



wpd

think energy

Vindkraftpark

# Polargrund

Samrådsunderlag

Version 2





# Icketeknisk sammanfattning

wpd Offshore Sweden AB undersöker förutsättningarna för att etablera en havsbaserad vindkraftpark i norra Bottenviken i Kalix kommun och i Sveriges ekonomiska zon ("EEZ"). Vindkraftparken benämns Polargrund Offshore och projektutvecklingen bedrivs av projektbolaget Polargrund Offshore AB.

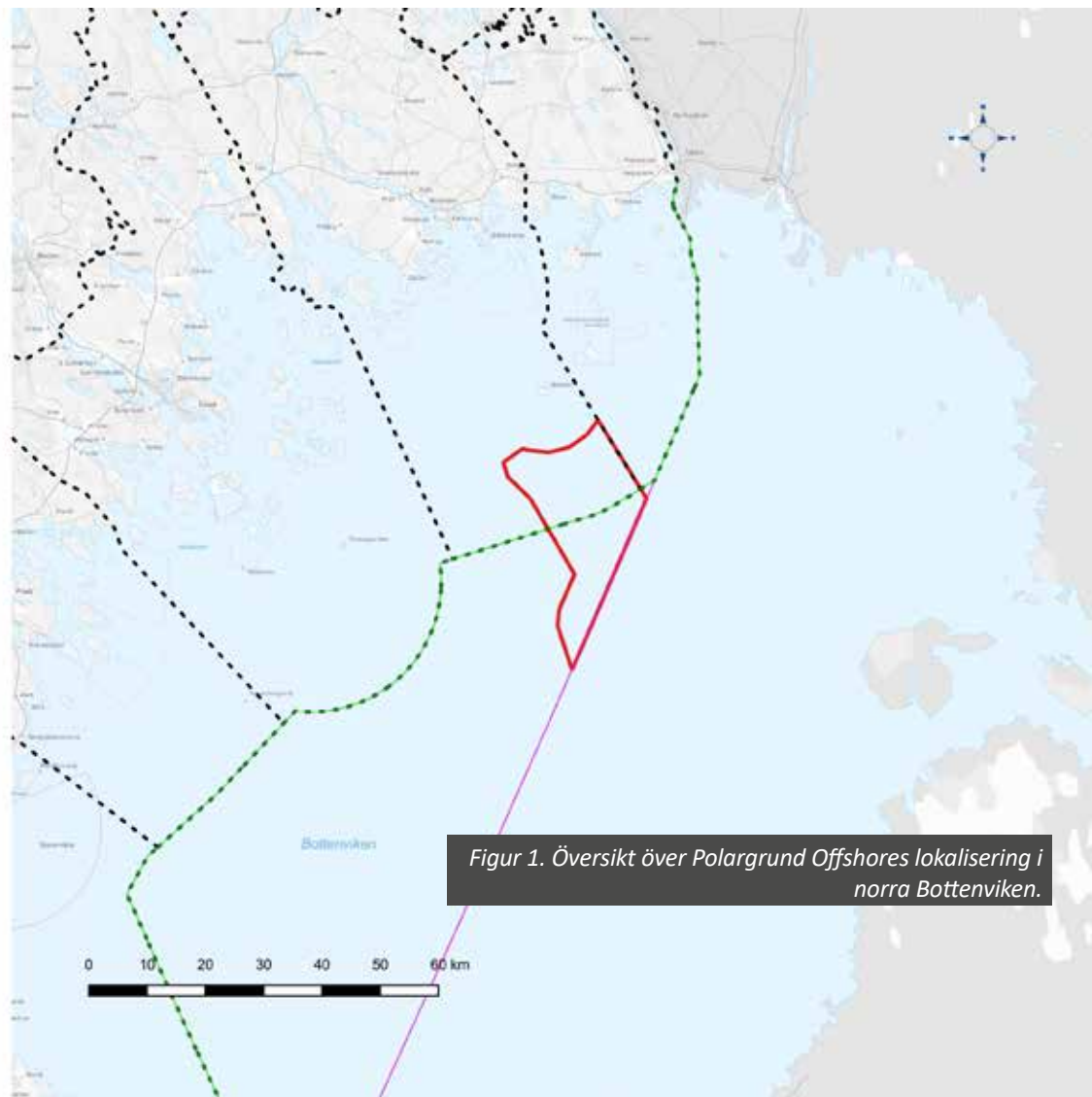
## Samråd

Samrådet syftar till att informera om den planerade verksamheten, inhämta information om undersökningsområdet och få synpunkter på verksamheten och den kommande miljökonsekvensbeskrivningen ("MKB"). Samrådsunderlaget beskriver således uppförandet av en vindkraftsverk, det interna kabel- eller rörledningsnätet för verksamheten, det aktuella undersökningsområdet samt möjligheterna för vätgaspro-

duktion inom vindkraftparksområdet. Samrådsunderlaget utgör underlag till avgränsningssamrådet för Polargrund Offshore.

## Lokalisering och omfattning

Polargrund Offshore omfattar ett havsområde om ca 442 km<sup>2</sup> och är lokaliserat ca 10 km från närmaste öar och ca 33 km från närmaste fastlandspunkt. Vindkraftparkens undersökningsområde är lokaliserat i territorialhavet och i EEZ, och angränsar till Finland, se Figur 1. För verksamheten utreds två alternativ; ett där el produceras och exporteras in till land och ett annat alternativ där istället vätgas produceras i vindkraftparken och exporteras in till land.



Figur 1. Översikt över Polargrund Offshores lokalisering i norra Bottenviken.

Polargrund Offshore planeras att omfatta ca 70–120 vindkraftverk med en totalhöjd om maximalt 350 m och rotordiameter om ca 330 m. Polargrund Offshore planeras ha en installerad effekt om ca 3 000 MW och en potential att årligen producera ca 9–10 TWh förnybar el, vilket motsvarar ungefär hela Norrbottens läns elanvändning år 2019 och ca 7,5 % av hela Sveriges elanvändning år 2019 (SCB, 2019).

Den möjliga vätgasproduktionen inom Polargrund Offshore bedöms kunna uppgå till ca 400–600 kg vätgas per timme och turbin (baserat på en märkeffekt om 20–30 MW per turbin). Det ger en total vätgasproduktion om ca 50–70 ton varje timme, baserat på ca 120 turbiner. Den planerade elproduktionen om upp till 10 TWh skulle innebära en vätgasproduktion om upp till ca 200 000 ton vätgas årligen. I årsproduktion av vätgas motsvarar det ca 20–25 % av Energimyndighetens föreslagna planeringsmål till 2030 i deras förslag till nationell vätgasstrategi (Energimyndigheten, 2021). Tack vare Polargrund Offshores strategiska läge i Bottenviken skulle verksamheten även kunna anslutas till ev. etableringar av storskaliga rörledningar för vätgas längs kusten, och på så vis nå ut till ett större geografiskt område.

### **Tekniska alternativ**

Polargrund Offshore kommer antingen byggas som en traditionell vindkraftpark, d.v.s. att elektricitet produceras inom vindkraftparken och distribueras till land via elkablar. Det andra tekniska alternativet är att istället för produktion av elektricitet produceras vätgas inom vindkraftparken och distribueras till land via rörledningssystem.

Val av fundament kommer att bestämmas efter att en detaljerad geoteknisk undersökning genomförts, vilket sker i ett senare skede. Fundamentstyper som kan vara aktuella är bl.a. monopile, gravitation, sugkassun, tripod och fackverk. Internkabelnätet förbinder vindkraftverken med en eller flera transformatorstationer. Transformatorstationerna förbinds därefter via exportkablar till land.

Vid vätgasproduktion kan elektrolys vid varje enskild vindkraftsturbin vara en teknisk lösning. Det finns

flera tekniker för elektrolys. PEM-tekniken, som är en membranelektrolyt, kan leverera högre tryck och renhet jämfört med alkalisk elektrolys. Elektrolysörer för vätgasproduktion planeras att anläggas vid varje turbin, som därefter leds i ett nät av mindre rörledningar till en eller flera samlingspunkter och leds därefter till en eller flera större rörledningar till land.

Detta samråd omfattar inte anläggning av exportkablar eller -rörledningar. Det kommer hanteras i en separat prövning.

### **Behov av planerad vindkraftpark**

Genom att bygga projekt Polargrund Offshore kan projektet medföra flera nyttor för Norrbotten och Kalix kommun. Utöver förutsättningar för grön tillväxt kan projektet medföra förstärkningar av befintlig infrastruktur genom utbyggnad av hamnar, farleder och elnät. Projektet skulle också indirekt kunna bidra till inflyttning till följd av fler arbetstillfällen i regionen, ökade skatteintäkter och bli en grogrund för stärkt välfärd. Projektet skulle erbjuda ett viktigt regionalt tillskott för de industriella satsningarna i regionen som är beroende av att mer energiproduktion tillkommer.

### **Beskrivning av lokalisering**

Polargrund Offshore är lokaliserat på öppet hav utanför Kalix skärgård och angränsar till Haparanda kommuns yttre skärgård. Närmaste öar är Malören och Sandskär, båda ca 10 km norr om vindkraftparken. Området är starkt influerat av landhöjningen och har långa isperioder. Skärgården har mycket friluftsliv och turism, och löjromsfisket är en viktig näring.

### **Nulägesbeskrivning och möjliga effekter**

Skärgården besöks bl.a. för natur- och kulturupplevelser och den omfattas av riksintressen för friluftsliv och rörligt friluftsliv. Flera öar i skärgården är försedda med stugor, grillplatser, bastu, gäst- och naturhamnar, badplatser och toaletter. Vissa av öarna har gamla fiskelägen och stenlabyrinter.

Yrkesfisket sker främst inne vid kusten och området vid kusten är även utpekade som riksintresse för yrkesfiske. Fångsten domineras av siklöja (ca 80 %), därefter

strömming (ca 10%) och lax (ca 7%). I den fångstdata som erhållits är det endast ett fåtal punkter som är registrerade i undersökningsområdet för Polargrund, majoriteten av punkterna är lokaliserade inne vid kusten.

Den marina floran och faunan i undersökningsområdet är artfattig. Bottenviken har speciella förhållanden med låg salthalt och stor påverkan av is. Från den data som finns att tillgå kan utläsas att botten främst består av sand, grus och stenar med inslag av lera, detta kommer undersökas mer noggrant längre fram i processen. I Bottenviken finns ca 25 fiskarter totalt, tre av dessa är marina. Inne vid kusten leker siklöja och strömming. Fisksamhället i utsjövattnet är begränsat undersökt och kommer att undersökas närmare i den fortsatta processen. Vikare och gråsäl återfinns i Bottenviken. I Östersjön återfinns det största beståndet av vikare i Bottenviken. Även marina däggdjur kommer utredas vidare i den fortsatta processen.

Fågelfaunan inom undersökningsområdet är mycket okänt eftersom observationer endast gjorts på land. Det relativt djupa djupet i området gör att attraktionen för flertalet sjöfågelarter minskar. Förekomsten av och påverkan på fågel kommer undersökas närmare i kommande MKB.

En vindkraftpark innebär en påverkan på landskapsbilden. I kapitel 7 redovisas analyser som rör landskapsbilden, tillsammans med fotomontage och visualiseringsanalys (ZTV-analys) i bilagorna 3 och 4. wpd tar gärna emot tips och synpunkter på fler platser för fotomontage.

För wpd är det viktigt att betydande intressen som rekreation och friluftsliv, totalförsvaret, yrkesfiske, fågelliv, sjöfart m.m. påverkas så lite som möjligt. wpd avser att erbjuda dedikerade samrådsmöten med de lokala aktörerna som så önskar under samrådsperioden. I kapitel 14 presenteras förslag på kommande undersökningar och utredningar som kommer att ligga till grund för den kommande MKB. Dessa undersökningar och utredningar rör bl.a. inventeringar, skrivbordsstudier, provtagningar och mätningar samt analyser av olika slag.

# Administrativa uppgifter

Projektnamn	Polargrund Offshore
Verksamhetskod	Vindkraftverk: 40.90 (miljöprövningsförordningen) och 11 kap. miljöbalken Vätgasproduktion: 40.15 (miljöprövningsförordningen) samt ev. Vätgaslagring: 39.60 (miljöprövningsförordningen)
Verksamhets- utövare	Polargrund Offshore AB Surbrunnsgatan 12 114 27 Stockholm  Organisationsnummer: 559336-3848
E-post	polargrundsamrad@wpd.se
Webbsida	www.wpd.se/polargrund
Vattenområde	Den tilltänkta ytan för Polargrunds vindkraftpark ligger i en del av Bottenvikens territorialhav (en kommun), i ekonomisk zon och i områdena B100 och B101 enligt Havs- och Vattenmyndighetens havsplan.
Lokalisering	Kalix kommun och Sveriges ekonomiska zon
Län	Norrbottens län
Prövningsinstans	Mark- och miljödomstolen vid Umeå Tingsrätt och regeringen
Sjökort	©Sjöfartsverket (tillståndsnummer 22-01565)
Kartor	©Lantmäteriet (CC)
VD och projektchef	Olle Hedberg +46 (0)8-501 091 62 o.hedberg@wpd.se
Projektledare	Malin Hillström + 46 (0)76 771 75 07 m.hillstrom.ext@wpd.se
Kommunikation	Hanna Magnusson +46 (0)8 501 091 53 h.magnusson@wpd.se
Miljöbedömning	Erica Lindh +46 (0)8 501 091 56 e.lindh@wpd.se

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>1</b>	<b>7. Landskapsbild</b> .....	<b>82</b>
1.1 Bakgrund .....	2	7.1 Fotomontage .....	83
1.2 Om bolaget .....	4	7.2 Synbarhetsanalys .....	83
1.3 Tidplan .....	5	7.3 Hinderbelysning .....	84
1.4 Läsanvisning .....	5	<b>8. Nyttor</b> .....	<b>85</b>
<b>2. Tillståndsprocessen</b> .....	<b>6</b>	8.1 Samhällsekonomiska nyttor .....	86
2.1 Tillstånd för uppförande och drift av vindkraft- parken i territorialhavet- del A .....	7	8.2 Klimatnytta .....	95
2.2 Tillstånd för uppförande och drift av vindkraft- parken i Sveriges ekonomiska zon (EEZ)- del B .....	8	8.3 Referensprojekt – wpd:s projekt Fécamp .....	96
2.3 Tillstånd för nedläggande av undervattenskablar eller rörledningar .....	8	<b>9. Exportkablar/rörledningar - preliminär bedömning av     följdverksamhet</b> .....	<b>97</b>
2.4. Undersökningstillstånd .....	8	<b>10. Gränsöverskridande påverkan</b> .....	<b>100</b>
2.5 Tillstånd för vätgasproduktion .....	9	<b>11. Riskbedömning</b> .....	<b>102</b>
2.6 Samråd .....	10	11.1 Vätgas .....	103
<b>3. Projektbeskrivning</b> .....	<b>13</b>	11.2 Nautisk riskanalys .....	103
3.1 Omfattning och utformning .....	14	11.3 Isbildning .....	103
3.2 Planförhållanden .....	16	11.4 Övriga risker i samband med anläggning och drift .....	104
3.3 Vindkraft i regionen .....	18	<b>12. Miljökvalitetsnormer</b> .....	<b>105</b>
<b>4. Alternativ</b> .....	<b>20</b>	<b>13. Kumulativa effekter</b> .....	<b>107</b>
4.1 Huvudalternativ .....	21	<b>14. Undersökningar och utredningar</b> .....	<b>109</b>
4.2 Nollalternativ .....	21	14.1 Geofysiska och geotekniska undersökningar .....	110
4.3 Alternativa lokaliseringar .....	21	14.2 Meteorologisk och hydrologisk undersökning .....	110
4.4 Alternativ utformning .....	21	14.3 Sedimentundersökning .....	110
<b>5. Teknisk beskrivning</b> .....	<b>22</b>	14.4 Bottenflora och bottenfauna .....	110
5.1 Teknikutveckling .....	23	14.5 Fisk .....	110
5.2 Vindkraftparkens utformning .....	23	14.6 Marina däggdjur .....	110
5.3 Vindkraftverk .....	24	14.7 Fågel och fladdermöss .....	111
5.4 Fundament .....	24	14.8 Yrkesfiske .....	111
5.5 Elkablar .....	28	14.9 Marinarkeologi .....	111
5.6 Transformatorstationer och andra plattformar .....	29	14.10 Modellering av undervattensbuller .....	111
5.7 Exportkabel .....	31	14.11 Modellering av sedimentspridning .....	111
5.8 Vätgasproduktion .....	31	14.12 Sjöfart och farleder .....	111
5.9 Meteorologisk utrustning .....	36	14.13 Flygtrafik .....	111
5.10 Hinderbelysning .....	36	14.14 Landskapsbild .....	111
5.11 Planerade arbeten .....	37	14.15 Utredning vätgasproduktion .....	111
<b>6. Nulägesbeskrivning och möjliga effekter</b> .....	<b>41</b>	<b>15. Innehåll i MKB och samrådsmöten</b> .....	<b>113</b>
6.1 Rekreation och friluftsliv .....	43	15.1 Preliminärt innehåll i kommande MKB .....	114
6.2 Människors hälsa .....	50	15.2 Samrådsmöten respektive samråds- utställning .....	115
6.3 Naturmiljö .....	51	<b>16. Referenser</b> .....	<b>116</b>
6.4 Yrkesfiske .....	60	<b>17. Ord- och begreppslista</b> .....	<b>128</b>
6.5 Hamnar .....	62		
6.6 Farleder .....	63		
6.7 Fyror .....	64		
6.8 Ankarplats .....	64		
6.9 Kulturmiljö och marinarkeologi .....	65		
6.10 Rennäring .....	66		
6.11 Batymetri och geologi .....	69		
6.12 Isförhållanden .....	69		
6.13 Luftfart .....	69		
6.14 Miljöövervakningsstationer .....	71		
6.15 Skyddade områden .....	72		
6.16 Riksintressen enligt 4 kap MB .....	76		
6.17 Riksintressen enligt 3 kap MB .....	76		

<b>Bilagor</b>	
Bilaga 1	Detaljkartor
Bilaga 2a	Ljudberäkning karta
Bilaga 2b	Ljudberäkning rapport
Bilaga 3a	Fotomontage kust
Bilaga 3b	Fotomontage öar
Bilaga 4	ZTV (Zones of Theoretical Visibility)

# 1. Inledning



### 1.1 Bakgrund

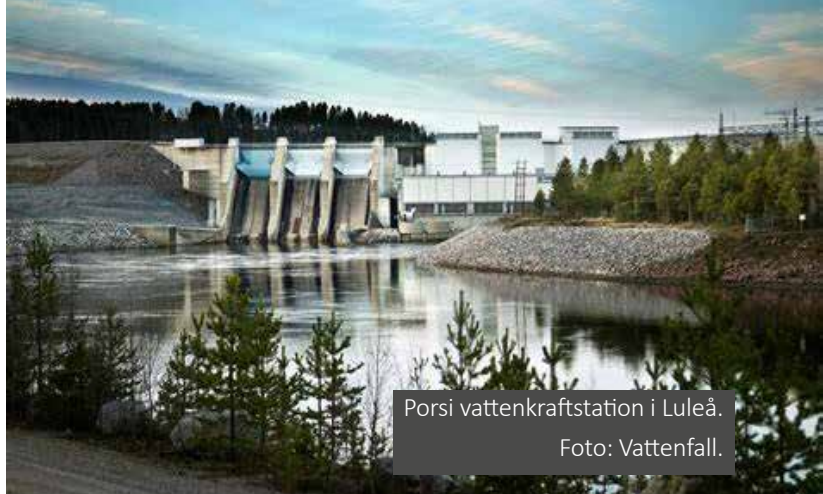
Norrland, med sina generösa landområden, sin stora skog, sina värdefulla mineraler och inte minst tillgången till billig energi från älvarna, har under en lång tid erbjudit fördelaktiga förutsättningar för etableringar av stora industrier och företag. Den tunga basindustrin; skog-, kemi-, gruv- och stålindustrin som lokaliserats i regionen är numer inte bara en regional angelägenhet som bär arbetstillfällena och infrastruktur, de utgör även en viktig del av Sveriges totala ekonomi och exportbalans.

Samtidigt är flera av dessa basindustrier, såväl globalt som i Sverige, några av samhällets största utsläppare av koldioxid. Ett exempel är förädlingen av järnmalm vid LKAB:s förädlingsverk som idag kräver stora mängder kol med mycket stora koldioxidutsläpp till följd.

Att frånga kolet till förmån för vätgas som produceras av fossilfri energi, vilket industrierna nu planerar för, är inte bara en fråga om att uppnå klimatmål, det är även en fråga om att framtidssäkra investeringar i hållbara produktionsprocesser. Detta för att kunna konkurrera genom att erbjuda fossilfritt stål till bl.a. fordonsindustrin, vitvaruindustri m.fl. så de i sin tur kan erbjuda hållbara produkter till en allt mer ansvarstagande konsumentmarknad. Det handlar också om att minska exponeringen för volatila bränslepriser och problematiska energiberoendeställningar till andra stater.

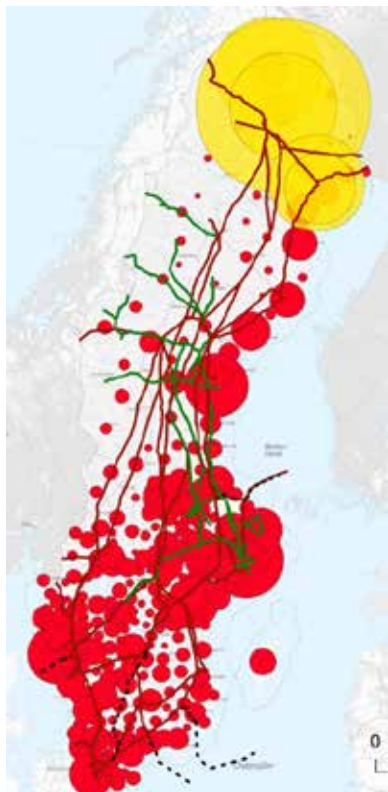
Industriernas omställning är således en viktig fråga för hela Sverige och särskilt för vår framtida nationella konkurrenskraft. Men för att industrierna ska ha möjlighet till att ställa om och sluta elda fossila bränslen kommer det att behövas mycket stora mängder fossilfri energi.

Under decennier har den stora mängd energi som älvarna erbjuder inte bara inneburit att Norrlands industrier och befolkning har haft mycket låga elpriser, det har även inneburit att man kunnat bidra till elförsörjningen i andra delar av landet. Tillgången till billig el har under de senaste åren även ökat genom utbyggnaden av storskalig landbaserad vindkraft. Det stora

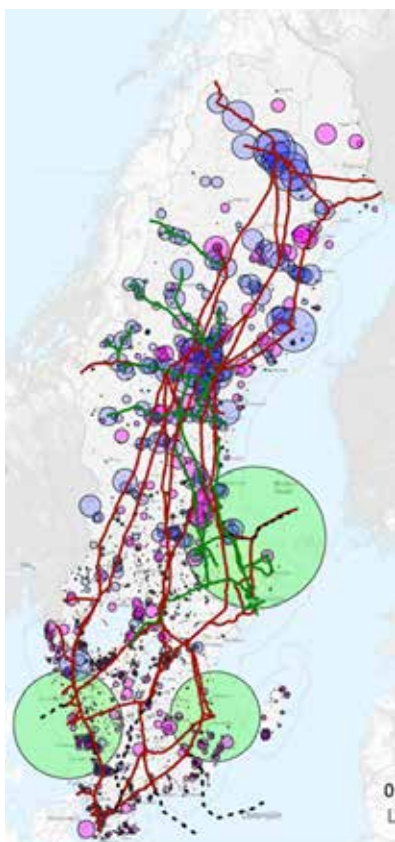


utbudet av billig el tillsammans med Norrlands starka infrastruktur, bland annat Luleå hamn, har på senare tid gjort Norrland mycket intressant för etablering av nya typer av industrier så som; datacenters, batteriproduktionsanläggningar, nya stålindustrier, ammoniakproduktionsanläggningar och e-bränslen. Listan över intressenter som knackar på dörren kan göras lång. Många refererar till utvecklingen som en ny industriell revolution, som bedöms ge upphov till 20 000 nya regionala arbetstillfällen (Gitz R., 2021). De nya industrierna, tillsammans med den befintliga industriernas omställning gör dock att antagandet om god regional tillgång till fossilfri el måste analyseras och omprövas i grunden.

De analyser som är gjorda så här långt visar att det på sikt kommer uppstå ett stort underskott på energi i norr, se Figur 2. Särskilt i det fall energin ska försörja både elektricitetsbehov och vätgasbehov. De samlade behoven av tillkommande energi uppgår till så mycket som 70 TWh (LKAB, 2021) enligt LTU, andra menar uppåt 100 TWh (Nordion Energi, 2022), vilket är mycket höga siffror. Samtidigt vet vi att möjligheterna till utbyggnad av vattenkraften, till viss del även vindkraft på land, är mycket begränsade. Det kommer visserligen gå att etablera mer landbaserad vindkraft men det kommer vara långt ifrån möjligt att möta det stora behovet med enbart det. För att addera så mycket energi som krävs till regionen finns egentligen bara två realistiska alternativ; havsbaserad vindkraft och/eller kärnkraft. Analyser visar även att Svenska kraftnäts transmissionsnät i regionen har långt ifrån den överföringskapacitet som krävs för att distribuera energiproduktionen från plats A till B, oaktat var energiproduktionen lokaliseras. Det kommer krävas stora omfattande utbyggnader av det befintliga nätet för att klara den kapacitet som är nödvändig. För att



Figur 2. Kartans röda cirklar illustrerar 2020 års konsumtion/förbrukning, samt gula cirklar som illustrerar några av de behov som industrierna har aviserat. Kartan illustrerar även transmissionsnätets utbredning.



Figur 3. Kartans cirklar illustrerar 2020 års elproduktion från de olika energislagen där blå representerar vattenkraft, rosa vindkraft och grön är kärnkraft. Kartan illustrerar även transmissionsnätets utbredning.

lösa detta problem har Svenska kraftnät tagit fram ett nystartat investeringsprogram, Fossilfritt övre Norrland (FÖN), som är en del av ett pilotprojekt för att minska ledtiderna i utbyggnaden av elnätet i norra Sverige för att möjliggöra den industriella energiomställningen (Svenska kraftnät, 2022).

Det är sammanfattningsvis tre centrala utmaningar som måste lösas för att möjliggöra den positiva utvecklingen:

1. *Storskaligt tillskott av fossilfri energi till ett lågt pris.*
2. *Infrastruktur för att distribuera energin, där finns det främst två alternativ:*
  - *Vätgasrörledningar*
  - *Kraftigt utbyggt transmissionsnät för elöverföring*
3. *Samplaneringsbehov – regional och lokal uppslutning.*

1. Som ett svar på de regionala industriella satsningarna, där ett stort tillskott av förnybar energi är en avgörande förutsättning, har wpd beslutat att nu påbörja samråd för utformningen av ett havsbaserat vindkraftsprojekt kallat Polargrund Offshore. Om den tilltänkta vindkraftparken får tillstånd och kan realiseras skulle det innebära ett regionalt förnybart energitillskott om 9–10 TWh, vilket skulle utgöra ett viktigt bidrag till omställningen för befintlig industri, samt möjliggöra för etableringar av nya typer av industrier.

2. Som ovan beskrivet är det egentliga stora behovet i regionen vätgas. Därför undersöker wpd även förutsättningarna för att producera vätgas i vindkraftparken som ett alternativ till att distribuera el genom transmissionsnätet. Vätgas är dock en komplex gas att distribuera eftersom dess energidensitet är relativt låg i relation till andra bränslen. Gasen kräver stora rumsliga utrymmen vid frakt och det är inte kostnadseffektivt att transportera den med båt, tåg eller lastbil. För att effektivt kunna överföra vätgasen från vindkraftparken till industrierna kommer sannolikt rörledningar behöva etableras. wpd:s studier visar även att detta alternativ är ett mer kostnadseffektivt sätt att distribuera energi givet den stora överföringskapacitet som kommer att krävas, samt att det är ett alternativ som kan innebära ett mindre ingrepp i miljön i förhållande till att etablera kraftledningar. Därför undersöker wpd även förutsättningarna för att anlägga rörledningar inom

vindkraftparken. Anslutning till infrastruktur på land måste dock samplaneras med övriga parter i regionen innan en ansökan kan lämnas in för denna del. Detta arbete har redan initierats och wpd är bland annat partner i det forskningsprojekt som bedrivs av LTU och RISE med syftet att undersöka förutsättningarna för en vätgasinfrastruktur med rörledningar runt Botenviken i Sverige och Finland, se Figur 4.

**3.** För att de befintliga industrierna ska kunna ställa om och för att nya industrier ska kunna etablera sig måste tillgången till energi vara avtalad innan investeringsbeslut. På samma sätt måste energiproducenter likt wpd ha ett avtalat behov och en säkrad distribution till kund innan ett beslut om investering kan fattas. Det ger att det finns ett ömsesidigt beroende mellan konsument och producent, samt ett gemensamt behov av förutsägbarhet för att satsningarna ska komma till.

Stabilitet i planeringen är således oerhört viktig vilket gör Kalix kommun till en essentiell part i de pågående satsningarna. Projektet är lokaliserat i kommunens vatten för att det är här de gynnsamma förutsättningarna finns. Gynnsamma förutsättningar är avgörande för att kunna producera energi till ett pris som kan vara konkurrenskraftigt för industrierna. Längre ut finns större djup och det finns inte teknik idag för att bygga flytande vindkraft i is-miljöer med alla de laster och utmaningar det innebär. Om eller när den tekniken kommer till marknaden, så dröjer det fortsatt många år innan den blir kommersiellt gångbar.

Vi ser att samverkan – ett gemensamt engagemang från både näringsliv, myndigheter, politik och allmänhet – är en absolut förutsättning för att den industriella revolutionen i norr ska kunna ta vid. Vi ser fram emot en givande dialog med alla parter och kommer även engagera oss i allmänhetens intressen och presentera lokala incitament för både allmänhet och lokala företagare.

wpd står redo att vara en del av och bidra till alla de stora satsningarna i norr genom vårt projekt Polargrund Offshore som detta underlag syftar till att översiktligt beskriva.



Figur 4. H2ESIN (Luleå tekniska universitet, RISE, 2022).

### 1.2 Om bolaget

Projektet Polargrund Offshore drivs av bolaget Polargrund Offshore AB som ingår i wpd-koncernen och ägs av wpd offshore GmbH. I Sverige bedrivs projektutvecklingen av det svenska bolaget wpd Offshore Sweden AB som likt Polargrund Offshore AB är ett dotterbolag till wpd offshore GmbH.

wpd i Sverige arbetar för närvarande med projektering och utveckling av ett flertal vindkraftsprojekt, bl.a. offshore-projekten Storgrundet Offshore, Eystrasalt Offshore och Fyrskippet Offshore, samt onshore-projekten Ripfjället, Aldermyrberget, Stöllersäterberget, Broboberget/Lannaberget, Rålidén, Klöverberget, Tomaslidén och Vaberget.

Sammantaget har wpd erfarenhet av utveckling, byggnation, finansiering och drift av över 2 800 vindkraftverk, framförallt i Europa och Asien, med en sammanlagd kapacitet om 4 800 MW. wpd har idag ca 4000 medarbetare utspridda över hela världen. wpd är även ett av de få internationella bolag som har utvecklat och byggt havsbaserad vindkraft. Sammanlagt har wpd idag sju stora havsbaserade vindkraftparker i drift eller under uppförande, varav tre av dessa i Tyskland. Verksamheten i Sverige startades 2001.



Mer information om wpd som bolag finns på [www.wpd.se](http://www.wpd.se) och om den aktuella verksamheten på [www.wpd.se/polargrund](http://www.wpd.se/polargrund). Kontaktuppgifter i detta specifika projekt presenteras i samrådsunderlagets inledning.

Bakgrundskartorna till figurer i samrådsunderlaget kommer från Lantmäteriet, eller i de fall sjökort används, från Sjöfatsverket (©Sjöfartsverket tillståndsnr 22-01565). Foton, illustrationer och kartor i detta samrådsunderlag är framtagna av wpd om inget annat anges.

### 1.3 Tidplan

Tidiga samtal om projektet har genomförts med bl.a. Kalix och Haparanda kommuner, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) samt med lokalförankrade näringsidkare och föreningar under hösten 2021 och vintern 2021/2022. Tidiga möten genomfördes med Haparanda kommun i september 2021, Kalix kommun i oktober 2021 och februari 2022 samt med Länsstyrelsen i Norrbottens län i februari 2022 med syfte att informera om projektet samt inhämta tidiga synpunkter och information. Polargrund Offshore har för avsikt att under vintern/våren 2022 skicka in en ansökan om flyghinderanalys till Luftfartsverket.

Samråd med Länsstyrelsen i Norrbottens län och Kalix kommun inleds i mars 2022. Avgränsnings- samråd med övriga myndigheter, organisationer, särskilt berörda samt allmänheten planeras att påbörjas våren 2022 och planeras att pågå till sommaren 2022. En preliminär tidplan presenteras i Tabell 1.

Fler undersökningar och utredningar planeras att genomföras sommaren 2022.

Inlämnande av tillståndsansökan med tillhörande MKB är planerad till 2023. Projekteringen planeras under 2026–2027 och byggstart av vindkraftparken planeras starta 2028 och pågå under två år. Polargrund Offshore uppskattas kunna vara i drift 2030. Planerad avveckling planeras att ske runt 2060/2070.

Tidplanen är preliminär och det finns flera faktorer som kan påverka tidplanen vilket innebär att den under projektets gång kan komma att justeras.

### 1.4 Läsanvisning

Som nämnt är undersökningsområdet lokaliserat såväl i territorialhavet som i EEZ. Den del av undersökningsområdet som är beläget i territorialhavet benämns nedan som del A och den del av undersökningsområdet som är beläget inom EEZ som del B. Till undvikande av all eventuell oklarhet ska del A och del B inte ses som alternativa delområden för det planerade projektet; Polargrund Offshore planeras att uppföras i båda delområden vilka tillsammans utgör undersökningsområdet.

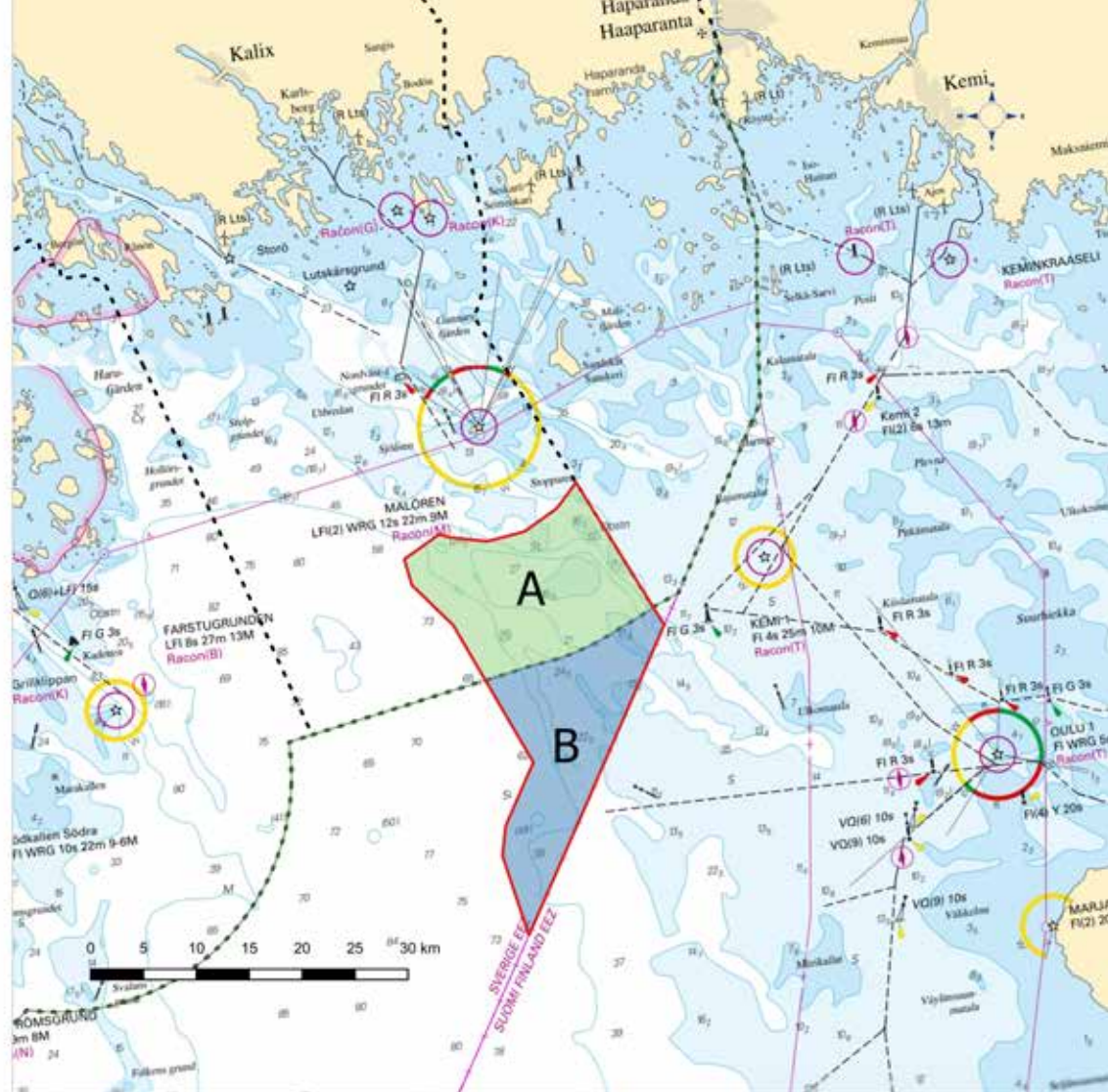
Tabell 1. Preliminär tidplan över verksamheten.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Undersökningar och tillståndsprocess										
Tillståndsprövning										
Projektering av vindkraftparken										
Byggnation av vindkraftparken										
Vindkraftpark i drift										





## 2. Tillståndprocessen



Figur 5. Översikt över de olika tillståndsområdena för undersökningsområdet.

Undersökningsområdet är beläget både i territorialhavet och i Sveriges ekonomiska zon (EEZ), se Figur 5, vilket innebär att vindkraftsparken kommer att prövas av två olika instanser och regleras av olika lagstiftningar i respektive berörd del. Tillståndsprocessen för del A och del B kommer därför ske i två parallella processer med två olika ansökningar. Tillstånd enligt miljöbalken för del A söks hos mark- och miljödomstol. Tillstånd enligt lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon ("LSEZ") (SFS 1992:1140) för del B söks hos miljödepartementet.

En tillståndsansökan ska föregås av en samrådsprocess med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten, berörda kommuner, relevanta myndigheter, organisationer, andra berörda parter samt allmänheten, och innehålla en MKB.

Detta samrådsunderlag avser kommande ansökningar om tillstånd för den planerade vindkraftsparken med

bl.a. tillhörande transformatorstationer och mätmaster, det interna kabel- eller vätgasnätet inom vindkraftsparken, vätgasproduktion inom vindkraftsparken, undersökningar och kompressorstation.

Tillståndsprocessen för vindkraftsprojekt presenteras i Figur 6.

## 2.1 Tillstånd för uppförande och drift av vindkraftsparken i territorialhavet - del A

För uppförande och drift av den del av vindkraftsparken och tillhörande anläggningar inklusive internkabelnät (följdverksamhet) som är belägna inom territorialhavet (del A) krävs tillstånd för miljöfarlig verksamhet samt vattenverksamhet enligt 9 kap. och 11 kap. miljöbalken ("MB"). Tillstånd meddelas av mark- och miljödomstolen. För att tillstånd ska kunna ges av mark- och miljödomstolen krävs även tillstyrkan från kommunen, i detta fall Kalix kommun.





Figur 6. Kortfattad schematisk bild av tillståndprocessen för vindkraftsprojekt i territorialhavet och EEZ.

## 2.2 Tillstånd för uppförande och drift av vindkraftparken i Sveriges ekonomiska zon (EEZ) - del B

För uppförande och drift av den del av vindkraftparken och tillhörande anläggningar inklusive internkabelnät (följdverksamhet) som är belägna inom Sveriges ekonomiska zon (del B) krävs tillstånd enligt 5 § LSEZ, vilket prövas av regeringen (miljödepartementet).

## 2.3 Tillstånd för nedläggande av undervattenskablar eller rörledningar

Vindkraftverken kommer att sammankopplas med kablar som utgör det så kallade interna kabelnätet inom parkområdet. Detta avser Polargrund Offshore AB att söka tillstånd för i samband med ansökningarna för vindkraftparken. För nedläggning av undervattenskablar för det interna kabelnätet på kontinentalsockeln krävs tillstånd enligt 3 § lagen om kontinentalsockeln (SFS 1966:314) ("KSL") för både kablarna inom del A och B, vilket prövas av regeringen (näringsdepartementet).

Det interna nätet av rörledningar för transport av vätgas hanteras på samma sätt som det interna kabelnätet

för vindkraftparken och kräver således tillstånd enligt KSL samt är en del av åtgärder för vattenverksamhet (11 kap. MB) sistnämnda endast inom del A. I likhet med vad som gäller anslutningskabel kommer anslutningsrörledning för transport av vätgas att samrådats om och hanteras i ett senare skede.

För fullständighets skull ska också noteras att för område inom del A kommer koncession enligt ellagen (1997:857) att bli aktuellt samt kan koncession komma att aktualiseras för rörledningar för vätgas.

## 2.4. Undersökningstillstånd

För att få utforska och utvinna naturtillgångar från kontinentalsockeln eller för att på olika sätt få använda havsbotten behövs tillstånd enligt kontinentalsockellagen (KSL). Tillståndsplikten omfattar t.ex. undersökning inför anläggande av en havsbaserad vindkraftpark eller nedläggande av kablar eller rörledningar på havsbotten. Kontinentalsockeln definieras enligt lagen som havsbotten och dess underlag inom allmänt vattenområde samt inom ett visst bestämt område utanför territorialhavet, alltså EEZ. Enligt KSL är det enbart staten som har rätt att utforska kontinen-

talsockeln och utvinna dess naturtillgångar, medan övriga aktörer behöver söka tillstånd. En ansökan om undersökningstillstånd enligt KSL har därför skickats till SGU, som bereder ansökan, medan det är regeringen som ger tillstånd till bolaget om undersökningar får göras.

Undersökningar som kräver undersökningstillståndet är bl.a. geofysiska mätningar, borrhningar och sprängningar. Undersökningstillståndet krävs inte för fångst av levande organismer, utan det kräver ett separat s.k. etiskt tillstånd som söks Umeå djurförsöksetiska nämnd via Jordbruksverket.

Undersökningstillståndet enligt KSL gäller under en viss tid. Bolaget har i pågående ansökan gett önskemål om en tidsperiod på 5 år. Vanligast är att undersökningstillståndet begränsas mellan 3–5 år. I undersökningstillståndet brukar villkor ställas, med syfte att skydda allmänna intressen och enskild rätt (t.ex. människors hälsa och miljön) mot skador och olägenheter. Villkoren kan bl.a. avse åtgärder för att förebygga luft- eller vattenföroreningar, skydda djur- och växtlivet, bevara fyndigheter eller skydda sjöfarten eller yrkesfisket (SGU, 2022).

Polargrund Offshore AB skickade ansökan om undersökningstillstånd enligt KSL till SGU i oktober 2021 och har ännu inte erhållit beviljat tillstånd från regeringen. Vissa av de planerade undersökningarna som kräver undersökningstillstånd enligt KSL presenteras i kapitel 14 och undersökningarna kommer ligga till grund till kommande MKB.

