea-Galene bedöms risken för barriäreffekter bli liten, eftersom området för vindparken inte inrymmer eller ligger nära några kolonier med häckande sjöfåglar.

Risken för kollisioner med rotorbladen anses allmänt vara en risk för fåglar i samband med vindparker. En studie som genomförts avseende kollisioner mellan fågel och havsbaserad vindkraft i Kalmarsund visar dock på en låg kollisionsrisk. Av 130 000 ejdrar som passerade området under studien så observerades endast 4 kollisioner (Pettersson, 2005). En viktig faktor när det gäller att bedöma riskerna för en kollision är de olika arternas flyghöjd. För de viktigaste arterna i Kattegatt, dvs. sillgrissla och tordmule, gäller att de i huvudsak flyger lågt över vattenytan och därmed inte utsätts för risken att kollidera med rotorbladen (King 2019). Även marina dykänder flyger normalt lågt över vattenytan vid flyttning över hav och kan undvika kollisioner.

I den kommande miljökonsekvensbeskrivningen kommer påverkan på fåglar att beskrivas ytterligare.

6.3.4 Marina däggdjur

Undervattensljud kan påverka marina däggdjur. Hur de påverkas beror på flera olika faktorer så som ljudets intensitet och frekvens, om ljudkällan är impulsiv eller kontinuerlig, vilken salthalt det är i vattnet, bottenförhållanden, avstånd till ljudkällan samt djurens hörselspektra och känslighet.

Anläggningsfasen är den period som kommer generera mest ljud. Under och inför anläggningsfasen kan det förekomma ljudemissioner från flertalet olika källor bland annat från fartyg, undersökningar och arbeten i form av exempelvis pålning.

Tumlare har ett välutvecklat hörselsinne vilket gör dem extra känslig för ljudstörningar. Det gäller särskilt kraftiga impulsiva ljud, så som eventuella pålningsljud, som kan uppstå i samband med anläggning av vindkraftsfundament. Avståndet som tumlare kan detektera ljud på beror på ljudets källstyrka och frekvens. Spridningen korrelerar dels med källstyrkan, dels med frekvensen då låga frekvenser färdas längre i vattnet. Det finns olika nivåer på hur tumlare påverkas av undervattensljud. Ju högre ljudnivå desto större påverkan. I första steget uppfattar tumlaren ljudet men det påverkar inte beteendet. Högre ljudnivåer kan medföra en beteendepåverkan, då tumlare störs av bullret och avlägsnar sig från området. I de fall tumlaren inte avviker utan istället exponeras kontinuerligt för höga ljudnivåer finns risk för fysiska skador på individens hörsel med tillfälliga hörselskador (TTS) och därefter permanenta hörselskador (PTS). Vidare kan höga ljud även störa tumlarens födosöksförmåga och förmåga att kommunicera med andra tumlare för parning (Villadsgaard m.fl. 2007).

Under anläggningsarbetena kan tumlare trängas undan från närområdet. Anläggningsarbetet är dock begränsat i tid och kommer ske inom mindre delområden vilket innebär att stora ytor utan

undanträngande verksamhet kommer finnas tillgängliga under hela anläggningsfasen. För att minimera störningen finns det flera olika skyddsåtgärder som kan tillämpas för att bland annat begränsa spridningen av ljud vid anläggningsarbeten. Med skyddsåtgärder förväntas ingen signifikant påverkan på överlevnad eller reproduktionsframgång hos tumlare.

Säl är inte lika känsliga för undervattensljud som tumlare (Kastelein m.fl. 2013) och någon större, långvarig påverkan har inte observerats i samband med etablering av vindkraft (Tougaard m.fl. 2003; Edren m.fl. 2004). Det kan konstateras att säl till skillnad från tumlare kan hålla hörselorganen ovanför vattenytan. Buller under anläggningsfasen skulle dock även kunna störa säl och ha en undanträngande effekt såväl som en direkt hörselpåverkan.