## 2.5 Tillstånd för vätgasproduktion

Polargrund Offshore AB utreder möjligheterna för vätgasproduktion inom undersökningsområdet och avser att ansöka om tillstånd för detta. Vätgasproduktion kan ske inne vid land eller ute till havs inom parkområdet, detta samråd avser produktion i undersökningsområdet. Se kapitel 5 för teknisk beskrivning av vätgasproduktion. För vätgasproduktion aktualiseras olika krav på tillstånd beroende på framför allt vilka volymer som avses produceras.

Tillstånd kommer att behöva sökas enligt LSEZ för uppförande och drift av anläggning för produktion av vätgas inom EEZ (del B).

För den del av anläggningen som är belägen inom territorialhavet (del A) kommer tillstånd att sökas för uppförande och drift av anläggning för produktion av vätgas enligt kap. 9 och kap 11 MB. Tillståndsplikten framgår av miljöprövningsförordningen (2013:251) ("MPF"). Enligt 21 kap. 5 § MPF krävs tillstånd för anläggning för att uppgradera eller för att på annat sätt än genom anaerob biologisk behandling tillverka mer än 1 500 MWh gas eller vätskeformigt bränsle per kalenderår (prövningskod 40.15). Vidare kan även tillstånd aktualiseras för lagring eller hantering av brännbara gaser, om anläggningen har kapacitet för lagring av mer än 50 000 ton vid ett och samma tillfälle eller hantering av mer än 500 000 ton per kalenderår, enligt 20 kap. 1 § MPF (prövningskod 39.60).

### 2.5.1 Övriga tillstånd och tillämpliga lagar kopplat till vätgasproduktion

Tillämplig lag skiljer sig åt beroende på om vätgasen produceras i territorialhavet (del A) eller i EEZ (del B). Inom territorialhavet tillämpas lagar och regler från miljöbalken, lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (SFS 1999:381) ("Sevesolagen") och lagen om brandfarliga och explosiva varor (SFS 2010:1011) ("LBE").

#### 2.5.1.1 Seveso

Sevesolagen tillämpas på verksamheter där farliga ämnen förekommer eller kan förekomma i vissa mängder som motsvarar eller överstiger de gränsmängder som finns i bilaga 1 till förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (2015:236), Sevesoförordningen.

Sevesolagen saknar uttryckliga regler om geografiskt tillämpningsområde. Enligt grundläggande rättsliga principer får svensk lag, inbegripet Sevesolagen, anses tillämplig på svenskt landterritorium och inom Sveriges sjöterritorium. Utgångspunkten är dock att svensk lag endast gäller i svensk ekonomisk zon om det är särskilt föreskrivet. Ett exempel på detta är att det i LSEZ uttryckligen finns föreskrivet att vissa bestämmelser i



miljöbalken ska vara tillämpliga vid tillståndsprövningen.

Då det inte föreskrivits särskilt att Sevesolagen är tillämplig utanför svenskt territorium förutsätter bolaget att Sevesolagen inte är tillämplig vid uppförande av en vätgasproduktionsanläggning inom svensk ekonomisk zon.

Sevesolagen innebär inte någon separat tillståndsprövning. Sevesofrågor hanteras i stället genom en anmälan om verksamheten omfattas av den lägre kravnivån (hantering av minst 5 ton vätgas vid ett och samma tillfälle) eller som en del av tillståndsprövningen enligt miljöbalken om verksamheten omfattas av den högre kravnivån, (hantering minst 50 ton vätgas vid ett och samma tillfälle).

För Polargrund Offshore förutsätts alltså Sevesofrågor bli aktuella för den del av vindkraftparken som är belägen inom territorialhavet (del A) där MB samt övrig svensk rätt är tillämplig. Samrådet kommer därav i förhållande till den delen, även omfatta frågor rörande Seveso. För fullständighets skull beskrivs dock frågorna angående Seveso för hela vindkraftparken trots att den formella prövningen enbart förutsätts träffa den del av vindkraftparken som är belägen inom territorialhavet (del A).

### 2.5.1.2 LBE

Vätgas klassas som en brandfarlig gas som omfattas av LBE. LBE föreskriver tillståndsplikt för verksamheter som hanterar vätgas över en viss mängd. Gränsen går vid 1 000 liter för yrkesmässig, icke-publik verksamhet utomhus och vid 250 liter för motsvarande inomhus.

Det finns inga regler som uttryckligen anger LBE:s geografiska tillämpningsområde. På motsvarande sätt som när det gäller Seveso är på den del av vindkraftparken som ligger inom svenskt territorium, LBE tillämplig och tillstånd kan därav behöva sökas. LBE-tillstånd söks normalt i den kommun där verksamheten ska bedrivas och det är även den kommunen som bedriver tillsyn över verksamheten, se 17 och 21 §§ LBE.

## 2.6 Samråd

Trots att Polargrund Offshore är belägen inom både Svensk ekonomisk zon och territorialhavet omfattas hela undersökningsområdet av samma regler rörande samråd. För del B är miljöbalkens regler om samråd tillämpliga genom att 6 § LSEZ föreskriver att dessa ska tillämpas vid prövning av LSEZ-tillstånd. Undersökningssamråd enligt 6 kap. 23–25 §§ MB har inte genomförts, eftersom detta endast är aktuellt om betydande miljöpåverkan inte kan förutsättas i förväg.

Då verksamheten i del A är tillståndspliktig enligt 21 kap. 13 § MPF ska den enligt 6 § punkt 1 miljöbedömningsförordningen (SFS 2017:966) antas medföra betydande miljöpåverkan. Således genomförs avgränsningssamråd enligt 6 kap. 29–31 §§ MB.

Följande samråd planeras att genomföras:

- *Fas 1: avgränsningssamråd med Länsstyrelsen i Norrbottens län och Kalix kommun.*
- *Fas 2: avgränsningssamråd med övriga myndigheter, näringsidkare, föreningar och allmänheten.*
- *Parallellt med fas 2: Samråd enligt Esbo-konventionen med finska samrådsparter.*
- *Del av fas 2: Seveso.*

Samrådsprocessen avses att delas in i två faser. Första fasen innebär att samrådet inleds med Länsstyrelsen i Norrbottens län och Kalix kommun. Därefter inleds samrådsprocessens fas 2, vilket är denna fas, som innebär att samråd med övriga myndigheter, näringsidkare, föreningar och allmänheten genomförs. Samrådsprocessen planeras att pågå från mars till sommaren 2022.

Under april har Polargrund Offshore AB genomfört ett samrådsmöte med länsstyrelsen i Norrbottens län och Kalix kommun. Under maj-juni avser Polargrund Offshore AB att även genomföra samrådsmöten genom s.k. öppna hus med allmänheten och övriga som önskar delta på ett sådant möte, mer information om detta finns i avsnitt 15.2.

Samrådet syftar till att inhämta information som ska ligga till grund för samt avgränsa innehållet i kommande MKB. Det är därför viktigt att synpunkter och åsikter förs fram under samrådsperioden.

Eftersom verksamheten även kan innebära gränsöverskridande påverkan genomförs samråd även enligt konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang (FN:s/ECE:s konvention om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang E/ECE/1259) (även kallad Esbokonventionen) med finska parter se även 6 kap. 33 § MB samt läs mer i avsnitt 2.5.2.

Undersökningsområdet breder ut sig med en del i territorialhavet (del A) och en del i EEZ (del B). Polargrund Offshore AB önskar därför att medverkande parter i samrådet specificerar i sitt yttrande vilken del av området som yttrandet avser.

Eftersom Polargrund Offshore även planeras att innefatta vätgasproduktion omfattas verksamheten inom del A av Sevesolagen, se avsnitt 2.4.1.1. Det innebär att detta samråd även omfattar förebyggande och begränsning av allvarliga kemikalieolyckor till följd av verksamheten. Detta beskrivs närmre i kapitel 11.

### **2.6.1 Samrådsunderlag**

Detta dokument utgör underlag för avgränsningssamråd enligt 6 kap. 29–31 §§ MB. I samrådsunderlaget finns information om den planerade vindkraftparkens undersökta lokalisering, omfattning och utformning samt de miljöeffekter som verksamheten kan antas medföra. Samrådsunderlaget ligger till grund för samråd med myndigheter, kommuner, organisationer, enskilda som kan antas bli särskilt berörda samt allmänheten.

Föreliggande samrådsunderlag utgör version 2, som är en uppdatering av version 1 från fas 1. Information som framkommit under fas 1 och nytt material, som bl.a. utökade fotomontage, har uppdaterats och reviderats i vissa delar, vilket nu utgör samrådsunderlag version 2. Samrådsunderlag version 1 distribuerades enbart till Länsstyrelsen i Norrbottens län och Kalix kommun i samrådsprocessens fas 1.

### **2.5.2 Samråd enligt Esbokonventionen**

Eftersom verksamheten angränsar till Finland kan den innebära gränsöverskridande påverkan och därför ska även samråd i enlighet med Esbokonventionen ske.

Detta kommer ske parallellt med avgränsningssamrådet. Ett översatt samrådsunderlag från svenska till finska kommer att via Naturvårdsverket skickas till dess finska motsvarighet, Miljöministeriet. Miljöministeriet kommer i sin tur skicka ut underlaget på remiss till finska instanser och andra som kan tänkas bli berörda med syfte att informera samt inhämta synpunkter på projektet och vad som bör ingå i kommande MKB.

### **2.5.3 Synpunkter och frågor under samrådsperioden**

Samrådsprocessen genomförs från mars till sommaren 2022, där samrådets fas 1 pågår mellan mars-maj och fas 2 pågår mellan maj-juni.

Synpunkter och relevant information skickas antingen till Polargrund Offshore AB, Surbrunnsgatan 12, 114 27 Stockholm, eller via e-post till polargrundsamrad@wpd.se. Under samrådsperioden kommer det vara möjligt att kontakta representanter för bolaget samt skicka kommentarer via post eller e-post. Sista samrådsdag för att lämna yttrande är **30 juni 2022**. Kontaktuppgifter till representanter från projektet kan hittas i föreliggande dokument inledning samt på projektsidan ([www.wpd.se/polargrund](http://www.wpd.se/polargrund)).

Inkomna synpunkter, fakta eller frågor under samrådet är ett viktigt underlag för Polargrund Offshore AB:s arbete med projektet och kommer tillsammans med resultatet från olika undersökningar och utredningar ligga till grund för projektets fortsatta utformning.

### **2.5.4 Samrådsredogörelse och MKB**

Samrådet kommer att beskrivas i en samrådsredogörelse, som kommer bifogas ansökan om tillstånd. Samrådsredogörelsen redovisar hur samrådsprocessen genomförts, vilka synpunkter som inkommit och en översiktlig beskrivning av hur synpunkterna beaktas i utformningen av projektet eller vad som tas upp i MKB. Även yttranden som inkommer från samrådet enligt Esbokonventionen kommer att omfattas i samrådsredogörelsen. En samrådsredogörelse med yttranden och bemötanden till dessa från Esbo-samrådet kommer skickas tillsammans med en översatt version av MKB på remiss via Naturvårdsverket till

## 2. Tillståndsprocessen

Miljöministeriet i Finland när tillståndsansökan skickats in till regeringen och mark- och miljödomstolen. Samrådsredogörelsen kommer även laddas upp på projektets hemsida.

Kommande MKB kommer att till stor del utformas utifrån den information och de synpunkter som inhämtats under samrådsperioden. Inför framtagande av MKB kommer vidare utredningar och inventeringar genomföras. Vid utformning av utredningarna och inventeringarna kommer inkomna synpunkter ligga till grund. I MKB kommer även fördjupade beskrivningar från bl.a. fältinventeringar och annan relevant information som framkommit att redovisas.

Inom ramen för mark- och miljödomstolens och regeringens handläggning av tillståndsansökan kungörs denna i lokal media och berörda samt allmänheten ges tillfälle att lämna synpunkter på ansökan med tillhörande MKB.





### 3. Projektbeskrivning



Undersökningsområdet är lokaliserat i Bottenviken, inom både territorialhavet (del A) och EEZ (del B), se Figur 7 och avsnitt 1.5 ovan. Som beskrivet i kapitel 2 prövas verksamheten i de två delområdena i olika tillståndprocesser. Del A är belägen i Kalix kommun och omfattar en area om ca 233 km<sup>2</sup>. Området har enligt sjökort ett djup mellan ca 11 m till 70 m, med undantag från några djupområden med större djup. Del B ligger i EEZ med en area om ca 209 km<sup>2</sup> och har ett djup som varierar mellan ca 12 m och ca 70 m. Den totala arean för hela undersökningsområdet uppgår därmed till ca 442 km<sup>2</sup> och området har ett medeldjup som estimeras till ca 45 m.

Undersökningsområdet saknar landområden. De närmaste öarna ligger ca 10 km från undersökningsområdet och det kortaste avståndet till det svenska fastlandet är ca 33 km. SGU:s karta över ytbottenssubstrat indikerar att botten består av främst sand och några mindre partier lera.

Tabell 2. Avstånd i km från undersökningsområdets del A (i territorialhavet) och B (i EEZ) till olika platser i närområdet.

Plats	Avstånd del A (km)	Avstånd del B (km)
Malören	10	23
Sandskär	10	23
Luleå kommungräns	14	17
Seskarö	25	38
Liskär	28	42
Storö fyr	33	47
Haparanda hamn	35	46
Haparanda stad	43	53
Tornio	46	56
Kalix stad	46	61
Kemi stad	50	56
Luleå stad	52	61
Oleåborg	75	71

### 3.1 Omfattning och utformning

Polargrund Offshore AB undersöker förutsättningarna för att ansöka om tillstånd för en vindkraftpark med:

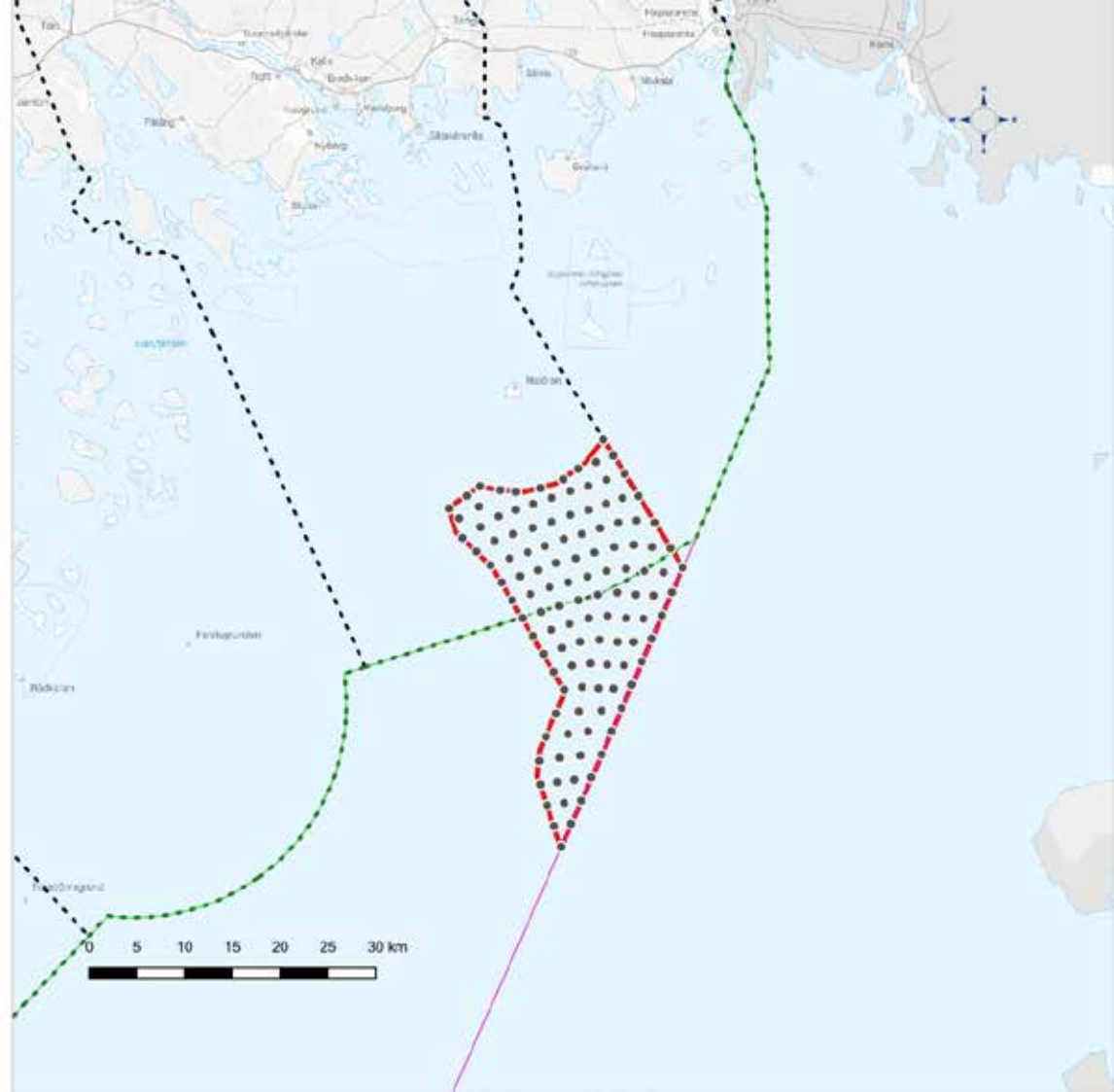
- 70–120 vindkraftverk,
- Totalhöjd: upp till 350 m,
- Elproduktion: upp till 9–10 TWh per år eller
- Vätgasproduktion: upp till 200 000 ton/år.

Projekteringen, tillståndprocessen och anläggningen av en vindkraftpark till havs tar lång tid, (se preliminär tidplan i avsnitt 1.5). Samtidigt sker en snabb och kontinuerlig teknikutveckling, som innebär att bästa möjliga teknik förändras snabbt. Under de senaste åren har vindkraftverken blivit större i förhållande till rotorstorlek, vilket i sin tur har inneburit ökad produktionskapacitet per verk. Denna utveckling fortsätter i snabb takt.

För att ta höjd för den pågående teknikutvecklingen avser Polargrund Offshore AB, i enlighet med etablerad praxis för vindkraftparker till havs, att ansöka om tillstånd för uppförande och drift av vindkraftparken inom ett geografiskt avgränsat område, se Figur 7. Den slutliga omfattningen och utformningen av vindkraftparken vad gäller exakt antal verk, dimensioner avseende totalhöjd och rotorstorlek m.m. samt slutliga verkspositioner och placering av kablar, transformatorstationer, stationer för produktion av vätgas m.m. bestäms först i ett senare skede, innan byggnation.

Att först i ett senare skede fastställa den närmare omfattningen och utformningen av vindkraftparken innebär att man kan nyttja den bästa möjliga teknik som finns tillgänglig vid tidpunkten för upphandling och byggnation. Man kan även göra anpassningar utifrån platsens förutsättningar och identifierade intressen i området för att på så vis minimera potentiella miljöeffekter på lokala natur- och kulturvärden m.m. Projektområdets geotekniska förhållanden detaljutreds först inför byggnation (inför placering av fundament och kabel- eller rörnedläggning). Den geotekniska informationen kan därefter användas vid beslut om slutlig utformning av vindkraftparken. Att avvakta med beslut om närmare utformning av vindkraftparken innebär även att man kan optimera parkutformningen för att tillvarata platsens vindresurs på bästa sätt och





Figur 8. Exempel på utformning av Polargrund Offshore.

Utöver dessa faktorer kommer Polargrund Offshore AB inkludera ett flertal tekniska och miljömässiga parametrar vid färdigställande av vindkraftparkens utformning. Detta inkluderar, men är inte begränsat till:

- Miljö, flora och fauna
- Geologi
- Bottenhinder
- Vattendjup
- Kablar och transformatorstation

### 3.2 Planförhållanden

Nedan redovisas de planer som är antagna eller ligger som förslag i närheten av undersökningsområdet.

#### 3.2.1 Kalix kommuns översiktsplan

Kalix kommun arbetar för nuvarande fram en ny översiktsplan som kommer att samrådats om hösten 2022.

Kalix kommuns översiktsplan antogs 2009. I översiktsplanen finns ett avsnitt om vindkraft där det står att kommunen är positiv till vindkraft, men att hänsyn måste tas till övriga allmänna intressen vid etablering av vindkraft. För att kunna ge några större bidrag till landets elförbrukning krävs större vindkraftparker. Kommunen kan dock inte reservera mark lämplig för vindkraft i denna översiktsplan. Istället ska man hantera frågan när vindkraftsutredningen för Norrbottens kust- och skärgårdsområde är klar. Kommunen har som målsättning att vid detta tillfälle även utreda möjligheterna till vindkraftsetableringar inom kommunens inland (Kalix kommun, 2009).

Kalix kommun har tillsammans med Haparanda, Luleå och Piteå kommuner tagit fram en gemensam vindkraftsutredning. Kalix kommun har även ett gemensamt havsplaneringsunderlag tillsammans med Haparanda kommun. Båda dessa mellankommunala samarbeten presenteras i avsnitt 3.2.2.



### 3.2.2. Kalix kommuns utvecklingsplan för besöksnäring

År 2021 antog Kalix kommun en utvecklingsplan för besöksnäringen (Kalix kommun, 2021). Syftet med utvecklingsplanen är att skapa ett redskap för att bygga kunskap och föreslå utvecklingsstrategier till exploitörer, entreprenörer, politiker och tjänstepersoner samt att vara underlag till kommunens markanvändningsplanering och säljmaterial till mässor, möten m.m. Kommunen skriver i utvecklingsplanen att kommunen främst vistas av turister under sommartid för bl.a. besök av skärgården, men att intresset för bl.a. isbrytarsafari har ökat. Kommunen skriver att i farlederna finns god tillgänglighet för segelbåtar och större fartyg. I utvecklingsplanen skriver kommunen även att besöksnäringen är en av de snabbast växande näringarna samt att efterfrågan ökar efter arktiska upplevelser.

### 3.2.2 Mellankommunala samarbeten

I detta avsnitt presenteras de mellankommunala samarbeten som rör hav och havsbaserad vindkraft som skett mellan Kalix kommun och de närliggande kommunerna Haparanda, Luleå och Piteå.

#### 3.2.2.1 Vindkraftsutredning för Norrbottens kust- och skärgårdsområde

År 2008–2009 genomfördes en vindkraftsutredning för Norrbottens kust- och skärgårdsområde. Vindkraftsutredningen var ett samarbete mellan Haparanda, Kalix, Luleå och Piteå kommuner. Utredningen syftade till att hitta områden där vindkraft kan etableras med så lite påverkan som möjligt och resulterade i ett planeringsunderlag för vindkraft för Norrbottens kustkommuner. I arbetet ingick omfattande samråd och dialogmöten.

Avgränsningskriterierna för vindkraftparker till havs var:

- Årsmedelvind över 6,5 m/s på 71 m.ö.h.
- Havsdjup grundare än 30 m
- Ej inom Natura 2000, naturreservat, riksintresse naturvård, potentiella områden för rekrytering av fisk, sälskyddsområden eller fågelskyddsområden
- Ej inom riksintresse för kulturmiljövård, kulturmiljöprogrammet eller bevarandeprogram för odlingslandskapet
- Ej närmare än 1 000 m från farled
- Ej inom totalförsvarets bedömningsytor

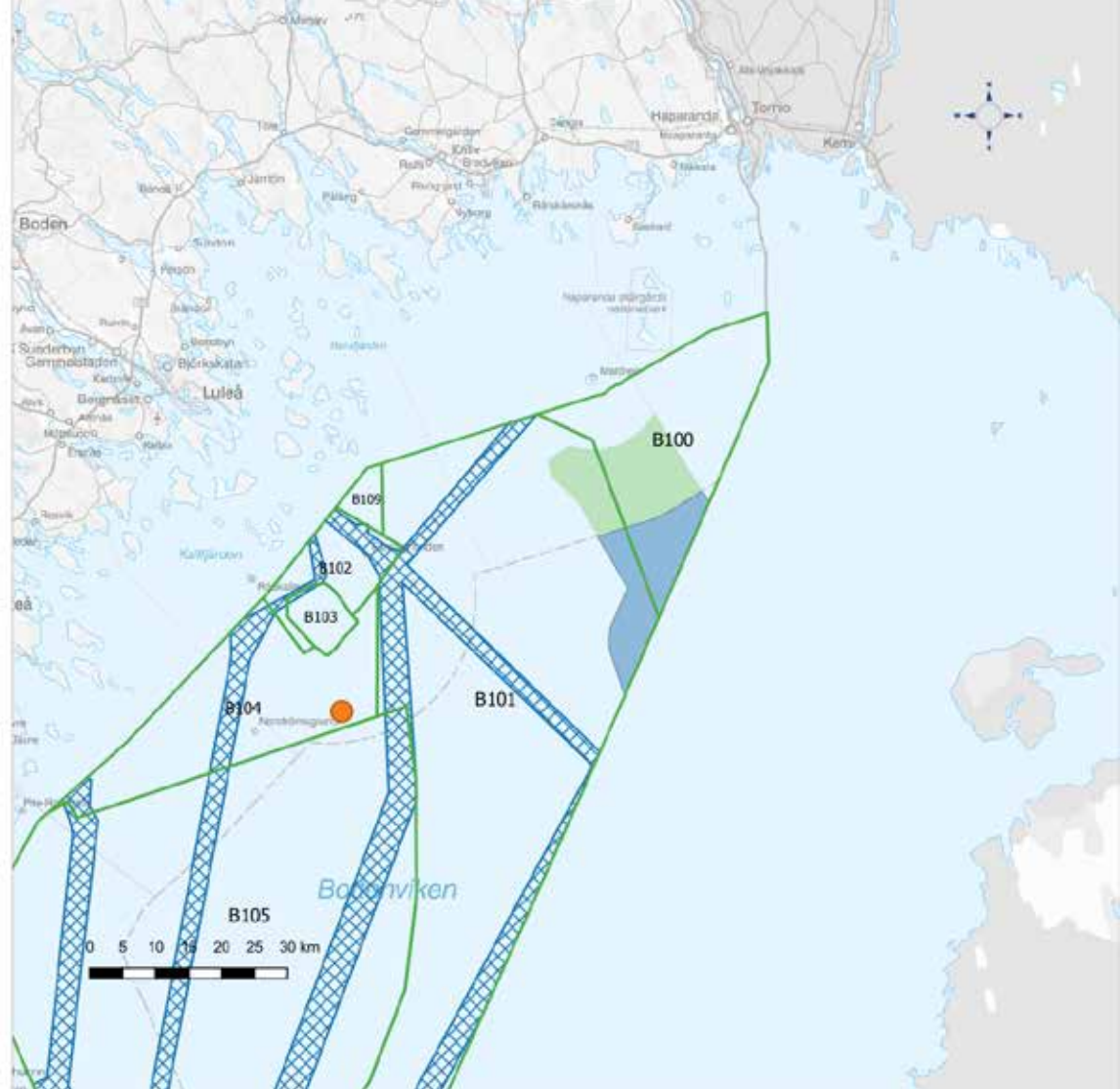
Utredningen resulterade i 13 möjliga vindkraftparker till havs. Sjöåsen ligger ca 4 km nordväst om undersökningsområdet, medan Alarmgrund (Stopparen) mittersta del berörs av undersökningsområdets norra spets. Sjöåsen är ett område om ca 94 km<sup>2</sup> i Kalix kommun och i utredningen står det att fiskens eventuella vandringsvägar och uppväxtområden inom området måste undersökas. Alarmgrund är ett område om ca 176 km<sup>2</sup> i Kalix och Haparanda kommuner. I utredningen står det att fiskars vandringsvägar behöver undersökas och att fiske efter strömming bedrivs i anslutning till området (Haparanda, Kalix, Luleå och Piteå kommuner, 2008).

#### 3.2.2.2 Kalix och Haparandas havsplanering

Kalix och Haparanda kommuner tog 2019 fram ett gemensamt planeringsunderlag för havsplanering i kommunerna (Kalix kommun och Haparanda stad, 2019). Underlaget syftar till att redovisa hur havsområdet i kommunerna bör användas, utvecklas och bevaras med målet att göra området attraktivt för befolkningen att bo, leva och verka i. Användningen ska vara ekologiskt, socialt och ekonomiskt hållbar. Havsplaneområdenas utbredning i planeringsunderlaget skiljer sig något mellan kommunerna. I Kalix kommun följer gränsen mellan strandlinjen längs fastlandet och i Haparanda kommun löper gränsen längs den norra gränsen för riksintresset för friluftsliv samt att vissa orter längs kusten och Seskarö har uteslutits från havsplanen. Planeringsområdet sträcker sig i båda kommunerna ned till territorialhavets yttre gräns.

I planeringsunderlaget redovisar de tre möjliga områden för vindkraft till havs, alla lokaliserade i Kalix kommun och benämnda ”Sjöåsen”, ”Lustigrundet” och ”Stolpgrundet”. Dessa områden ligger närmare kusten än Polargrund Offshore. I planeringsunderlaget hänvisas även till vindkraftsutredningen för Norrbottens kust- och skärgårdsområde, som presenteras i avsnitt 3.2.2 ovan. I övrigt redovisas två områden som är utpekade som riksintresse för vindkraft på delar av Bergön och Rånön inom Kalix kommun. Kommunerna skriver bl.a. att isläggnings innebär förutsättningar när det gäller energiutvinning som vindkraft till havs, samt att det i dagsläget inte finns möjlighet för vågkraft.





Figur 9. Karta över nationella havsplaner i närheten av undersökningsområdet.

I planeringsunderlaget framför kommunerna även att det finns utpekade LIS-områden på öar i skärgården, med syfte att stärka det rörliga friluftslivet genom att möjliggöra uppförande av uthyrningsstugor för korttidsboende (Kalix) samt expansion i lämpliga lägen för strandnära bebyggelse (Haparanda).

Enligt planeringsunderlaget finns det ingen aktiv fiskodling eller havsbaserad materialutvinning inom havsplaneringsområdet.

### 3.2.3 Havsplaner

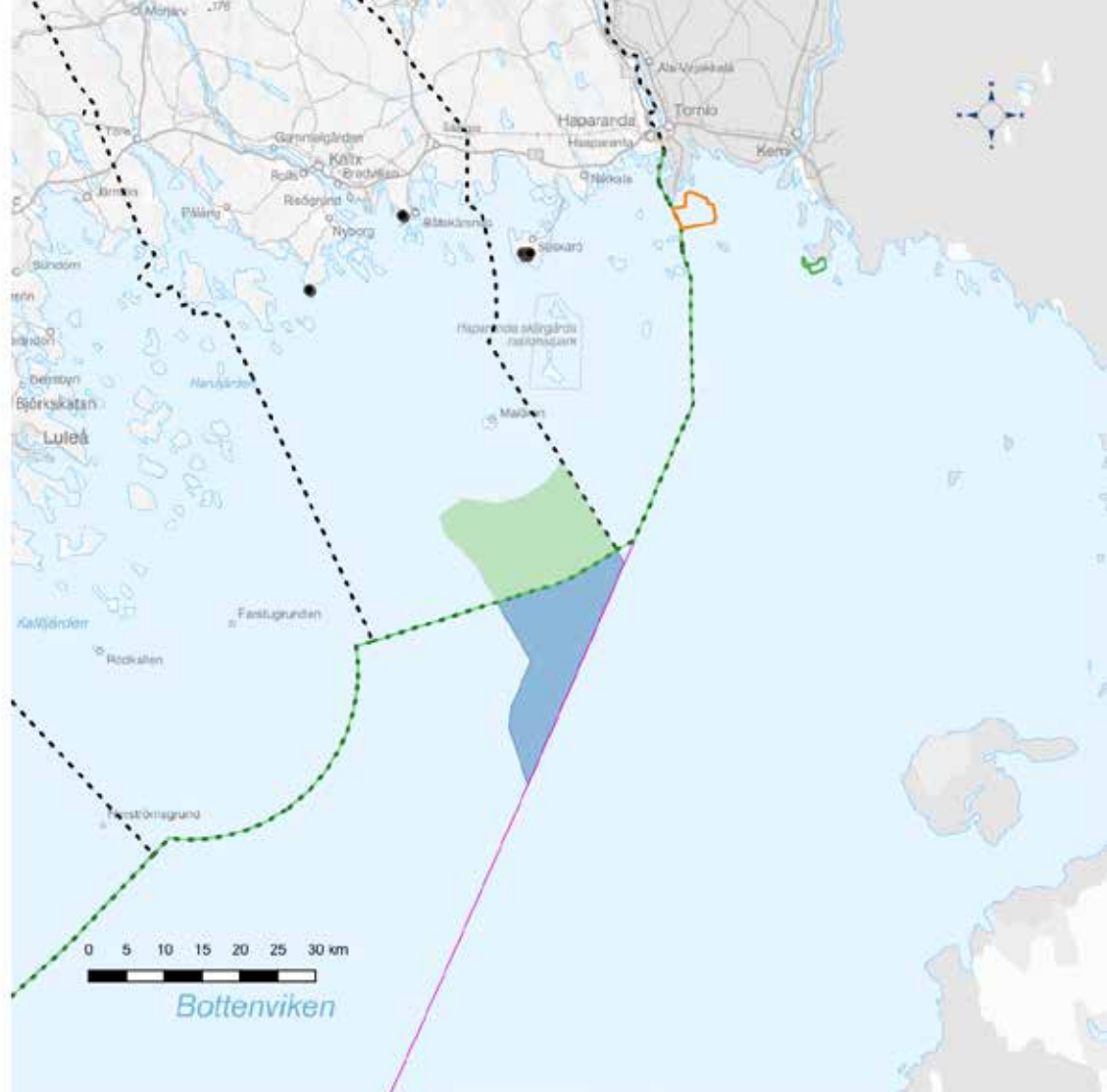
I februari 2022 beslutade Regeringen att anta havsplanerna, som beskrivs i avsnitt 1.3.4. Havsplanernas syfte är att vägleda myndigheter, kommuner och domstolar när de beslutar, planerar eller ger tillstånd. Havsplanering är till för att visa hur havet ska användas effektivt och hållbart, nu och i framtiden. En havsplan vägleder om lämplig användning av havet (Havs- och Vattenmyndigheten, 2022).

#### 3.2.3.1 Planområde B100 och B101

Undersökningsområdet ligger till större delen i planområde B100 med beteckningen G (generell användning) och n (särskild hänsyn till höga naturvärden), se Figur 9. Detta innebär att ingen särskild användning har företrädare på platsen men att särskild hänsyn ska tas till höga naturvärden. Området är utpekad som fisklek- och däggdjursområde, därav beteckningen n. Undersökningsområdets västra och sydvästra del stäcker sig in i havsplanområde B101 med beteckningen G.

### 3.3 Vindkraft i regionen

Polargrund Offshore AB har undersökt vindkraftsprojekt inom en radie om 60 km från undersökningsområdet. Till grund för denna kartläggning har geodata från Vindbrukskollen och 4C Offshore använts. Inom radien har fem vindkraftsprojekt som är uppförda, beviljade eller under handläggning identifierats i Sverige och Finland, se Tabell 3 och Figur 10.



Figur 10. Vindkraftsprojekt inom 60 km från undersökningsområdet (Vindbrukskollen, 2021; 4C Offshore, 2021).

Tabell 3. Vindkraftsprojekt som är uppförda, beviljade eller under handläggning inom 60 km radie från undersökningsområdet. (Vindbrukskollen, 2021; 4C Offshore, 2021).

Projektnamn	Utvecklare	Land	Antal verk	Status	Avstånd del A (km)	Avstånd del B (km)
Storön	GE Maskintjänst AB	Sverige	2	Uppfört	34	47
Axelsvik 1	Kalix Wind AB	Sverige	2	Uppfört	37	52
Seskarö	Kalix Wind AB	Sverige	5	Uppfört	26	40
Ajos	OX2	Finland	8	Beviljat	41	45
Tornion Rönttän merituulivoimapuisto	Rajakiiri OY	Finland	14	Handläggs	34	43



*think energy*

# 4. Alternativ



Kommande MKB kommer innehålla en redovisning av alternativa lokaliseringar. Alternativ lokalisering för en vindkraftpark i Polargrund Offshores storlek är svår att hitta på land och därför utreds endast havsbaserade alternativ. Vidare avser projektet att bidra med energi till de planerade industrierna i norr, vilket innebär att endast platser med rimliga avstånd till anslutningspunkter i dessa områden är aktuella.

#### 4.1 Huvudalternativ

Huvudalternativet innebär att vindkraftparken lokaliseras och utformas i huvudsaklig överensstämmelse med beskrivningen i kapitel 3. Den fullt utbyggda vindkraftparken bedöms ha en potential att producera ca 9–10 TWh/år eller upp till 200 000 ton vätgas per år. Anläggningsarbetet beräknas pågå under två till tre år.

Påverkan, effekter och konsekvenser bedöms under anläggning, drift och för avveckling. En preliminär bedömning har gjorts för respektive aspekt i kapitel 6 och kommer att vidareutvecklas i kommande MKB.

#### 4.2 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att ingen vindkraftpark i området byggs och därmed kommer ingen förnybar energi eller vätgas att produceras från detta område. För att uppnå Energimyndighetens strategi och mål om havsbaserad vindkraft behöver motsvarande vindkraftpark eller annan elproduktion anläggas på annan plats. Det kan även innebära att tillskottet av förnybar elproduktion eller vätgas till de planerade industrierna uteblir, vilket kan innebära att omställningen av effektkrävande industrier hämmas i norra Norrland.

Vidare innebära nollalternativet att eventuell påverkan på berörda intressen uteblir. Det blir därmed heller ingen påverkan på andra aspekter i eller runt området. Liknande påverkan kan dock uppkomma på annan plats där energiproduktion anläggs. Nollalternativet kommer att beskrivas vidare i MKB.

#### 4.3 Alternativa lokaliseringar

Alternativa platser har utvärderats där hänsyn har tagits till ekonomiska/tekniska parametrar och olika biologiska och socioekonomiska intressen i havsområdena. Parametrar som använts i utvärderingen är till exempel vindförhållanden, vattendjup, marin-geologiska förhållanden, marinbiologiska värden, fåglar/fladdermöss, fartygstrafik, marinarknologiska värden och fiske. Alternativa lokaliseringar kommer att beskrivas i MKB.

#### 4.4 Alternativ utformning

Alternativa utformningar kan t.ex. innebära olika sätt att grundlägga verken, olika storlekar på vindkraftverken samt hur elektrolysen kan anläggas i förhållande till vindkraftturbinerna. Grundläggning kan t.ex. ske med gravitationsfundament, monopilefundament eller jacketfundament. Ny teknik innebär att också flytande fundament kan vara ett alternativ.

För att generera samma mängd el kan fler och mindre turbiner användas eller färre och större. Om flera verk används kommer sannolikt den faktiska ytan som tas i anspråk bli större och kan då ha en större påverkan på olika intressen. Alternativ utformning och storlek på vindkraftparken kommer att redovisas i MKB.





# 5. Teknisk beskrivning

I detta kapitel presenteras en övergripande teknisk beskrivning av planerad vindkraftpark och dess tekniska komponenter.

Vid Polargrund Offshore kan två alternativa tekniska lösningar komma att användas. Antingen kommer en traditionell havsbaserad vindkraftpark byggas där elektricitet produceras inom vindkraftparken och distribueras till land med kablar. Det andra scenariot är att vätgas istället produceras inom vindkraftparken och distribueras till land via rörledningssystem. Beroende på vilken teknisk lösning som väljs kommer olika komponenter att behövas inom vindkraftparken. I Tabell 4 nedan presenteras övergripande vilka tekniska komponenter som behövs för elproduktion respektive vätgasproduktion.

Tabell 4. Komponenter som är aktuella vid elproduktion respektive vätgasproduktion.

Komponent	Elproduktion	Vätgasproduktion
Vindkraftverk	Ja	Ja
Transformatorstation/ omriktarstation	Ja	Nej
Internkabelnät	Ja	Nej
Exportkablar	Ja	Nej
Logi- och logistikplattform	Kanske	Kanske
Elektrolysör	Nej	Ja
Gaskompressor	Nej	Kanske
Vattenreningsanläggning	Nej	Ja
Kompressorplattform	Nej	Kanske
Gasledningssystem	Nej	Ja

Detta samrådsunderlag inkluderar således ett alternativ med vätgasproduktion inom vindkraftparken med rörledningar in till land och ett andra alternativ med elproduktion i vindkraftparken med elkabel in till land.

## 5.1 Teknikutveckling

Vindkraftverks storlek har under en längre tid varit stadigt ökande. Vidare är sannolikheten stor att trenden kommer fortsätta. Bakgrunden är den exponentiella ökningen av elproduktion som kommer med större rotordiameter medan kostnaderna – (fundament,

kablar, installation osv) – är mer linjära i sin utveckling. Detta förhållande ger att LCOE (Levelized Cost Of Energy) stadigt sjunker vilket skapar nya förbättrade förutsättningar för vindkraft som en betydande del i det nationella elsystemet. Den snabba utvecklingen leder emellertid till att produktionen av äldre turbiner upphör. Turbintillverkarna ser det inte som ekonomiskt hållbart att bibehålla produktionskapacitet för utdaterade turbiner eftersom efterfrågan i regel utgörs av den senaste, mest miljövänliga och lönsamma tekniken.

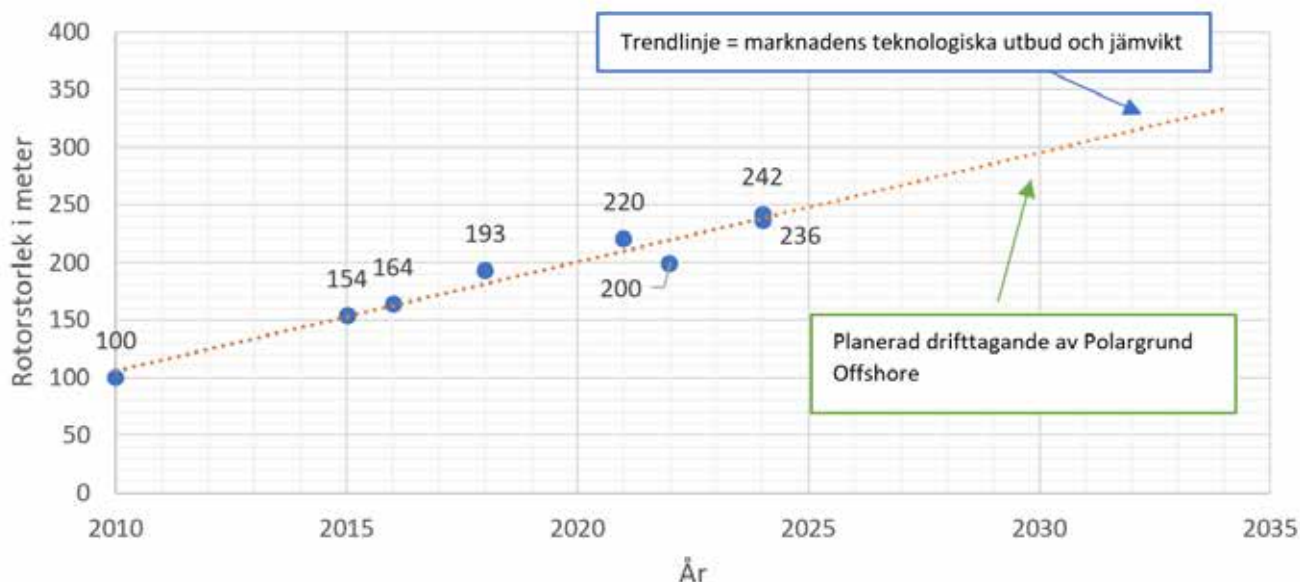
Denna utveckling har historiskt inneburit stora problem i den svenska prövningsprocessen för etablering av vindkraft. Projektören har vid undersökningsfasen och samrådsfasen utgått ifrån befintlig teknik för att sedan vid upphandling varit hänvisade till de dimensioner som erbjöds på marknaden vid början av tillståndsprocessen.

Förutsättning för realisering är således att tillståndet möjliggör för den teknik som sannolikt kan tänkas byggas då realiseringen planeras. Viktigt i sammanhanget är att produktion av föråldrad teknik uteblir när nya turbiner introduceras i respektive segment. Detta riskerar att göra underdimensionerade tillstånd oanvändbara.

Förväntad storleksutveckling framöver för vindkraftsturbiner kan ses i Figur 11.

## 5.2 Vindkraftparkens utformning

För att möjliggöra nyttjande av senaste tekniken vid realisering uppgår den maximala totalhöjden för vindkraftverken till 350 m i Polargrund Offshore. Allt större vindkraftverk innebär samtidigt att separationsavstånden mellan vindkraftverken behöver vara större för att minska vakförlusterna och uppnå optimal drift. Alltså kommer större vindkraftverk leda till att färre vindkraftverk kan upprättas inom vindkraftparken jämfört med om dagens teknik skulle användas. Det är inte säkert att 350 m stora turbiner kommer att komma ut på marknaden i framtiden. I det fall mindre turbiner används kommer fler att få plats inom vindkraftparken. Följden av detta blir att antalet vindkraftverk inom vindkraftparken kommer att



Figur 11. Grafen visar vindkraftturbiners storleksutveckling över tid där data över rotorstorlek är hämtad från de ledande vindkrafttillverkarna. Linjen avser en trendlinje vilken indikerar med vilken takt som utvecklingen har skett historiskt, men även prognos för kommande teknologiers introduktion på marknaden. Då Polargrund Offshore anser att realisering skulle kunna ske 2030–2035 kan vi vänta oss rotorstorlekar upp till 330 m. Vilket tillsammans med skyddsavstånd till vattenytan skulle utgöra ca 350 m över havet.

presenteras i ett spann där det slutgiltiga antalet beror på när realiseringen sker och vilken turbinstorlek som kan byggas. I Tabell 5 presenteras exempellayout med vindkraftparkens parametrar angivna. Maximalt antal vindkraftverk, totalhöjd och rotordiameter anger ett så kallat worst case scenario för Polargrund Offshore.

Tabell 5. Exempellayout – Maximal totalhöjd 350 m. Komponenter som är aktuella vid elproduktion respektive vätgasproduktion.

Parameter	Värde
Antal vindkraftverk	70–120
Maximal totalhöjd [m]	Upp till 350
Exempel på rotordiameter [m]	Upp till 330
Estimerad installerad effekt [MW]	3 000
Beräknad årlig produktion [TWh]	Ca 9–10
Frigångshöjd [m]	15–30 m

### 5.3 Vindkraftverk

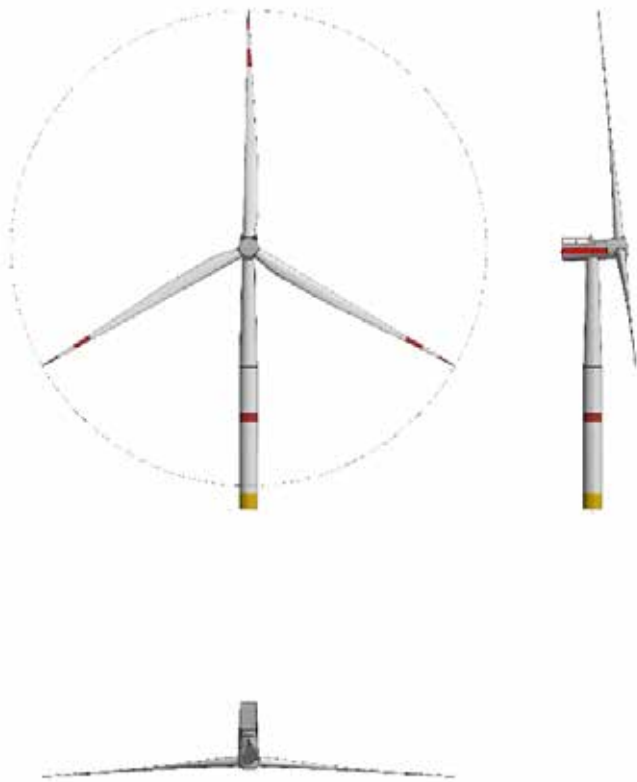
Ett havsbaserat vindkraftverk består av en turbin, elektriska komponenter och en bärande struktur. Det utviner energi genom att omvandla luftens rörelseenergi till elektricitet med hjälp av en rotor och ett maskinhus bestående av en rad komponenter. Rotorn består oftast av tre blad som är monterade på ett nav vilket i sin tur är monterat på maskinhuset. Rotorbla-

dens vinkel (s.k. ”pitching”) runt den egna axeln kan korrigeras vilket reglerar effekten och hastigheten på rotorn. Maskinhuset inrymmer vindkraftverkets delkomponenter, system och eventuellt en växellåda. I Figur 12 presenteras en principskiss på vindkraftverk. Vindkraftverken kommer att börja producera energi vid en vindhastighet om ca 3 m/s. Därefter producerar vindkraftverken energi upp till 25–30 m/s beroende på typ av klimat och vindkraftverk. Vid för höga vindhastigheter ändras rotorbladens lutning för att stoppa vindkraftbladens rotation.

### 5.4 Fundament

Den bärande strukturen för ett vindkraftverk består av ett torn som övergår i ett fundament. Efter att en detaljerad geoteknisk undersökning utförts kan val av fundament bestämmas. Inom den havsbaserade vindkraftsindustrin finns i regel fem fundamentstyper. Figur 13. visar principskisser av dessa fundament:

- *Monopilefundament*
- *Gravitationsfundament*
- *Sugkassunfundament*
- *Tripod-fundament*
- *Fackverksfundament/jacket*



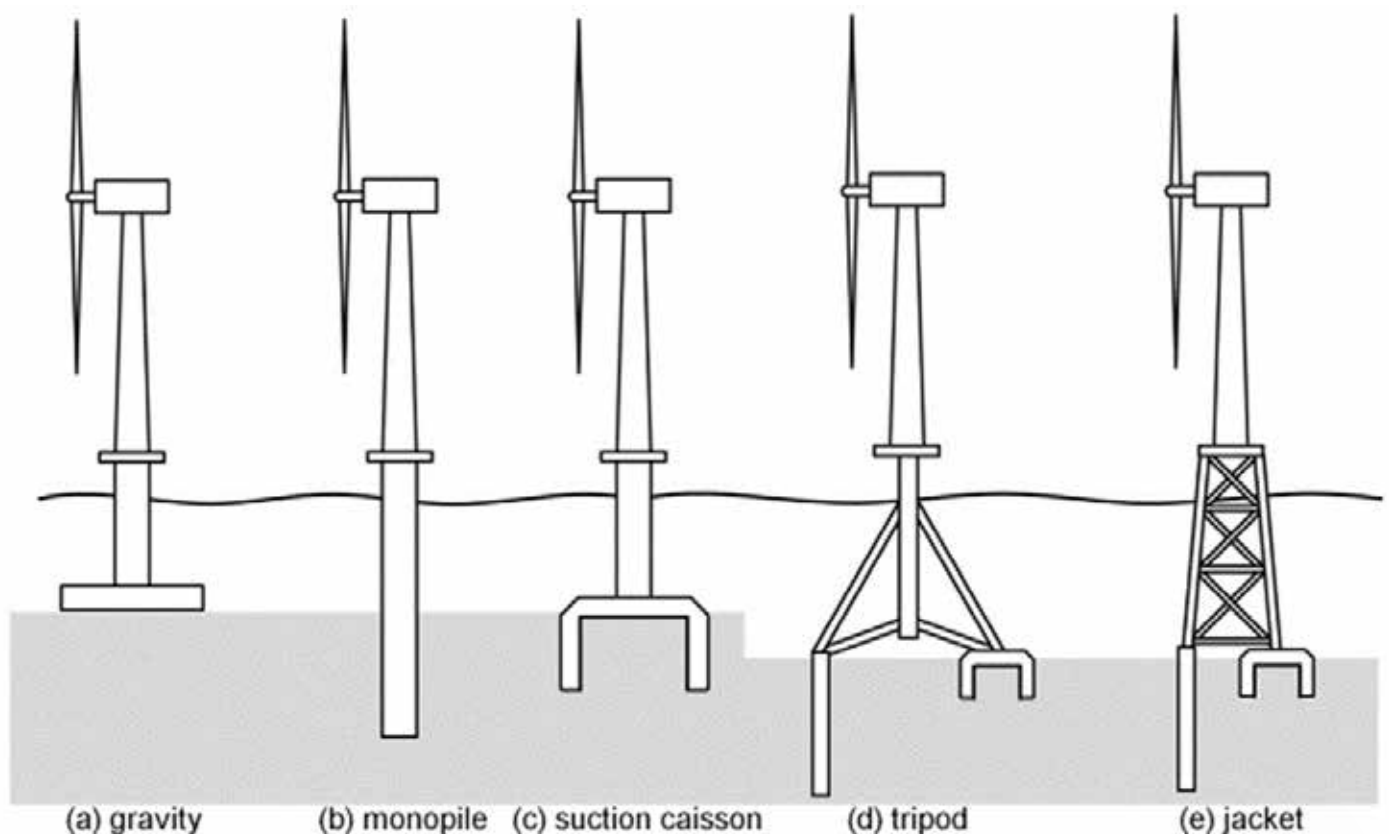
Figur 12. Principskiss på vindkraftverk. ©wpd

Det görs ständiga framsteg i utvecklingen av fundament vad gäller möjliga djup och hållbarhet. Därför är det fördelaktigt att kunna välja fundamenttyp nära tidpunkten för byggnation. Detta skapar förutsättningar för att tillämpa bästa möjliga teknik för projektet. Vid vindkraftpark Polargrund övervägs flera olika typer av fundamentmodeller. Det slutliga valet av fundament görs efter att detaljerad utformning av vindkraftparken är framtagen baserad på bland annat vindkraftverkets specifikationer, specifika bottenförhållanden, batymetri, våg- och tidvattenförhållanden samt marknadsförutsättningar.

#### 5.4.1 Monopilefundament

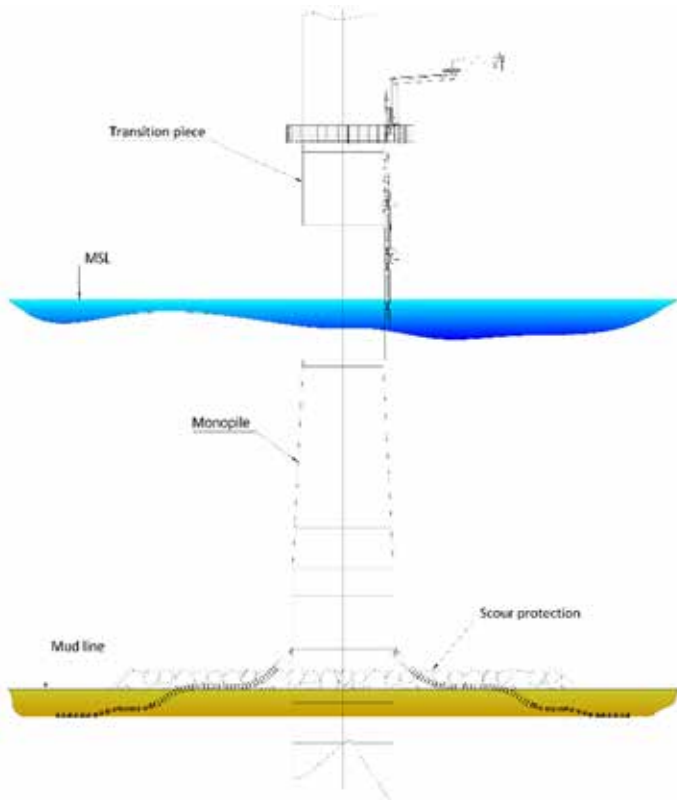
Monopilefundament är den vanligast förekommande fundamentstypen då den är relativt billig att tillverka och installera. Drygt 90 % av alla havsbaserade vindkraftparker som är placerade på grunt vatten använder denna design. Vidare lämpar sig tekniken för havsbottnar som huvudsakligen karaktäriseras av sand och grus.

Fundamentet består vanligtvis av en stålcylinder som förankras i botten, dock kan andra material komma att användas för vissa delkomponenter.



Figur 13. Havsbaserade vindkraftsfundament (Oh, Nam, Ryu, Kim, & Epureanu, 2018).





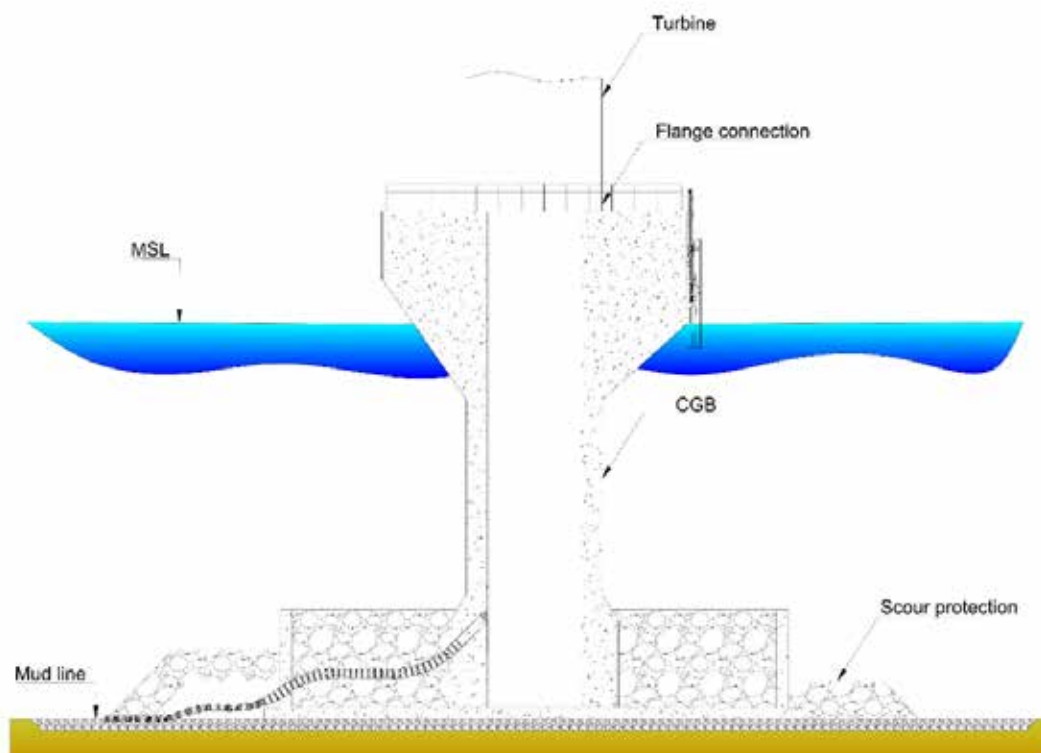
Figur 14. Detaljerad principskiss av monopilefundament. ©wpd

En övergångsdel monteras över monopilefundamentet som ansluter vindkraftverket till fundamentet. Vid installation används vanligtvis en jack-up-pråm där cylindern förankrats i botten antingen genom att hamra ner den med en hydraulisk hammare eller genom förborring där sedan cylindern försänks i hålet.

Fundamentets dimensioner är beroende av vindkraftverkets storlek och effekt, havsdjup, oceanografiska förhållanden och geotekniska förhållanden. Figur 14 visar en principskiss av ett monopilefundament.

#### 5.4.2 Gravitationsfundament

Gravitationsfundamentet är historiskt sett den första typen av havsbaserade fundamentstyper som använts inom industrin. Ett gravitationsfundament är en struktur som står på havsbotten som tack vare sin egen vikt är tillräckligt stabil för att klara de laster som påverkar fundamentet. Fundamentet består antingen av betong eller stål. Andra material kan komma att användas för delkomponenter, till exempel kompositmaterial och aluminium. Utformningen av gravitationsfundament är vanligtvis sexkantiga, åttkantiga eller cirkulära. Oberoende av fundamentets design är basen alltid bredare vid botten för att skapa stabilitet.



Figur 15. Detaljerad principskiss av gravitationsfundament. ©wpd

Gravitationsfundament är en kostnadseffektiv lösning för projekt där vattendjupet är grunt. Fundamentet kan användas på nästan alla typer av botten men kan kräva visst förarbete av botten. Installationen är relativt enkel då fundamenten i regel byggs på land för att sedan bogseras till platsen. Väl på plats sänks fundamentet med hjälp av ballast av olika slag. Figur 15 visar en principskiss av ett gravitationsfundament.

### 5.4.3 Sugkassunfundament

Sugkassunfundament är en ny typ av fundament som har testats i Europa och Asien. Tekniken använder undervattenspumpar för att skapa ett vakuum och på så sätt förankra fundamentet i havsbotten. Antingen är fundamentet en cylindrisk struktur likt ett monopilefundament som övergår i en s.k. sugkassun som förankrar fundamentet i havsbotten. Alternativt är fundamentet en tvärgående stålstruktur likt ett fackverksfundament med flera sugkassuner vid botten som förankrar fundamentet i havsbotten. Tekniken har flera fördelar från ett miljöperspektiv då den inte skapar några vibrationer vid installation. Vidare är metoden snabb i jämförelse med andra installationsprocesser i havsmiljöer med mjuk botten. I regel krävs mjukare botten som sand eller lera medan det inte klarar av berggrund och storblockig morän.

### 5.4.4 Tripod-fundament

Tripod-fundamentet utgör en strukturell design där en stålpelare likt en monopile fördelar kraft och påfrestningar till en trebensstruktur. Denna är förankrad i havsbotten med tre pålar som är av en mindre diameter än den bärande stålpelaren.

Tripod-fundamentet passar i de flesta miljöer med inte allt för mjuk botten. Konstruktionen är stabil, mångsidig och lämpar sig för större djup, företrädesvis större än 30 m. Till fundamentets nackdel hör höga kostnader både för att bygga och installera. Storleken och konstruktionen gör den även svår att transportera.

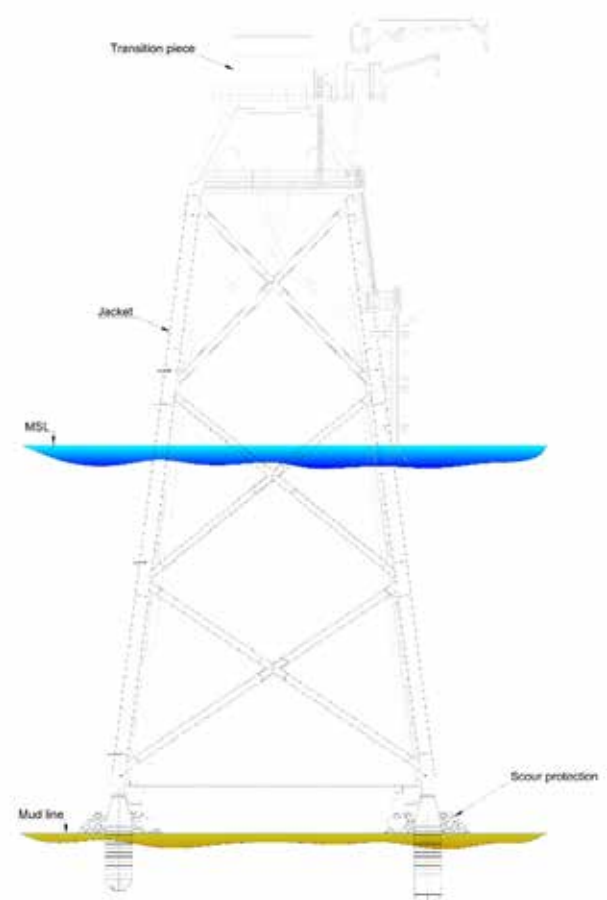
### 5.4.5 Fackverksfundament

Fackverksfundamentet kännetecknas av en stålstruktur av tvärgående karaktär där tre eller fyra ben förankras i botten via pålar. För större strukturer som transformatorstationer kan en design med fler ben

användas. En övergångsdel ansluter vindkraftverk med fundament. Figur 16 visar en principskiss av ett fackverksfundament. Fackverksfundament är vanligtvis tillverkade i stål, dock kan andra material att komma att användas för delkomponenter, till exempel kompositmaterial, aluminium, cement och betong.

Tekniken passar bäst i djupare vatten där aerodynamiska, hydrodynamiska och tyngdkraftsbelastningar kan fördelas genom stålstrukturen. Fundamentets storlek är kopplat till vindkraftverkets specifikationer, vattendjup, vågklimat, islaster och geologiska förhållanden.

Konceptet har vissa fördelar över monopilefundamentet då installationsprocessen kräver mindre kraft till följd av att dess jämförelsevis mindre ben pålas, ankras eller borrar ner i havsbotten. Dessutom är fundamentet mindre känsligt i relation till bottenförhållanden.



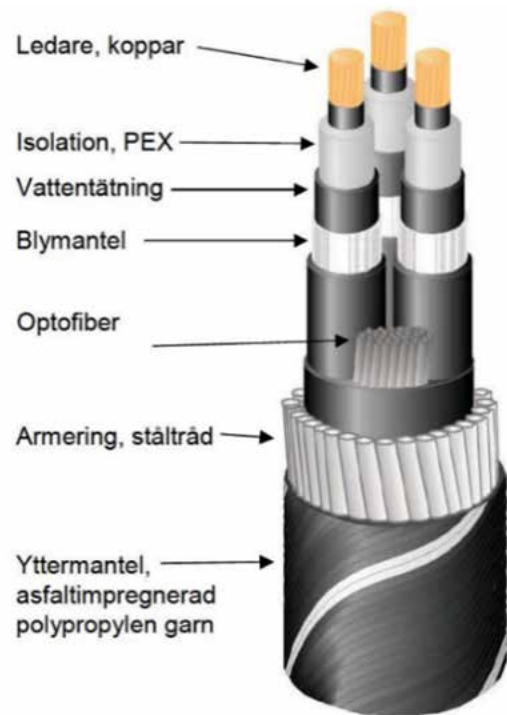
Figur 16. Detaljerad principskiss av fackverksfundament.

©wpd





För havsbaserade vindkraftparker som utvecklas idag uppgår spänningen i internkabelnätet till omkring 66 kV. Forskning och utveckling pågår för att möjliggöra högre spänning i framtida vindkraftverk. Spänningen i kablarna höjs sedan i transformatorstationer innan elektriciteten distribueras vidare i exportkablar in till land. Detta görs för att en högre spänning leder till minskade transmissionsförluster. Kablar inom internkabelnätet kan också koppla samman transformatorstationerna för att skapa redundans om en station skulle vara ur drift. Spänningsnivån i dessa kablar kan vara högre än resterande kablar inom vindkraftparken. Polargrund Offshore kommer att vara kopplad till elnätet via en eller flera högspänningskablar, vilka brukar vara tillverkade i koppar eller aluminium. Vidare är sjökablarna inbäddade i isolering samt ett yttre skyddande vattentätt lager som kan motstå yttre påfrestningar under vindkraftparkens livstid. En genomskärning av exempelkablar som kan användas i samband med vindkraftparken visas i Figur 18.



Figur 18. Genomskärning av exempelkabel.

Elkablarna transporteras till vindkraftparken på kabelanläggningsfartyg. Kablarna i det interna nätet kommer att placeras på botten mellan vindkraftverken och den havsbaserade transformatorstationen. Exportkablar kommer att anläggas mellan transformatorstationen och anslutningspunkten på land på liknande sätt som kablarna i det interna nätet. Se Figur 19 för exempelbild av anläggning av elkabel till havs.



Figur 19. Bilden visar anläggning av elkabel i närheten av en transformatorstation ©wpd

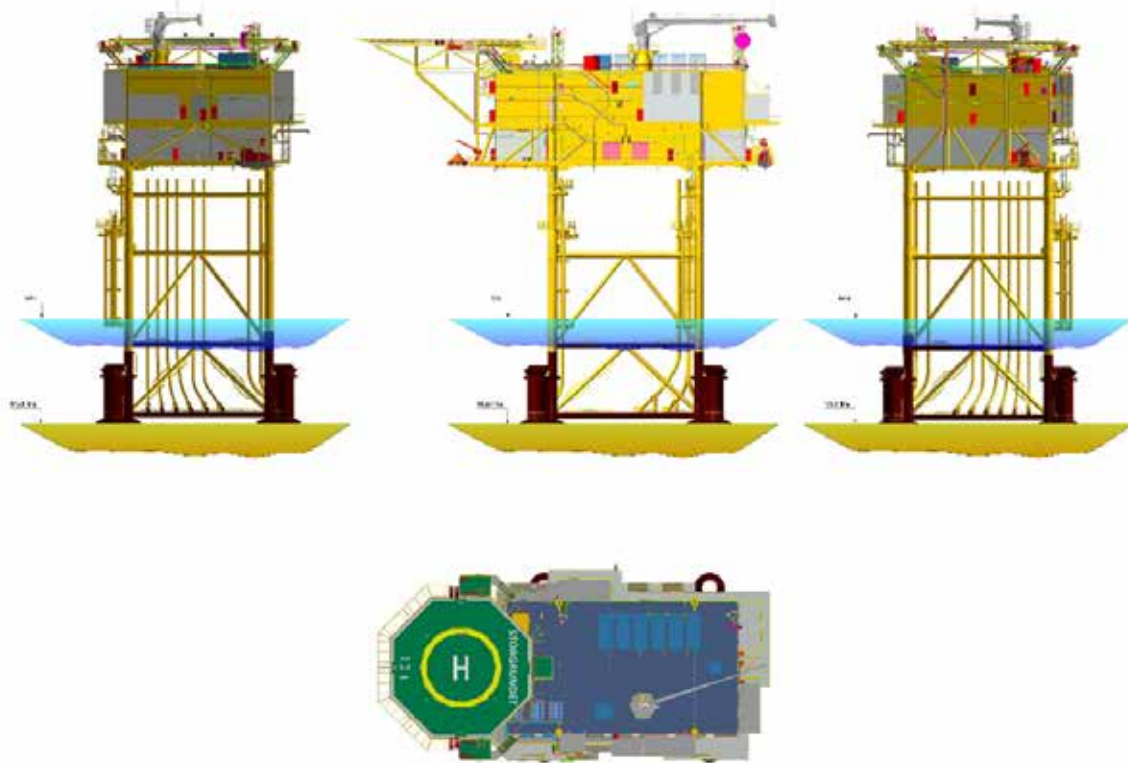
## 5.6 Transformatorstationer och andra plattformar

Vid elproduktion inom vindkraftparken tillkommer ofta behovet av en eller flera transformatorstationer. På en havsbaserad transformatorstation finns teknik för att höja spänningen från vindkraftparkens medelhöga spänning till spänningen i exportkablarna. Transformatorstationen kopplar samman vindkraftparken med land och spänningen höjs i kablarna för att minska elförluster vid transmission.

Antalet transformatorstationer som behövs vid Polargrund är kopplat till vindkraftparkens nominella effekt, teknioptimering och miljömässiga faktorer. Idag uppgår havsbaserade transformatorstationers kapacitet till ca 300–1 000 MW. Transformatorers kapacitet är under ständig utveckling med allt större kapaciteter vilket

påverkar antalet som kommer att behövas. Antalet transformatorstationer som behövs inom Polargrund Offshore kommer att avgöras senare efter vidare detaljprojektering och presenteras i tillståndsansökan.

Samma typer av fundament som tidigare nämnts i avsnitt 5.4 kan även tillämpas för transformatorstationer. Valet av fundament behöver inte vara detsamma som för vindkraftverken i vindkraftparken. Fundamenten till transformatorstationerna och andra plattformar kan vara av större dimensioner än vindkraftverkens fundament. I Figur 20 presenteras exempel på transformatorstationer.



Figur 20. Exempel på en havsbaserad transformatorstation. ©wpd

### 5.6.1 Omriktarstation

Utöver vindkraftverk och transformatorstationer kan ytterligare strukturer komma att upprättas inom projektområdet. Om användning av exportkablar med likström väljs kan stationer för likriktning behövas s.k. omriktarstationer, se exempel i Figur 21. Ibland implementeras all teknik som behövs för spänningshöjning och likriktning på samma plattform vilket ersätter transformatorstationer medan alternativ med separata stationer för likriktning också kan förekomma. Separata omriktarstationer upprättas i så fall på liknande fundamentstyper som kan användas för transformatorstationer och vindkraftverk.



Figur 21. Exempel på omriktarstation (Siemens energy, 2021).

### 5.6.2 Logi- och logistikplattformar

Även logi- och logistikplattformar (eng. "accommodation station") för personal att vistas i under längre perioder kan komma att upprättas inom projektområdet (gäller i såväl i det fall vindkraftparken kommer leverera el som vätgas), se exempel i Figur 22.

### 5.6.3 Kompressorplattformar

I scenariot med vätgasproduktion till havs och ett tillhörande gasledningssystem kan det behövas plattformar för gaskompression inom projektområdet för att upprätthålla trycket i röledningen. Vilken typ av platt-



Figur 22. Exempel på logi-och logistikplattform (ENEWSWIRE, 2015).

formskonstruktion och eventuell fundamenttyp som är aktuell anpassas efter teknikoptimering och miljöhänsyn. Valet av teknik och eventuellt antal kompressorplattformar som behövs avgörs vid detaljprojektering och anges i tillståndsansökan. En exempelutformning av hur en kompressorplattform skulle kunna se ut visas i Figur 23.

## 5.7 Exportkabel

Exportkablar förbinder vindkraftparkens transformatorstationer eller omriktarstationer med land. Spänningen i exportkablarna är högre än spänningen i internkabelnätet. I exportkablar kan antingen växelström (HVAC) eller likström (HVDC) användas. Växelströmskablarna kan antingen vara i 1-fas eller 3-fas där det finns möjlighet att kombinera strömkablarna med optiska fiberkablar för kommunikation. Likströmskablar används ofta vid längre sträckor då förlusterna blir mindre. HVDC möjliggör också högre effekt per kabel vilket påverkar antalet exportkablar som behövs. Det elektromagnetiska fältet kring kablarna kommer se olika ut för HVAC och HVDC. Den slutgiltiga designen av vindkraftparken och dess totala effekt påverkar antalet exportkablar som krävs. Antalet exportkablar beror också på den effekt som kan distribueras per kabel.

Elanslutningen till överliggande nät på land kommer koordineras med Svenska kraftnät. Anslutningspunkten har för närvarande inte utsetts utan kommer att utredas i ett senare skede. Exportkablar och anslutningen till en punkt på land behandlas i ett separat ansökansförfarande.

## 5.8 Vätgasproduktion

Polargrund Offshore AB utreder förutsättningarna för vätgasproduktion inom vindkraftparkens undersökningsområde. Teoretiskt kan produktion av vätgas ske



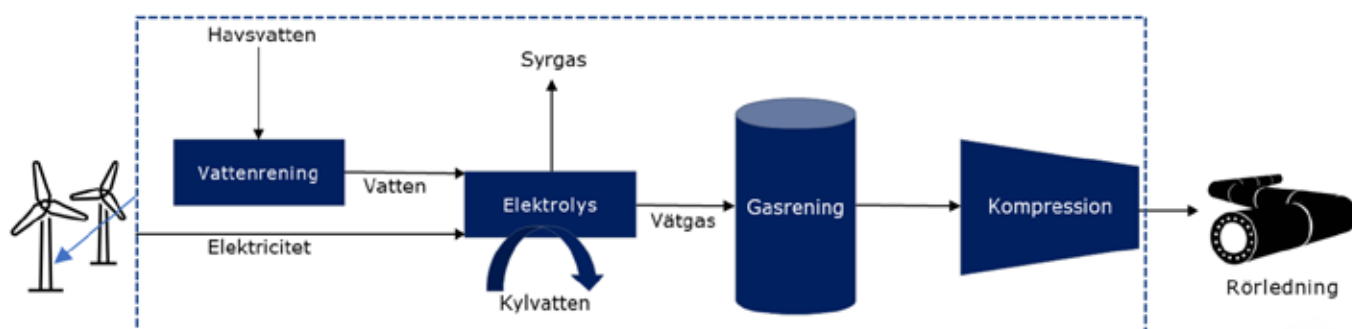
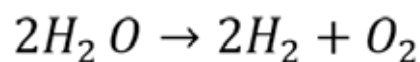
Figur 23. Exempel på kompressorplattform (Tractebel, 2022).

på land genom etablering av elektrolysörer i anslutning till den plats där exportkabeln går i land. Detta omfattas dock inte av denna ansökan utan kommer i det fall det blir aktuellt att kräva en egen tillståndsansökan. Detta samråd omfattar vätgasproduktion i undersökningsområdet till havs.

Här beskrivs en lösning där en elektrolysör för vätgasproduktion anläggs vid varje enskild turbin och vätgas leds i ett nät av mindre ledningar inom undersökningsområdet, som sedan kan samlas till en eller flera större ledningar in mot land. En schematisk beskrivning av konceptet för havsbaserad vätgasproduktion visas i Figur 24.

### 5.8.1 Elektrolys

Vätgasproduktion genom elektrolys sker i en elektrolysör och innebär att vatten spjälkas till sina beståndsdelar syre och väte med hjälp av likström. Syrgas och vätgas bildas vid elektroderna i en reaktion som beskrivs i formeln nedan.



Figur 24. Koncept för havsbaserad vätgasproduktion. ©wpd

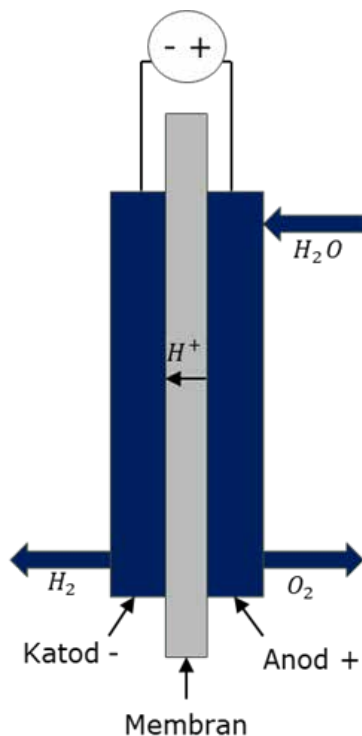


Det finns flera tekniker för vätgasproduktion genom elektrolys, där vattenspjälkning är gemensamt för alla men bl.a. tryck, elförbrukning och andra tekniska egenskaper kan skilja. Den äldsta och mest etablerade elektrolystekniken är alkalisk elektrolys, vars elektrolyt är en lutvätska med ledningsförmåga som blandas ut med vattnet som spjälkas.

PEM (Polymer Electrolyte Membrane) är en annan elektrolysortyp som har en fast membranelektrolyt som vätejoner kan passera genom. Membranet är ofta gjort av en polymer och ingen lutvätska behövs till elektrolysören. En schematisk bild av en PEM-elektrolyscell visas i Figur 25.

I dagsläget kan PEM-tekniken ofta leverera både ett högre tryck och renhet på den producerade vätgasen, jämfört med alkalisk elektrolys. PEM-elektrolys har också förmåga att vara mer flexibel vid ändring i el-tillförsel och har ett bredare driftintervall än alkalisk elektrolys, vilket kan vara en fördel i kombination med vindkraftens varierande produktionsmönster.

Förutom PEM och alkalisk elektrolys finns även andra tekniker, som exempelvis AEM (Anion exchange



Figur 25. Schematisk bild över en PEM-elektrolyscell. ©wpd



Figur 26. Exempelutformning av elektrolysanläggning vid vindturbin (AquaVentus, 2022).

membrane) eller SOEC (Solid oxide electrolyser cell). Beroende på teknisk och marknadsmässig utveckling kan även de bli relevanta teknikval, även om främst PEM undersöks för verksamheten i ett första läge. De olika elektrolysteknikerna undersöks löpande och slutgiltigt teknikal beslutats vid projekteringsfas.

### 5.8.2 Vätgasproduktion vid turbin

Elektrolysörer för vätgasproduktion planeras att anläggas vid varje turbin och elflödet till elektrolysören blir därför proportionerligt till den el som varje vindturbin genererar. En exempelutformning för hur elektrolysen kan anläggas i förhållande till vindturbinen visas i Figur 26.

Beroende på teknik behövs ca 50–55 kWh el för att producera ett kilo vätgas. Exempelbeskrivningar har gjorts där verksamheten kan komma att omfatta upp till 120 vindturbiner om 20–30 MW vardera, men slutgiltigt antal turbiner och effekt beror av tillgänglig teknik vid projekteringsskedet. Om elektrolys dimensioneras efter det nämnda exemplet på vindturbinantal och märkeffekt skulle maximal vätgasproduktion teoretiskt kunna uppgå till ca 400–600 kg vätgas per varje timme och turbin, och totalt ca 50–70 ton varje timme sett till 120 turbiner.

Den planerade vindkraftsproduktionen på upp till 10 TWh/år skulle innebära en vätgasproduktion på uppskattningsvis ca 200 tusen ton vätgas årligen. I årsproduktion av vätgas motsvarar det ca 20–25 % av Energimyndighetens föreslagna planeringsmål till



2030 i deras förslag till nationell vätgasstrategi (Energimyndigheten, 2021a). Beroende av elbehovet till andra delar i verksamheten kan dock mindre el än vad exemplet avser finnas tillgängligt för specifikt elektrolyprocessen och således minska den möjliga maxproduktionen och årsproduktionen. Vätgasmängder enligt exempelberäkningen visas i Tabell 6.

Tabell 6. Exempeluppskattning av vätgasproduktion.

Vätgasproduktion	Uppskattad årsmedel	Uppskattad maxproduktion per timme
Per turbin	1 700 ton/år	0,4–0,6 ton/h
Hela vindkraftparken	200 000 ton/år	50–70 ton/h

### 5.8.3 Vattenbehov till elektrolys

Utöver elektricitet behövs också ungefär 10 liter vatten för att producera ett kilo vätgas. Vattnet som kontinuerligt förbrukas i elektrolyprocessen skulle för exemplet i 5.8.2 maximalt kunna uppgå till 700 kubikmeter varje timme för alla elektrolysörer, och upp till 6 kubikmeter vatten per turbin och timme. Exemplet avser maximal produktion från vindkraftverken vid optimala vindförhållanden och maximal vätgasproduktion från elektrolysörerna. I praktiken skulle dock gasproduktionen variera i takt med att vindturbinernas elproduktion varierar och även behovet av vatten till processen skulle variera till följd av det. Uppskattad maximal vattenförbrukning till elektrolys enligt exempelberäkningen visas i Tabell 7.

Tabell 7. Exempeluppskattning av vattenbehov.

Vattenförbrukning i elektrolys	Uppskattad årsmedel	Uppskattad maxproduktion per timme
Per turbin	17 000 ton/år	4–6 ton/h
Hela vindkraftparken	2 000 000 ton/år	500–700 ton/h

Utöver vattnet som spjälkas till syrgas och vätgas i processen kan även kylvatten behövas, och avsaltningsprocessen innebär också att ett större vattenflöde behövs. Använt vatten kan återföras till havet. Slutgiltigt totalt vattenbehov beror av teknisk utformning och dimensionering av både elektrolys, vattenrening och kylning och presenteras i samband med tillståndsansökan.

### 5.8.4 Syrgasproduktion

Utöver vätgas produceras vid vattenspjälkning i elektrolys även syrgas. Eftersom syre väger mer än väte bildas mer syrgas än vätgas sett till vikt. För de exempelberäkningar som gjorts för teoretisk maximal möjlig vätgasproduktion i 6.8.2 skulle det innebära en syrgasproduktion på upp till ca 5 ton per elektrolysör och timme, och ca 560 ton per timme för alla elektrolysörer. Exemplet avser 120 turbiner med tillhörande elektrolysör, optimala vindförhållanden och exklusive elförbrukning till andra delar i verksamheten. Uppskattad syrgasförbrukning enligt exempelberäkningen visas i Tabell 8.

Tabell 8. Exempeluppskattning av syrgasproduktion.

Vätgasproduktion	Uppskattad årsmedel	Uppskattad maxproduktion per timme
Per turbin	13 500 ton/år	3–5 ton/h
Hela vindkraftparken	1 600 000–1 800 000 ton/år	450–630 ton/h

Syrgasen kan också tas tillvara och nyttjas. Om syrgasen helt eller delvis inte nyttjas till övrig användning är den ofarlig att ventileras ut i luften. Slutliga mängder syrgas och hur den ska hanteras i verksamheten utreds och presenteras i samband med tillståndsansökan.

### 5.8.5 Processkylning

Vanlig drifttemperatur är ca 40–100°C för en elektrolysör. Vid elektrolys uppstår förluster främst i form av värme, som kontinuerligt behöver kylas bort när elektrolysören är i drift. Med elektrolysörernas närhet till havsvatten är vattenkylning ett av alternativen som utreds. Principen utgår från att kallare vatten cirkuleras i den varma utrustningen, som leder till att vattnet värms upp och utrustningen kyls ned.

Beroende på vattenkylningsteknik kan havsvattnet för kylning först behöva avsaltas, men det skulle också kunna vara möjligt att använda havsvattnet direkt för kylning trots viss salinitet. Temperaturen på det utgående kylvattnet kan regleras genom att öka eller minska kylvattenflödet, och påverkar därmed mängden vatten som behöver cirkuleras i kylningen.

En annan kylteknik är luftkylning, som skulle kunna kombineras med vattenkylning till olika delar i processen. Det skulle även kunna vara möjligt att värmeväxla på andra sätt eller återvinna spillvärmes till andra delar av processen. Exempelvis skulle delar av värmen kunna användas till vattenreningsprocessen. De olika alternativen för kylning och dess eventuella miljöpåverkan utreds och presenteras i MKB vid tillståndsansökan. Bland annat kan spridningseffekten av utsläpp av varmvatten simuleras, och vad påverkan kan bli för det lokala fiskbeståndet och andra arter i området.

### 5.8.6 Vattenrening

Vattnet som används till elektrolys med dagens teknik behöver vara rent. Att använda havsvatten utan avsaltning skulle bl.a. innebära en risk för rostbildning på elektroderna och därför behöver vattnet först filtreras och renas.

Olika tekniker för vattenrening finns, där en ultrafiltrering i ett första skede kan filtrera partiklar och organiskt material. Omvänd osmos kan sedan användas i ett eller flera steg beroende på vattenkvalitet. Omvänd osmos med havsvatten innebär att vattnet trycks genom ett membran som inte släpper genom salter och mineraler och separerar på så vis saltet från vattnet. Även exempelvis elektrodialys skulle kunna användas som ett komplement till rening med omvänd osmos. Reningsteknikerna är elintensiva och kommer beroende på dimensionering att påverka mängden el som kan användas i elektrolysen, och därför påverka både storleken av vätgasproduktion och syrgasproduktion.

Vattenreningen ger upphov till en restprodukt som främst består av saltvatten med en högre salinitet än havsvattnet. Saliniteten i vattnet som eventuellt kan komma att släppas ut till recipient kan regleras genom att öka vattenmängden till reningen och på så vis späds saltet ut och vattenflödet som behövs till processen ökar.

Olika alternativ för vattenrening och hantering av restprodukter som erhålls efter vattenrening undersöks och kommer efter utredning att presenteras i MKB. Bland annat är undersökningar av spridningseffekt vid utsläpp av saltvatten med högre salinitet än recipient planerade för att tydliggöra eventuell miljöpåverkan.