I fyra av fem undersökta vindparker har tumlare återvänt i samma antal under driftsfasen som innan (Vallejo m.fl. 2017). De lågfrekventa ljud som vindkraftverken genererar i drift kan sannolikt detekteras av tumlare och säl men studier har påvisat varierande beteendepåverkan. I vissa fall har tumlartätheten varit högre i parkområdet under drift än innan, troligtvis till följd av en ökad tillgång på föda då fundamenten attraherar fisk (Scheidat m.fl. 2011). Minskad fartygstrafik kan också ha en påverkan. När det gäller säl har de dokumenterats aktivt jaga fisk vid fundamenten (Russel m.fl. 2014). Avvecklingsaktiviteterna kommer också att medföra ljudemissioner till luft och vatten, till exempel i samband med skärande när fundament och vindkraftverk avlägsnas. Ljudemissionerna kan potentiellt störa tumlare men förväntas vara mer begränsade än de som kan ske under anläggningsfasen.

Inventering av tumlare i Galatea-Galene med hjälp av tumlardetektorer (F-pods) inleddes i augusti 2020 och kommer bland annat ligga till grund för en bedömning av påverkan.

6.3.5 Fladdermöss

Då Galatea-Galene ligger över 20 km från kusten bedöms sannolikheten för att området nyttjas av födosökande fladdermöss som låg. Fladdermöss kan migrera över vatten (Hatch m.fl. 2013) och området kan potentiellt användas som migrationsstråk. Erfarenheter från olika studier visar dock att detta sker under begränsade perioder vid låga vindhastigheter när vindkraftverk antingen står stilla eller har låg produktion. Resultat från en studie av fladdermöss rörelse över havet påvisade att vindkraftsetableringar längre ut än ca 20 km bör ha liten påverkan på fladdermöss (Sjollema m.fl. 2014).

Effekter på fladdermöss kommer att belysas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.3.6 Ekosystemtjänster och grön infrastruktur

Flera olika former av ekosystemtjänster kan förväntas utvecklas kring vindparker. Revbildning kring fundamenten leder till en etablering av filtrerande organismer (Andersson och Öhman 2010), vilket lokalt skulle kunna skapa en potentiellt reglerande ekosystemtjänst i form av en lokalt förbättrad vattenkvalitet (McLaughlan och Aldridge 2013). Erosionsskydd kring fundamenten ger håligheter för krabbor och hummer vilket blir en försörjande ekosystemtjänst för fisket (Hammar m.fl. 2008a). Ökningen av filtrerande och fotosyntetiserande organismer kring fundamentet kan bidra till en aggregering av fisk vilket skulle kunna gynna fisket (försörjande ekosystemtjänst) (Grove m.fl. 1989). Bättre livsmiljöer för kommersiella arter i kombination med minskad trålning skulle gynna det kustnära fisket, vilket även skulle kunna innebära en viktig kulturell ekosystemtjänst för närområdet.

6.4 Landskapsbild

Vindkraftverk påverkar det visuella intrycket av det landskap de befinner sig i. Hur detta påverkar landskapsbilden och den enskilda betraktaren varierar och kan i hög grad knytas till subjektiva känslor och bedömningar. För att förevisa den förväntade landskapsbilden efter en etablering av Galatea-Galene så kommer visualiseringar och fotomontage tas fram från ett flertal punkter längs med den halländska kusten. Dessa kommer att presenteras och redovisas under de kommande samrådsmötena och i miljökonsekvensbeskrivningen. Vindkraftverken kommer att vara synliga från land oavsett utformningsalternativ och vindkraftverkens totalhöjd.

Inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen kommer även så kallade synbarhetsanalyser tas fram som redovisar från vilka platser i det omgivande landskapet vindkraftverken kommer vara synliga.

6.5 Kulturmiljö

Kattegatt har flera vrak vilka kan vara av värde ur arkeologisk synvinkel och eventuell påverkan på något av dessa kommer att tas hänsyn till inför installation av fundament och vid kabeldragning. Sonar- och magnetfältsundersökningar kommer att genomföras för att söka efter eventuella vrak och fornlämningar. Den insamlade informationen från undersökningarna kommer att analyseras av marin arkeologisk expertis för att identifiera eventuella marin arkeologiska objekt för att undvika potentiell påverkan i samband med anläggning och avveckling. Driftfasen förväntas inte ha någon påverkan på eventuella marin arkeologiska fynd eftersom dessa undviks redan under anläggning.