### 5.8.7 Gasrening

Även de producerade gaserna kan behöva renas efter elektrolys. Beroende på renhetskrav i de tänkta applikationerna för gaserna kan syrerester, vatten eller lutvätska behöva separeras från gasen. Syrgas och vätgas hålls då separata efter elektrolys i en reningsanläggning för respektive gas. Exempelvis en scrubber skulle kunna användas för gasrening, och kan anläggas i anslutning till gasproduktion. Vattnet som avskiljs från gasen skulle också kunna cirkuleras tillbaka till elektrolys.

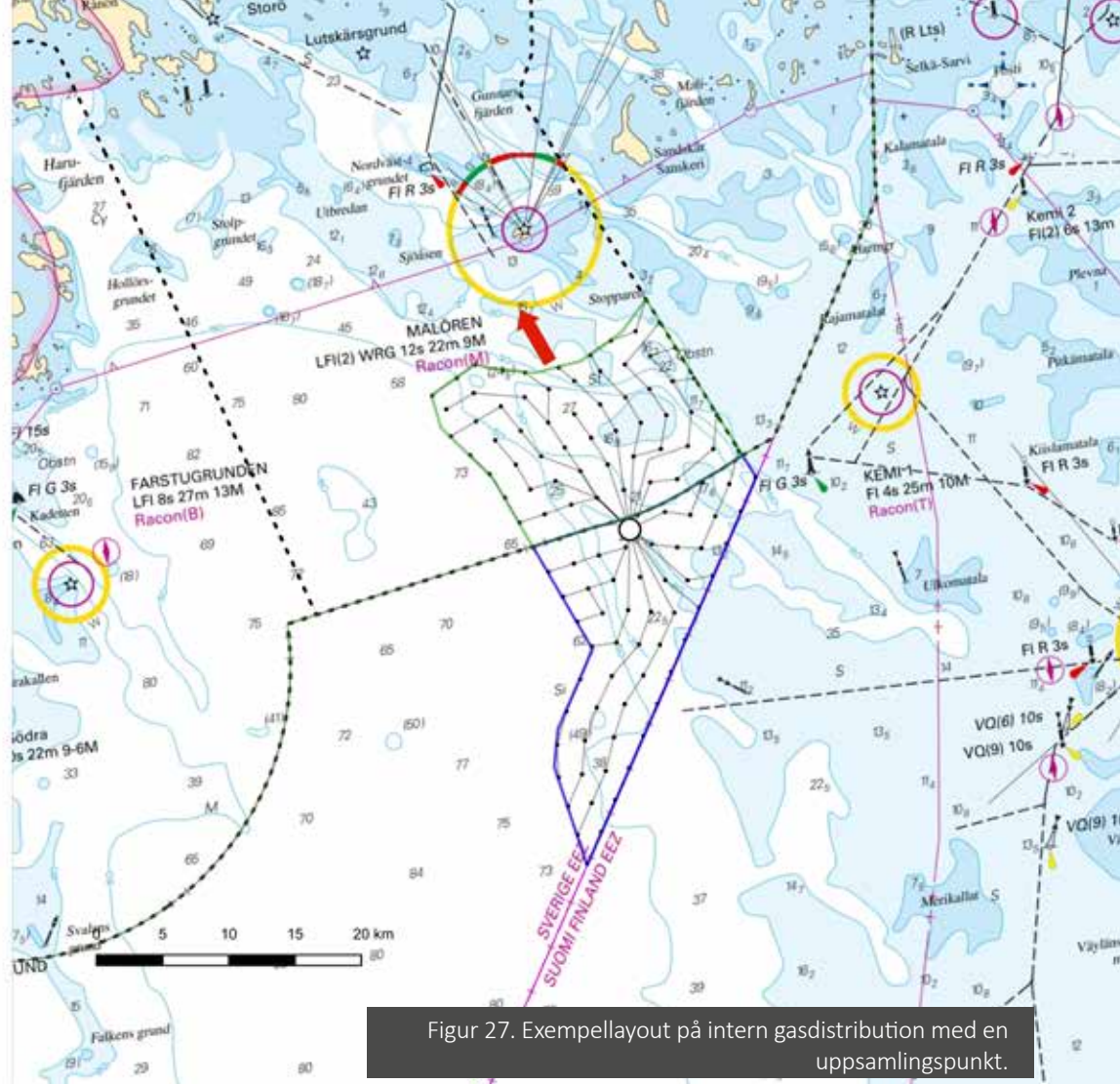
### 5.8.8 Gasdistribution

Den teknisklösning för gasdistribution som undersöks i Polargrund Offshore är ett rörledningssystem med trycksatt vätgas. Från varje turbin och elektrolysör kan en mindre rörledning distribuera den producerade vätgasen och kopplas till en större ledning in mot land. Exempel på utformning av rörledningssystem inom undersökningsområdet visas i Figur 27 och Figur 28.

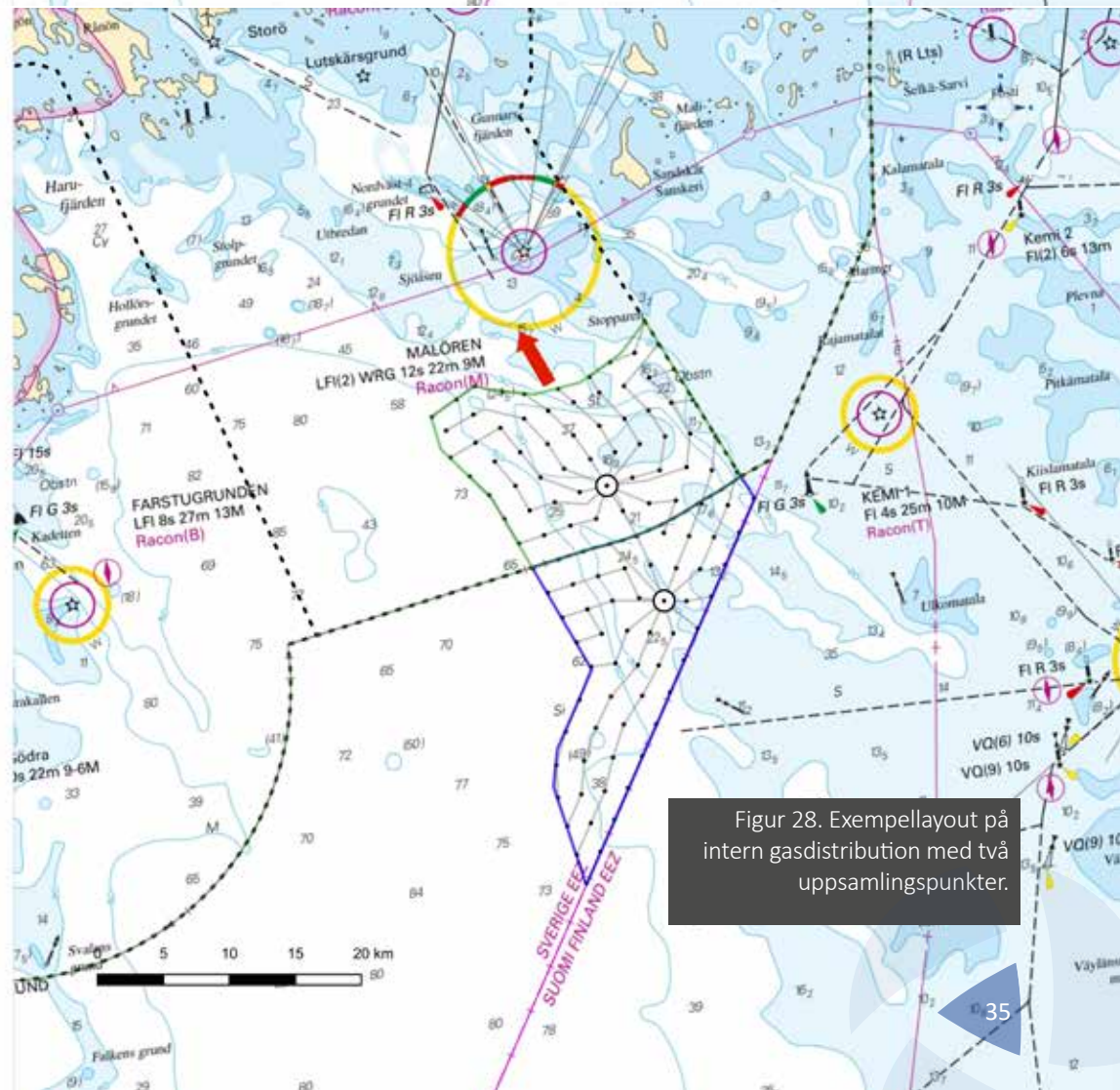
P.g.a. vätgasens låga densitet kan gasen behöva trycksättas med kompressorer innan den leds vidare i rörledningen. Vissa typer av elektrolysörer kan också leverera ett högre gastryck och minimerar då behovet av ytterligare kompression. Kompressionen gör att en större massa vätgas får plats i en viss volym och ju mer den komprimeras desto mindre dimension behöver rörledningen ha. Gastrycket i rörledningen beror dels på behovet för slutanvändning av gasen, men blir även en optimering mot materialvalet i rörledningen eftersom högre tryck kan innebära större påfrestningar för rörkonstruktionen och större risk för läckage av vätgas genom materialet. P.g.a. att tryckförluster kan uppstå i gasledningarna kan det eventuellt även behövas en eller flera extra kompressorplattformar inom projektområdet för att upprätthålla rätt tryck i ledningen.

Storleken på bottenanspråk beror både av rörledningens utformning och om eventuella kompressorplattformar behöver anläggas utöver turbinplattformar. Havsbottenundersökningar för undersökningsområdet är planerade och resultaten därifrån kan påverka hur rörledningarna anläggs. En mer detaljerad teknisk lösning för rörkonstruktion, bottenanspråk och utformning av rörledningssystem presenteras i samband med tillståndsansökan.





Figur 27. Exempellayout på intern gasdistribution med en uppsamlingspunkt.



Figur 28. Exempellayout på intern gasdistribution med två uppsamlingspunkter.





Figur 29. Alternativa fundamenttyper för mätmaster (Oh, Nam, Ryu, Kim, & Epureanu, 2018).

### 5.9 Meteorologisk utrustning

För att få ett bättre underlag vad gäller vindförhållanden på platsen kan en så kallad vindmätningsskampanj komma att bli aktuell. En sådan kampanj genomförs ofta under en 2–4 års period och innebär att det installeras mätmaster med diverse meteorologiska instrument (anemometer, vindvane, ultrasonic/acoustic anemometer etc.), inom projektområdet, se exempelbilder i Figur 29. Mätmasten kan också utrustas för att genomföra andra typer av undersökningar, som till exempel att mäta bestånd av olika fågel- och djurarter i området. Mätmaster kan också komma att installeras för övervakning av vindkraftparken under drift. Mätmastens totalhöjd skulle uppgå till ca 185 m. Liknande typer av fundament som används för vindkraftverk och transformatorstationer kan också användas för mätmaster, vilket visas i avsnitt 5.2. Kommande ansökan kommer därför att omfatta även uppförande av mätmaster.

En teknik som skulle kunna komma att bli aktuell för mätmaster är fundament som använder jack-up-ben. Konstruktionen består av en flytande kropp i stål eller betong som bogseras ut till platsen. Väl på plats hissas plattformen upp på tre eller fyra ben som vilar på havsbotten. När plattformen är i position så pumpas

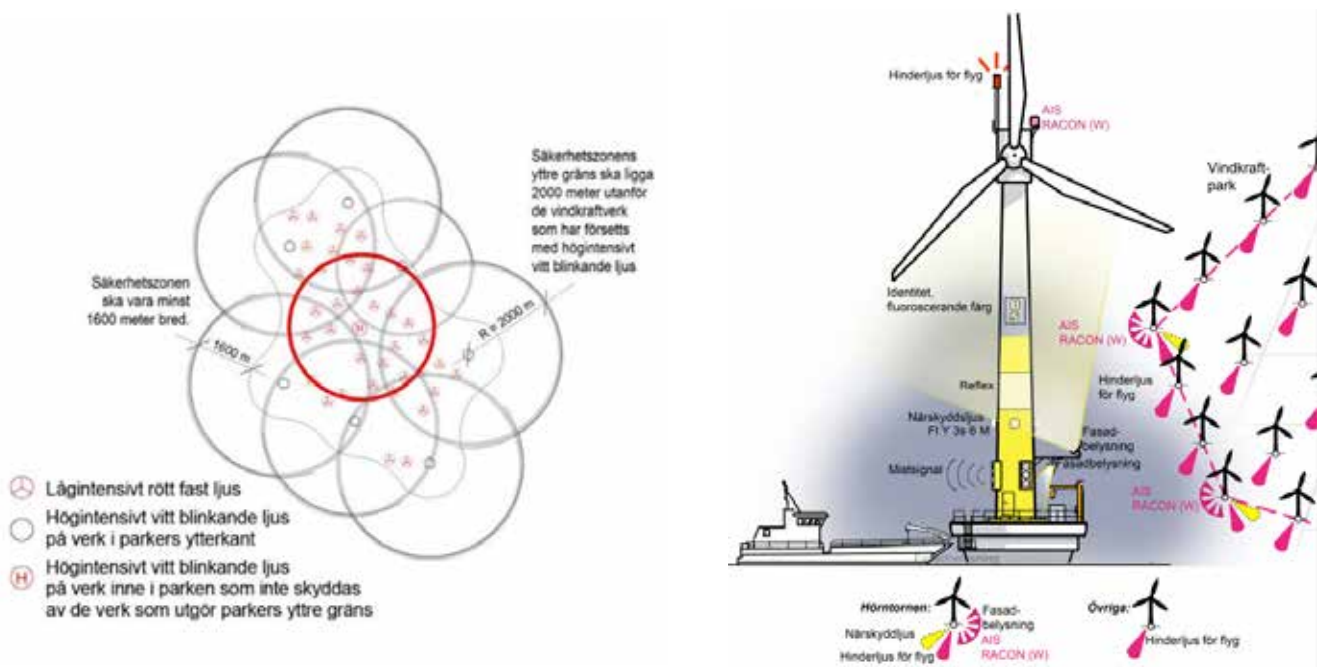
sedan vatten in i hela kroppen för att utgöra ballast och därmed ytterligare stabilisera plattformen.

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

Vid användning av LIDAR-teknik kan enheten monteras på en bottenförankrad plattform alternativt anläggas på en flytande boj, en så kallad F-LIDAR.

### 5.10 Hinderbelysning

Polargrund Offshore kommer att samråda med Transportstyrelsen och Sjöfartsverket. I dagsläget gäller enligt Transportstyrelsens föreskrifter att alla vindkraftverk över 150 m utrustas med vitt blinkande ljus i ytterkanten av vindkraftparken. Stora vindkraftparker som är bredare än 4 km behöver utrustas med högentensivt ljus inuti vindkraftparken. Om totalhöjden överstiger 315 m kan ytterligare belysning och markeringar behövas vilket bestäms i samråd med Transportstyrelsen. Vindkraftverk med en navhöjd som överstiger 151 m måste utrustas med tre lågintensiva tornljus. Vidare måste övriga vindkraftverk utrustas med ett lågintensivt rött ljus, enligt Transportstyrelsens



Figur 30. Hinderbelysning enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS2020:88 & TSFS 2017:66).

föreskrifter och allmänna råd TSFS 2010:155 (ändrad genom TSFS 2013:9, 2016:95 och TSFS2020:88).

Föreskrifter och allmänna råd vad gäller reflexer, ljus, AIS, RACON och färg för ett havsbaserat vindkraftverk finns att hämta i TSFS 2017:66 vilket illustreras i Figur 30.

## 5.11 Planerade arbeten

I följande avsnitt presenteras planerade arbeten inför byggnation av Polargrund Offshore.

### 5.11.1 Undersökningar

För att utreda områdets förutsättningar för etablering av en havsbaserad vindkraftpark och dess tillhörande anläggningar och installationer planeras ett antal undersökningar av havsbottenförhållandena att utföras, för att bl.a. kartlägga havsbottens batymetri, biologi, ev. marinarkeologiska lämningar och bottenbeskaffenhet. Ansökan om undersökningstillstånd enligt KSL för de första undersökningarna av området har ingetts till regeringen (Näringsdepartementet). Ytterligare KSL-tillstånd kan komma att bli aktuellt att sökas senare i processen.

När tillstånd har meddelats för vindkraftparken behöver även fortsatta och mer detaljerade undersökningar i form av sjömätningar och geologiska undersökningar utföras, för att kunna detaljprojektera vindkraftparken och fastställa lämpliga positioner för fundament och

kablar eller rörledningssystem. Undersökningarna kan till exempel innefatta sonarundersökningar, magnetfältundersökningar, provborringar, multibeam och seismiska undersökningar. Nedan redogörs för exempel på undersökningar som kan genomföras för de olika projektfaserna.

#### 5.11.1.1 Förberedande undersökningar

Geofysiska undersökningar:

- *Sonarundersökning (multibeam & side-scan sonar)*
- *Magnetfältundersökning*
- *Seismisk undersökning inklusive sub bottom-profilering*

Geotekniska undersökningar:

- *Spetstrycksondering (cone penetration test (CPT))*
- *Sedimentprovtagning (vibrocore test)*

Miljöundersökningar:

- *Dropvideoundersökning*
- *Havsbottenprovtagning med bottenhugg*

#### 5.11.1.2 Anläggning- och avvecklingsförberedande undersökningar

Geofysiska undersökningar:

- *Sonarundersökning (multibeam och side-scan sonar)*
- *Magnetfältundersökning*
- *Seismisk undersökning inklusive sub bottom-profilering*

Geotekniska undersökningar:

- *Detaljerade geotekniska undersökningar (borrhål, spetstrycksondering, sedimentprovtagning, kabelläggningstester)*

Visuella undersökningar:

- *Fjärrstyrd undervattensfarkost (ROV)*
- *Dykinspektioner*

#### 5.11.1.3 Undersökningar under driftfasen

- *Geofysisk undersökning av havsbotten*
- *Visuell undersökning av havsbotten (ROV och dykinspektion)*

### 5.11.2 Anläggning

Detta avsnitt beskriver övergripande anläggningskedjet för en havsbaserad vindkraftpark. Utifrån det aktuella områdets förutsättningar och vindkraftparkens tekniska utformning kommer installationstekniker som säkerställer att vindkraftparken uppförs på ett säkert och effektivt sätt samt minimerar miljöpåverkan att väljas. Anläggningen kan pågå över flera säsonger där antal vindkraftverk, tillgång på installationsfartyg och kranar är avgörande faktorer.

Planering och uppförande av projektet är direkt kopplat till noggrant genomförda geofysiska, geotekniska och geologiska undersökningar. Undersökningarna kan till exempel innefatta sonarundersökningar, magnetfält-undersökningar, provborrningar, multibeam och seismiska undersökningar. Geotekniska undersökningar görs vid varje potentiell plats för vindkraftverk, transformatorstation samt kabelväg inför anläggningsarbetenas påbörjande för att kunna utforma vindkraftparken på ett säkert och effektivt sätt. Information från den geotekniska och geofysiska undersökningen kommer ligga till grund för dimensionering av fundament och vindkraftsanläggningar.

Byggnationen av vindkraftparken kan övergripande beskrivas genom tre steg:

- *Anläggning av fundament*
- *Anslutning av internt kabelnät, exportkablar och transformatorstationer alternativt rörledningssystem*
- *Montering av vindkraftverk*

#### 5.11.2.1 Installationsfartyg

Havsbaserade vindkraftparker kräver stora installationsfartyg som kan hantera både tunga och höga lyft, se Figur 31. Inom den havsbaserade vindkraftsindustrin finns det flera typer av installationsfartyg som Jackup-pråm (eng. ”Jackup Barges”), installationsfartyg med automatisk framdrivning (s.k. SPIV, eng. ”Self-propelled installation vessels”) och andra båtar med utfällningsbara ben (eng. ”Liftboats”). Vid installation av andra komponenter används också fartyg för tunga lyft (eng. ”Heavy-lift vessels”) som inte kan höjas ovanför vattenytan men som har en stor lyftkapacitet. Valet av installationsfartyg är baserat på en rad faktorer, däribland:

- *Tillgänglighet*
- *Mobilisering och demobiliseringskostnader*
- *Installationshastighet*
- *Driftsgränser för fartyg som lyft- och transportförmåga, höjd, m.m.*

Utvecklingen av installationsfartyg sker ständigt och nya alternativ kan uppkomma som inte finns på marknaden än. Installationsfartyg som på ett säkert och effektivt sätt kan anlägga vindkraftparken och eventuellt rörledningssystem för vätgasdistribution kommer att väljas.



Figur 31. Installation av ett havsbaserat vindkraftverk. ©wpd



### 5.11.2.2 Installation av vindkraftverk

Det finns olika installationsmetoder vid installation av vindkraftverk till havs. Val av installationsmetod beror på hur många av vindkraftverkets komponenter som redan är monterade. I dagsläget brukar tornet förmonteras i två eller tre delar men detta kommer bero på den totala höjden på tornet. Två eller tre rotorblad kan förmonteras i navet vilket innebär vissa för- och nackdelar vid transport och installation. Bladen kan också installeras separat vilket kräver mindre utrymme på land. Däremot innebär installation av enskilda blad till havs en större utmaning då lyften är mer instabila. För havsbaserade vindkraftverk brukar transporten av turbinkomponenterna och själva installationen utföras av samma fartyg. Separata installations- och transportfartyg kan också användas men då krävs fler manövrar. Transport kan ske dels genom att ett fartyg endast transporterar en specifik komponent, dels genom att fartyget transporterar alla ingående delar för ett vindkraftverk.

### 5.11.2.3 Installation av fundament

Innan installationen påbörjas görs en platsspecifik analys för att utreda bottenförhållandena. Om utredningen visar att havsbotten behöver bearbetas kan förberedande arbete krävas innan fundamentet anläggs. Detta beror på att ett fundament kräver en jämn och fast botten. Detta kan innebära att schaktning av bottenmaterial eller mindre utfyllnader. När ytan är förberedd jämnas den ut med krossmassor för att hamna inom bestämda toleransnivåer. Beroende på typ av fundament kan även påhållning och borrhning krävas.

### 5.11.2.4 Installation av transformatorstation och andra plattformar

Först installeras fundamentet enligt 5.11.2.3. beroende på fundamentsdesign. Vidare kan även erosionskydd placeras runt fundamentet. Beroende på vikt och storlek kan antingen transformatorstationen/plattformen placeras på fundamentet via ett lyft, alternativt via flera lyft där olika moduler installeras var för sig, se exempel på installation av transformatorstation i Figur 32. Efter att fundament och transformatorstation/plattformen är på plats krävs arbete för att driftsätta anläggningen.



Figur 32. Installation av transformatorstation. ©wpd

### 5.11.2.5 Installation av kablar

Installation av kablar och bottenförberedande arbeten, för att ta bort stenar och andra hinder, kan ske på många olika sätt. Flera olika installationsmetoder kan behöva användas för olika sektioner av kabelsträckan. Installationsmetoden väljs utifrån geologiska förhållanden, vattendjup, risk för skador från fartyg eller fiske, förekomst av andra kablar och ytterligare faktorer. Installationen kommer att se olika ut för kablar inom det interna elnätet och för exportkablar. Då kablarna inom det interna nätet är av mindre i storlek kan andra fartyg användas för transport och installation.

Kablarna brukar installeras via kabelspolning, plogning/vibrationsplog, grävning, trenchning/jetting, MFE (sk. Eng ”Mass flow excavator”) eller muddring. Om kablarna inte kan grävas ner kan de istället läggas på sjöbotten och skyddas genom att täckas med stenblock, sediment, betongmadrass, stensäckar, skyddsror, eller andra hinder.

### 5.11.2.6 Installation av rörledningssystem för vätgas

I scenariot där vätgas produceras inom vindkraftparken skulle rörledningssystemet för gasdistribution inom projektområdet kunna anläggas på havsbotten eller nedgrävt under havsbotten. Vid anläggning på botten kan rörledningar skyddas med exempelvis stenblock på samma sätt som med installation av elkablar.

Installationen av rörledningar kan göras med installationsfartyg utrustade med anordningar för att sänka ned rörledningen, och anpassas efter bottenförhållanden och djup, samt storlek på rörledning och materialval. Slutgiltig installationsmetod för ett eventuellt rörledningssystem utreds och presenteras i samband med tillståndsansökan.

### 5.11.2.7 Installation av elektrolysörer

Eventuell installation av elektrolysörer planeras i anslutning till turbinerna och kan komma färdigmonterade i containrar som lastas på plattformen. Containrarna kan lyftas på plats med ett mindre fartyg och en kran, och när elektrolysören är på plats behövs ett efterarbete med montage och inkoppling av all utrustning. Eftersom tekniklösningen med elektrolysörer i direkt anslutning till havsbaserade vindturbiner är under snabb utveckling behöver det exakta installationsförfarandet utredas vidare. Slutlig lösning presenteras vidare i samband med tillståndsansökan.

### 5.11.3 Drift

Avancerade kontroll- och övervakningssystem under driftsfasen för att på ett säkert och effektivt sätt driva vindkraftparken och minimera miljöpåverkan planeras att användas. Det gäller både för scenariot med vätgasdistribution och scenariot med eldistribution.

Vindkraftparken kommer övervakas dygnet runt för att maximera effektivitet och tillgänglighet. Under driftsfasen ska transporter begränsas till schemalagd service samt oplanerat underhåll. Transporter kommer huvudsakligen göras med båt eller helikopter. Vindkraftparken är belägen i ett kallt klimat och därför kan olika system för att kontrollera och minska isbildning komma att implementeras.

Polargrund Offshore uppskattas producera el drygt 8 200 av årets 8 760 timmar, alltså drygt 90 % av tiden. Den årliga kapacitetsfaktorn beräknas till mellan 35–50 %, beroende på slutgiltig val av rotordiameter och generatoreffekt.

### 5.11.4 Avveckling

Vindkraftparken beräknas ha en livslängd om ca 30 år innan den avvecklas. Avvecklingsarbetet utförs oftast i omvänd ordning jämfört med installationen. Under avvecklingsfasen omhändertas vindkraftverken för återvinning, återanvändning eller för transport till deponi. Hela, eller delar av fundamenten, kan tas bort om detta bedöms vara till fördel ur miljösynpunkt. På samma sätt kommer de nedgrävda eller nedspolade elektriska ledningarna att tas bort om detta bedöms vara till fördel för miljön.

Omfattning av grumling och sedimentspridning som uppkommer under denna fas beror på bottenförhållanden och vilken typ av fundament som har använts.

I scenariot där vätgas produceras och distribueras från vindkraftparken beror rörledningssystemets tekniska livslängd bland annat på materialval och gastryck. Livslängden bedöms vara upp till 50 år idag, men kan bli både kortare eller längre än så beroende på teknisk utveckling och utformning. Vid avveckling behöver rörledningssystemet tömmas på vätgas, vilket kan göras genom att fylla ledningarna med trycksatt kvävgas som inte är reaktiv med vätgas. Rörledningarna kan avlägsnas från havsbotten eller lämnas kvar, beroende på vilket alternativ som är till störst fördel ur miljöhan-syn.

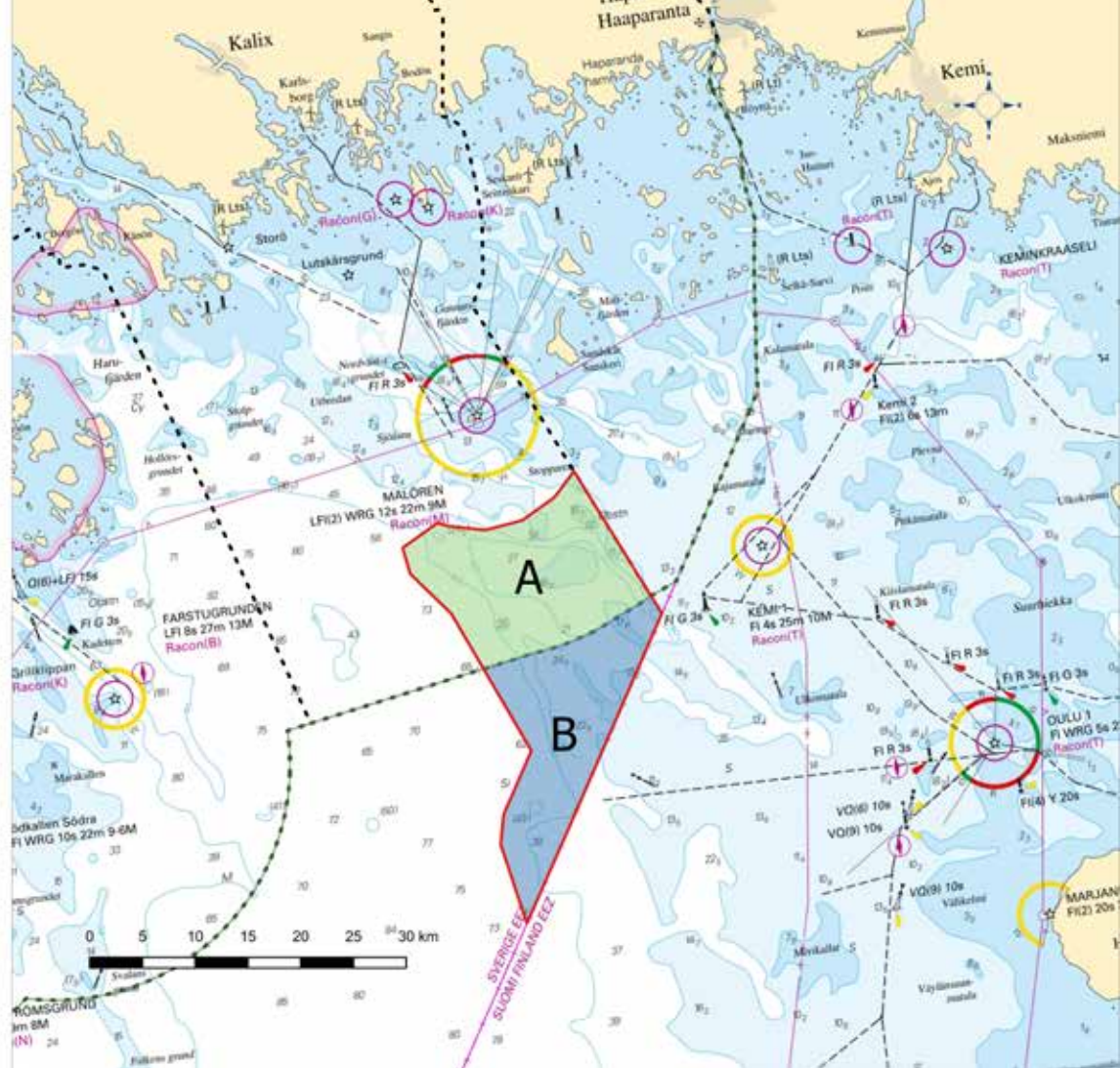
Vid avveckling av elektrolysörer kan kvävgas användas på samma sätt som för rörledningssystemet för att säkerställa en ofarlig miljö. Hela eller delar av elektrolysörerna kan återvinnas, återanvändas eller transporteras till deponi. En förtydligad metod för avveckling av eventuella elektrolysörer presenteras i samband med tillståndsansökan.

Avvecklingsmetoderna kommer att ske enligt den praxis och lagstiftning som gäller vid tiden för avveckling.



# 6. Nulägesbeskrivning och möjliga effekter





Figur 33. Karta över undersökningsområdet uppdelat i territorialhavet (del A) och i EEZ (del B).

Undersökningsområdet är beläget både i territorialhavet (del A) och EEZ (del B) vilket innebär att två parallella prövningar i två olika instanser kommer att ske för vindkraftparken (se kapitel 2). För att underlätta för läsaren samt eftersom nulägesbeskrivning och möjliga effekter är väldigt lika för de båda områdena beskrivs de båda områdena tillsammans. I de fall nulägesbeskrivning eller möjliga effekter skiljer sig åt mellan områdena beskrivs detta under respektive avsnitt.

I Figur 33 presenteras del A och del B i undersökningsområdet. Alla kartor i samrådsunderlaget finns även i större format i bilaga 1.

Undersökningsområdet är lokaliserat på öppet hav och ligger strax utanför den yttre skärgården i Kalix kommun och angränsar till Haparanda kommuns yttre skärgård. Närmaste fastlandspunkt är Storö fyr som ligger ca 33 km från undersökningsområdet, i Kalix kommun. I skärgården är aktiviteter som rör friluftslivet vanliga och vid de mest närliggande öarna är siktninjerna över havet långa.

Samrådsunderlagets nulägesbeskrivningar och möjliga effekter bygger på bedömningar utifrån nuvarande kunskapsunderlag. Det innebär att samrådet kan mynna ut i mer och ny kunskap som kommer ligga som utgångspunkt till kommande MKB, där samrådspunkter beaktas samt att fler utredningar kan komma behöva genomföras för att öka kunskapsunderlaget.

Nedan beskrivs övriga områden i närheten av undersökningsområdet och eventuella miljöeffekter som vindkraftparken kan ge upphov till.

## 6.1 Rekreation och friluftsliv

I både Kalix och Haparandas skärgårdar utövas friluftsliv bl.a. för natur- och kulturupplevelser. Båda skärgårdarna omfattas av både riksintresse för friluftsliv samt riksintresse för rörligt friluftsliv, läs mer i avsnitten 6.16.1 och 6.17.4.

På flera av öarna, se avsnitt nedan, kan stugor eller boende hyras. I anslutning till undersökningsområdet ligger Malören och Sandskär närmast. På Malören kan besökare se sevärdheter som fyren, kapellet och ett skeppsvrak samt uppleva naturen. På Sandskär kan besökare bl.a. tälta, uppleva naturen, fågelskåda samt se sevärdheter. Många av öarna har badplatser, grillplatser, bryggor, bastur och toaletter.

Inne vid kusten och i älvarna bedrivs sportfiske. Sportfiskarna Region norr har kontaktats och deltagit i tidigt informationsmöte om Polargrund Offshore. Sportfiskarna kommer bjudas in till samråd under våren 2022.

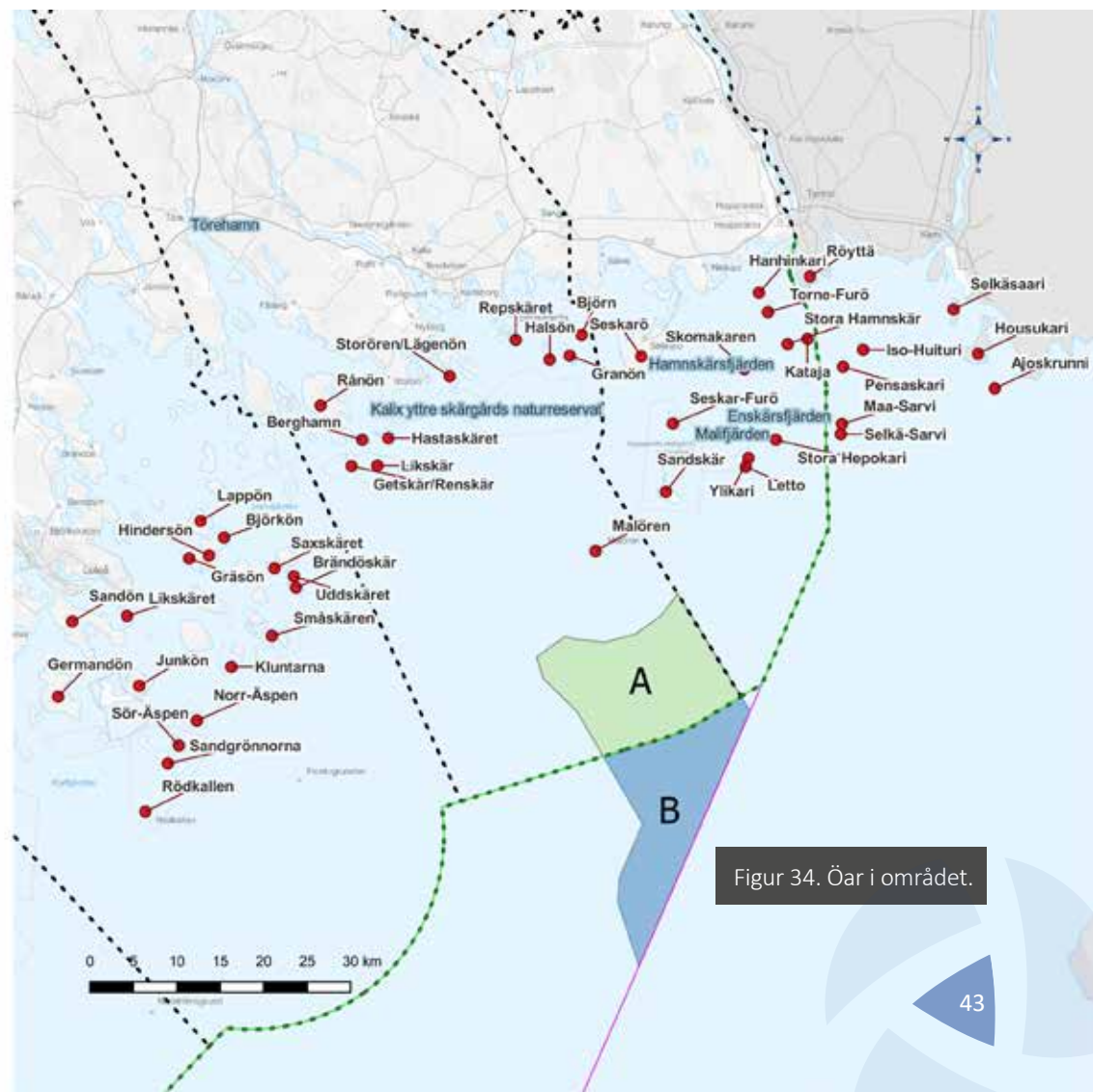
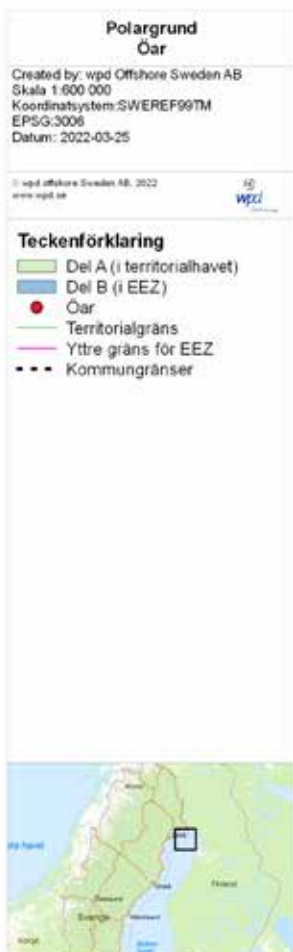
### 6.1.1 Öar i området

Kalix och Haparanda skärgårdar består av ett flertal öar utanför fastlandskusten. Skärgårdarna har ett stort utbud av bl.a. natur, kultur och friluftsliv. Öarna i området präglas än idag av landhöjningen och förändras kontinuerligt genom att exempelvis vikar blir grundare.

Öar och fjärdar som ligger i området presenteras i Figur 34.

#### 6.1.1.1 Öar i Kalix kommun

**Malören** ligger ca 10 km norr om undersökningsområdets del A och ca 23 km norr om del B. Ön ligger i Kalix skärgård och har en yta om ca 180 ha. Ön ligger ca 30 km från Kalix fastland. Det finns hamnar på öns norra respektive södra sida. Den norra hamnen har dock förstörts av is och storm, men den södra hamnen används främst för småbåtar. Ön omfattas av naturreservat och är föreslaget till Natura 2000. Ön är formad som en hästsko och är till stora delar täckt av runda stenar samt sandstrand och växtlighet, se Figur 35. Inga träd finns på ön.



Figur 34. Öar i området.



Malörens fiskeläge har haft stor betydelse för både svenska och finska fiskare, och under 1800-talet användes ön som lotshjälp från ön in till olika hamnar. År 1769 byggdes kyrkan på ön som står kvar än idag, och år 1851 byggdes kyrkan på ön som står kvar än idag, och år 1851 byggdes fyren, se Figur 36 för foto över fyren och fyrvaktarbostaden och Figur 37 för södra hamnen och Malörens brygga.

Malören saknar fasta boende, men bebos sommartid av upp till 200 personer. Idag kan besökare övernatta på ön i lotsstugan och i fyrvaktarbostaden (Malören Lodge, u.d.; Länsstyrelsen Norrbotten, Malören, u.d.; Statens fastighetsverk, 2021).



Figur 37. Foto över södra hamnen och Malörens brygga (wpd, 2022).



Figur 35. Foto över Malören (Riksantikvarieämbetet, 1994).



Figur 36. Foto över fyrvaktarbostaden och fyren på Malören (wpd, 2022).

**Getskär/Renskär** ligger ca 23 km västnordväst om undersökningsområdets del A och ca 44 km nordväst om del B. Ön ligger ca 7 km från Kalix fastland. Ön ingår i Likskärs naturreservat. Södra delen av ön består av en sandstrand och på norra delen vid Getskärsviken finns en stenpir med skepparbrygga. Ön har lämningar efter ett skärgårdskapell från 1700-talet och har historiskt varit en viktig samlingspunkt för fiskare och säljägare. Ön har även fler lämningar från fisket och labyrinter byggda av block. Ön är försedd med bl.a. toalett, bastu, grillplatser och uthyrningsstuga (Bottenviken.se, 2020a). Renskär har även en kompassros, lagd av stenblock (Bottenviken.se, 2020b).

**Rånön** ligger ca 26 km västnordväst om undersökningsområdets del A och ca 47,5 km nordnordväst om del B. Ön ligger ca 2,5 km från fastlandet. Ön är en gammal jordbruks- och fiskarby och är den enda ö i Kalix skärgård som har bofast befolkning. Under mitten av 1900-talet avvecklades många verksamheter på ön och befolkningen flyttade till fastlandet. Idag besöks ön av många turister under sommaren. Ön är försedd med grillplatser och toalett. I närheten av båthamnen, som finns på norra sidan av ön, finns några äldre gårdar och ett bönhus. De äldre gårdarna används idag som stugor till besökare. Mellan gårdarna finns det vägar för vandring, cykel eller fyrhjuling. På öns östra sida finns en vik med bra vattendjup och på norra sidan finns Bodöberget som är ca 45 m högt. På öns mittersta del finns Rörmyrberget, som har fin utsikt och en liten grotta samt flera raviner (Bottenviken.se, 2020c).

**Berghamn** är en mindre ö som ligger ca 25 km västnordväst om undersökningsområdets del A, ca 45 km nordnordväst om del B och 4 km från fastlandet. Ön



har varierande natur med skog, berg och myrmark samt grottor. Ön har en naturhamn. Tvärs över ön går en vandringsled som leder till grottorna på berget (Bottenviken.se, 2020d).

**Likskär** är ett gammalt fiskeläge och ligger ca 22 km västnordväst om undersökningsområdets del A, ca 42 km nordnordväst om del B och 6 km från fastlandet. Ön är en mager och torr ö och det finns sparsamt med skog. Ön består till största delen av rullsten med en markvegetation som har rik flora och fauna samt ett rikt fågelliv. Ön omfattas, tillsammans med ett flertal mindre närliggande öar, av naturreservat sedan 1969 och Natura 2000 sedan 2018. Likskär har varit en viktig samlingsplats för fiskare och säljägare och det finns grunder efter fiskarstugor, gästgårdar och stenrösen från denna tid kvar. Ön har även labyrinter av block. Yngre fiskestugor på ön används idag som fritidshus och husbehovsfiske (Bottenviken.se, 2020b).