Om tidigare okända fartygslämningar eller andra kulturhistoriska lämningar påträffas i samband med undersökningarna görs en anmälan till svenska myndigheter i enlighet med kulturmiljölagen (1988:950).

6.6 Rekreation och friluftsliv

Rekreation och friluftsliv till havs kan under anläggning och avveckling komma att påverkas av en ökad fartygstrafik, buller och avspärrningar. Under anläggning och avveckling kan även fritidsbåtar behöva ta omvägar till följd av avspärrningar men då parkerna inte överlappar med några utpekade farleder ses denna påverkan som begränsad. Att vindparken ligger långt ut från kusten kommer vidare begränsa vindparkens negativa inverkan på friluftslivet. Under driftfasen kan vindparken bidra till ett gynnsamt fritidsfiske då fundamenten kan attrahera fisk samt att reglering av bottentrålning inom parkområdet minskar det storskaliga fisketrycket.

6.7 Fiske

Under drift kommer bottentrålning sannolikt regleras inom vindparkens gränser i syfte att skydda kablar. Vidare förväntas båttrafiken öka under anläggnings- och avvecklingsfasen av vindparken. Detta bedöms sammantaget innebära en påverkan på yrkesfisket i området på så vis att fiske sannolikt inte kommer kunna bedrivas så som i dagläget. Ett typiskt fiske för området är havskräftfiske som främst är ett trålfiske. Att trålfisket sannolikt kommer regleras inom vindparken behöver inte innebära att fisket helt upphör. Det finns andra fiskemetoder som kan användas i en vindpark. Havskräfta kan även fångas med burar vilket är en metod som används i Skagerrak och Kattegatt.

Kombinationen av att vindkraftverk kan skapa en reveffekt med ökad fiskproduktion (Andersson och Öhman 2010, Reubens m. fl. 2011) och att området skyddas från fiske skulle på sikt kunna ha en positiv påverkan på fisket (Fayram och Risi 2007). Det finns ett flertal forskningsstudier som har visat att om ett område skyddas från fiske så kan det leda till både en ökning av fiskbiomassa och på sikt ökade vinster för fiskenäringen (Roberts m.fl. 2001; Gell och Roberts 2003; White m.fl. 2008; Lester m.fl. 2009; Gaines m.fl. 2010).

Påverkan på fiske kommer att belysas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.8 Miljökvalitetsnormer

En etablering av vindparken Galatea-Galene bedöms preliminärt inte påverka miljökvalitetsnormerna i de omkringliggande vattenförekomsterna negativt varken under anläggnings-, drifts- eller avvecklingsfasen. Verksamheten bedöms heller inte försvåra en förbättring av miljökvalitetsnormernas status. Eventuell påverkan kommer att undersökas närmare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.9 Klimat

Anläggandet av vindparken kommer innebära ett visst klimatavtryck i form av nyproduktion av vindkraftverk och övriga installationer, transporter och installationsarbete. Även avvecklingsfasen innebär ett visst klimatavtryck kopplat till fordonsdrift m.m. Dessa aktiviteter kommer att vara begränsade i tid och omfattning. Under driftfasen kommer Galatea-Galene däremot bidra till att förverkliga Sveriges klimatmål mot noll nettoutsläpp år 2045. Vindparkens årsproduktion beräknas till ca 5 TWh, vilket motsvarar årsförbrukningen av ca en miljon hushåll. Vindkraften är med andra ord en central del i de nationella åtgärderna för att begränsa kommande klimatförändringar och för att ställa om till ett förnybart elsystem. Vindparkens påverkan på klimatet kommer redogöras för ytterligare i miljökonsekvensbeskrivningen.

6.10 Infrastruktur och planförhållanden

6.10.1 Sjöfart

Under anläggningsfasen kan sjöfarten komma att påverkas på grund av ökad båttrafik och eventuella avlysningar inom anläggningsområdet. Störningarna kommer dock vara tillfälliga och begränsas till tiden för anläggningsarbetet.

Då Galatea-Galene är placerat utanför utpekade farleder förväntas påverkan under driftfasen bli begränsad. En etablering kan dock medföra en ökad kollisionsrisk, framför allt under dagar med försämrade siktförhållanden. Som tidigare nämnts kan kommersiellt fiske komma att regleras i området under driftfasen vilket kan resultera i att det blir färre fiskefartyg.

6.10.2 Luftfart

Eftersom det finns flygtrafik i området, givet närheten till flertalet flygplatser, ska flygets inflygningsyta (MSA, Minimum Sector Altitude) beaktas. Etablering av vindkraft kan komma att förändra flygprocedurer till och från flygplatserna. Då Galatea överlappar med Halmstad flygplats MSA-yta är det möjligt att flyghöjden i den berörda sektorn kan behöva revideras under både anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen. MSA-zonen omfattar endast delområde Galatea (figur 19). I sammanhanget är det värt att notera att större delen av södra Sverige täcks in av MSA-zoner.

Dialog med Luftfartsverket avseende en flyghinderanalys har inletts. Vidare har potentiellt berörda flygplatser pekats ut av Luftfartsverket (Göteborg/Landvetter, Halmstad samt Ängelholm) och samråd har även inletts med dessa parter.

Försvarmaktens flygverksamhet kan också komma att påverkas i form av restriktioner av bland annat flyghöjd och/eller flygvägar. Galatea-Galene överlappar dock inte med något utpekat lågflygningsområde och Försvarmaktens verksamhet vad gäller luftfart bör således inte påverkas under etableringens olika faser. Dialog har inletts med Försvarmakten avseende påverkan av vindparken på Försvarmaktens verksamhet. Potentiell påverkan och samverkan med berörda parter kommer vidare utredas inför kommande miljökonsekvensbeskrivning.

6.10.3 Militära områden

Inga militära övningsområden är belägna i vindparkens närområde. Objekt högre än 20 meter riskerar dock att påverka totalförsvarets riksintresse. Vindkraftverk kan bland annat inverka negativt på försvarets radarsystem, radiolänkar, signalspaningar, flygverksamhet, samt övnings- och skjutverksamhet. Höga objekt i närheten av väderradaranläggningar riskerar att störa framtagandet av säkra väderprognoser vilket resulterat i att vindkraftverk inte får uppföras inom fem kilometer från en väderradaranläggning och särskilda analyser måste genomföras för vindkraft inom 50 km. Galatea-Galene befinner sig utanför båda dessa gränser och bedöms därför inte påverka försvarets väderradarsystem. Som nämnts i avsnitt 6.10.2 har dialog inletts med Försvarmakten.

6.11 Kumulativa effekter

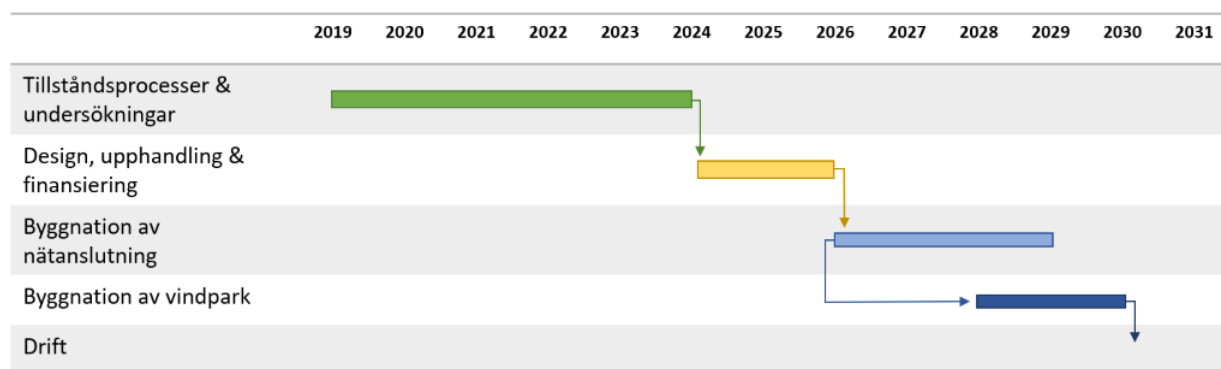
Kumulativa effekter avser effekter från andra verksamheter eller åtgärder som kan få miljöeffekter inom påverkansområdet för det aktuella projektet. Kumulativa effekter kan uppstå när flera olika effekter samverkar med varandra, både då olika typer av effekter från en och samma verksamhet samverkar eller om effekter från olika verksamheter samverkar. I miljökonsekvensbeskrivningen kommer en identifiering och bedömning av kumulativa effekter att göras från befintliga och tillståndsgivna verksamheter i området. Kumulativa effekter kan exempelvis utgöras av påverkan på fåglar, fisk och marina däggdjur från olika typer av aktiviteter inom ett relevant geografiskt område.