**Kalix yttre skärgårds naturreservat** består av 21 mindre öar som bl.a. Halsögrundet, Börstskärsbådan, Troppören, Lutsjärsgrynnan, Tjärugrundet, Stenen, Kusen, Slätbådan och Västra Gräddmanshällan. Flera av öarna har en rik flora och värdefulla fågellokaler. De flesta öarna består av låglänt moränmark med ett fåtal träd, men det finns även renspolade hållar och klapperfält. Halsögrundet har forn- och kulturlämningar från ett fornt fiskeläge och på Västra Gräddmanshällan finns en lämning av en kompassros (Länsstyrelsen Norrbotten, Kalix yttre skärgård, u.d.). Endast två av öarna är bebyggda med fritidsstugor (Bottenviken.se, 2020e). Naturreservatets gräns ligger ca 19 km norr om undersökningsområdets del A och ca 38 km norr om del B.

**Halsön** ligger ca 30 km nordnordväst om undersökningsområdets del A, ca 44 km norr om del B och 3,5 km från fastlandet. Öns östra sida har en sandstrand med populär badstrand. Ön är även försedd med eldstäder, toaletter, sittgrupper och soptunnor. 2021 var ön en av öarna Robinson spelades in (Bottenviken.se, 2020f).

**Björn** ligger ca 31 km nordnordväst om undersökningsområdets del A och ca 46 km norr om del B samt omfattas av naturreservat och Natura 2000. Ön ligger ca 3,5 km från fastlandet. Björn har flera forn- och kulturlämningar, bl.a. en labyrint och lämningar från ett fornt fiskeläge. Ön ligger 5 m över havsytan och har efter att ön rests med landhöjningen påverkats av havets vågor med bl.a. ett par mindre klapperstensfält på öns södra del. Ön är i övrigt klädd i äldre granskog (Länsstyrelsen Norrbotten, Björn, u.d.).

**Hastaskäret** och **Storören/Lägenön** ligger längs kusten i Kalix skärgård ca 23 km respektive 34 km nordväst om undersökningsområdets del A, samt ca 44 km respektive 47 km nordväst om del B. Repskäret och Granön ligger även det längs Kalix kust i skärgården ca 34 km respektive 28 km nordnordväst om undersökningsområdets del A och ca 48 km respektive 42 km norr om del B.

**Törehamn** är Bottenvikens nordligaste punkt. Detta har markerats med en gul boj som fungerar som ett rundningsmärke. De som rundar bojen får ett certifikat som visar att de har passerat den nordligaste punkten av Bottenviken.

#### 6.1.1.2 Öar i Haparanda kommun

**Sandskär**, som ingår i Haparanda skärgårds nationalpark samt Malifjärden, ligger ca 10 km norr om undersökningsområdets del A och ca 23 km norr om del B. Ön ligger ca 20 km från Haparandas fastland och har en yta om ungefär 5 km<sup>2</sup>. Det finns en hamn på öns södra sida vid byn Kumpula, se Figur 38. På ön finns bastu, grillplatser, stugor som hyrs ut av länsstyrelsen, raststugor samt torrass. Det finns också ett kapell på ön, se Figur 39. När kapellet är byggt vet man inte men det bedöms vara byggt ungefär samtidigt som Malörens kapell, på 1700-talet. Sandskär har en rik artrikedom och har historiskt varit ett viktigt fiskeläge, men är idag inte lika utbrett. Förr i tiden utgjordes befolkningen av fiskare, och människor kom från fastlandet för att jaga säl eller fiska lax och strömming (Bosmina skärgårdsturer Haparanda, u.d.; Bottenviken.se, 2019a). Idag saknas fasta boende på Sandskär, men det finns omkring 20 sommarstugor på ön.



Figur 38. Foto taget ner mot hamnen på Sandskär (wpd, 2022).



Figur 39. Sandskärs kapell (wpd, 2022).

**Malifjärden** består av ett kluster av öar där bl.a. Sandskär ingår. Andra mindre öar i Malifjärden är bl.a. **Kajava, Korkea, Mali, Björn, Björns sten** och **Eva**. Öarna ingår i Haparanda skärgårds nationalpark. Till Haparanda skärgårds naturreservat hör även öarna **Letto** och **Ylikari**. Ön Letto ligger ca 10 km norr om undersökningsområdets del A, ca 25 km norr om del B och karaktäriseras av blockiga, exponerade stränder med sandvegetation. Ön Ylikari, som ligger strax norr om ön Letto, är opåverkad av människor, men på Letto finns ett fiskeläge med tillhörande bryggor (Länsstyrelsen Norrbotten, Haparanda-Sandskär, u.d.).

Ytterligare en ö i Malifjärden är **Seskar-Furö**, som även den är en del av Haparanda skärgårds nationalpark. Ön ligger ca 18 km norr om undersökningsområdet, ca 30 km norr om del B och 13,5 km från fastlandet. Ön domineras av tall och utgörs av naturskog som endast har påverkats i liten utsträckning av människan. 2021 var ön en av öarna Robinson spelades in. Ön har en naturhamn och sandstränder på ömse sidor om nordudden. Öster om fiskestugorna finns fornlämningar som bl.a. är en labyrint (Bottenviken.se, 2019b).

**Seskarö** ligger ca 24 km norr om undersökningsområdets del A, ca 38 km norr om del B och 5 km från Haparandas fastland. Öns historia har spårats tillbaka till 1540-talet och befolkningen bestod då av fiskare, jägare och bönder. I slutet av 1880-talet bodde ca 80 personer på ön. Mellan 1892 och 1928 hade ön sågverk, som ledde till att befolkningen ökade och att bl.a. skolor, butiker, teatrar, föreningsliv m.m. kom till ön. På 1930-talet öppnades ett sågverk igen och har sedan dess varit öns dominerande arbetsgivare (Seskarö hembygdsförening, u.d.). Öns hamn finns på norra sidan vid Seskarös tätort och är försedd med WC, el, vatten, dusch och sophantering. Det finns även en naturhamn på öns norra sida i viken Räpilahti. Ön har även bastu, camping och havsbad. Campingsanläggningen finns på öns sydöstra del och är försedd med husvagnsparkering, uthyrningsstugor och havsbad. Öns natur består till största del av tallhed, men även gran- och lövskog finns. Ön har broförbindelse med fastlandet via ett antal mellanliggande öar. Idag bor ca 530 personer på ön (Bottenviken.se, 2019c). På öns södra del finns idag en mindre vindkraftpark med fem vindkraftverk (Sveriges Radio P4, 2005) (Haparanda kommun, 1998). Vindkraftsparkens nya ägare avser att byta ut de äldre vindkraftverken till nya och moderna verk (Nilsson, 2017).

**Hanhinkari** är en ö ca 27 km norr om undersökningsområdets del A och ca 45 km norr om del B med grillstuga, grillplatser, öppen klubbstuga, bastu och torrtoa. På öns norra sida ligger Haparanda Båtklubb klubbstuga och ön har två labyrinter byggda av stenar. Runt ön finns en promenadstig och två bryggor (Bottenviken.se, 2019d).

**Stora Hepokari** ligger ca 10 km från undersökningsområdets del A och ca 27 km norr om del B. På ön finns grillplats, labyrint, fiskeläge, bosättningar och gästgårdsrosen. Ön har en av Nordens rikaste fornlämningar i skärgårdsmiljö, men bl.a. restana av ett helt bykomplex med båtlämningar, labyrint och gästgårdsrosen. Ön har en naturhamn som har bra skydd från vindar. Ön är till viss del blockig och har en del öppna moränstrandängar, buskmark och lövinslag. Ön omfattas av art- och habitatdirektivet (Bottenviken.se, 2019e).

**Kataja** är en ö som delas mellan Sverige och Finland och ligger ca 20 km norr om undersökningsområdets del A och ca 39,5 km norr om del B. Tidigare gick landsgränsen mot Finland mellan öarna Kataja och Inakari men till följd av landhöjningen har öarna vuxit samman. På ön finns en naturhamn. Öns östra näs domineras av lövskog med främst lönn, gråal och salix, medan öns centrala och västliga delar domineras av barrskog. Landhöjningen och havets påverkan ger ön en särpräglad flora och fauna (Bottenviken.se, 2019f).

**Stora Hamnskär** ligger ca 19 km norr om undersökningsområdets del A, ca 38 km norr om del B och är en av de nordligaste delarna av Sveriges skärgård. Landhöjningen och havets påverkan ger ön en särpräglad flora och fauna och har en rik förekomst av strandviva. Delar av ön består av strandäng, medan den övriga ön består av torr rished med en, rönn och al samt visst inslag av barrträd. Delar av ön ingår i Natura 2000. Ön har en naturhamn. Ön har en naturhamn och på öns nordöstra udde finns en badstrand. I området finns lämningar efter äldre tiders fiske i form av bl.a. tomtningar (Bottenviken.se, 2019g).

**Torne-Furö** består av de två öarna Torne-Furö (som är större) och Vassika (som är mycket mindre och ligger strax nordväst om Torne-Furös nordliga udde) och är en av Haparanda skärgårds populäraste utflyktsmål i skärgården. Torne-Furö ligger ca 24 km norr om undersökningsområdets del A och ca 42 km norr om del B. Torne-Furö har en naturhamn och på öns norra udde finns eldplatser samt en raststuga. Vassika består av lövbuskmark, medan Torne-Furö främst består av gles tallskog. Öarna har ett rikt fågelliv (Bottenviken.se, 2019h).

**Skomakaren** ligger ca 20 km norr om undersökningsområdets del A, ca 35 km norr om del B och 8 km från fastlandet. Ön har en naturhamn och populära sandstränder. Ön besöks även ofta för bär- och svampplockning (Bottenviken.se, 2019i).

I **Enskärsfjärden** och **Hamnskärsfjärden** finns ytterligare mindre öar och skär utspridda i havet.

#### 6.1.1.3 Öar i Luleå kommun

Luleå skärgård består av 1 312 öar (Luleå kommun, 2021).

**Brändöskär**, ligger ca 28 km väster om undersökningsområdets del A och ca 39 km västnordväst om del B. Brändöskär är öns södra del, de resterande delarna heter **Saxskäret** och **Uddskäret**. Brändöskär omfattas av naturreservat och är ett gammalt fiskeläge. Ön har grillplats, toalett, sophantering, bastu, uthyrningsstuga och turbot. Ön har även ett skärgårdskapell från 1774, en badvik samt strövstigar. Ön ligger längst ut i havsbandet i Luleå skärgård och är mycket utsatt för väder och vind (Bottenviken.se, 2019j).

**Småskären** ligger ca 29 km väster om del A, ca 39 km nordväst om del B och omfattas även av fågelskydd. De små skären strax öster och söder om Småskär omfattas av naturreservat, Småskärens klipors naturreservat. Runt ön finns vandringsleder och uthyrningsstugor. Ön har även grillplatser, toalett, sophantering och bastu. Naturen är omväxlande med många vikar, gammelskog, klipphällar och tjärnar (Bottenviken.se, 2019k).

**Hindersön** ligger ca 38 km västnordväst om del A, ca 49 km nordväst om del B och är en av Sveriges nordligaste skärgårdsbruksby som fortfarande är bebodd. Ön består av tre delar, varav Hindersön är en del, medan resterande ödelar är **Gräsön** och **Björkön**. Ön är en av den bäst bevarade i Norrbotten och har sedan medeltiden brukats av fiskebönder och det bedrivs fortfarande idag skärgårdsjordbruk på ön. Byn på ön har funnits på samma plats i 400 år och har ålderdomlig bystruktur. Odlingslandskapet består av naturliga ängs- och hagmarker, strandbeten och skogsbeten (Norrbottens museum, 2020). Ön har gott



om vägar och strövstigar och har ett sälmuseum nära Björkön. Ön har ett flertal gästhamnar, där flertalet är försedda med bl.a. toaletter, grillplatser sophantering och bastu (Bottenviken.se, 2019l).

**Lappön** består av urskogsliknande blandskogar med många skyddsvärda arter, som exempelvis tickor (Bottenviken.se, 2020g). Ön ligger ca 40 km nordväst om del A och ca 52 km nordväst om del B. En mindre del av Lappöns västra del omfattas av naturreservatsföreskrifter och Natura 2000 (Länsstyrelsen Norrbotten, u.d.).

**Kluntarna** har tidigare bestått av flera mindre öar, men har p.g.a. landhöjningen växt ihop till en större ö, som ligger ca 34 km väst om del A och ca 43 km västnordväst om del B. Redan under tiden när Kluntarna bestod av flera mindre öar nyttjades öarna av människan för säljakt och det finns idag lämningar på ön som berättar om säsongsbosättningar (Norrbottens museum, 2020). På kluntarna finns en gästhamn och besökare kan bl.a. grilla, basta, vandra, bada och hyra stugor på ön (Bottenviken.se, 2019m). Vid fiskeläget på ön har fiskebodarna gjorts om till sommarstugor (Bottenviken.se, 2019n).

**Junkön** ligger ca 44 km väst om del A och ca 52 km västnordväst om del B och har haft bofast befolkning sedan 1700-talet. Den gamla bystrukturen är fortfarande synlig och gårdsstrukturerna är välbevarade. Ön har en gammal restaurerad väderkvarn och lämningar efter tjärdalar och kolmilor (Norrbottens museum, 2020). Flera yrkesfiskare har idag sin hemmahamn på ön och under sommaren fiskas strömming, sik och laxöring, medan under hösten fiskas siklöja. På ön finns tallar som är mer än 200 år gamla (Visit Luleå, u.d.) och ön har tallhedar och granskogar. Skogarna är bl.a. häcknings- och rastlokaler för många fågelarter och ön omfattas delvis av naturreservat (Länsstyrelsen Norrbotten, u.d.). Junkön har en gästhamn med bl.a. grillplats, toaletter, sophantering, bastu och uthyrningsstugor. Junkön har även ett skärgårdsmuseum. Öns västra del används som övningsfält för F 21:s jaktplan (Bottenviken.se, 2019o).

**Norr-Åspen** är en flack moränö som ligger ca 39 km väst om del A och ca 46 km väst om del B. På öns hållmarker finns den ovanliga bergarten haparandamonzonit och på öns noröstra sida finns sandstränder. På ön finns forn- och kulturlämningar efter fiskelägen i form av bl.a. husgrunder, gistgårdar och stenrosen. Ön har idag ett mindre antal stugor. Ön omfattas av naturreservatsföreskrifter och Natura 2000. Under en lång tid har fiske och säljakt bedrivits i havet utanför reservatet (Länsstyrelsen Norrbotten, u.d.).

Strax sydväst om Norr-Åspen ligger ön **Sör-Åspen**, som består av bl.a. urskog. Sör-Åspen ingår i Rödkallens naturreservat och har en av landets sydligaste växtplats för ryssnarv (Länsstyrelsen Norrbotten, u.d.).

**Sandgrönnorna**, som ligger i Rödkallens naturreservat och ca 41 km västsydväst om del A och ca 47 km väst om del B, omfattas även av fågelskydd. Sandgrönnorna och Skvalpen har p.g.a. landhöjningen vuxit samman. Ön har nästan ingen växtlighet, utan täcks till största del av sand (Bottenviken.se, 2019p). Ön attraherar mycket sjöfågel och vadare under både häcknings- och flyttsäsongerna (Länsstyrelsen Norrbotten, u.d.). Sandgrönnorna har ingen ankringsvik, men har en naturhamn på öns östra sida (Bottenviken.se, 2019p).

Strax söder om Sandgrönnorna ligger **Rödkallen**, som förvaltas av Statens fastighetsverk. Ön ligger ca 47 km västsydväst om del A och ca 52 km västsydväst om del B och har en Heidenstamfyr, kapell och labyrinter (Bottenviken.se, 2019q). Kapellet har utöver gudstjänster även fungerat som sjömärke och utsiktsplats (Norrbottens museum, 2020). Rödkallens strandängar attraherar både fåglar och fågelskådare (Länsstyrelsen Norrbotten, u.d.). Rödkallen har en gästhamn som är försedd med bl.a. grillplatser, toalett och el. Den gamla lotshamnen är i mycket dåligt skick och har med åren förfallit (Bottenviken.se, 2019q). Under medeltiden nyttjades ön av fiskare från Finland (Norrbottens museum, 2020).

**Germandön** är en av de större öarna i Luleå skärgård, omfattas av naturreservatsföreskrifter och består till största delen av gammal granskog. Ön har två fyrar och ligger ca 52 km väst om del A och ca 60 km

västnordväst om del B. Runt naturreservatet är skogen på ön kraftigt påverkad av modernt skogsbruk (Bottenviken.se, 2020h). Naturreservatets gammelskog hyser även många sällsynta och hotade lav- och svamparter som ostticka, ullticka och vulkanlav (Länsstyrelsen Norrbotten, u.d.).

**Sandön** är Luleå skärgårds största ö och ligger ca 47 km väst om del A och ca 56 km nordväst om del B. Ön har Luleå skärgårds flest bofasta av alla öar. Ön har flera klapperstensfält av varierande storlek. Ön har ett havsbad och en skyddad gästhamn. Under sommartid trafikerar tårbåtar ön dagligen och på vintern kan, om isarna tillåter, en isväg plogas upp mellan fastlandet och ön (Visit Luleå, u.d.).

**Likskäret** är beläget mellan Sandön och Luleås stadsdel Hertsön och är försedd med bl.a. flytbrygga, grillplatser, toalett, sophantering, bastu, badstrand, vandringsled m.m. Likskär var tidigare en egen ö, men har nu bildat en större ö med Finnklipporna och Altrappen. Öns anläggning är en naturlig samlingspunkt för seglare och motorbåtsfolk (Bottenviken.se, 2019r).

#### 6.1.1.4 Öar i Finland

**Selkä-Sarvi** är en ö ca 10 km norr om undersökningsområdets del A och ca 29 km nordnordost om del B och ligger på den finska sidan ca 25 km från staden Kemi. Ön ingår i Bottenvikens nationalpark. Ön har varit ett fiskeläge och har historiskt haft upp till 300 invånare. På ön finns hyrstugor och naturen består av bl.a. blandskog och stenbrott. Ön kan enbart nås med privat båt och vattnet kring ön är fulla av grund (SYKE, 2020).

**Maa-Sarvi** ligger ca 11 km norr om undersökningsområdets del A och ca 30 nordnordost om del B och ligger på den finska sidan ca 21 km från staden Kemi.

**Röyttä** är en ö ligger ca 26 km norr om undersökningsområdets del A och ca 45 km norr om del B. Ön ligger i Torneå kommun. På öns södra del finns Röyttä hamn, som har ca 500 fartygsanlöpingar per år (Oy M. Rauanheimo Ab, 2022).

Ytterligare öar som finns utspridda i det finska havet är bl.a. **Iso-Huituri**, **Pensaskari**, **Selkäsaari**, **Housukari** och **Ajoskrunni**.

#### 6.1.2 Turism

I Underlag för havsplanering av Kalix och Haparanda kommuner (Kalix kommun och Haparanda stad, 2019) anges att skärgården ger goda förutsättningar för turism. För att stärka kommunernas attraktivitet ska havsområdena tas till vara på och främja turism både för de lokala invånarna och turister som besöker regionen. I Kalix kommuns utvecklingsplan för besöksnäring (Kalix kommun, 2021) anges att sommarturismen främst baseras på européer, gäster från inlandet samt hemvändare som bl.a. besöker naturen och skärgården. Under övrig tid på året besöks kommunen av resande i bl.a. arbete, konferens, idrott samt för besök av släkt och vänner. På senare tid har kommunen börjats besökas av turister som vill uppleva kommunens arktiska vardag genom bl.a. isfiske, skotersafari, hundspannsturer, snöskoter, norrsken m.m.

Ön Malören är ett besöksmål i Kalix skärgård som lockar den som söker lugn och stillhet (Malören Lodge). På ön verkar företaget Malören Lodge och de erbjuder olika aktiviteter på och kring ön såsom guidad tur på ön, paddla kajak runt ön och sålsafari. Det går också att boka övernattnings i lotsstugan. Företaget har kontaktats under hösten 2021 och informerats om projektet. Malören Lodge kommer att inkluderas i det kommande samrådet under våren 2022.

Projektet har varit i kontakt med företagen Innala Arkipelag AB och Nordic Lapland som bedriver turism i Kalix och Haparanda skärgård och informerat dem om projektet. Polargrund Offshore planerar att fortsätta dialogen och samråda med de båda bolagen och andra berörda företag under våren 2022.

#### 6.1.3 Möjliga effekter

Vid anläggningsskedet förändras landskapsbilden och vindkraftparken kommer synas från vissa platser på fastlandskusten och närliggande öar under hela driftskedet. Från fastlandskusten och vissa öar kommer delar av vindkraftparken skymmas av öar som ligger närmare. Hur människor reagerar på denna typ av etablering är högst individuell och kan delvis styras av människors olika anknytning till området och inställning och acceptans gentemot vindkraft. Det som styr hur mycket vindkraftverken kommer synas avgörs bl.a.

## 6. Nulägesbeskrivning och möjliga effekter

av avståndet mellan vindkraftverken, observationspunkten, dess höjd över vattenytan, verkens färg och kontrast mot bakgrunden, belysning, ljusmarkeringar samt siktbarheten, d.v.s. vilka väderförhållanden som gäller (dis/dimma, ljus/motljus, moln, vatten- och värmespeglingar). Mer information om landskapsbild finns att läsa i kapitel 7.

En indikativ ljudberäkning för Polargrund Offshore utförd av tredje part visar att gränsen för 40 dB går ca 3 km utanför undersökningsområdet, se bilaga 2a. Undersökningsområdet ligger som närmast 10 km från öar, vilket innebär att gränsen för 40 dB går ca 7 km från närmaste ö, Malören och ca 8 km från Sandskär. Högsta ljudpåverkan vid byggnad på Malören beräknas bli 30 dB och vid byggnad på Sandskär 26 dB. Förbipasserande fritidsbåtar kan uppfatta ljudet när de passerar vindkraftparken samtidigt som de kan uppleva en förändring av landskapsbilden.

Under anläggning och avveckling kommer projektrelaterade fartyg att ta sig ut till projektområdet och befinna sig i området, vilket skulle kunna påverka framkomligheten för fritidsbåtar.

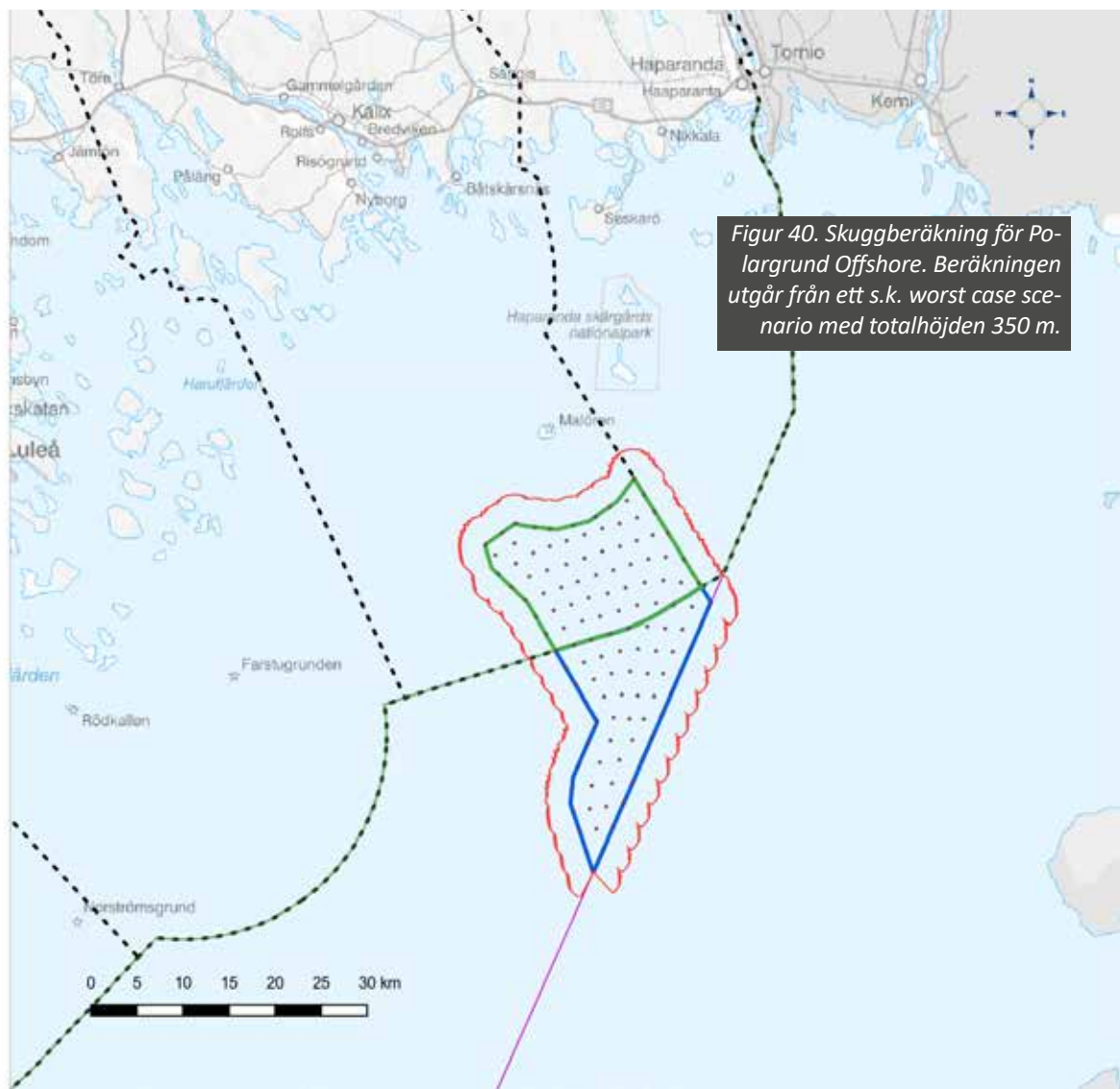
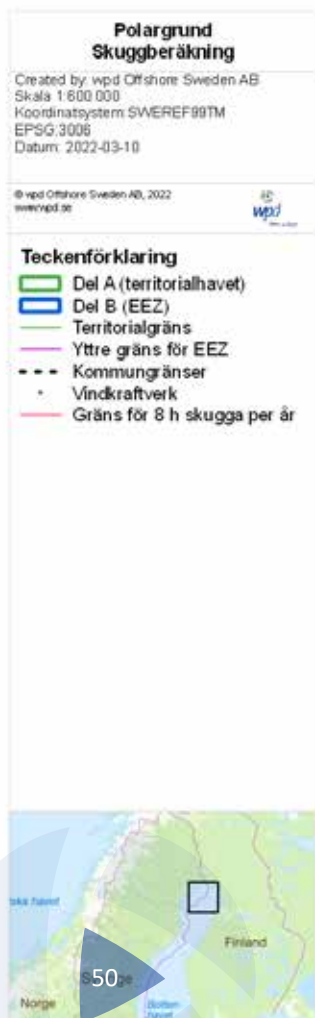
Möjliga effekter på landskapsbild, rekreation och friluftsliv kommer att utredas i kommande MKB.

### 6.2 Människors hälsa

Människors hälsa kan påverkas av bland annat buller och skuggor från vindkraftparker. Vindkraftparken är lokaliserad ute på öppet vatten och ligger ca 10 km från närmaste ö och ca 33 km från närmaste fastlandspunkt.

#### 6.2.1 Möjliga effekter

Ljud från vindkraftverken under drift kan delas in i två olika typer, dels mekaniskt ljud från bland annat växellådan, dels aerodynamiskt ljud från luftens passage över bladen. Vid tillstånd används ofta gränsvärdet 40 dB(A) i enlighet med riktvärdet för ljud från vindkraft (Naturvårdsverket, 2020b). Detta är en låg ljudnivå om man jämför med bullerkällor som bilar, flyg och tågtrafik. En indikativ ljudberäkning för Polargrund Offshore har utförts av tredje part som visar att gränsen för 40 dBA ligger ute i havet, långt från kusten. Enligt framtagen bullerberäkning bedöms inga riktvärden att överskridas på några närliggande öar. På



Figur 40. Skuggberäkning för Polargrund Offshore. Beräkningen utgår från ett s.k. worst case scenario med totalhöjden 350 m.



grund av det stora avståndet till kusten kommer inga bostäder att påverkas av luftburet buller under driften.

Under driftfasen kommer vindkraftverken att generera skuggeffekter från de roterande rotorbladen och tornen. Enligt praxis får inte skuggbildning överskrida 8 timmar per år och 30 minuter om dagen på bebyggelse (Naturvårdsverket, 2021b). Eftersom avståndet från undersökningsområdet till land är stort kommer inga skuggeffekter att uppkomma vid bostäder vilket bekräftas av utförda skuggberäkningar, se Figur 40.

### 6.3 Naturmiljö

Naturmiljö är ett brett begrepp och omfattar allt från ett enskilt särskilt skyddsvärt naturobjekt till visuella värden. Naturmiljön innefattar bl.a. jordlager, berggrund, sjöbottnar, växter, djur, olika naturmiljöer och organismer både över och under mark- och vattenytan (Naturvårdsverket, 2021c).

Inom ramen för framtagande av samrådsunderlaget har förstudier rörande naturmiljön genomförts. Förstudien avseende havsbottens flora och fauna, fisk och marina däggdjur har tagits fram av sakkunniga på AquaBiota Consulting. Förstudien avseende fåglar och fladdermöss har tagits fram av sakkunniga på WSP.

#### 6.3.1 Havsbottens flora och fauna

Polargrund Offshores placering i norra Bottenviken innebär att de bentiska samhällena är relativt artfattiga, särskilt i jämförelse med andra havsområden längre söderut i Sverige. Begränsande faktorer i den här miljön utgörs bland annat av den låga salthalten och den kraftiga ispåverkan som sker under den långa isperioden, som kan variera i tid men oftast sträcker sig från november till april. Detta innebär att en stor del av den växtlighet som återfinns är ettårig samt att vegetationszonen, som sträcker sig ner till ca 10 m djup (Forsberg Å., Pekkari S., 1999), till stor del påverkas av isens framfart på havsbotten.

Hela undersökningsområdet, både den del som ligger inom territorialhavet (del A) och den del som ligger i ekonomisk zon (del B) har botten som främst består av både fin och grov sand, grus, stenar och vissa inslag av lera, enligt SGU:s karta över ytbottensubstrat (SGU

2012). I dagsläget har Polargrund Offshores bottenflora och -fauna inte undersökts, men denna relativt homogena botten innebär att det troligtvis är samma arter i hela undersökningsområdet.

Likt floran är bottenfaunan tämligen artfattig i området kring Polargrund Offshore. Enligt tillgängliga inventeringsdata från SMHI (2021) från några stationer som ligger strax utanför undersökningsområdets norra delar observerades vitmärla (*Monoporeia affinis*), pungräka (*Mysis relicta*) och nordamerikansk havsborstmask (*Marenzelleria sp*) mellan åren 1990–2021. Dessa fynd stämmer också överens med de mest förekommande arterna som hittades under utsjöbanksinventeringarna som gjordes på uppdrag av Naturvårdsverket under 2004, 2005 och 2008 på flera grundområden i Bottenviken (Naturvårdsverket, 2006; Naturvårdsverket, 2010).

Havsbottens flora och fauna inom undersökningsområdet kommer inventeras, undersökas och beskrivas närmre i samband med framtagandet av MKB.

#### 6.3.1.1 Möjliga effekter

Eftersom havsbotten är relativt homogen i hela undersökningsområdet kommer den förväntade områdepåverkan troligtvis inte skilja sig mellan delområdena. Påverkan på områdets bottenflora och -fauna skiljer sig åt mellan vindkraftparkens olika faser. Under anläggningsfasen blir påverkan på bottenmiljöerna troligtvis som mest påtaglig eftersom det under denna fas ska förankras fundament och det interna kabel/rörnätet ska anläggas. Generellt har vindkraftverk en liten påverkan på bottenmiljöerna och påverkan är vanligtvis främst begränsad till det direkta närområdet kring fundamenten och kabel-/rördragningarna (Bergström L. m.fl., 2012; Enhus C. m.fl., 2017) där bottenflora och -fauna kan påverkas genom att täckas över eller ryckas loss. Tidigare studier som gjorts efter anläggandet av havsbaserade vindkraftparker har dock visat att påverkan på bottenfloran är temporär och att återkolonisation skett inom några år (Malm T., 2005; Vanagt T. och Faasse M., 2014).

Floran och faunan kan också påverkas av suspenderat sediment och sedimentation i samband med anläggnings- och avvecklingsfasen. Hur stor påverkan blir

stys i stor utsträckning av respektive organisms känslighet och levnadssätt, samt hur omfattande påverkan är i tid och rum. Möjliga effekter från suspenderat sediment och sedimentation kommer att utredas i kommande MKB.

Under driftfasen kan vindkraftparken påverka de bottenlevande samhällena genom den så kallade artificiella reveffekten (Enhus C. m.fl, 2017). Fundamenten innebär en introduktion av hårda strukturer, vilket kan vara både positivt och negativt för det aktuella området beroende på dess bottenbeskaffenhet (Naturvårdsverket 2006). Fundamenten skapar en tredimensionell struktur som ger en variation av ytor i olika lutning och exponeringsgrad, vilket kan bidra till att öka områdets biologiska mångfald (Lu Z. m.fl., 2020) och gynna olika typer av fastsittande bottenlevande organismer.

Fysisk påverkan på miljön skulle också kunna ske genom en ökad ansamling av ismassor i vindkraftparken. Varje vindkraftverk kan komma att fungera som ett hinder för is under rörelse, vilket innebär att is som normalt driver förbi grunden ansamlas och kan skapa vallar. Dessa vallar kan nå djupt ner och skrapa bort flora och fauna samt förändra bottenens karaktär genom till exempel förflyttning av stenblock.

Ytterligare en faktor som skulle kunna påverka havsbottenens flora och fauna är produktion av vätgas. Vattenreningen som är en del av vätgasproduktionen ger upphov till en restprodukt som främst består av saltvatten med en högre salinitet än det omgivande havsvattnet. Detta vatten skulle kunna släppas tillbaka till omgivande vatten och där få en påverkan på omgivande flora och fauna.

Havsvatten kan även komma att användas för att kyla elektrolysörerna under drift. Det kallare vattnet cirkuleras över den varma utrustningen vilket leder till att vattnet värms upp och utrustningen kyls ner, se avsnitt 5.8. När detta vatten släpps ut i havet igen kan det eventuellt komma att påverka omgivande områden. Möjliga effekter på bottenfloran och -faunan kommer beskrivas och bedömas mer detaljerat i kommande MKB.

### 6.3.2 Fisk

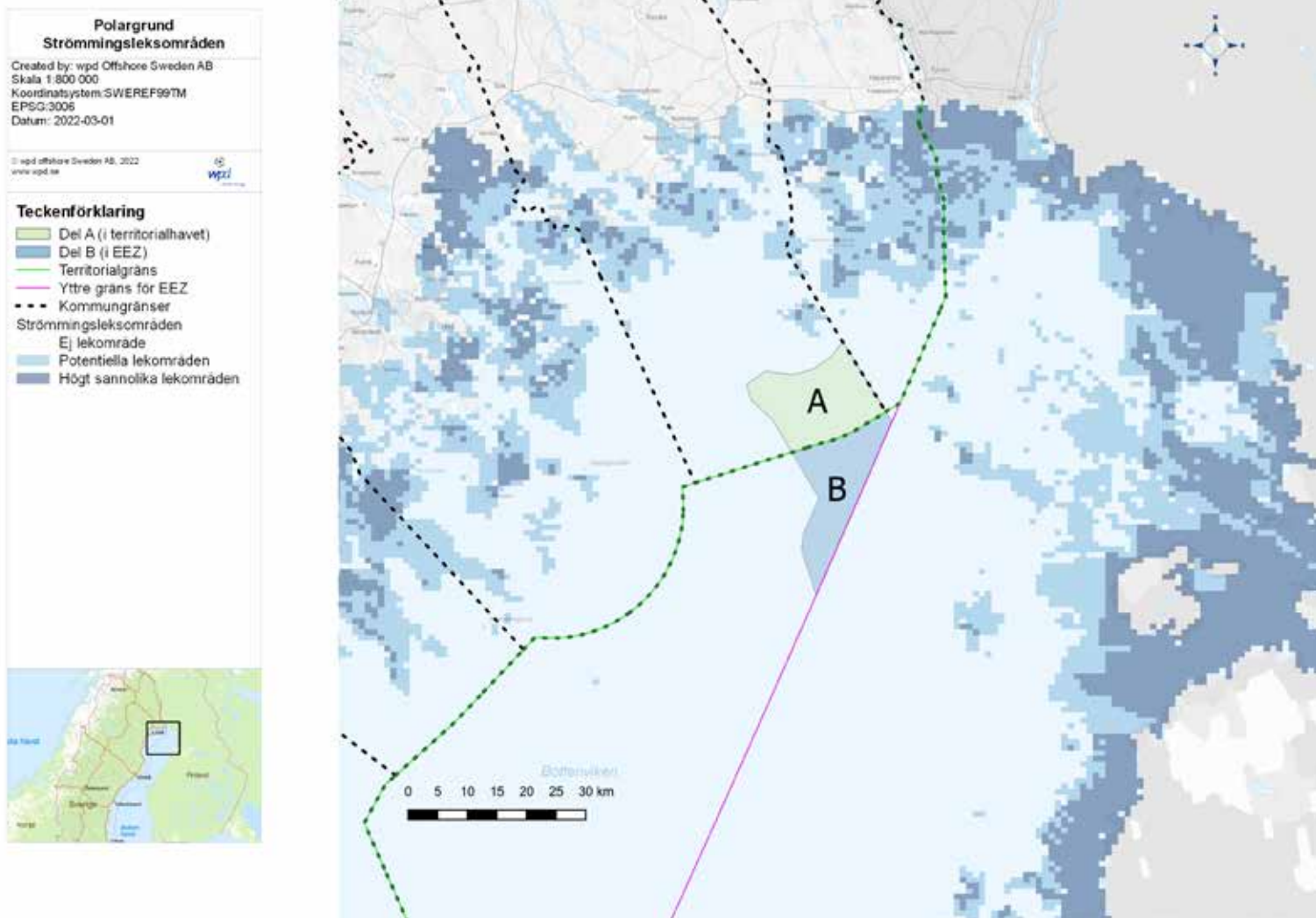
I Bottenviken som helhet återfinns omkring 25 fiskarter, varav endast tre av dessa räknas som marina. Anledningen till att det förekommer så få marina arter i norra Bottenviken är att salthalten är så pass låg. Närmare kusten domineras fisksamhället av limniska arter och i utsjömiljöerna där salthalten är något högre kan Bottenvikens enda riktiga marina arter förekomma.

Fisksamhället i Bottenvikens utsjövatten är i dagsläget begränsat undersökt. En inventering som gjordes av AquaBiota Water Research på uppdrag av Naturvårdsverket under 2008 vid Svalans och Falkens grund, som ligger i höjd med Piteå, observerades främst bottenlevande fisk.

Under utsjöbanksinventeringarna som gjordes på uppdrag av Naturvårdsverket 2009 inventerades fisksamhället vid Marakallen, som ligger ca 40 km sydväst om undersökningsområdet i vattnen utanför Luleå (Naturvårdsverket 2010). Nätprovfisket fångade totalt sju arter där den vanligaste var hornsimpa (*Myoxocephalus quadricornis*), följt av strömming (*Clupea harengus*) och sik (*Coregonus lavaretus*).

En av de kommersiellt viktiga sötvattensarterna i Bottenviken är siklöjan (*Coregonus albula*). Siklöja skiljer sig något från de andra sötvattensarterna då den är en pelagisk stömfisk och den är således inte enbart knuten till kusten. Under sommaren är siklöjan spridd över hela Bottenviken, för att sedan vandra mot norra Bottenvikskusten under hösten för att leka. Storleken på beståndet kan variera kraftigt, och hur starka årsklasser som föds är kopplat till temperatur och salthalt (Bryhn A. m.fl., 2021).

En annan kommersiellt viktig art är strömming. Strömmingen leker i kustnära områden längs hela ostkusten, detta inkluderar således även längs Norrbottens- och Västerbottens kustområde. Utpekade lek-områden med varierad sannolikhet för lek går att se i Figur 41. Ingen del av undersökningsområdet, varken del A eller B, anses vara inom ett potentiellt lekområde för strömming.



Figur 41. Undersökningsområdet i relation till potentiella och högt sannolika lek områden för strömning i norra delen av Bottenviken.

Även lax (*Salmo salar*) och öring (*Salmo trutta*) förekommer i Bottenviken och de är viktiga arter för både yrkes- och fritidsfisket. Båda arternas yngel vandrar ut från de vattendrag där de föds och spenderar en period på ett eller flera år i havet för att sedan återvända till sina födelsevatten för att reproducera sig. Denna vandring är tuff och de möter många hinder på vägen som bidragit till att reproduktionen minskat under flera år (Havs- och Vattenmyndigheten, 2021). Förvaltningen av laxen i Bottenviken de senaste åren har dock gett resultat och det har skett en positiv populationsutveckling i många vildlaxälvar med ökat antal yngel som överlever (Havs- och Vattenmyndigheten, 2021).

De fiskarter som återfunnits i tidigare inventeringar i närområdet antas även förkomma inom undersökningsområdets båda delar men fisksamhället inom undersökningsområdet kommer studeras och beskrivas närmare i samband med framtagande av MKB.

### 6.3.2.1 Möjliga effekter

Möjliga effekter på fisk under anläggningsskedet och det framtida avvecklingsskedet utgörs primärt av buller, suspenderat sediment och sedimentation och kommer vara liknande för både delområde A och B. Störst påverkan har höga bullernivåer som genereras vid pålning av vindkraftsfundament och vid de förberedande geofysiska och geotekniska undersökningarna. Vid anläggningsfasen kommer bullernivåerna vara höga under en begränsad tid vilket kan medföra fysiologiska skador på fisk, främst på individer som befinner sig nära ljudkällan (Mooney A. m.fl., 2020). Buller kan även maskera kommunikation och orsaka beteendemässiga förändringar i form av flykt eller undvikande (Bergström L. m.fl., 2012). Hörselförmågan varierar mellan fiskarter och de kan vara mer eller mindre känsliga för buller (Axenrot T., Didrikas T., 2012). Suspenderat sediment med efterföljande sedimentation medföljer att ägg riskeras att bli övertäckta och att gälarna på juvenila fiskar kan täppas igen av suspen-



derade partiklar. Vuxna individer kommer med största sannolikhet att förflytta sig och kan undvika grumliga områden (Bergström L. m.fl., 2012). Sedimentspridning till följd av anläggningsarbete anses vara kortvarig och suspenderade partiklar transporteras vanligtvis bort med strömmar och andra vattenrörelser.

Vindkraftsfundamenten skulle kunna fungera som artificiella rev som attraherar och lokalt ökar mängden fisk (Bergström L. m.fl., 2012). Reveffekten kan ge en ökad tillgång på föda och ge skydd för de fiskar som lever i närheten. I samband med kabeldragning för el eller vätgas och vid anläggning av fundament skulle en fysisk påverkan på fiskars lek- och uppväxtområden kunna ske. Inom undersökningsområdet är kunskapen kring olika fiskarters eventuella lekområden mycket begränsad men närmre kusten är kunskapen större och kommer beskrivas närmre i en kommande MKB.

För vandrande fisk, som t.ex. lax och öring, som inte leker i undersökningsområdet men som kan passera området på sin vandring tillbaka till sina födelsevatten bedöms preliminärt inte fundamenten agera hinder. Möjliga effekter kommer dock att utredas vidare i kommande MKB.