I Kattegatt finns i dagsläget tre havsbaserade vindparker i drift (Frederikshavn Offshore, Tuno knob och Anholt), varav den senare ligger närmast Galatea-Galene. Därtill finns planer på andra tillståndsgivna vindparker i Kattegatt som, beroende på om de erhållit tillstånd vid tidpunkten för miljöbedömningen, kan och bör beaktas vid bedömning av kumulativa effekter.

Vidare kommer miljökonsekvensbeskrivningen att inkludera potentiella kumulativa effekter från andra verksamheter i området, exempelvis från sjöfart eller kablar.

7. Preliminär tidplan

Nedan visas tidplanen för projektet (figur 20). Tidplanen bör beaktas som överskådlig och preliminär. Flera faktorer kan påverka tidplanen och gör att den kan komma att justeras under projektets gång. Ansökan om SEZ- och KSL-tillstånd planeras att ges in under år 2021.



Figur 20. Preliminär tidplan för projektet.

8. Preliminärt innehåll i miljökonsekvensbeskrivning

8.1 Metod för bedömning av miljökonsekvenser

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

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

8.2 Preliminärt innehåll miljökonsekvensbeskrivning

Separata miljökonsekvensbeskrivningar kommer att upprättas för ansökan enligt SEZ (för vindparken) samt KSL (för internkabelnätet). Dessa båda kommer sammanfattningsvis att innehålla följande information:

- Icke teknisk sammanfattning
- Inledning
- Lagstiftning
- Redogörelse för samråd
- Projektbeskrivning av vindkraftsparken
- Tidplan
- Redovisning av alternativ
- Områdesbeskrivning vindkraftspark
- Konsekvenser av vindkraftsparken
 - Hydrografi
 - Bottenflora och -fauna
 - Fisk
 - Fågel
 - Marina däggdjur
 - Fladdermöss
 - Kulturmiljö
 - Landskapsbild
 - Yrkesfiske
 - Fartygstrafik
 - Luftfart
- Kumulativa effekter
- Miljönytta
- Kontrollprogram
- Samlad bedömning
- Källförteckning
- Förkortningar och förklaringar
- Bilagor

9. Förslag på samrådsrets

Samrådsretsen föreslås bestå av följande:

Länsstyrelsen i Hallands län

Länsstyrelsen i Skånes län

Halmstad kommun

Falkenbergs kommun

Varbergs kommun

Laholms kommun

Båstads kommun

Ängelholms kommun

Höganäs kommun

Havs- och vattenmyndigheten

Sjöfartsverket

Luffartsverket

Post- och telestyrelsen

Transportstyrelsen

Försvarsmakten

Kustbevakningen

Kammarkollegiet

Naturvårdsverket

Energimyndigheten

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Boverket

Sveriges Geologiska Undersökning

Svenska kraftnät

Kattegatts kustvattenråd

Naturhistoriska riksmuseet

Sveriges Lantbruksuniversitet

Sveriges Fiskares Producentorganisation

Havs- och Kustfiskarnas Producentorganisation

Stena Line

Svenska Naturskyddsföreningen



Birdlife Sverige

WWF

Greenpeace

Riksantikvarietämbetet

Göteborg Landvetter Airport

Halmstad City Airport

Ängelholms Helsingborg Airport

Allmänheten

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)

Statens geotekniska institut (SGI)

Energimarknadsinspektionen

Statens maritima och transporthistoriska museér

Kattegatt Offshore (Favonius AB)

Stora Middelgrund och Kattegatt syd (Vattenfall)

Telia

Telenor

Hi3G Access AB (Tre)

10. Referenser

- Ahlén, I., Baagøe, H. J. och Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90, 1318-1323.
- Andersson, M. H. och Öhman, M.C. (2010). Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. *Marine and Freshwater Research* 61, 642–650.
- Andersson, M. H., Gullström, M., Asplund, M. E. och Öhman, M. C. (2007a). Importance of using multiple sampling methodologies for estimating of fish community composition in offshore wind power construction areas of the Baltic Sea. *Ambio* 36, 634–636.
- Andersson, M. H., Dock-Åkerman, E., Ubral-Hedenberg, R., Öhman, M. C. och Sigray, P. (2007b) Swimming behavior of roach (*Rutilus rutilus*) and three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in response to wind power noise and single tone frequencies. *Ambio* 36, 636-638
- Anon. (2001). Slutrapport om miljön och den fasta förbindelsen över Öresund (sammanfattning av miljöpåverkan av anläggningsarbetet), Miljö- och Energiministeriet, Trafikministeriet samt Kontroll- och styrgruppen för Öresundsförbindelsen.
- ArtDatabanken. (2020). Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.
- Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Ohlsson, H., Wahlberg, M., Rosenberg, R. och Åstrand Capetillo, N. (2012). Vindkraftens effekter på marint liv – En syntesrapport. VINDVAL, rapport 6488.
- Carlström, J. och Carlén, I. (2016). Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. *AquaBiota Report* 2016:04. 90 pp.
- De Jong, J., Håstad, O., Victorsson, J. och Ödeen, A. (2019). Aktivitet av fladdermöss och insekter vid ett vindkraftverk. *Naturvårdsverket Rapport* 6902
- Dierschke, V., Furness, R.W. och Garthe, S. (2016). Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202, 59-68.
- Dong Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority och The Danish Forest and Nature Agency. (2006). *Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues*.
- Dunlop, E. S., Reid, S. M., och Murrant, M. (2016) Limited influence of a wind power project submarine cable on a Laurentian Great Lakes fish community. *Journal of Applied Ichthyology* 32, 18-31.
- Edelvang K., Møller A.L. och Hansen E.A. (2001). DHI. Lillgrund Vindpark, Environmental impact assessment of hydrography and sediment spill. Final Report.
- Edren, S. M. E., Teilman, J., Dietz, R. och Carstensen, J. (2004). Effects from the construction of Nysted Offshore Wind Farm on Seals in Rødsand Seal Sanctuary based on remote video monitoring. Technical report to Energi E2 A/S Roskilde. 33 pp.
- EMODnet. (2020). Human activities: Windfarms. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>
- ERA5 (2020) European Centre for Medium Range Weather Forecasts <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/charts>
- Fayram, A. H. och de Risi, A. (2007). The potential compatibility of offshore wind power and fisheries: An example using bluefin tuna in the Adriatic Sea. *Ocean & Coastal Management* 50, 597–605