Den eventuella vätgasproduktionen som skulle ske i anslutning till fundamenten skulle kunna ha en påverkan på fisk i både delområde A och B. Vid produktion av vätgas kommer kylvatten värmas upp och sedan släppas tillbaka ut i havet vilket medför att det lokalt i vindkraftparksområdet kommer bli höjda vattentemperaturer. Även utsläpp av saltvatten med högre salthalt än omgivande hav, som är en restprodukt av vätgasproduktionen, kan förekomma. Påverkan från vatten med högre salthalt och temperatur kommer att utredas vidare i kommande MKB.

Omfattningen och påverkan på fisksamhället från andra påverkansfaktorer i området kommer studeras närmre i en kommande MKB.

### 6.3.3 Marina däggdjur

De marina däggdjur som återfinns i Bottenviken är vikare (*Pusa hispida*) och gråsäl (*Halichoerus grypus*). Observationer visar att öarna i närheten av Polargrund

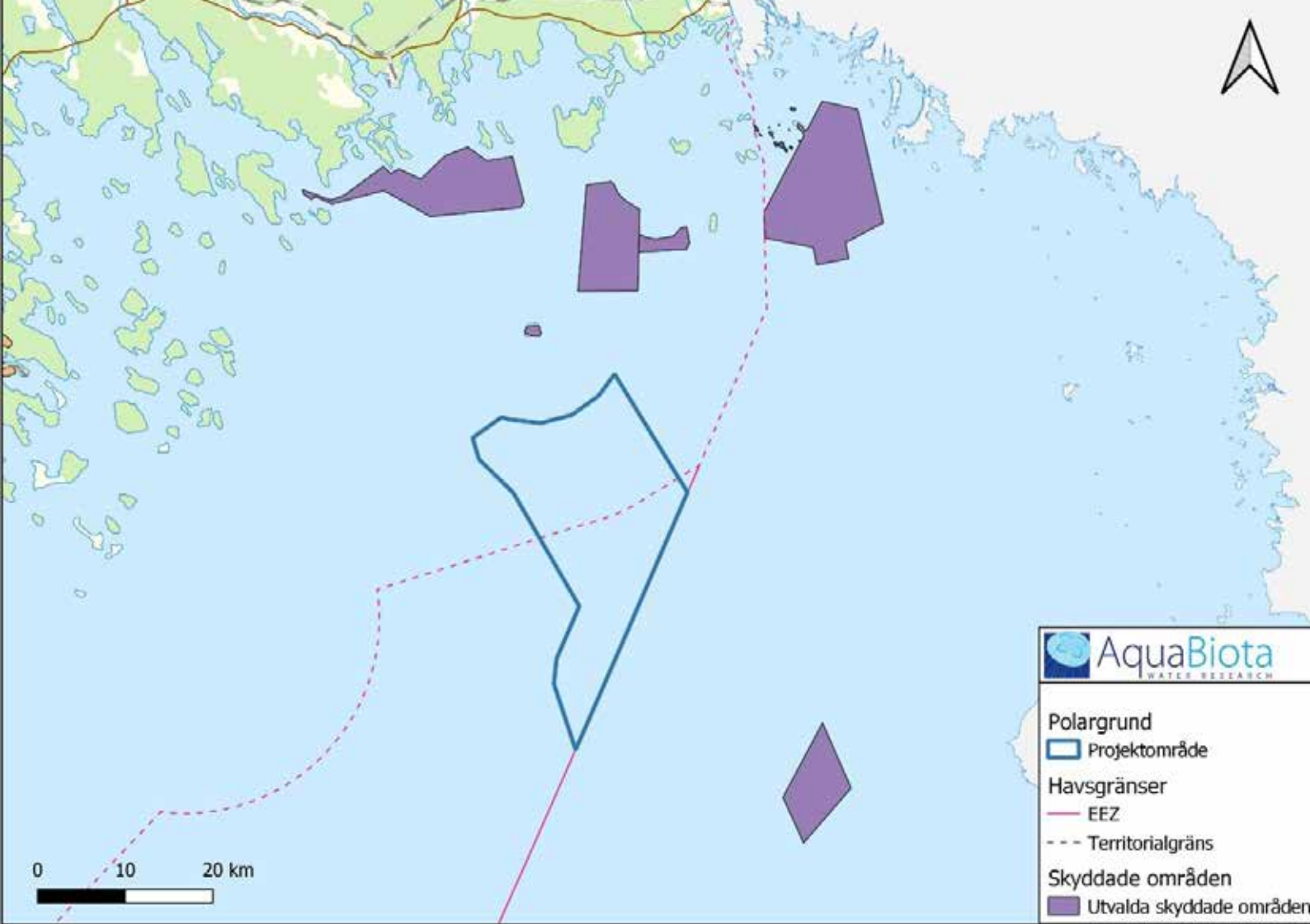
Offshores undersökningsområde är platser där gråsäl och vikare går upp på land för att vila, byta päls etc. Det finns även observationer av utter (*Lutra lutra*) ute på några öar i Haparandas skärgård samt observationer av bäver (*Castor fiber*) närmare fastlandet.

Vikare är en utpräglad arktisk art och är beroende av havsisar för pälsbyte och kutning. Under den isfria delen av året lever vikare pelagiskt och kan sporadiskt befinna sig på mindre stenar eller timmerbrötar för att vila (SLU Artdatabanken). Det största beståndet av östersjövikare (ca 80 %) återfinns i Bottenviken vilket innebär att arten nyttjar stora delar av Bottniska viken för födosök (Oksanen M.S. m.fl., 2015). Vikaren är som mest aktiv under perioden juni–december, då detta är perioden den födosöker som mest och lägger på sig vikt (Oksanen M.S. m.fl., 2015; Härkönen T. m.fl., 2008). Vikare brukar framför allt födosöka nära sitt hemområde, men har observerats färdas 300–500 km runt om i hela Bottniska viken i jakt på föda (Oksanen M.S. m.fl., 2015).

Gråsälens har ett större utbredningsområde än vikaren och är inte lika beroende av stabila havsisar. Stora tillhåll av gråsäl finns i Bottenhavet och Norra kvarken, men merparten av gråsälpopulationen återfinns i Stockholms och Södermanlands skärgård (Viker S., 2017). Gråsäl kan föda sina kutar både på isarna och på land (kobbar). Under normala vintrar föds majoriteten av kutarna på isar runt om Bottniska viken.

Gråsäl kan röra sig 300–500 km från sina övervintningsområden (Teilmann J. m.fl., 2017). Gråsäl kan ha flera viloplatser och är oftast trogna dessa platser, och det är vanligt att de födosöker i anslutning till dessa (Oksanen M.S. m.fl., 2015). Den mest intensiva födosöksperioden är efter pälsbytesperioden i juni (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019a).

Både gråsälens och vikarens populationsutveckling i Östersjön har varit positiv sedan 1980-talet och för gråsälens uppgår populationen nu till mellan 47 600–63 500 individer och för vikaren är populationen idag uppe i ca 10 000 individer.



Figur 42. Skyddade områden i närheten av undersökningsområdet.

### 6.3.3.1 Möjliga effekter

Vikare och gråsäl är de enda havslevande däggdjur som preliminärt bedöms kunna påverkas av vindkraftsutbyggnad i området. Potentiella störningsmoment under anläggningsskedet är buller, vibrationer och förändring av habitat, vilket inte kommer skilja sig åt mellan de två delområdena. Buller under anläggningsskedet bedöms utgöra den största risken för påverkan, särskilt om fundamenten anläggs genom pålning. Även under avvecklingskedet kan ljud påverka marina däggdjur i området, men i mycket mindre grad än under anläggningsskedet.

Under driftskedet genererar turbinerna lågfrekvent ljud och vibrationer som fortplantar sig genom vatten, men även i luften, vilket potentiellt kan uppfattas av sälar eftersom de lever i båda medier. Det finns emellertid studier som påvisat att sälar födosöker kring fundament i drift (Russel D.J. m.fl., 2014) vilket indikerar att vindkraftverken inte har en skrämmande effekt. En möjlig förklaring till att sälar samlas kring vindkraftverk är att fiskar lockas till fundamenten som ett

resultat av reveffekten (Bergström L. m.fl., 2012). En vindkraftpark skulle därmed potentiellt kunna leda till en ökad födotillgång för sälar inom vindkraftsområdet.

Förekomsten av säl och eventuell påverkan under anläggnings-, drift- och avvecklingsfasen kommer att beskrivas mer ingående i kommande MKB.

### 6.3.4 Närliggande skyddade områden

Runt om i Bottenviken finns många olika skyddade områden i skärgården och i utsjömiljö. Några av de som ligger närmast undersökningsområdet, på svenskt vatten, är Haparanda skärgårds nationalpark, Haparanda Sandskärs naturreservat, Kalix yttre skärgård och ön Malören, se Figur 42.

Haparanda skärgårds nationalpark är ca 6 000 ha stort och innefattar även Natura 2000-området Haparanda Sandskärs (SE0820320). Nationalparkens syfte är att bevara det unika skärgårdslandskapet som detta område utgör. Nationalparken ligger ca 9 km från undersökningsområdet.

Natura 2000-området Haparanda Sandskär ligger i Maliffjärden i direkt anslutning till nationalparken Haparanda skärgård, ca 14 km från de nordligaste delarna av undersökningsområdet. Inom detta Natura 2000-område är flertalet landknutna naturtyper och arter utpekade samt två havsbaserade naturtyper, blotade ler- och sandbottnar (1140) och laguner (1150), som tillsammans utgör ca 5 ha av området (Länsstyrelsen Norrbotten, 2018a).

Kalix yttre skärgård (SE0820327) är ett Natura 2000-område som breder ut sig i väst - östlig riktning i vattnen utanför Kalix, ca 21 km från undersökningsområdet. Inom detta område är bland annat sandbankar (1110) och rev (1170) utpekade naturtyper, samt skär i Östersjön (1620) som bland annat är till för att skydda viktiga uppehållsplatser för säl och häckningsplatser för fågel som t.ex. vigg, roskarl, strandskata, storspov och stjärtand (Länsstyrelsen Norrbotten, Kalix yttre skärgård, n.d.).

Ön Malören ligger ytterst i Kalix skärgård och är ett naturreservat och natura 2000-område (SE0820724) som förvaltas av Länsstyrelsen i Norrbotten. Den ligger ca 9,5 km från undersökningsområdet. Inom detta Natura 2000-område är det flera naturtyper som är utpekade, bland annat sandbankar (1110) och blottade ler- och sandbottnar (1140) (Länsstyrelsen Norrbotten, 2018b).

Det finns även skyddade områden i finska vatten i omgivningarna kring undersökningsområdet. Ett sådant område är Bottenvikens nationalpark som består av en grupp öar som ligger utanför Kemi och Torneå i norra Bottenviken, ca 23 km från den norra delen av delområde A. Även Natura 2000-området Merikalla (FI1100207) som ligger rakt ut från Uleåborg är ett finskt skyddat område som bland annat har sandbankar (1110) som utpekad naturtyp. Området ligger ca 24 km från de södra delarna av delområde B.

### 6.3.4.1 Möjliga effekter

Under Polargrund Offshores anläggningsfas kan en viss spridning av undervattensljud och sediment ske inom undersökningsområdet men det skulle potentiellt

sett också kunna sprida sig till de skyddade områdena som ligger i omgivningarna kring undersökningsområdet.

Vid anläggning av fundament kan en liten och lokal sedimentspridning ske i ett begränsat område i närheten av fundamentet som anläggs. Närmsta Natura 2000-område ligger ca 9 km från undersökningsområdet och att en betydande spridning av sediment kommer ske till detta eller andra närliggande Natura 2000-områden anses som osannolikt.

Under anläggningsfasen kan även undervattensljud uppkomma. Både gråsäl och vikare är känsliga för undervattensljud precis som flera fiskarter. Undervattensljud som kan påverka dessa djur negativt uppkommer vid t.ex. pålning av fundament. För att minimera risken för påverkan kan bullerdämpande metoder användas, exempelvis "mjuk uppstart". Individerna som befinner sig nära ljudkällan kan komma att tillfälligt lämna området närmast ljudkällan men förväntas återkomma när ljudkällan tystnat. Inom undersökningsområdet finns inga utpekade lek-områden för några kommersiellt viktiga fiskarter och det Natura 2000-område i närheten som har säl som utpekad art är Kalix yttre skärgård som ligger ca 21 km från undersökningsområdet. Undervattensljud som kan ge en betydande påverkan på säl förväntas inte sprida sig så långt, varför någon betydande påverkan inte förväntas uppkomma inom Natura 2000-området Kalix yttre skärgård.

Under driftsfasen kommer troligtvis ingen negativ påverkan ske på omgivande skyddade områden, snarare skulle en positiv effekt kunna uppkomma om fundamenten skapar reveffekter som gynnar både bottenfloran, bottenfaunan, fisk och i förlängningen även sälar och sjöfågel. Detta skulle kunna skapa en spill-over effekt till närliggande Natura 2000-områden, där arter som gynnas av reveffekterna inom vindkraftparken även kan öka i antal i närliggande områden.

Vid avvecklingen av vindkraftparken kan både sedimentspridning och spridning av ljud ske, men i en betydligt mindre omfattning än under anläggningsfasen. Därför anses en påverkan på närliggande Natura



2000-områden och utpekade naturtyper som högst osannolikt.

En eventuell påverkan på närliggande skyddade områden kommer undersökas och beskrivas närmre i kommande MKB.

### 6.3.5 Fågel

Inom ramen för framtagande av samrådsunderlaget har en förstudie av fågelförekomst genomförts i syfte att kartlägga tidigare kända fågelförekomster i området samt ev. migrationsstråk. Till förstudien har Norrbottens Ornitologiska Förening, Haparanda Sandskärs fågelstation samt en lokal ornitolog med god lokal-kännedom som regelbundet besöker Malören kontaktats för att inhämta information. Utöver detta har underlag från Artportalen, rapporter om rovfåglasträckleder granskats samt studerande av kartunderlag för att identifiera sannolika sträcklinjer och rastplatser genomförts.

Kännedom om fågelförekomst i undersökningsområdet är idag tämligen liten varpå förstudien har bidragit till att få en ökad kunskap om vilka utredningar som kan tänkas behöva genomföras till kommande MKB. Undersökningsområdet ligger på ett avstånd från land och öar som gör att bevakning av fåglar inte är möjlig. Observationer från närliggande öar och fågellokaler som t.ex. Malören, Rödkallen och Haparanda Sandskär har kunnat ge en liten bild av fågelförekomsten, men observationsplatserna är belägna för långt bort för att kunna ge en heltäckande bild av fågelförekomster och sträckleder. En lokal ornitolog har vid samtal informerat att lom (*Gaviidae*), skrak (*Mergus*) och andra dykande fåglar setts rasta eller födosöka i närheten av området undersökningsområdet är lokaliserat. Undersökningsområdet är dock lokaliserat för långt bort från närmast liggande öar för att observatörer ska kunna se fågelförekomsten i undersökningsområdet. Det finns inte någon lokal i Artportalen som täcker undersökningsområdet. Djupet inom stora delar av undersökningsområdet bedöms vara för djupa för att flertalet fågelarter ska attraheras för födosök, dock kan de grundare områdena attrahera fåglar för detta ändamål.

I utdraget från Artportalen omfattades samtliga observationer med fler än 1 000 sträckande fåglar av en art under en dag mellan åren 2000–2021. Uttaget begränsades till Luleå, Kalix och Haparanda kommuner. Under de undersökta 21 åren finns totalt 25 rapporter och samtliga från hösten. Sammantaget avsåg 17 av observationerna bofink (*Fringilla coelebs*), bergfink (*Fringilla montifringilla*) och/eller bo/bergfink samt gråsiska (*Acanthis flammea*), samtliga observationer från Rödkallen. Resterande åtta observationer avsåg trana (*Grus grus*), ringduva (*Columba palumbus*), rödvingetrast (*Turdus iliacus*), björktrast (*Turdus pilaris*), ängspioplärka (*Anthus pratensis*) samt grönsiska (*Spinus spinus*). Dessa observationer är från bl.a. Avan, Rödkallen, Haparanda-Sandskär och Malören. Ett större antal storlom (*Gavia arctica*) skulle kunna sträcka genom Bottenviken under vårsträcket. Observationer år 2016 från Malören har inrapporterats till Artportalen.

I Luleå finns ”Projekt Skräntärna”, där en häckningskoloni av skräntärna (*Hydroprogne caspia*) observeras. Studien har visat att fåglarna som undersöks kan röra sig i de vatten som är aktuella, men vattendjupet i undersökningsområdet bedöms vara för djupa för fiskande tärnor.

Den lokala ornitologen som kontaktats informerade att under våren är området begränsat att nå för observationer p.g.a. havsis och observationer kan som tidigast göras i mitten eller slutet av maj, vilket innebär att en stor del av vårsträcket missas. Under hösten sträcker fåglar brett och det är således svårt att skönja tydliga fågelstråk.

Tättingar (*Passeriformes*) som flyger över öppet hav, som vid undersökningsområdet, passerar sannolikt på mycket bred front. Tättingar är inte lika beroende av land som exempelvis rovfåglar.

Det finns rapporter om att havsörn (*Haliaeetus albicilla*) häckar på Haparanda-Sandskär, ca 10 km från undersökningsområdet. Den lokala ornitologen informerade att det kan förekomma enskilda rovfågelsindivider som genom sträckning kan finnas i undersökningsområdet, men bedömningen är att dessa individer förmodligen kommit bort från det normala sträckningssträcket.

Under både vår- och höststräck följer de flesta rovfåglar land så länge det är möjligt och brukar välja att passera vatten först när det blir nödvändigt. Helst sker passagen över vatten där passagen blir så kort som möjligt eller där öar finns som kortar ner sträckorna över öppet hav, se Figur 43. Det är således möjligt att, genom att studera en karta, hitta de kortaste vattenvägarna för rovfågel och bedöma var rovfågarna i huvudsak passerar. I detta fall förväntas rovfågarnas huvudsakliga flyttstråk mellan Sverige och Finland vara över Ålands hav eller där Bottenviken är som smalast vid Norra Kvarnen nära Umeå. Denna bild bekräftas även av rapporterna Koncentrationer av hotade termikflyttande fåglar i Fennoskandia (Hansson P., 2019) och Flaskhalsar för flyttande rovfåglar i Fennoskandia (Hansson P., 2020). De rovfåglar som fortsätter norrut längs svenska kusten om våren bör sannolikt till stor del fortsätta att följa land och passera fastlandsnära vid Haparanda och därefter österut. Under höststräcket har fåglarna en tydligt sydvästlig kurs och bedöms endast i liten omfattning passera över norra delen av Bottenviken. Det förekommer sträckande rovfågel i norra delen av Bottenviken, men det

saknas några naturliga ledlinjer och sträcket är sannolikt både glest och sker på bred front.

### 6.3.5.1 Möjliga effekter

Havsbaserad vindkraft kan i huvudsak innebära tre påverkansfaktorer för fåglar. Dessa påverkansfaktorer är kollisionsrisk, undanträngning och habitatsförlust. Kollision innebär att fåglar kolliderar med verk eller rotorblad och således förolyckas. Undanträngning kan ske då vissa fågelarter skyr områden med vindkraftverk och istället förflyttar sig till andra omkringliggande vatten, vilket där kan medföra en påverkan genom en större numerär av fåglar och därigenom en ökad konkurrens. Vissa arter är känsligare än andra i detta avseende. Habitatförlust kan innebära att rev, grund eller andra viktiga habitat (för fåglar) försvinner, då vindkraftverkens fundament anläggs. Det innebär att fåglarna kan tvingas flytta till andra områden för att t.ex. hitta föda. Även den aspekten kan medföra att antalet fåglar på en annan plats ökar.

Normalt vid etablering av vindkraft utgör rovfåglar en av de fågelfamiljer som löper störst risk att påverkas,



framförallt genom kollision. Då undersökningsområdet utgörs av öppet hav med ca 10 km till närmsta öar är det enbart sträckande rovfågel som skulle kunna bli aktuellt.

I huvudsak bedöms att sjöfågel kan komma påverkas främst av Polargrund offshore. Rovfågel, tättingar och andra sträckande fåglar har sannolikt inga koncentrationer över denna del av Bottenviken.

Fåglar kan påverkas under anläggning, drift, avveckling och geotekniska undersökningar, vilket kommer utredas vidare i den kommande MKB. Om bedömning om undanträngning eller habitatförlust kan komma ske, vilket skulle innebära att fåglar förflyttar sig till en annan plats kommer det beskrivas och utredas i MKB. Planerade utredningar och inventeringar kopplat till fågellivet presenteras i kapitel 14.

### 6.3.6 Fladdermöss

Inom ramen för framtagande av samrådsunderlaget har en förstudie av fladdermusförekomst genomförts i syfte att kartlägga tidigare kända fladdermusförekomster i området samt ev. migrationsstråk. Till förstudien har två fladdermusforskare, som bl.a. studerar olika fladdermusarters migrationsmönster i Sverige och Finland, kontaktats. Även dialog med en fladdermuskunnig tjänsteman på Länsstyrelsen Västerbotten har förts. Utöver detta har underlag från Artportalen och finska Artdatacenter undersökts samt en rapport om migrerande fladdermöss över Kvarken granskats.

Av de fladdermusarter som förekommer i Sverige klassas fyra arter som långmigrerande och kan migrera över sträckor på minst 1 500 km inom Europa (Batlife Sweden, 2022). Dessa arter inkluderar större brunfladdermus (*Nyctalus noctula*), mindre brunfladdermus (*Nyctalus leisleri*), trollpipistrell (*Pipistrellus nathusii*) och gråskimlig fladdermus (*Vespertilio murinus*), varav mindre brunfladdermus är rödlistad som sårbar.

I Artportalen och Finlands Artdatacenter finns endast ett fåtal rapporter av långmigrerande arter längs kusten mot Bottenviken. Inga arter finns inrapporterade ute på havet. De vanligast förekommande arterna så långt norrut är nordfladdermus (*Eptesicus nilssonii*) och

vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*). Båda arterna är relativt stationära, men ibland regionalt migrerande. Alla artobservationer rapporteras dock inte alltid in till Artportalen, varav fynd av långmigrerande arter kan förekomma i högre utsträckning norrut än vad inrapporterade observationer indikerar.

Det pågår en projektstudie rörande migrerande fladdermöss i norra Sverige och om dessa migrerar över Kvarken (Fritzén N., Schneider M., 2020). Studien har pågått i flera år och visar att det är en ganska hög aktivitet av migrerande trollpipistrell över Kvarken på sensommaren och hösten. Kvarken och migrationsstråken ligger dock ca 250 km söder om undersökningsområdet.

Långmigrerande arter som t.ex. trollpipistrell förekommer främst längre söderut i Sverige och flyger sällan så långt norrut som Bottenviken. Dock har långmigrerande arter observerats flyga norrut längs kusterna under migrationstiden och det är således inte omöjligt att enstaka individer kan ta sig så långt norrut och runda Bottenviken. Detta är dock relativt outforskat och det går inte att utesluta att viss migration kan förekomma. Älvar som mynnar ut i Bottenviken kan potentiellt även användas som flygstråk av fladdermöss, som sedan ev. flyger söderut, österut eller västerut från Bottenviken.

Det finns även risk att artsammansättning och populationstätheten av fladdermöss kan komma att ändras i området p.g.a. klimatförändringar och således innebära att fler av svenska fladdermusarter kan röra sig längre norrut och därefter migrera över Bottenviken när området blir varmare.

#### 6.3.6.1 Möjliga effekter

Det har konstaterats att fladdermöss kan söka sig till vindkraftverk (Rydell J. m.fl., 2017), men det är oklart varför. En faktor kan vara att insekter samlas vid vindkraftverk och därmed lockar till sig jagande fladdermöss. Insektsförekomsten vid vindkraftverk till havs bör vara lägre än på land, vilket kan innebära att fladdermöss inte attraheras till havsbaserade vindkraftverk på samma sätt som på land. Hur insektsförekomsten dock ser ut vid havsbaserade vindkraftverk är dock outforskat.



Under drift kan fladdermöss påverkas genom kollisioner med rotorbladen eller genom att de fastnar i en vindström och sugts bakom rotorbladen, vilket ger en tryckfallsförändring som kan orsaka inre blödningar hos fladdermössen. Risken varierar mellan olika fladdermössarter. Bland högriskarterna att påverkas är de arter som jagar insekter över öppna stora områden och de som ev. har sina flyttstråk förbi undersökningsområdet.

Ev. påverkan på fladdermöss kommer utredas vidare i den kommande MKB.

### 6.4 Yrkesfiske

Fisket har en lång kulturell tradition och spelar en viktig roll i det maritima landskapet (Boverket, 2021). Yrkesfisket bidrar med flera värden till samhället. Både företagsekonomiska värden i form av det som handlas på marknaden för fisk och skaldjur, men även samhällsekonomiska värden i form av öppna hamnar, bevarande av kulturmiljöer, levande kustsamhällen, turism och attraktiva boendemiljöer (Waldo S., Lovén I., 2019).

Projektet har inlett tidiga samtal med Norrbottens Kustfiskares Producentorganisation under hösten 2021 för att få en initial bild av hur fisket bedrivs i området. I området är löjromsfisket mycket viktigt och är en viktig lokal inkomstkälla. Löjromsfisket bedrivs främst genom trålning vid kusten och således inte i undersökningsområdet. Projektet kommer att fortsätta föra dialog med yrkesfiskarna i området och inkludera dem i samrådet.

Enligt havsplanen är undersökningsområdet inte specifikt utpekade för yrkesfiske, utan området är utpekade för generell användning och natur. Särskild hänsyn gäller för bl.a. fisklek (Havs- och Vattenmyndigheten, 2022).

Det fiske som bedrivs i Bottenviken är mestadels med passiva redskap<sup>2</sup> (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019b). Det kommersiella yrkesfisket i regionen bedrivs primärt med trål samt fällor och ryssjor, men yrkesfisket sker även relativt ofta med garn/nät och mer sällan med burar/tinor och vad/not/ringnot, se Figur 44.

Vid kusterna vid Haparandas, Kalix och Luleås fastland finns riksintresse för yrkesfiske, se Figur 45. Yrkesfisket i Bottenvikens utsjövatten är glest och bedrivs främst koncentrerat till kustnära områden genom botentrålning, se Figur 46. Yrkesfisket i Bottenviken är geografiskt utspridd med störst koncentration i Södra Bottenhavet (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019b). Yrkesfisket baseras främst på fångst av strömming, men även siklöja och lax (havet.nu, 2005; Norrbottens kustfiskares producentorganisation, u.d.).

Enligt fångstdata i Bottenviken 2009–2018 är de dominerande målarterna för yrkesfisket inom en radie om 60 km från undersökningsområdet siklöja (ca 80 % av fångsten), sill/strömming (ca 10 % av fångsten) och lax (ca 7 % av fångsten) (Havs- och Vattenmyndigheten, 2018a). I undersökningsområdet finns fem inrapporterade dokumenterade fångstrappor 2015, 2016 och 2018, se Figur 45 (Havs- och Vattenmyndigheten, 2018a). Dessa fångster bestod av främst lax, men även enskilda fångster av sik och siklöja.

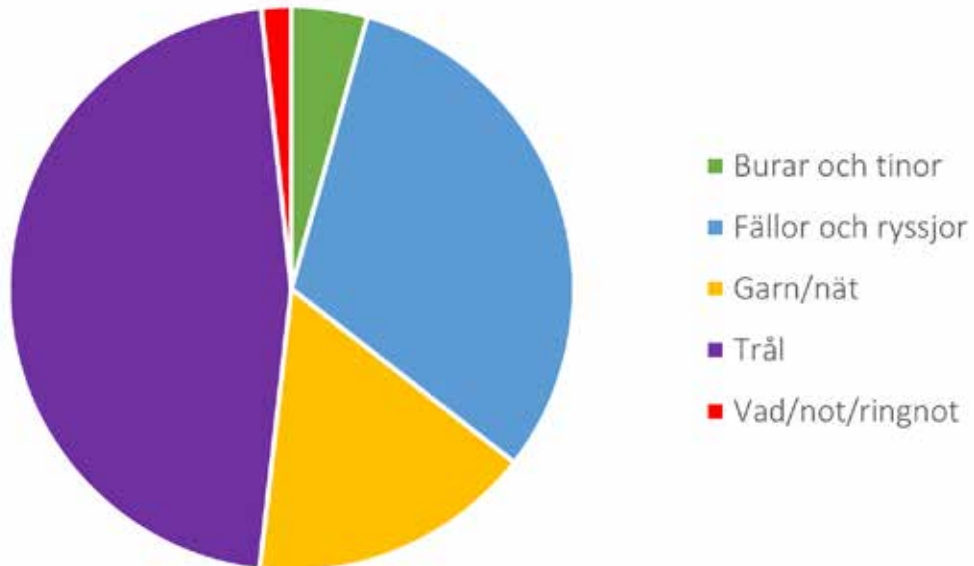
Ibland konkurrerar fisket med andra verksamheter om tillgång till fiskeområden, hemmahamnar för fiskefartyg och andra landningshamnar. Även andra verksamheter kan påverka fiskehabitatet. Havsbaserad vindkraft och fisket kan konkurrera om samma område när förhållanden, som t.ex. särskilt grunda, kan vara intressant för båda verksamheterna. Möjlighet till samexistens ser goda ut, men havsbaserade vindkraftparker kan utgöra skyddande lekplatser och uppväxtområden för vissa fiskarter samt fungera som konstgjorda rev, vilket kan gynna etableringen av fiskhabitat.

#### 6.4.1 Möjliga effekter

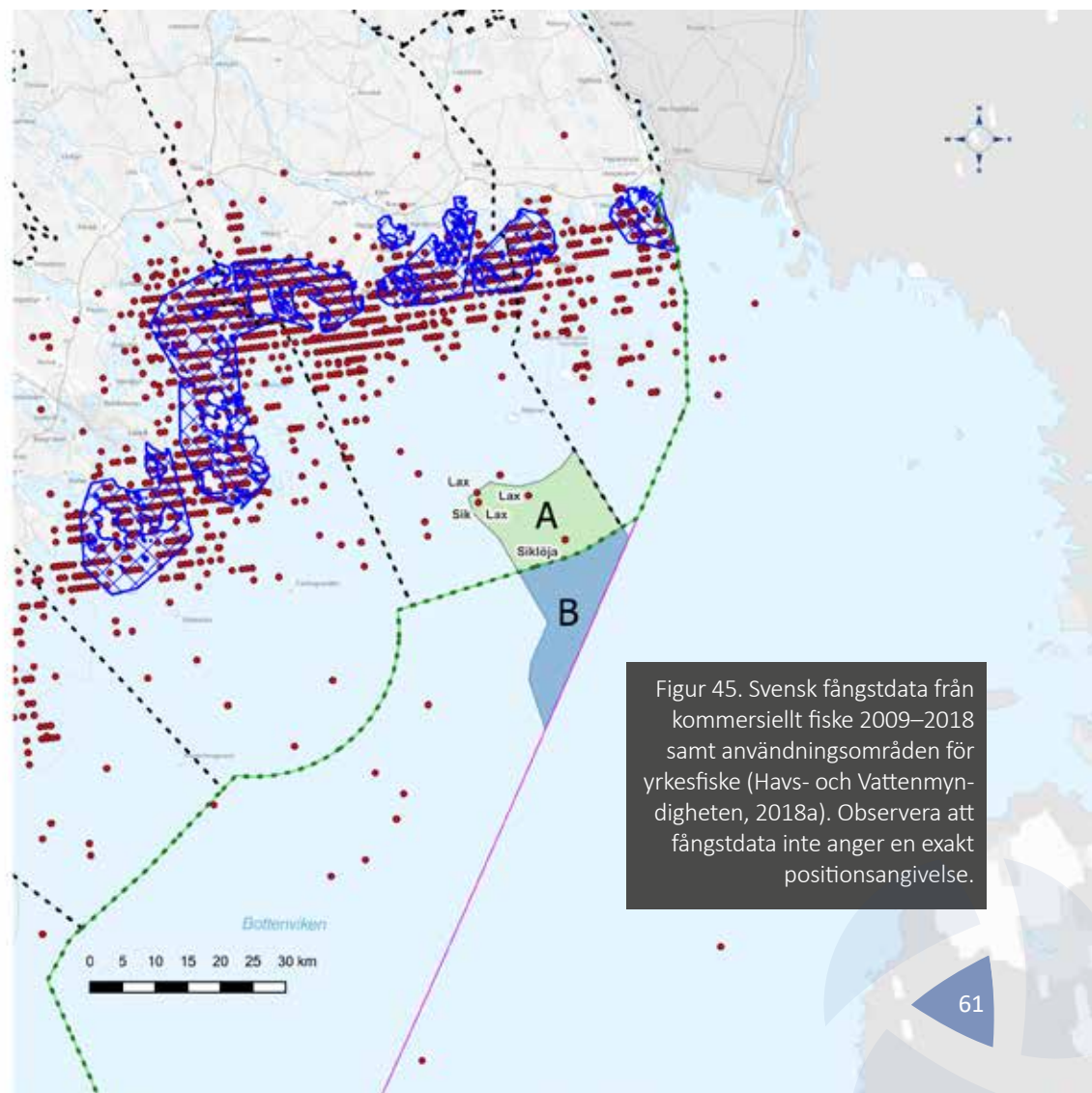
Yrkesfisket sker främst inne vid kusten och undersökningsområdet överlappar inget utpekade riksintresseområde för yrkesfiske. Under anläggning, avveckling och geotekniska undersökningar kan grumling och eventuell frisättning av föroreningar ske vilket kan påverka vattenkvaliteten och fiskens beteende samt deras fångstbenägenhet.

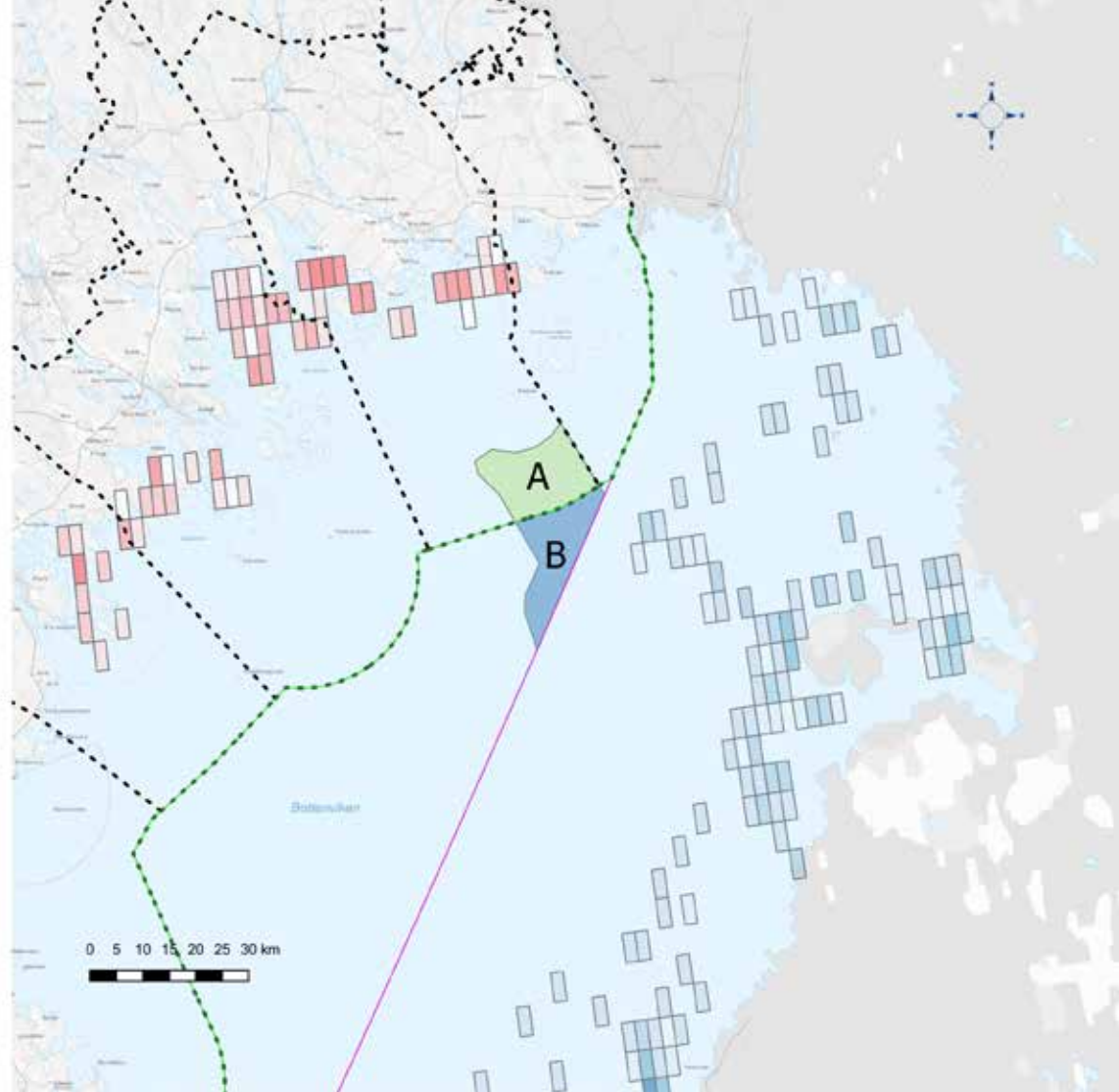
<sup>2</sup> Samlingsnamn för de fiskeredskap som passivt väntar på att fisken ska fångas i dem, t.ex. garn, burar, ryssjor och krokare. Trål och not är ett aktivt fiskeredskap (Landsbyggsnätverket, 2019).

## Redskap som användes vid yrkesfiske i Bottenviken 2019



Figur 44. Redskap som användes vid yrkesfisket år 2019 i Bottenviken (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019b).





Figur 46. Antal timmar per ruta för bottenträning 2013 (HELCOM, 2021a) och pelagisk träning under 2013 (HELCOM, 2021b). Den presenterade data i figuren är den enda som kunnat hittas inför framtagande av samrådsunderlag. I MKB kommer uppdaterade figurer med nyare underlag redovisas om sådana erhålls.

Under anläggning och avveckling, beroende på vilka konstruktioner som eventuellt lämnas kvar, samt från de geofysiska undersökningarna uppkommer undervattensbuller vilket kan orsaka beteendeförändringar och i värsta fall dödlighet hos fisk. Undervattensbullret kan därmed påverkas fiskens fångstbenägenhet. Påverkan på yrkesfisket kommer att utredas vidare och beskrivas i kommande MKB. Samråd kommer att hållas med yrkesfiskare i området.

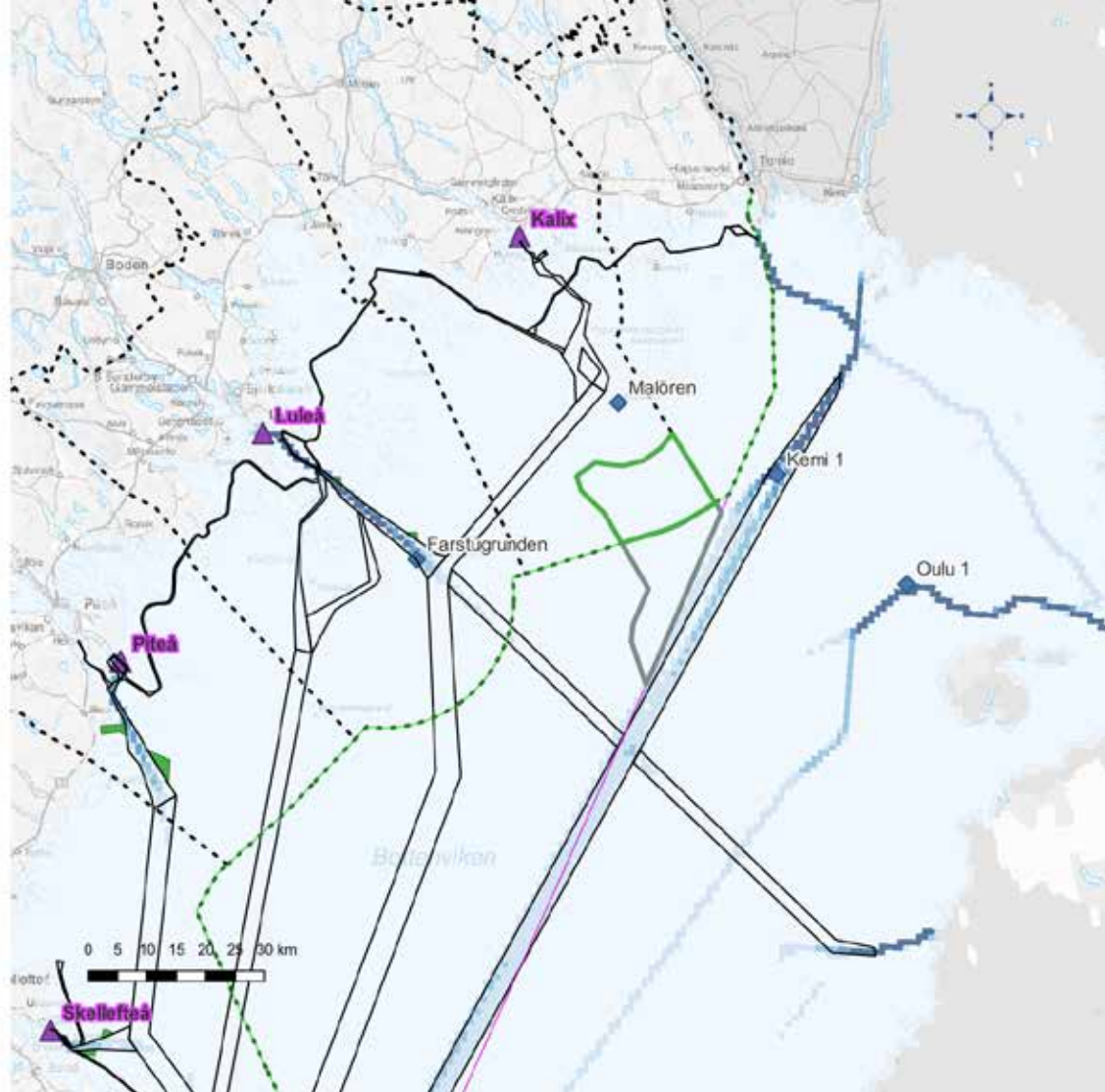
## 6.5 Hamnar

Närliggande större hamnar redovisas i Figur 47. Kalix hamn ligger ca 40 km nordväst om undersökningsområdet och är Östersjöns nordligaste djuphamn. Hamnen har ca 80 anlöp per år och största kund är Billerud Korsnäs AB. Kalix industrihotell förvaltar och utvecklar hamnområdet samt farleden och har sjöfart året om. Hamnens kajlängd är 140 m och farledsdjupet är 8,5 m (Kalix Industrihotell AB, u.d.).

Luleå hamn ligger ca 50 km väster om undersökningsområdet och är en allmän hamn (TEN-T A). Hamnen anlöps av ca 600 fartyg per år och är Sveriges femte största hamn och används bl.a. som bulkhamn. Hamnen är i drift året om och består av sex hamndelar (Luleå Hamn AB, 2019).

Ytterligare en hamn ligger även i Piteå, som beskrivs som en kärnkrafthamn och används bl.a. för skogsprodukter, som utgör ca 80 % av godsflödena. Hamnen i Piteå ligger ca 90 km västsydväst om undersökningsområdet. Hamnen kommer eventuellt få anslutning till den framtida Norrbotniabanan, vilket skulle innebära stor betydelse för hamnens utveckling (Piteå Hamn AB, Om Piteå Port & Hub, u.d.). Hamnen har ett inseglingsdjup på 11,2 m och är en av Bottenvikens djupaste hamnar (Piteå Hamn AB, Farled, u.d.). Hamnen har ca 300 anlöp per år och är i drift året om (Hellströms, u.d.).