- Gaines, S. D., White, C., Carr, M. H. och Palumbi, S. R. (2010). Designing marine reserve networks for both conservation and fisheries management. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 18286-18293.
- Gell, F. R. och Roberts, C. M. (2003). Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. *Trends in Ecology och Evolution*, 18(9), 448-455.
- Green, M. och Ottvall, R. (2017). Fåglar och vindkraft – olika arter olika risker. Naturvårdsverket.
- Grove R.S., Sonu C.J. och Nakamura M. (1989). Recent Japanese trends in fishing reef design and planning. *Bulletin of Marine Science* 44, 984-996.
- Hammar L., Andersson S. och Rosenberg R. (2008a). Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. Naturvårdsverket, rapport 5828 från Vindval.
- Hammar, L., Wikström, A., Börjesson P. och Rosenberg, R. (2008b). Studier på småfisk vid Lillgrund vindpark. Effektstudier under konstruktionsarbeten och installation av gravitationsfundament. Naturvårdsverket, rapport 5831 från Vindval.
- 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. och Øien, N. (2017). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys.
- Hatch, S. K., Connelly, E. E., Divoll, T. J., Stenhouse, I. J. och Williams, K. A. (2013) Offshore Observations of Eastern Red Bats (*Lasiurus borealis*) in the Mid Atlantic United States Using Multiple Survey Methods. *PLoS ONE* 8, e83803.
- Havs- och vattenmyndigheten, remiss från Länsstyrelsen Halland (2017). Förslag till fiskereglering i de marina skyddade områdena Fladen, Lilla Middelgrund, Stora Middelgrund, Morups bank samt Nidingen.
<https://www.havochvatten.se/download/18.112225b615c568e4b4b37a6b/1496224265245/remiss-halland-mpa-1565-2017.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019a). Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Förslag till regeringen, 2019-12-16.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019b). Fångstdata Kattegatt.
Hämtad: <https://havbi.havochvatten.se/analytics/saw.dll?PortalPages>
- HELCOM (2016). Pressures and human activities. Fisheries: Fishing intensity.
Hämtad: <http://maps.helcom.fi/website/mapservice/>
- Herr, D., Isensee, K., Harrould-Kolieb, E. och Turley, C. (2014) Ocean Acidification: International Policy and Governance Options. Gland, Switzerland: IUCN.
- Hill, J.M., Tyler-Walters, H. och Garrard, S. L. (2020). Seapens and burrowing megafauna in circalittoral fine mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 14-10-2020]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/131>
- Kamukuru, A. T., Yunus D. Mgaya, Y. D. och Öhman, M. C. Evaluating a marine protected area in a developing country: Mafia Island Marine Park, Tanzania. *Ocean & Coastal Management* 47, 321-337
- Karlsson A., Liungman O. och Lindow H. (2006). Överslagsberäkning av vertikalblandning vid Skottarevet vindpark. SMHI, Rapport 2006-52.
- Kastelein, R. A., Gransier, R., och Hoek, L. (2013). Comparative temporary threshold shifts in a harbour porpoise and harbor seal, and severe shift in a seal. *The Journal of the Acoustical Society of America* 134, 13-16.

- King, S. (2019). Seabirds: collision. Sid 206 -234 i Perrow, M.R. (ed.) 2019. Wildlife and Wind Farms, Conflict and Solutions. Volume 3 Offshore: Potential Effects. Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- Laffoley, D. D. A. och Baxter, J. M. (Eds.). (2016). Explaining ocean warming: Causes, scale, effects and consequences. Gland, Switzerland: IUCN.
- Lagenfelt, I., Andersson, I. och Westerberg, H. (2012). Blankålsvandring, vindkraft och växelströmsfält, 2011. Naturvårdsverket rapport 6479.
- Lester, S. E., Halpern, B. S., Grorud-Colvert, K., Lubchenco, J., Ruttenberg, B. I., Gaines, S. D. och Warner, R. R. (2009). Biological effects within no-take marine reserves: a global synthesis. *Marine Ecology Progress Series* 384, 33-46.
- Universal Wind (2006) Vindkraftspark Stora Middelgrund – Miljökonsekvensbeskrivning, Ljungström M. (ed.) Universal Wind Offshore AB.
- Lu, Z., Zhan, X., Guo, Y. Ma, L. (2020) Small-Scale Effects of Offshore Wind-Turbine Foundations on Macro-benthic Assemblages in Pinghai Bay, China. *Journal of Coastal Research*, 36, 139-147.
- Länsstyrelsen Hallands län (2005a). Bevarandeplan för Lilla Middelgrund. 2005-12-28.
- Länsstyrelsen Hallands län (2005b). Bevarandeplan Fladen. 2005-12-28.
- Länsstyrelsen Halland (2016). Bevarandeplan för Natura 2000-området samt marin förvaltningsplan för HELCOM och OSPAR MPA-området. Stora Middelgrund och Röde bank. 2016-12.
- Länsstyrelsen i Hallands län (2017). Videoundersökningar av epifauna i Kattegatt. (2016). Del 3 av 3: Djupare delar av södra-mellersta Kattegatt. Naturvårdsenheten Meddelande 2017:9.
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2020). Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet. 2020:14.
- McLaughlan, C. och Aldridge, D. C. (2013). Cultivation of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) within their invaded range to improve water quality in reservoirs. *Water research* 47, 4357-4369.
- Mueller-Blenkle, C., Gill, A.B., McGregor, P.K., Metcalfe, J., Bendall, V., Wood, D., Andersson, M.H., Sigray, P., Thomsen, F. (2010). Behavioural reactions of cod and sole to playback of pile driving sound. *J. Acoust. Soc. Am.* 128, 2331.
- Møller A.L. och Edelvang K. (2001). DHI. Lillgrund vindpark, Assessment of effects to the zero solution in Öresund. Final Report.
- Nilsson, L. och Green, M. (2011). Birds in southern Öresund in relation to the wind farm at Lillgrund. Final report of the monitoring program 2001-2011. Biologiska institutionen, Lunds universitet.
- Nilsson, L. (2012). Fåglar och vindkraft vid Kattegatt Offshore - En miljökonsekvensbeskrivning.
- OSPAR Commission. (2008). OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats.
- OSPAR Commission. (2010). Background Document for Seapen and Burrowing megafauna communities. ISBN 978-1-907390-22-7 Publication Number: 481/2010.
- Pettersson, J. (2005). The impact of offshore wind farms on birdlife in Kalmarsund. A final report based on studies 1999-2003. Report prepared for the Swedish Energy Agency. Lund, Lunds Universitet.
- Popper, A. N., & Hawkins, A. D. (2019). An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology*, 94(5), 692-713.
- Reubens, J. T., Degraer, S. och Vincxa M. (2011) Aggregation and feeding behaviour of pouting (*Trisopterus luscus*) at wind turbines in the Belgian part of the North Sea. *Fisheries Research* 108,223–227.