Figur 47. Båttrafik, fyror, ankarplatser och hamnar (Trafikverket, 2021; HELCOM, 2016).

I Haparanda och på flera av skärgårdsöarna finns mindre hamnar eller naturhamnar avsedda för mindre båtar.

### 6.5.1 Möjliga effekter

Under anläggnings- och avvecklingsfasen kommer arbetsfartyg intensifieras till och från undersökningsområdet, vilket kan innebära avspärningar och om-dirigering av vanlig fartygstrafik till och från hamnar. Inför anläggande av Polargrund Offshore är det troligt att närliggande hamn, exempelvis Kalix hamn, kan behöva byggas ut, vilket skulle innebära en positiv effekt på hamnverksamheten. Möjliga effekter på hamnarna kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

### 6.6 Farleder

Ingen farled går genom undersökningsområdet, se Figur 47. Se avsnitt 6.17.2.1 för riksinträsse för farled i närheten av undersökningsområdet.

Data över områdets trafikdensitet visar emellertid att undersökningsområdet trafikeras flitigt av båttrafik, se Figur 47. Hälften av den trafik som rörde sig inom 60 km från undersökningsområdet under år 2019 är odefinierad, d.v.s. att fartygen inte har rapporterat in vilken typ av fartyg de är, och ca 10 % rapporterade in att fartyget var klassad som ”övrigt” eller ”N/A”. Ungefär 20 % av fartygen år 2019 var lastfartyg, ca 11 % var bogserarfartyg, ca 7 % var lotsfartyg, ca 2 % var tankfartyg och 1 % var polisbåtar. Det finns således inte specifika inrapporteringar om fiskebåtar, segelbåtar eller passagerarbåtar m.m. Dessa kan dock vara klassade eller inrapporterade som ”oidentifierad”, ”övrigt” eller ”N/A”.

### 6.6.1 Möjliga effekter

Under utförandet av geotekniska och geofysiska undersökningar samt under anläggningen och avveckling kommer olika slags fartyg att behöva ta sig till projektområdet och befinna sig i området vilket skulle kunna påverka sjöfarten i området.

En vindkraftpark i området kommer att innebära ett visst hinder för sjötrafiken under anläggning och drift. Större fartyg kan komma behöva ta en färdväg runt vindkraftparken. Möjliga effekter på farleder och fartygstrafiken kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

## 6.7 Fyrar

Det finns fyra fyrar inom 30 km från undersökningsområdet, se Figur 47. Den närmsta fyren, Kemi 1, ligger 6,3 km öster om undersökningsområdet. Därefter ligger Malören ca 10 km nordväst, Farstugrunden ca 29 km sydväst samt Oulu 1 ca 34 km öster om undersökningsområdet.

Kemi 1 och Oulu 1 är finska fyrar, medan Malören och Farstugrunden är svenska. De två finska fyrarna är båda utsjöfyrar/kassunfyrar, medan Malören är ett fyrtorn och Farstugrunden en fångdammsfyr. Ingen av fyrarnas ledsektorer ligger inom undersökningsområdet.

Malören fyr utgör ett statligt byggnadsminne och har föreslagits som nationalarv och har en historisk betydelse för närområdet. Historiskt har fyren varit viktig för lotsning till hamnar i fastlandet.

I Tabell 9 redovisas fyrarnas karaktärer m.m.

### 6.7.1 Möjliga effekter

Ingen av fyrarnas ledsektorer överlappas av undersökningsområdet. En vindkraftpark i området kommer dock troligtvis att innebära ett visst hinder för sjötrafiken under driften. Större fartyg behöver ha en färdväg runt vindkraftparken och en påverkan på befintliga fyrar kan inte i detta skede uteslutas.

Möjliga effekter på befintliga sjömärken/fyrar kommer att utredas vidare och beskrivas i kommande MKB.

## 6.8 Ankarplats

Ingen ankarplats finns inom undersökningsområdet. Närmsta ankarplats (Ankarplats 2 Farstugrunden - Luleå hamn (Sandöleden) ligger ca 30 km västsydväst om området, se Figur 47.

### 6.8.1 Möjliga effekter

Möjliga effekter på ankarplatser kommer att utredas i kommande MKB.

Tabell 9. Fyrkaraktärer nära undersökningsområdet.

Beskrivning	Kemi 1	Malören	Farstugrunden	Oulu 1
Svenskt ID	-	014300	035900	-
Internationellt ID	C4082	C5710	C5748	C4145
WGS-84 lat/long	N 65 23.1, O 24 05.75	N 65 32, O 23 34	N 65 19.8, O 22 45	N 65 11.44 O 24 30.18
Fyrkaraktär	FI W 4s 1 0M	LFI(2) WRG 12 s	LFI WRG 8s 9.2 M	FI WRG 5s 11M
Lyshöjd (m)	25	22	27	22
Racon	Ja	30 s 12 M	30 s 17 M	Ja
Lysvidd (m)	-	14	-	-

## 6.9 Kulturmiljö och marinarkeologi

Kulturmiljö kan beskrivas som summan av alla fysiska spår som människan under tidens gång lämnat efter sig (Häggström, 2013). Sverige har ett rikt och välbevarat marint kulturarv. De flesta kända lämningarna på havets botten är vrak efter skepp och båtar, men kan även vara sjunkna boplatser eller rester efter hamnar och industrier (Riksantikvarieämbetet, Marinarkeologi, 2017).

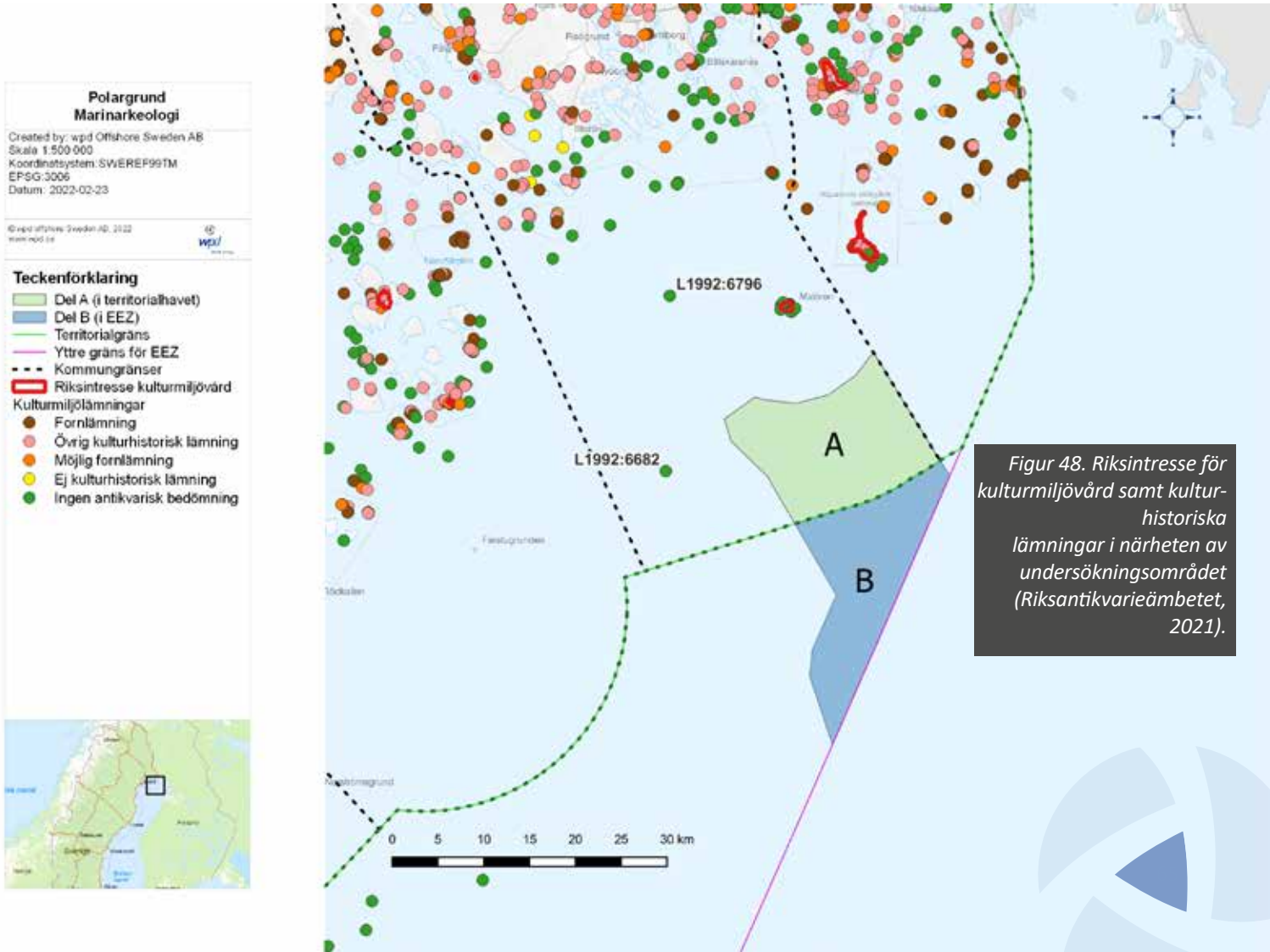
Enligt havsplanen finns höga kulturmiljövärden nära undersökningsområdet. Det finns kulturhistoriska värdekärnor identifierade av Riksantikvarieämbetet utanför havsplaneområdet (Havs- och Vattenmyndigheten, 2022).

Undersökningsområdet saknar landområden, vilket innebär att platsen saknar sådan kulturmiljö som hör landområdena till. Inga idag kända lämningar finns registrerade i Riksantikvarieämbetets register i undersökningsområdet, se Figur 48. De närmsta riksintressena för kulturmiljö, fornlämningarna och övriga kulturhistoriska lämningar ligger på öarna Malören, Sandskär och Letto, alla tre ca 10 km från undersök-

ningsområdet del A och ca 22 km från del B. Mer information om riksintressena för kulturmiljövård finns i avsnitt 6.17.6.

Till havs finns två relativt närliggande lämningar med ingen antikvarisk bedömning, se Figur 48. Den ena (L1992:6796) ligger ca 14,5 km nordväst och den andra (L1992:6682) ca 8 km sydväst om undersökningsområdet. Lämningarna är fartygs-/båtlämningar. Strax utanför Malören och Sandskär finns ytterligare lämningar utan antikvariska bedömningar. Alla dessa är fartygs-/båtlämningar.

Under 2016 genomförde Länsstyrelsen i Norrbottens län tillsammans med Länsstyrelsen i Västerbottens län ett projekt för att sammanställa ett kunskapsunderlag om fartyglämningar i havsmiljön. Syftet var att skapa bättre förutsättningar för att förvalta och skydda det maritima kulturarvet. Analysen av projektet visade att lämningarna främst var kopplade till de större städerna längs kusten. Även Malören har många vraklämningar som speglar kopplingen till maritim verksamhet (Lantz, 2017).





### 6.9.1 Möjliga effekter

Inför anläggningen av den planerade vindkraftparken kommer undersökningar utföras inom projektområdet för att upptäcka eventuella marinarknologiska objekt. Eventuella fynd kommer att undvikas för att minimera påverkan så långt som möjligt. Bl.a. kommer skyddsåtgärder i form av säkerhetsavstånd till fyndet upprättas vid anläggning, avveckling samt under underhållsarbeten under drift som eventuellt skulle kunna påverka dessa objekt.

Vidare undersökningar av marinarknologiska objekt kommer att genomföras inom undersökningsområdet. Ev. påverkan på marinarknologiska objekt samt framtagande av försiktighets- och skyddsåtgärder kommer att beskrivas i kommande MKB.

### 6.10 Rennäring

Renar är vandringsdjur och rennäringen byggs på det fria naturbetet. Rennäringen är beroende av stora betesarealer och rör sig efter årstidsväxlingarna (Sametinget, 2021a). Under barmarkssäsongen har renen god tillgång på mat, medan renen under vintersäsongen är beroende av tillgång av lav (Skogskunskap, 2020).

Samebyar är geografiska områden där renskötsel bedrivs organiserat ekonomiskt och administrativt av sammanslutningar med egna styrelser (Sametinget, 2019). Det finns tre olika typer av samebyar; koncessionssamebyar<sup>3</sup>, skogssamebyar<sup>4</sup> och fjällsamebyar<sup>5</sup>.

Sametingets GIS-data över samebyars markanvändning har använts för att kartlägga rennäringens förhållanden i området längs kusten. Denna GIS-data presenterar dock ett idealiserat ”normalår” och de faktiska förhållandena avviker ofta (Sametinget, Information, skiktförteckning och förklaringar). Detta GIS-material har således kompletterats med tidiga

<sup>3</sup> En koncessionssameby bedriver renskötsel med särskilt tillstånd. Även icke-samer kan söka tillstånd och äga renar. Koncessionssamebyar finns enbart i de östra delarna av Norrbottens län.

<sup>4</sup> En skogssameby flyttar verksamheten mellan olika områden i skogslandet. Skogssamebyar rör sig således inte på fjäll.

<sup>5</sup> En fjällsameby är säsongvis på kalvfjäll eller i skogslandskap. Vanligtvis spenderas sommarhalvåret i fjällen och vinterhalvåret spenderas i skogslandskap.

kontakter med de identifierade närliggande samebyarna i Haparanda, Kalix och Luleå kommuner för att komplettera kartläggningen. Längs kusten i Haparandas, Kalix och Luleås skärgård nyttjar Liehittjä koncessionssameby, Kalix koncessionssameby, Gällivare skogssameby, Udtja skogssameby, Jåhkågaska tjiellde fjällsameby, Sirges fjällsameby och Tuorpon fjällsameby skärgårdarnas öar för främst vinterbete, men även som trivselland. Vissa av öarna är även utpekade som riksintresse för rennäring och som kärnområden av riksintresse, läs mer om detta i avsnitt 6.17.3. Mer information om samebyarna finns i texten nedan. Rennäringens intressen i området presenteras även i Figur 49 och Figur 50.

Renar är ständigt i rörelse för bete och kan förflytta sig över stora ytor på kort tid. Studier har visat att renar har ett flyktavstånd mellan 0–1 km från störningskällan och en ökad hjärtfrekvens i 0–4 minuter efter en inträffad händelse. Andra få studier har visat att renars användning av betesområden kan påverkas inom 1–2 km från ett ingrepp. Studier har visat att renar undviker områden nära störningar, men många studier har emellertid visat att renar kan habituera sig eller få en ökad tolerans mot störningar. Empiriska studier har visat att renar undviker sådana områden på ett avstånd av minst 2 km. Det finns skillnader mellan olika säsonger och avstånd som renarna reagerar på störningar. Bl.a. är kalvningssäsongen extra känslig, eftersom kalvarna är små och vajorna rör sig över en begränsad yta där det är god betestillgång för att kunna producera mjölk (Skarin A. m.fl., 2013). Renarna är främst känsliga för störningar under våren när kalvarna föds. Vid störning kan vajorna kasta sina kalvar eller lämna nyfödda kalvar p.g.a. stress och/eller störning (Sametinget, 2021a). Andra studier har visat att renar har reducerat sin användning av områden som ligger 3–5 km från vindkraftsanläggningar. Sametinget rekommenderar dock att kunskapen om effekterna av vindkraftverk på renar behöver styrkas genom långsiktiga studier (Sametinget, 2020a).

#### 6.10.1 Liehittjä koncessionssameby

Liehittjä koncessionssameby har sina betesmarker inom Haparanda kommun (Sametinget, 2020b) och nyttjar skärgårdsöarna i Haparanda kommun samt de alla östra delarna av öarna i Kalix kommun. Renarna

nyttjar, som längst ut i skärgården, öarna Sandskär, Eevankarit, Mali, Letto, Ylikari och Inakari. Dessa öar nyttjas under vintertiden när isarna har lagt sig och bl.a. lavförekomster är goda (Sametinget, u.d.).

Sandskär och Seskar-Furö är närmast utpekade riksintressen för rennäring och kärnområde av riksintresse. Undersökningsområdet går som närmast ca 12 km från ön Huituri som nyttjas som trivselland, ca 3 km från ett område som nyttjas under förvintern, vintern och vårvintern i havsområdet på landsgränsen mellan Sverige och Finland. Det närmaste uppsamlingsområdet för renar är på Seskarö. På Seskarö finns dessutom renskötselplanläggningar. Från fastlandet ut till Seskaröfjärden finns flyttleder till bl.a. Seskarö. Även Skomakaren används som ett naturligt uppsamlingsområde (Sametinget, u.d.). Ingen av öarna nyttjas för brunst eller kalvningsland.

#### **6.10.2 Kalix koncessionssameby**

Kalix koncessionssameby har sina betesmarker inom Kalix kommun (Sametinget, 2020c) och nyttjar skärgårdsöarna i Kalix kustområde. Enligt Sametingets GIS-material nyttjas således inte Malören av rennaringen, utan som längst ut nyttjas öarna i Likskärs naturreservat av renarna.

Öarna i skärgården nyttjas främst som trivselland och används som närmast ca 22 km från undersökningsområdet. Öarna nyttjas under förvintern och vintern. Ingen av öarna i skärgården nyttjas som samlingsplats, brunst eller kalvningsland. Ingen av öarna är heller utpekade som riksintresse för rennäring eller som kärnområde av riksintresse.

#### **6.10.3 Gällivare skogssameby**

Gällivare skogssameby har sina åretruntmarker i Gällivare kommun och vinterbetesmarker i ett flertal andra kommuner, som bl.a. Luleå (Sametinget, 2018a). Enligt Sametingets GIS-material nyttjar samebyn Luleås yttre skärgårds norra delar.

Ingen av öarna som samebyn nyttjar är av riksintresse för rennäring eller kärnområde av riksintresse. Ingen av öarna är heller utpekade för brunst eller som kalvningsland. De närmsta trivsellanden är på fastlandet

som närmast vid Brändön. Samlingsområden finns på fastlandet längs kusten som närmast undersökningsområdet vid Hertsön. Öarna i skärgården nyttjas enbart under vintern.

#### **6.10.4 Övriga samebyar**

I Luleå och Piteå kommuner har Udtja skogssameby (Sametinget, 2018b), Jåhkågaska tjellde fjällsameby (Sametinget, 2018c), Sirges fjällsameby (Sametinget, 2018d) och Tuorpon fjällsameby (Sametinget, 2018e) sina vinterbetesmarker. Enligt Sametingets GIS-material nyttjar samtliga fyra samebyar Luleås yttre skärgårds södra delar och Piteå skärgård norra delar (Sametinget, 2021b).

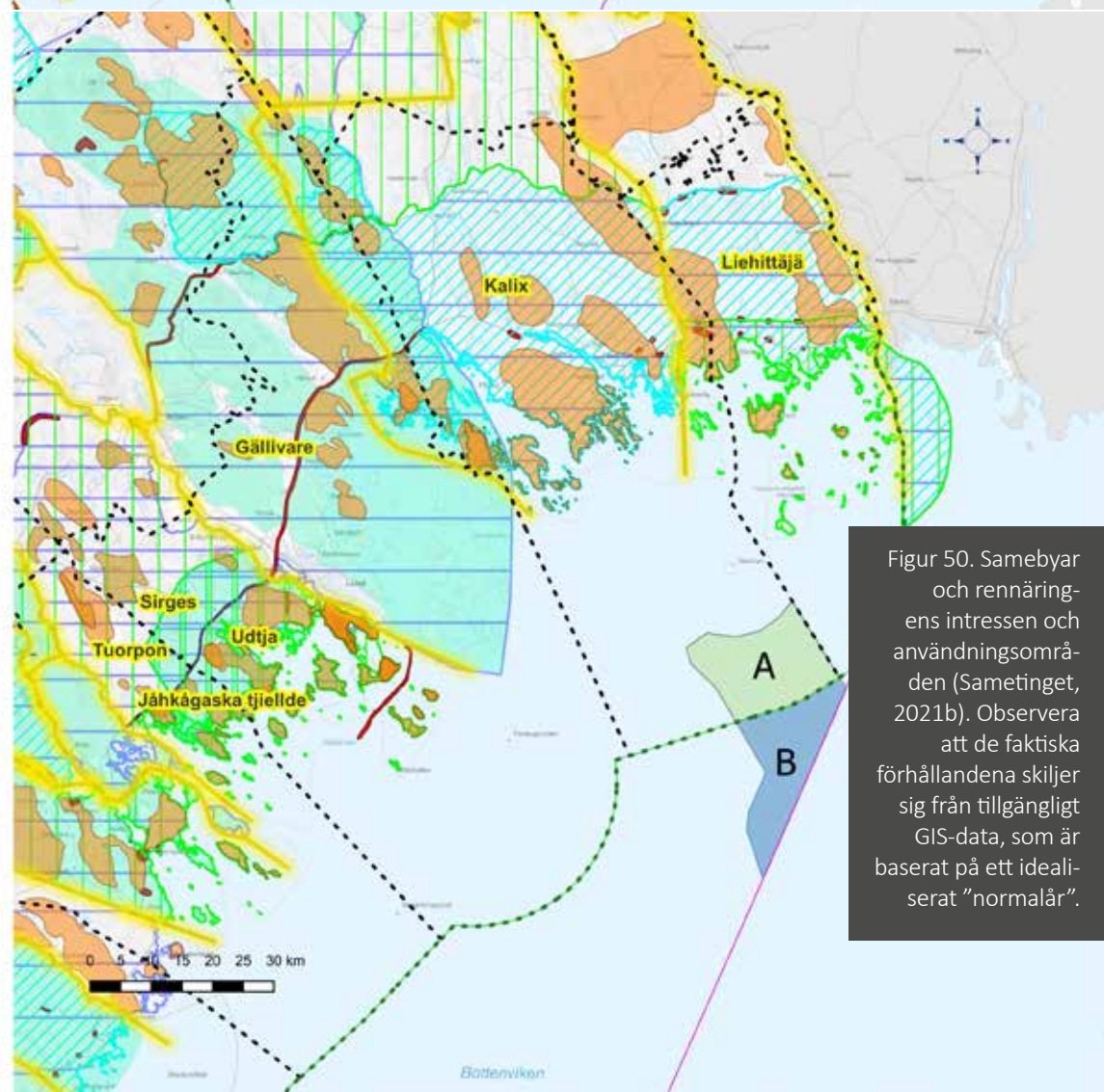
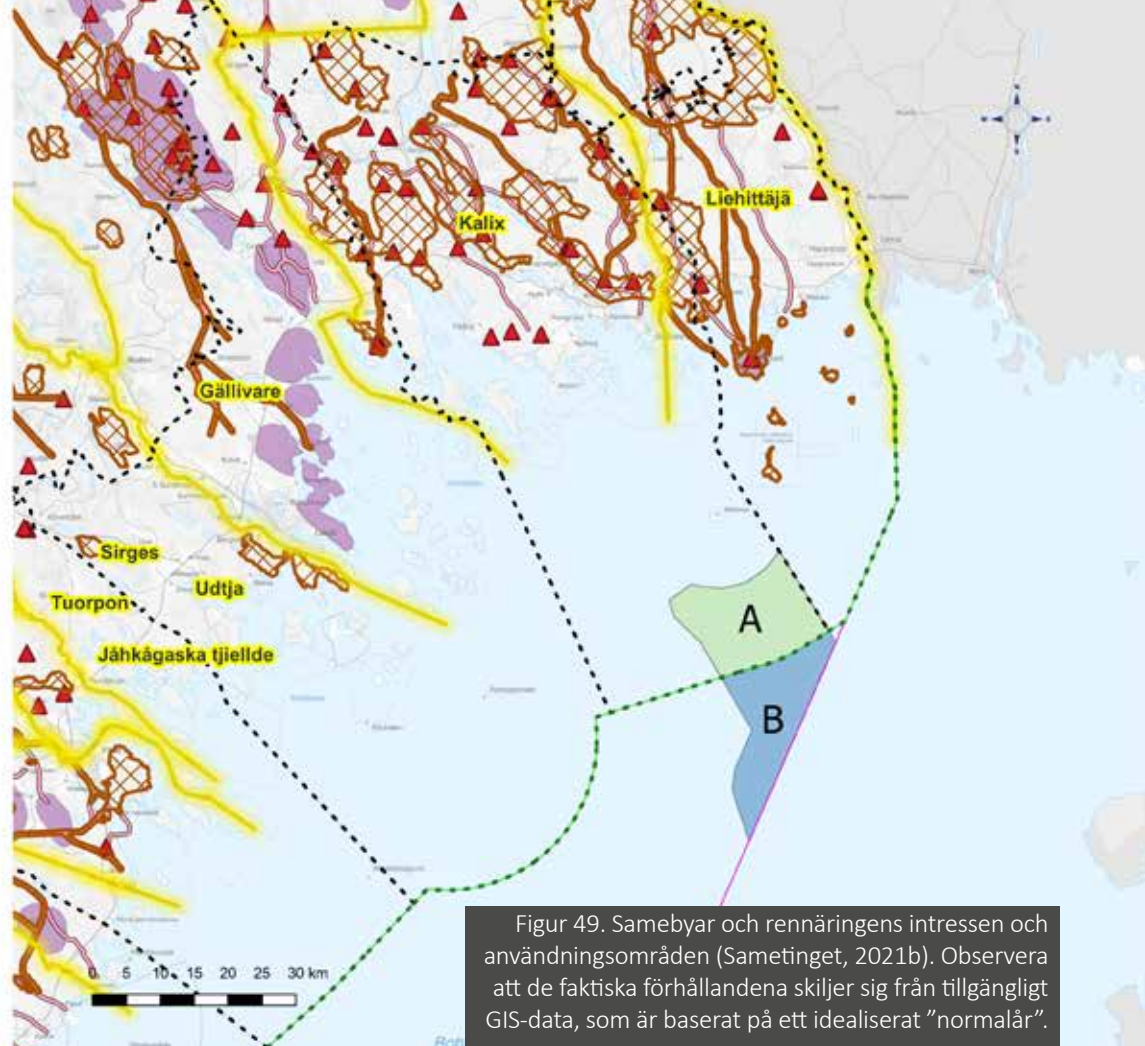
Sirges fjällsameby nyttjar en smal passage, som är utperkat som en svår passage, i havsområdet mellan Junköfjärden och Kallfjärden i Luleå kommun (Sametinget, 2021b).

#### **6.10.5 Möjliga effekter**

Projektet har fört tidiga dialoger med de närmast liggande samebyarna, Liehittäjä koncessionssameby, Kalix koncessionssameby och Gällivare skogssameby, för att inhämta deras tidiga synpunkter och ev. information om deras verksamheter i havsområdet. Liehittäjä koncessionssameby meddelade att vindkraft till havs är ett bättre alternativ än på land och Gällivare skogssameby meddelade att de inte såg att Polargrund Offshore skulle innebära några stora störningar för deras verksamhet. Kalix koncessionssameby har ännu inte återkommit med svar.

Polargrund Offshore kommer att hålla samråd och ev. fortsatt dialog med samebyarna i närområdet för att vidare utreda eventuell påverkan i kommande MKB.







## 6.11 Batymetri och geologi

Området är relativt grunt och tydligt påverkat av landhöjningen (Havsmiljöinstitutet, u.d.). I Kalix kommun är landhöjningen ca 8 mm per år (Kalix kommun och Haparanda stad, 2019).

Sjökort i undersökningsområdets del A indikerar ett djup mellan ca 11 m till 65 m, med undantag från några djupområden med större djup. Del B indikeras ha ett djup som varierar mellan ca 12 m och ca 65 m. Både del A och del B är grundare i de östra delarna och djupare i de västra och södra delarna. Medeldjupet i hela undersökningsområdet beräknas preliminärt vara ca 45 m. Sjökortets djupförhållanden presenteras i Figur 51. Djupförhållandena i området kommer att utredas i kommande MKB.

SGU:s karta över ytbottenssubstrat indikerar att havsbotten i del A domineras av sand och mjukbotten (bl.a. lera och dy). Bottenssubstratet verkar till stor del utgöras av sand och finsand med inslag av lera samt grus och sten, se Figur 52. I del A finns dock mer inslag av lera än i del B, medan i del B förekommer större andel sand, grovsand, grus och sten än i del A. Det finns inga uppgifter om föroreningar i sedimenten inom undersökningsområdet. Ytbottenssubstraten i undersökningsområdet kommer att utredas i kommande MKB.

## 6.12 Isförhållanden

För en normal isvinter krävs flera sammanhängande perioder med högtrycksbetonat väder redan under november-december i Bottenviken. Det innebär svaga vindar och temperaturer under  $-10^{\circ}\text{C}$ . Långsamt byggs isutbredningen upp vart efter som vintern framskrider och inte sällan bildas det områden med vallar. I början eller mitten av mars brukar hela Bottenviken vara täckt av is (SMHI, 2021). Framåt våren börjar packis uppkomma längs skärgården, vilket beror på att väder och vind har skjutit ihop vallar till massiva isblock (Bottenviken.se, 2021).

SMHI:s iskarta visade under tidig mars 2022 att isläget i undersökningsområdet var mycket tät/kompakt drivis med en tjocklek på ca 40–60 cm samt med vallar eller upptornande is (SMHI, 2022).

### 6.12.1 Möjliga effekter

Under driftskedet kan varmt vatten från elektrolysens vattenkylning släppas ut i havsvattnet. Spridningseffekten av varmare vatten i havsvattnet kommer utredas i och beskrivas i kommande MKB.

Vindkraftverken kommer att förses med s.k. iskonor, som innebär att havsis bryts när det kommer i kontakt med vindkraftstornen. Vindkraftverkens påverkan på havsisen kommer utredas i och beskrivas i kommande MKB.

## 6.13 Luftfart

Den närmaste stora flygplatsen är Luleå Airport, vars MSA-yta berör undersökningsområdets västra del i Kalix. Luleå Airport ligger ca 52 km väster om undersökningsområdets del A och ca 68 km västnordväst om del B. Det finns inga idag aktiva flygplatser i Kalix eller Haparanda kommuner.

I Finland ligger närmaste flygplats i Kemi-Torneå nordnordost om undersökningsområdets del A och B. Ytterligare en flygplats finns i Uleåborg ostsydost om undersökningsområdets del A och del B.

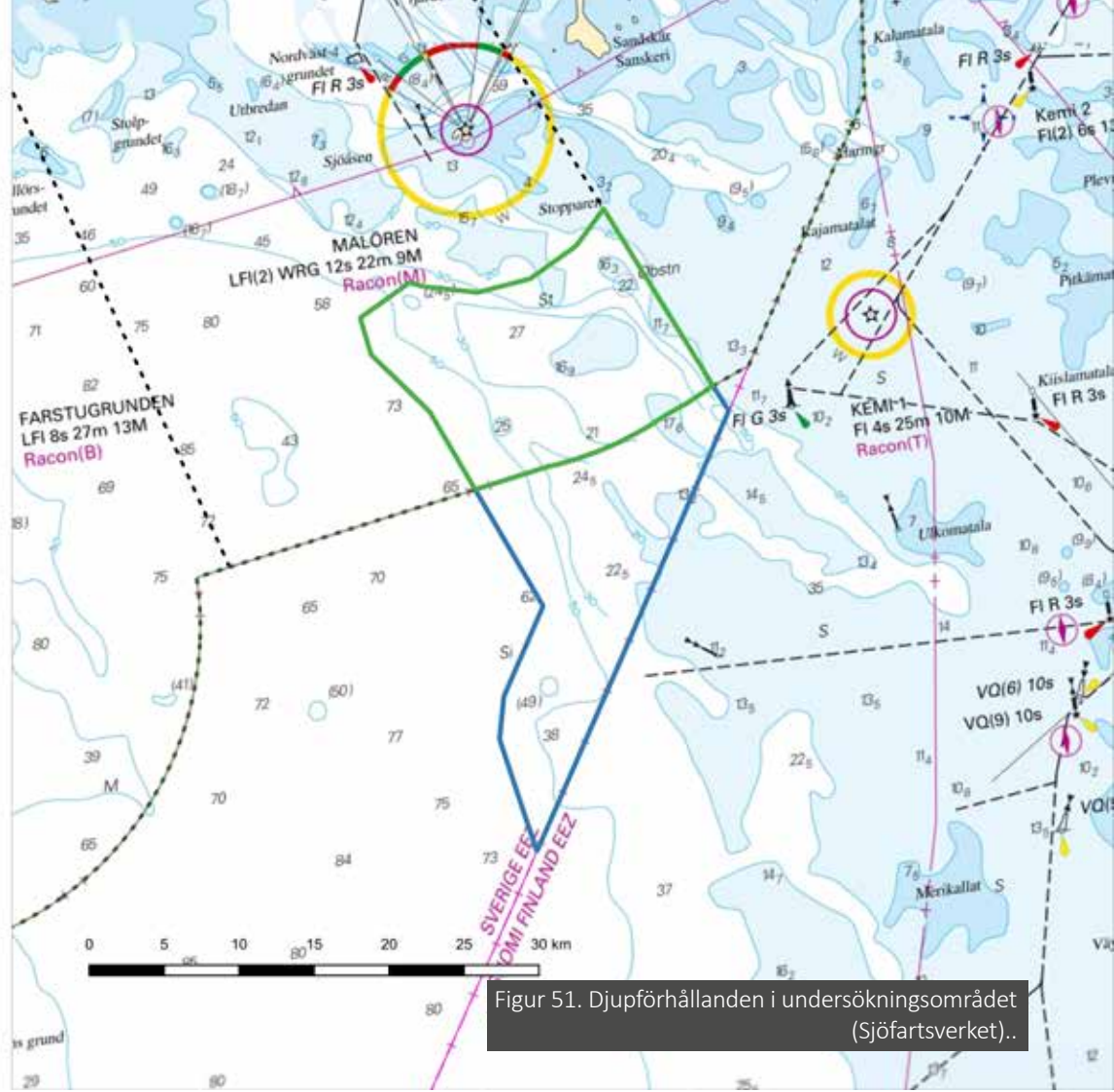
Luftfartsverket genomförde mars 2022 en flyghinderanalys av Polargrund Offshore. Analysen bestod av två delar; analys avseende CNS-utrustning och analys avseende berörda flygplatser med dess luftrum, in- och utflygningsprocedurer, CNS-utrustning samt hinderbegränsande områden.

**Polargrund Batymetri**

Created by: wpd Offshore Sweden AB  
 Skala 1:350 000  
 Koordinatsystem: SWEREF99TM  
 EPSG:3006  
 Datum: 2022-05-10

© wpd Offshore Sweden AB, 2022  
 www.wpd.se

- Teckenförklaring**
- Del A (territorialhavet)
  - Del B (EEZ)
  - Territorialgräns
  - Yttre zon för EEZ
  - Kommungräns



Figur 51. Djupförhållanden i undersökningsområdet (Sjöfartsverket)..

**Polargrund Ytbottenssubstrat**

Created by: wpd Offshore Sweden AB  
 Skala 1:450 000  
 Koordinatsystem: SWEREF99TM  
 EPSG:3006  
 Datum: 2022-03-13

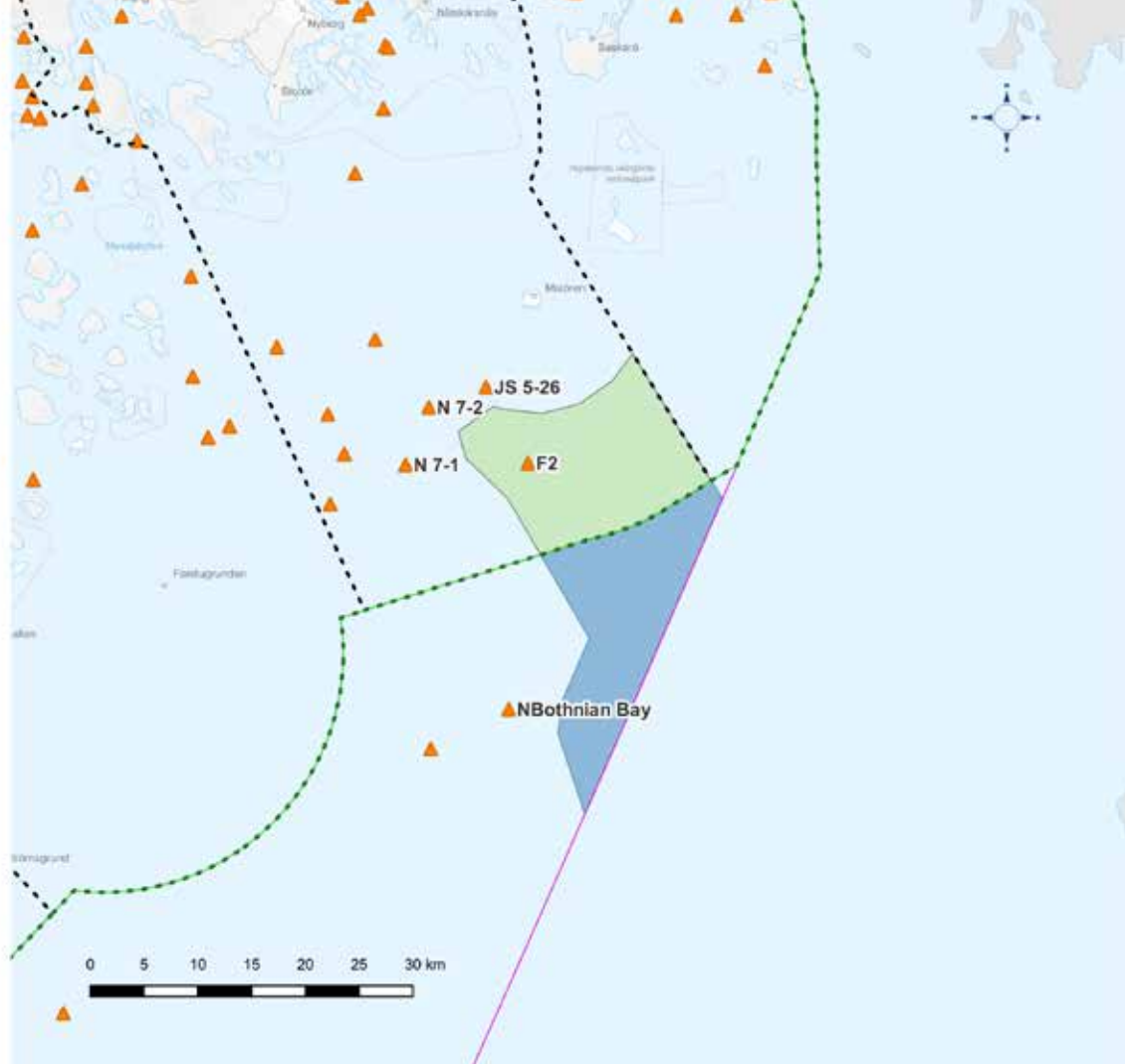
© wpd Offshore Sweden AB, 2022  
 www.wpd.se

- Teckenförklaring**
- Del A (territorialhavet)
  - Del B (EEZ)
  - Territorialgräns
  - Yttre gräns för EEZ
  - Kommungräns
- Ytbottenssubstrat**
- Lera
  - Finsand
  - Sand
  - Sand, grovsand, grus och sten
  - Grus, sten och block
  - Sten, block och berggrund
  - Fyllningsmaterial, oklassificerad



Figur 52. Ytbottenssubstrat i undersökningsområdet (SGU, 2012).





Figur 53. Mätstationer i närheten av undersökningsområdet (Vattenmyndigheterna m.fl., 2021).

### 6.13.1 Möjliga effekter

Den främsta effekten på luftfarten bedöms främst utgöras under driften, då vindkraftparken kan utgöra ett flyghinder, främst under start och landning, och därmed en säkerhetsrisk för luftfarten. Vindkraftparken kommer att synas för flyg och helikoptrar nattetid, då den kommer att vara försedd med hinderbelysning. Under anläggnings- och avvecklingsskedet förväntas inga effekter på luftfarten.

Luftfartsverket bedömde i flyghinderanalysen att Polargrund Offshore inte påverkar Luftfartsverkets CNS-utrustning. Avseende analysens del två bedömde Luftfartsverket att Polargrund Offshore inte påverkar lufrummet, CSN-utrustning eller berörd flygplats (Luleå/Kallax flygplats) hinderbegränsande områden. Avseende civila in- och utflygningsprocedurer fick Polargrund Offshore en anmärkning avseende TAA-yta med rekommendation att kontakta flygplatsen. Polargrund Offshore har bjudit in flygplatsen till samrådet.

Möjliga effekter på luftfarten kommer utredas i kommande MKB.

### 6.14 Miljöövervakningsstationer

I Bottenviken finns ett flertal miljöövervakningsstationer med syfte att övervaka tillståndet av miljön. Informationen om miljötillståndet används bl.a. till att fastställa miljö kvalitetsnormer samt för att ta fram åtgärdsprogram (Havs- och Vattenmyndigheten, 2015). Vad som undersöks bestäms av krav i miljölagstiftningen, miljö kvalitetsmål samt Sveriges åtaganden om rapportering inom internationella direktiv och konventioner (Naturvårdsverket, Miljöövervakningen är grundläggande för miljöarbetet, u.d.). Dessa stationer kan registrera eventuella miljö störningar (Havs- och Vattenmyndigheten, 2018b). Havs- och Vattenmyndigheten ansvarar för det marina övervakningsprogrammet i samarbete med SMHI (SMHI, 2020).

I del A finns en miljöövervakningsstation stationerad, F2 (SE727621-185699), se Figur 53. F2 är enligt VISS databas en aldrig använd övervakningsstation. Det finns ingen miljöövervakningsstation stationerad i del B.



Strax norr och väster om undersökningsområdet finns ytterligare mätstationer stationerade. JS 5-26 (SE728334-185318) ligger ca 2 km norr om del A, N 7-2 (SE728152-184785) ca 3,5 km nordväst om del A och N 7-1 (SE727620-184562) ca 5,5 km väst om del A. Alla tre mätstationer är liksom F2 aldrig använda övervakningsstationer enligt VISS databas.

Miljöövervakningsstationen NBothnian Bay (SE725586-892219) ligger ca 5 km väster om del B och är en verksam mätstation som undersöker organiska miljögifter i sediment och metaller i sediment. Mätstationen har funnits på plats sedan 2003 och mäter med en frekvens mellan 5–7 år. Mätstationen ägs av SGU (Vattenmyndigheterna m.fl., 2022).

### 6.14.1 Möjliga effekter

Under anläggning, avveckling och geotekniska undersökningar av Polargrund Offshore kan grumling, sedimentation och ev. frisättning av föroreningar ske i vattenmassan och det kan i sig påverka berörda stationer. Mätstationen NBothnian Bay har som uppgift att undersöka miljögifter och metaller i sediment och skulle således kunna påverkas om anläggning och avveckling av Polargrund Offshore sker samtidigt som provtagningsstillfällena, då det finns suspenderat sediment i vattnet.

Samråd kommer att ske med relevanta myndigheter och SGU. Ev. påverkan på miljöövervakningsstationer kommer utredas i kommande MKB.

## 6.15 Skyddade områden

Nedan beskrivs övriga skyddade områden i närheten av undersökningsområdet. Se Figur 54 för lokalisering av skyddade områden.