- Riksantikvarieämbetet. (2016). Vision för kulturmiljöarbetet till 2030.
- Riksantikvarieämbetet. (2019). Forsök Fartyg och båtlämning. Hämtad 2020-02-24. <https://app.raa.se/open/forsok/lamning-query>
- Roberts, C. M., Bohnsack, J. A., Gell, F., Hawkins, J. P. och Goodridge, R. (2001). Effects of marine reserves on adjacent fisheries. *Science* 294, 1920-1923.
- Rølvåg, T., Hagen, A. B. och Hagen, T. B. (2020). Shark attacks on offshore streamer cables. *Engineering Failure Analysis* 110, 104403.
- Scheidat, M., J. Tougaard, S. Brasseur, J. Carstensen, T. van Polanen Petel, J. Teilmann, och P. Reijnders. (2011). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters* 6, 025102.
- Sjollema, A. L., Gates, J. E., Hilderbrand, R. H. och Sherwell, J. (2014). Offshore Activity of Bats along the Mid-Atlantic Coast. *Northeastern Naturalist* 21, 154-163.
- SMHI. (2020). <https://www.smhi.se/data/oceanografi/havsis>.
- Sveegaard. S., Teilmann, J., Tougaard, J. och Dietz, R. (2011). High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking. *Marine Mammal Science* 27, 230-246.
- Tougaard, J., Ebbesen, I., Tougaard, S., Jensen, T. och Teilmann, J. (2003). Satellite tracking of harbour seals on Horns Reef. Use of the Horns Reef wind farm area and the North Sea. Technical report to Techwise A/S, Biological Papers from the Fisheries and Maritime Museum, Esbjerg. No. 3. Roskilde: 43.
- Trafikverket. (2016). Riksintresseprecisering Gällivare flygplats. Publikationsnummer 2016:129
- Westerberg, H. och Lagenfelt, I. (2008) Sub-sea power cables and the migration behaviour of the european eel. *Fisheries Management and Ecology*. 15:369-375.
- White, C., Kendall, B. E., Gaines, S., Siegel, D. A., och Costello, C. (2008). Marine reserve effects on fishery profit. *Ecology Letters* 11, 370-379.
- Wright, S. R., Lynam, C. P., Righton, D. A., Metcalfe, J., Hunter, E., Riley, A., Garcia, L, Posen, P., Hyder, K. (2020). Structure in a sea of sand: fish abundance in relation to man-made structures in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 77, 1206–1218
- Öhman, M. C., Rajasuriya, A. och Ólafsson, E. (1997) Reef fish assemblages in north-western Sri Lanka: distribution patterns and influences of fishing practices. *Environmental Biology of Fishes* 49, 45–61
- Öhman, M. C., Sigray, P. och Westerberg, H. (2007) Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *Ambio* 36, 630-633
- Øresundskonsortiet. (2000). Environmental impact of the construction of the Øresund fixed link. Copenhagen 96 pp.