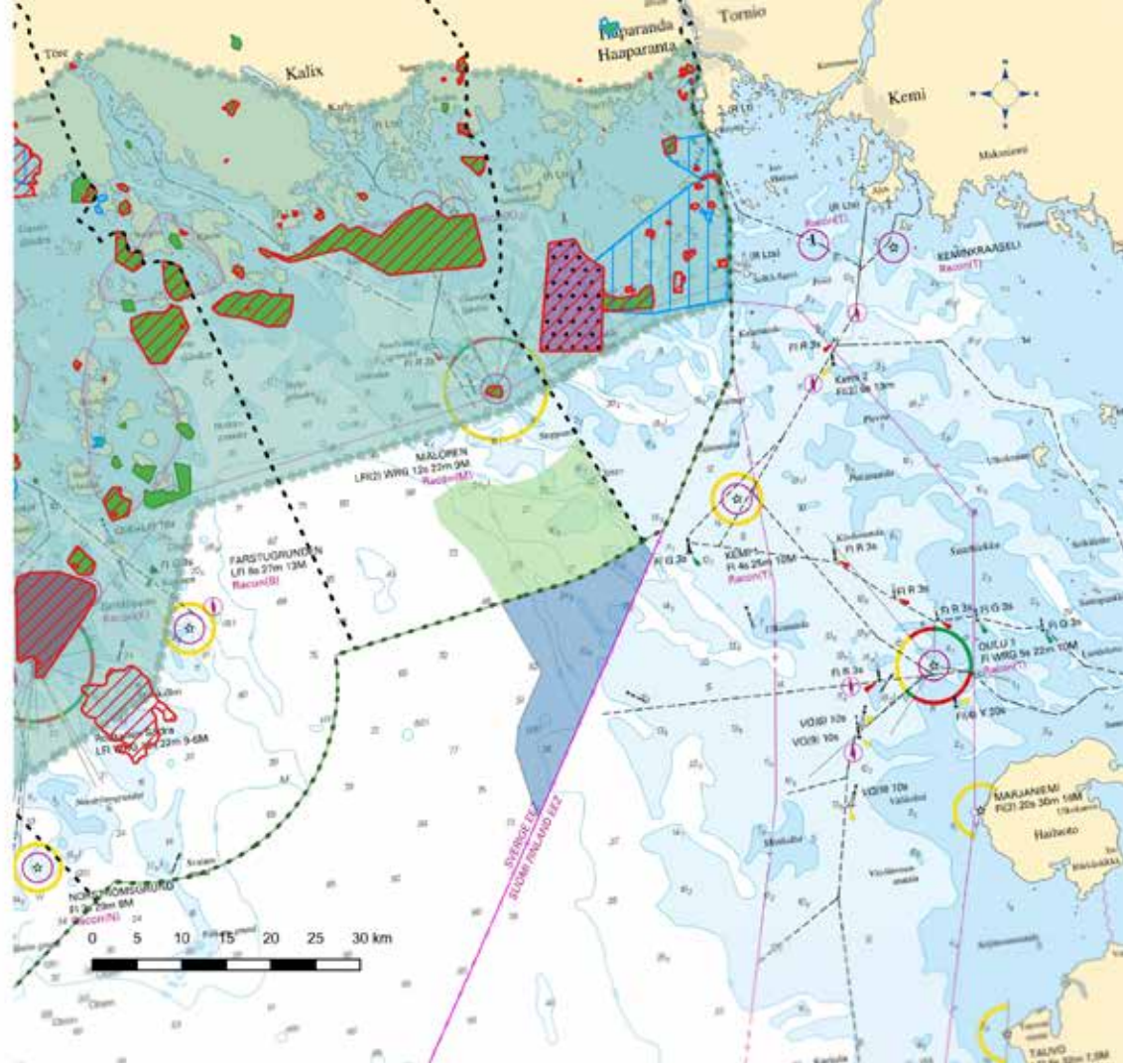
### 6.15.1 Natura 2000

Syftet med Natura 2000 är att främja den biologiska mångfalden och att bevara viktiga naturmiljöer inom EU. Varje medlemsstat har pekat ut områden som inhyser arter och naturtyper som är särskilt skyddsvärda ur ett europeiskt perspektiv. Se Figur 54 för karta över områden utpekade enligt Natura 2000 i närheten av undersökningsområdet.

Haparanda skärgård (SE0820108) är ett område norr om undersökningsområdet utpekat enligt Natura 2000 fågeldirektivet (SPA) och habitatdirektivet (SCI) kring öarna Sandskär, Seskar-Furö och ytterligare några mindre öar. Området ligger ca 9 km norr om del A och ca 22 km norr om del B, och är en av de mest orörda skärgårdar i Sverige och innehåller mycket intressant flora. De arter som tas upp i fågeldirektivet är smålom, storlom, svarthakedopping, sångsvan, fjällgås, vitkindad gås, salskrake, havsörn, brun kärrhök, blå kärrhök, kungsörn, fiskgjuse, stenfalk, pilgrimsfalk, järpe, ljunpipare, brushane, myrspov, grönbena, smalnäbbad simsnäppa, dvärgmå, skräntärna, fisktärna, silvertärna, smätärna, jorduggla, pärluggla, gråspett, spillkråka, tretåig hackspett, rödstrupig piplärka, blåhake, törnskata, hökuggla, grågås, småskrake och större strandpipare. De arter som tas upp i art- och habitatdirektivet är vikare, småsvalting, bottnisk malört och strandviva. Sandskär är sedan länge känd som en bra observationsplats för flyttfågel och på ön finns Haparanda Sandskärs fågelstation. Det är framför allt öns strategiska läge, långt ut i skärgården och de ideala rastningsbiotoperna för många fågelarter, som utgör grunden för det ornitologiska intresset.

Haparanda Sandskär (SE0820320) är ett område utpekat enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och inkluderar öarna Ylikari och Letto. Det är beläget ca 14 km norr om del A och ca 26 km norr om del B. Området är relativt orört och öarna är viktiga för skärgårdens flora och fauna. De två ingående öarna är båda långsmala och karaktäriseras av blockiga exponerade stränder, med en sandvegetation högre upp på land. På den östra sidan av de båda öarna finns frodiga strandängar. På Letto finns ett fiskeläge med tillhörande bryggor. Där finns även en labyrinth uppbyggd av en stensättning av klappersten med ett enhetligt mönster i form av en ingång och ett antal ringar. Ön Ylikari är däremot i högre utsträckning opåverkad av mänskliga aktiviteter. Bottnisk malört och strandviva tas upp i bevarandeplanen som arter som ska bevaras.

Ön Malören (SE0820724) är utpekad enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och ligger ca 10 km norr om undersökningsområdets del A och ca 22 km



Figur 54. Riksintressen enligt 4 kap MB och skyddade områden i närheten av undersökningsområdet.

norr om del B. Ön är trädlös och består främst av gräsbevuxen hed. I området finns den sällsynta arten Strandviva som ska bevaras i området. Endast ett fåtal fältinventeringar har gjorts av de marina miljöerna. Vid en eventuell provning kan därför inventeringar av de marina värdena vara nödvändiga. En kvalitets-säkring av marina naturtyper håller för närvarande på att genomföras för länets Natura 2000-områden. I bevarandeplanen står det att planen kan komma att uppdateras under 2019 med aktuell kunskap om dessa naturtyper, vilket inte har skett.

Kalix yttre skärgård (SE0820327) omfattar 21 öar och är beläget ca 22 km norr om del A och ca 36 km norr om del B. Området är utpekade enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och är viktigt för skärgårdens flora och fauna. Strandvivan ska bevaras i området. Området har artrika stränder, orörda landhöjnings-skogar och värdefulla marina miljöer. Området har utsatts för liten mänsklig påverkan och har i huvudsak formats av landhöjning, naturlig succession och natu-rens krafter, t.ex. isskrapning och vågverkan. Detta har resulterat i en rik och omväxlande miljö som är typisk

för Bottenviken och utgör livsmiljö för många känsliga och ovanliga arter. Områdets marina naturtyper utgör en representativ del av länets natur och hyser viktiga reproduktions- och födosökmiljöer för den marina faunan och ett särskilt rikt fågelliv.

Strax norr om och väster om området Kalix yttre skärgård finns ytterligare fyra mindre områden utpekade enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI). Dessa områden är Massan (SE0820316), Trutskär (SE0820301), Storön (SE0820718) och Granholmen (SE0820302).

Likskär (SE0820303) är utpekade enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och omfattar 25 öar och flera mindre skär, beläget ca 26 km nordväst om del A och ca 39 km nordväst om del B. Likskär innefattar artrika stränder, orörda landhöjningsskogar och värdefulla marina miljöer. Strandvivan ska bevaras i området. De mindre öarna Stora Hepokari (SE0820735), Sarvenkataja (SE0820734), Töyrä (SE0820749) och Tantamanni (SE0820747) är också utpekade enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och ligger ca 19 km norr

om del A och ca 28 km norr om del B. Sarvenkataja är en viktig plats för strandviva och framför allt ryssnarv. På Stora Hepokari, Töyrä och Tantamanni finns goda förutsättningar för bland annat strandvivan. Norr om dessa fyra öar finns ytterligare åtta öar som också är utpekade enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och som samtliga har goda förutsättningar för strandvivan. Landhöjningen tillsammans med havets påverkan gör att konkurrenssvaga arter kan etableras och sprida sig här.

Ön Torne-Furö (SE0820310) är utpekad enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och ligger ca 33 km norr om del A och ca 43 km norr om del B. Ön är viktig för att öka kunskapen om Sveriges natur och fritidsliv. Bottnisk malört är den art som ska bevaras i området. Ön Björn (SE0820300) är utpekad enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och ligger ca 31 km norr om del A och ca 45 km norr om del B. Skogen och stränderna på Björn har under lång tid utvecklats fritt genom landhöjning, naturlig succession och påverkan av naturliga störningar som stormar och vind- och vågverkan. De har utsatts för liten mänsklig påverkan och utgör en rest av det naturliga landskapet.

Området Harufjädersn (SE0820314) omfattar några mindre öar, bland annat Hindersöharun, Båtöharun och Kastören, och är utpekad enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI). Harufjädersn ligger ca 33 km nordväst om del A och ca 46 km nordväst om del B. Strandviva ska bevaras i området.

Marakallen (SE0820751) ligger ca 36 km sydväst om del A och ca 38 km sydväst om del B, och är utpekad enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI). Marakallen är en för regionen representativ och biologiskt intressant utsjöbank. De mäktiga isälvsavlagringarna med endast ett fåtal arter utgör en unik miljö. Området består till största delen av sublitorala sandbankar, vilka ofta är viktiga reproduktionslokaler för fisk. Gråsäl tas upp som en art som ska bevaras i bevarandeplanen.

### 6.15.1.1 Möjliga effekter

Eventuella möjliga effekter på närliggande natura 2000-områden kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

### 6.15.2 Naturreservat

De naturreservat som finns i närheten av undersökningsområdet är Haparanda-Sandskär, Malören, Kalix yttre skärgård och Likskär, se Figur 54. Samtliga förvaltas av länsstyrelsen.

Naturreservatet Haparanda-Sandskär ligger i Malifjärden och gränsar till nationalparken Haparanda skärgård. Det är beläget ca 14 km norr om del A och ca 26 km norr om del B. Två öar ingår i reservatet, Letto och Ylikari. Letto och Ylikari är båda långsmala och karaktäriseras av blockiga, exponerade stränder med sandvegetation högre upp. Ylikari är opåverkad av människor men på Letto finns ett fiskeläge med tillhörande bryggor. Här finns även en så kallad labyrint, en stensättning av klappersten med ett enhetligt mönster i form av en ingång och ett antal ringar (Länsstyrelsen Norrbotten, Haparanda-Sandskär, n.d.). Överlappande det befintliga naturreservatet finns ett blivande naturreservat, som benämns Haparanda skärgård, som täcker ett större havsområde öster- och norrut från Haparanda-Sandskärs naturreservat. Det blivande naturreservatet täcker ett flertal öar i Haparandas skärgård samt ytterligare ett befintligt naturreservat vid Torne-Furö.

Malören med sin fyr, kapell och gamla bebyggelse ligger allra ytterst i Norrbottens skärgård. Ön är trädlös med hedmark och klapperstensfält. För både flyttfåglar och häckfåglar är Malören viktig. Floran på ön blir mer och mer frodig. På ön växer några rönnar och det finns gott om strandärt, kråkvicker och rallarros. Strandviva och ormtunga tillhör de mer ovanliga arterna. Malörens fågelliv är dock mer känt än floran. Ön är en viktig rastplats med många häckande arter. Den sällsynta labben häckar på ön och även stor och liten strandpipare, ros Karl och rödbena. I öns lagun brukar sjöfåglar hålla till (Länsstyrelsen Norrbotten, Malören, n.d.).

Naturreservatet Kalix yttre skärgård är beläget ca 22 km norr om del A och ca 36 km norr om del B, och omfattar 21 öar. Flera av öarna har en rik flora och många är värdefulla fågellokaler med bland annat labb. De flesta öar består av låglänt moränmark med ett fåtal träd, men det finns också renspolade hällar och klapperfält. Naturreservatet har ett rikt fågelliv



med arter som silltrut, havstrut, fiskmå, fisk- och silvertärna. Endast två av öarna är bebyggda, med fritidsstugor. Kalix yttre skärgård är en fristad för många av skärgårdens växter och djur (Länsstyrelsen Norrbotten, Kalix yttre skärgård, n.d.).

Naturreservatet Likskär är ett vackert skärgårdslandskap med 25 öar och många mindre skär, beläget ca 26 km nordväst om del A och ca 39 km nordväst om del B. Likskär har ett mycket rikt fågelliv. Öarna inom Likskärs naturreservat varierar från unga, steniga skär som nyligen rest sig ur havet till gamla öar med granskogar på. Landhöjningen efter den senaste istiden är idag ungefär 85 cm på hundra år i Norrbottens kustområde. På de yngre öarna har barrskogen ännu inte börjat växa. På de öar som inte är helt kala växer gles strandskog med gråal, viden och havtorn (Länsstyrelsen Norrbotten, n.d.).

Naturreservatet Likskär är ett vackert skärgårdslandskap med 25 öar och många mindre skär, beläget ca 26 km nordväst om del A och ca 39 km nordväst om del B. Likskär har ett mycket rikt fågelliv. Öarna inom Likskärs naturreservat varierar från unga, steniga skär som nyligen rest sig ur havet till gamla öar med granskogar på. Landhöjningen efter den senaste istiden är idag ungefär 85 cm på hundra år i Norrbottens kustområde. På de yngre öarna har barrskogen ännu inte börjat växa. På de öar som inte är helt kala växer gles strandskog med gråal, viden och havtorn (Länsstyrelsen Norrbotten, n.d.).

#### 6.15.2.1 Möjliga effekter

Eventuella möjliga effekter på närliggande naturreservat kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

#### 6.15.3 Nationalpark

Haparanda skärgård nationalpark är belägen ca 9 km norr om del A och ca 22 km norr om del B. Nationalparken inkluderar öarna Sandskär och Seskar-Furö samt några andra mindre öar. Sandskär är den största ön och har en varierande natur med både långa sandstränder och björklundar. På ön finns spår från forna tiders säljägare, fiskare och förlista fartyg. I havet finns sälar, vikare och gråsäl, och på land finns älgar och ibland även renar. Fågellivet på ön är rikt.

#### 6.15.3.1 Möjliga effekter

Eventuella möjliga effekter på nationalparken kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

#### 6.15.4 HELCOM Marine Protected Areas

HELCOM har pekat ut olika områden som Marine Protected Areas (MPA). Dessa områden är till för att skydda viktiga kustområden och marina områden i Östersjön (HELCOM, n.d.). Det finns totalt 176 MPA i Östersjön och två av dessa ligger i närheten av undersökningsområdet, se Figur 55.

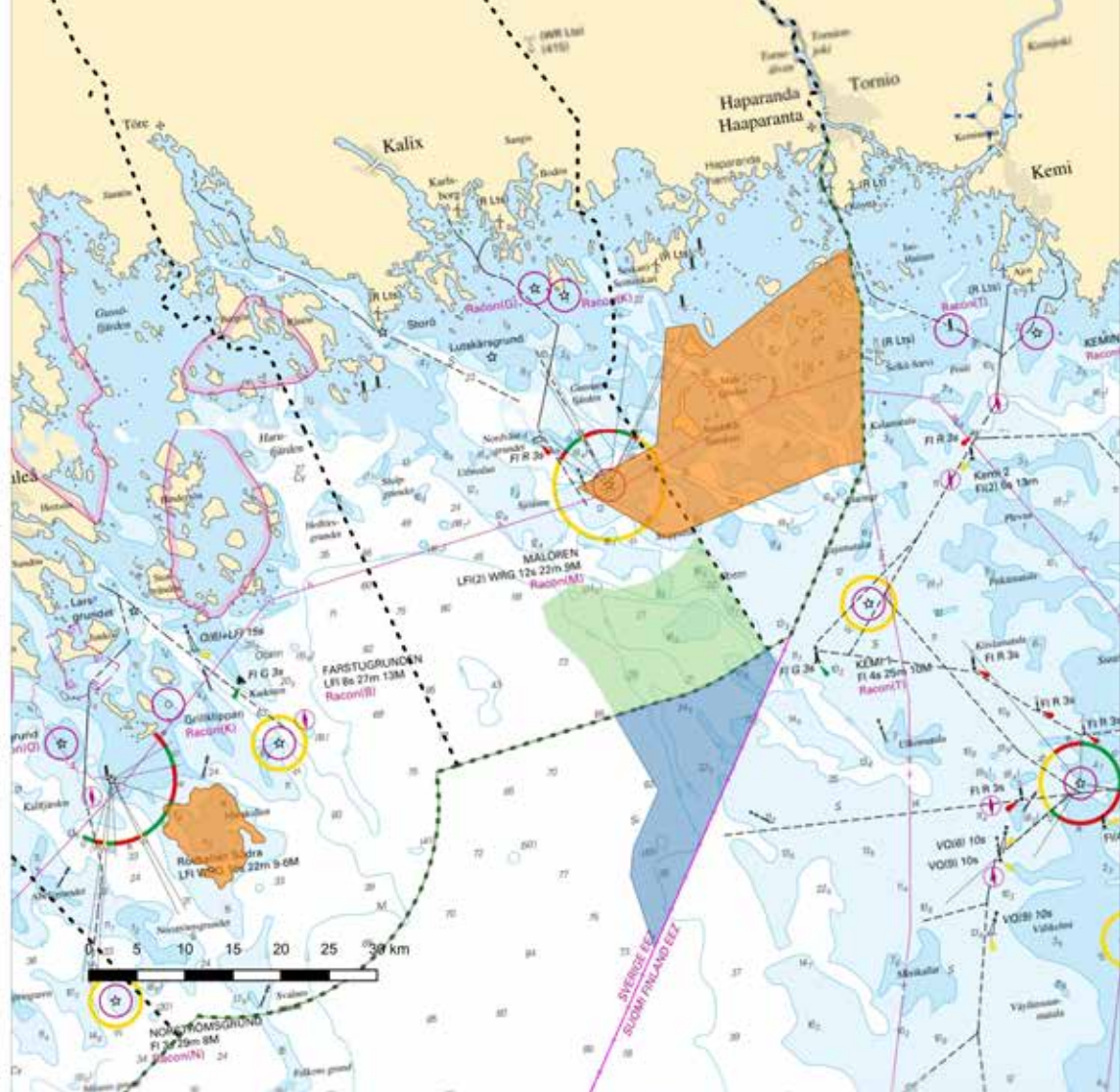
MPA Haparanda Archipelago ligger ca 1 km norr om undersökningsområdets del A och ca 15 km norr om del B. MPA Haparanda Archipelago överlappar Natura 2000-områdena kring Malören och Sandskär samt några andra mindre öar som är klassade som Natura 2000.

Följande arter finns listade inom MPA; småsvalting, älvsik, storlom, smålom, gråsäl, fiskgjuse, brushane, vikare, lax, öring, fisktärna, silvertärna och harr (HELCOM, n.d.).

MPA Marakallen ligger ca 36 km sydväst om undersökningsområdets del A och ca 39 km öster om del B, och överlappar ett Natura 2000-område. Marakallen har utnämnts eftersom den utgör en representativ och särskilt värdefull utsjöbank för regionen (HELCOM, n.d.).

#### 6.15.4.1 Möjlig påverkan

Eventuella möjliga effekter på närliggande MPA-områden kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.



Figur 55. HELCOM Marine Protected Areas (MPA) i närheten av undersökningsområdet (HELCOM, u.d.).

## 6.16 Riksintressen enligt 4 kap MB

Riksintressen enligt 4 kap MB skyddar och beskriver bestämmelser för känsliga mark- och vattenområden. Se Figur 54 för riksintressen enligt 4 kap MB i närheten av undersökningsområdet.

### 6.16.1 Riksintresse rörligt friluftsliv

Inom områden utpekade som riksintresse rörligt friluftsliv ska turismens och friluftslivets, främst det rörliga friluftslivets, intressen särskilt beaktas vid bedömningen av tillåtligheten av exploateringsföretag eller andra ingrepp i miljön.

Riksintresse rörligt friluftsliv finns längs med kusten i Kalix, Haparanda, Luleå och Piteå kommuner, och ligger som närmast ca 6 km norr om undersökningsområdets del A och ca 20 km norr om del B.

#### 6.16.1.1 Möjliga effekter

Eventuella möjliga effekter på riksintresset kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

## 6.17 Riksintressen enligt 3 kap MB

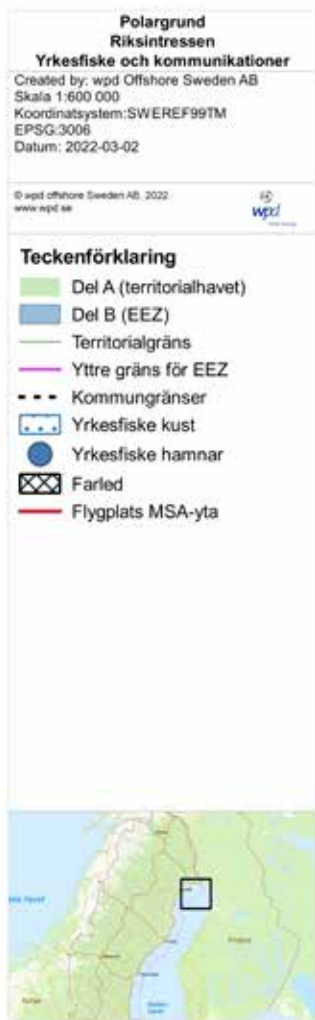
Riksintressen enligt 3 kap MB är grundläggande bestämmelser för hushållning med mark- och vattenområden. Detta avsnitt avser beskriva riksintressen enligt 3 kap MB i relation till undersökningsområdets närområde. Se Figur 56–Figur 58 för riksintressen enligt 3 kap MB i närområdet till undersökningsområdet.

### 6.17.1 Riksintresse yrkesfiske

Havs- och Vattenmyndigheten framställer områden som är av riksintresse för yrkesfiske enligt miljöbalkens bestämmelser om riksintresse.

Riksintresse yrkesfiske kust finns längs med kusten i Haparanda, Kalix och Luleå kommuner, se Figur 56. Närmaste område för yrkesfiske är benämnt Haparanda skärgård och är lokaliserat ca 33 km nordöst om undersökningsområdets del A och ca 43 km nordväst om del B. Seskaröfjärden ligger ca 26 km norr om del A och ca 39 km norr om del B, Brodöfjorden Kalix skärgård ligger ca 29 km norr om del A och ca 43 km norr om del B, och Storön Rånöfjärden Brändöfjär-





Figur 56. Riksintresseområden för yrkesfiske och kommunikationer i närheten av undersökningsområdet.

den ligger ca 31 km nordväst om del A och ca 41 km nordväst om del B. Storöfjärden är lek- och uppväxtområde för sik, siklöja och strömming samt även gädda, abborre och lake. I området finns vandringsstråk för lax, öring och sik (Kalix kommun, 2009).

Det finns fyra hamnar utpekade som riksintresse yrkesfiske hamn i närheten av undersökningsområdet. Sesarö hamn ligger i Haparanda kommun ca 30 km norr om undersökningsområdets del A och ca 43 km norr om del B, Storön hamn ligger i Kalix kommun ca 36 km norr om del A och ca 50 km norr om del B, Nikkala hamn ligger i Haparanda kommun ca 37 km norr om del A och ca 49 km norr om del B, och Lövsjär hamn ligger i Luleå kommun ca 48 km väster om del A och ca 58 km nordväst om del B.

#### 6.17.1.1 Möjliga effekter

Eventuella möjliga effekter på riksintresset kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB. Yrkesfiskare i området kommer att inkluderas i samrådet våren 2022.

#### 6.17.2 Riksintresse kommunikationer

Trafikverket ansvarar för utpekande av riksintresse kommunikationer. Enligt 3 kap 8 § MB avser riksintresset att skydda mot åtgärder som kan försvåra funktioner inom transportsystemet, inklusive flygplatser, hamnar, järnvägar, sjöfart och vägar.

##### 6.17.2.1 Riksintresse kommunikationer farled

Det går inget riksintresse farled genom undersökningsområdet, se Figur 56. Farleden Nordvalen – Farstugrunden/Malören är utpekad som riksintresse sjöfart och går ca 6 km nordväst om undersökningsområdets del A och ca 19 km nordväst om del B. Farleden Nordvalen – Kemi är utpekad som riksintresse och går ca 1 km öster om del B och ca 5 km sydöst om del A. Farleden Farstugrunden – Brahestad går ca 9 km sydväst om del B och ca 23 km sydväst om del A.

##### 6.17.2.2 Riksintresse kommunikationer luftfart

I närheten av undersökningsområdet finns en MSA-yta som är utpekad som riksintresse luftfart, se Figur 56. MSA-ytan ligger ca 4 km nordväst om del A och



ca 13 km väster om del B. Riksintresseområdet är kopplat till Luleå flygplats.

### **6.17.2.3 Möjliga effekter**

Eventuella möjliga effekter på riksintressena kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

### **6.17.3 Riksintresse rennärings och kärnområde**

Riksintresse rennärings är områden för att skydda de viktigaste områdena för rennärings. Kärnområden är områden som utgör kraftcentrum inom samebyn. Sådana bör skyddas därför att de har en total kvalitet som har avgörande betydelse för möjligheterna att varaktigt bedriva renskötsel inom samebyn.

Närmaste riksintresse rennärings finns på ön Sandskär ca 10 km norr om undersökningsområdets del A och ca 23 km norr om del B. Vidare finns riksintresse rennärings på ön Byskär ca 24 km nordöst om del A och ca 34 km nordväst om del B, Seskar-Furö 19 km norr om del A och ca 31 km norr om del B, Skomakaren ca 26 km norr om del A och ca 37 km norr om del B, och på Seskarö ca 25 km norr om del A och ca 38 km norr om del B.

#### **6.17.3.1 Möjliga effekter**

Eventuella möjliga effekter på riksintresset kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB. Polargrund Offshore avser att samråda med berörda samebyar under våren 2022.

### **6.17.4 Riksintresse friluftsliv**

Enligt miljöbalken ska områden av riksintresse för friluftsliv skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada natur- eller kulturmiljön.

Riksintresse friluftsliv finns längs med kusten i Norrbotten och ligger som närmast ca 6 km norr om undersökningsområdets del A och ca 20 km norr om del B. Bad, kanot, skärmflygning, fritidsfiske och hundspann är aktiviteter som är specifikt utpekade för området.

#### **6.17.4.1 Möjliga effekter**

Eventuella möjliga effekter på riksintresset kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

### **6.17.5 Riksintresse naturvård**

Naturvårdsverket lämnar uppgifter om områden som är av riksintresse för naturvård. Dessa representerar huvuddragen i den svenska naturen och är de mest värdefulla naturvårdsområdena i landet ur ett nationellt perspektiv.

Haparanda skärgård och Sävisnähalsvön är ett område om 850 km<sup>2</sup> utpekade som riksintresse naturvård och ligger 6 km norr om undersökningsområdets del A och ca 20 km norr om del B. Området beskrivs som ett mångformigt kust- och skärgårdsområde som särskilt väl visar landskapets utveckling och landhöjningsprocesser, en av Sveriges mest opåverkade skärgårdar, förekomst av sällsynta och hotade naturtyper och arter, och område med mycket rik flora och fauna.

Storön-Hastaskäret-Likskär är ett område om 62 km<sup>2</sup> i Kalix kommun utpekade som riksintresse naturvård och ligger ca 25 km nordnordväst om undersökningsområdets del A och ca 39 km nordnordväst om del B. Området beskrivs som ett mångformigt kustparti på kalkrikt bergrundsunderlag med förekomst av hotade och sällsynta arter samt synnerligen rik flora och delvis rik fauna.

Brändöskäret är ett område utpekade som riksintesse naturvård om 1 km<sup>2</sup> och ligger ca 28 km väster om undersökningsområdets del A och ca 39 km väster om del B.

Hindersön är ett område utpekade som riksintesse naturvård om ca 5,6 km<sup>2</sup> och ligger ca 33 km väster om undersökningsområdets del A och ca 52 km väster om del B.

Övärlden utanför Luleälvens mynning är ett område om 240 km<sup>2</sup> utpekade som riksintesse naturvård och ligger ca 38 km väster om undersökningsområdets del A och ca 45 km väster om del B. Området har rik fågelfauna och förekomst av hotade sällsynta och sårbara arter. Ytterskärgården är väsentligen opåverkad.

#### **6.17.5.1 Möjliga effekter**

Eventuella möjliga effekter på riksintresset kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.



Figur 57. Riksintressen enligt 3 kap MB i närheten av undersökningsområdet.

### 6.17.6 Riksintresse kulturmiljövård

Riksantikvarieämbetet ansvarar för riksintressen i förhållande till kulturmiljövård. Syftet är att föra fram exempel på historiska verksamheter och processer som avspeglar Sveriges historia. Riksintresse kulturmiljövård inkluderar bruksmiljöer, stadskärnor, äldre brukningslandskap. Se Figur 57 för riksintresseområden för kulturmiljövård i närheten av undersökningsområdet.

Malören är en ö utpekad som riksintresse kulturmiljövård och är belägen i Kalix kommun ca 10 km norr om del A och ca 22 km norr om del B. Ön har genom sitt läge alltid nyttjats av fiskare, och bouppteckningar från 1700-talet nämner ofta fiskestugor på Malören (Riksantikvarieämbetet, 1992). Även från andra trakter kom fiskare hit, bland annat från finska Österbottnen. Ett kapell invigdes på ön år 1770 och genom sin karaktäristiska åttkantiga utformning blev kapellet ett effektivt inseglingsmärke för sjöfolket. På 1800-talet stationerades de första kronolotsarna på Malören. Fyrornet byggdes under sommaren 1851. Det är byggt i trä, spånklätt och rödfärgat. 1891 byggdes en ny fyr

på Malören och den äldre tjänstgjorde som sjömärke tills den 1910 försågs med AGA-ljus och åter togs i bruk som fyrorn. Fyren är fortfarande i funktion. Lotsningen kom efterhand att koncentreras mot Kalixbygden dit de flesta båtarna var destinerade, och där bosatte sig även lotsarna. På Malören finns idag totalt 14 fiskestugor med fiskebodas, kapellet, Sjöfartsverkets maskinhus, marinen äldre fyrpersonalbostad samt en murad iskällare.

Sandskär är en ö utpekad som riksintresse kulturmiljövård, belägen i Haparanda kommun ca 10 km norr om del A och ca 23 km norr om del B. På Sandskär etablerades ett fiskeläge redan under senmedeltiden (Riksantikvarieämbetet, 2008). I samband med lättnader i den annars hårt reglerade kyrkoplikten vid mitten av 1700-talet, fick ön sitt första kapell. Nu behövde man inte längre avbryta sina fiskeperioder för den tidsödande resan till församlingens huvudkyrka. Det nuvarande kapellet som ursprungligen fungerade som kronomagasinet vid Björkö kyrka i Torneå, flyttades till sin nuvarande plats kring sekelskiftet 1700/1800.

Enligt traditionen stod det tidigare på annan plats på ön. På Sandskär fungerade kapellet vintertid som magasin för skötbåtarna. Det har också kvar mycket av sin magasinskaraktär, kompletterat med ett litet, välvt fönster i vardera väggen och en takryttare med klocka.

Småskär är ett område på skärgårdsön Småskären i Luleå kommun ca 30 km väster om del A och ca 40 km nordväst om del B. Området är utpekat som riksintresse kulturmiljö för dess fiskeläger och kyrkomiljö (Riksantikvarieämbetet, 1999). Småskärs kapell uppfördes omkring år 1720 av stadens borgerskap och är en rektangulär timmerbyggnad av liggtimmer av profan karaktär.

På ön Seskarö finns ett område utpekat som riksintresse kulturmiljövård (Riksantikvarieämbetet, 2004). Området är beläget ca 29 km norr om del A och ca 42 km norr om del B, och är utpekat för dess sågverksmiljö och kyrka. Kyrkan representerar 1900-talets enkla landsortskyrkor i traditionell klassicism, här med en anknytning till regionens karaktäristiska klockstaplar i tornets form.

Hindersön är en ö utpekad som riksintresse kulturmiljövård i Luleå kommun ca 38 km väster om del A och ca 50 km nordväst om del B. Ön är utpekad för dess kust- och skärgårdsmiljö, skärgårdsby, fiskeläger och gästgårdar. Skärgårdsbyn är belägen på tre genom landhöjningen sammanvuxna öar där näringarna utgörs av småskaligt jordbruk och fiske. På ön finns lämningar efter järnmalmsbrytning från slutet av 1800-talet (Riksantikvarieämbetet, 2011).

### 6.17.6.1 Möjliga effekter

Eventuella möjliga effekter på riksintresset kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

### 6.17.7 Riksintresse Försvarsmakten

Försvarsmakten bestämmer vilka områden som utgör riksintresse för Försvarsmakten. Riksintresset bedöms vara nationellt viktiga värden för att skydda Sverige ur ett försvarsperspektiv. Exempel på områden är skjut- och övningsfält, flygplatser, sjöövningsområden, tekniska system och anläggningar.

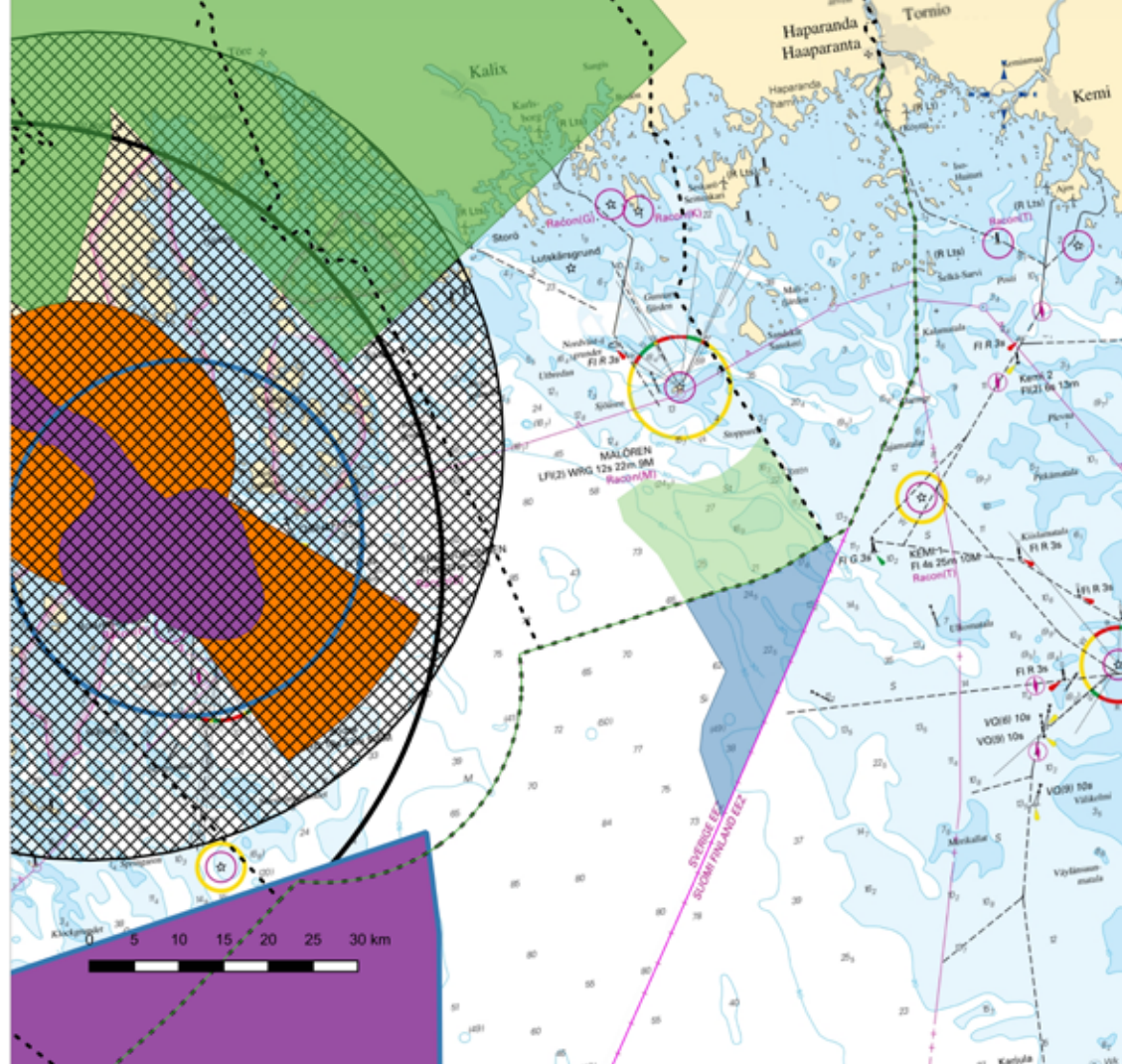
Det närmaste området utpekat som riksintresse Försvarsmakten är ett MSA-område (Minimum Safety Altitude) ca 13 km väster om del A och ca 23 km väster om del B. Påverkansområde för väderadar ligger 20 km väster om del A och ca 27 km väster om del B, stoppområde för höga objekt ca 25 km väster om del A och ca 30 km väster om del B, område med särskilt behov av hinderfrihet ca 29 km väster om del A och ca 32 km sydväst om del B, lågflygningsområde med påverkansområde ca 32 km nordväst om del A och ca 45 km nordväst om del B, påverkansområde för buller eller annan risk ca 39 km sydväst om del A och ca 32 km sydväst om del B. Se Figur 58 för områden utpekade som riksintressen för Försvarsmakten i närheten av undersökningsområdet.

Ytterligare information om ev. militära intressen i området förväntas kartläggas under samrådsprocessen.

#### 6.17.7.1 Möjliga effekter

Undersökningsområdet överlappar inga av Försvarsmaktens offentliga riksintresseområden. För Försvarsmaktens riksintresseområden som inte är öppet redovisade kan inga möjliga effekter förutses. Polargrund Offshore avser att samråda och föra dialog med Försvarsmakten.





Figur 58. Riksintrasse Försvarsmakten enligt 3 kap MB i närheten av undersökningsområdet.



# 7. Landskapsbild



Vid anläggningsskedet förändras landskapsbilden och vindkraftparken kommer att synas från närliggande öar och delar av fastlandskusten. Hur stor visuell förändring vindkraftverk innebär i ett område beror på landskapets karaktär, skala och brukande. Hur stor påverkan blir beror bl.a. på:

- *Storlek på vindkraftverken och antal vindkraftverk*
- *Avståndet till betraktaren*
- *Typ av landskap och dess känslighet för vindkraft*
- *Belysning och ljusmarkeringar*
- *Siktbarheten, d.v.s. väderförhållanden*

Hur människor reagerar på denna typ av påverkan är högst individuellt och kan delvis styras av människors olika anknytning till området samt deras inställning och acceptans gentemot vindkraft. En snabb rotation av vindkraftverkens blad kan potentiellt upplevas som störande, upplevelsen av hastigheten avtar dock i relation till rotordiameterens storlek. Vid avvecklingsskedet återställs den ursprungliga landskapsbilden.

## 7.1 Fotomontage

I bilagorna 3a och 3b samt på hemsidan [www.wpd.se/polargrund](http://www.wpd.se/polargrund) presenteras fotomontage som visualiserar hur vindkraftparken kan komma att se ut från land. Fotomontagen har tagits fram av en anlitad tredje part. Urvalet av fotoplats har gjorts efter vindkraftparkens potentiella synbarhet, populära besöksmål och förslag från Kalix och Haparanda kommuner. wpd uppskattar synpunkter på ytterligare fotoplats för fotomontage.

## 7.2 Synbarhetsanalys

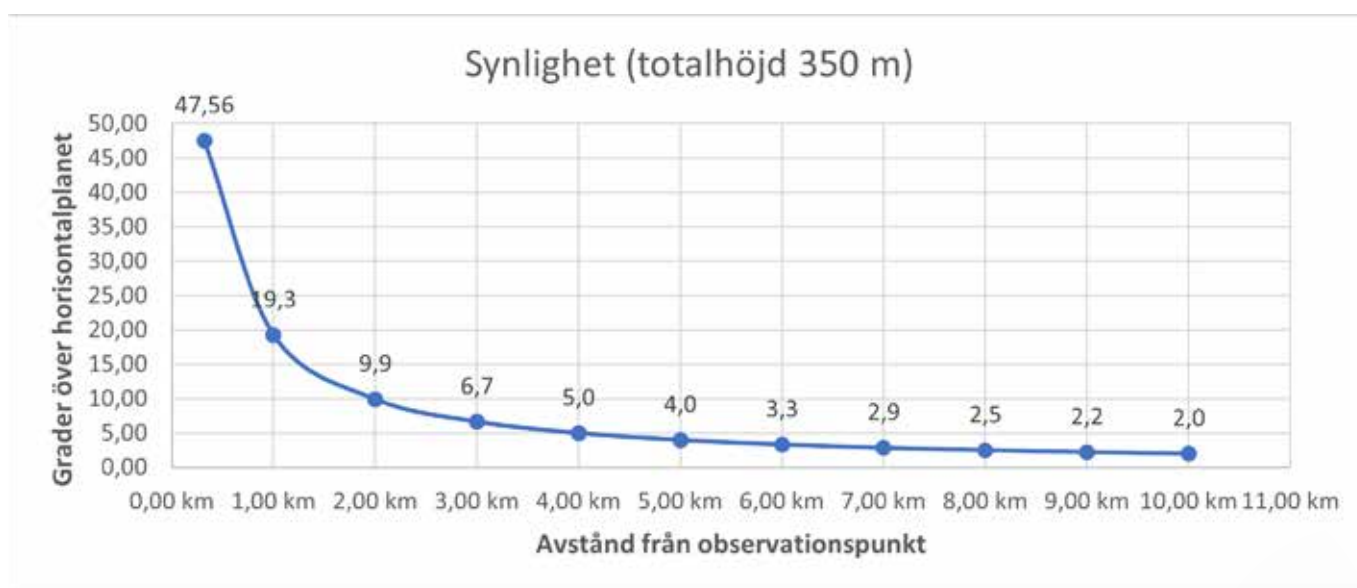
I detta avsnitt behandlas vindkraftparkens synbarhet genom olika typer av analyser.

### 7.2.1 Visualiseringsanalys (ZTV-analys)

För att på ett illustrativt sätt redovisa från vilka platser som vindkraftparken kan komma att synas har en ZTV-analys tagits fram av tredje part, se bilaga 4. ZTV (Zones of Theoretical Visibility, sve. ”zoner med teoretisk synlighet”) är en objektiv process som analyseras via en datorprogramvara med hjälp av höjd- och skogsdata samt övriga hinder som byggnader. ZTV-produkten redovisas som en karta med olika zoner som presenterar preliminärt vindkraftverkens synlighet i det omgivande landskapet. I bilaga 4 redovisas ett spann med antal vindkraftverk som kan bli synliga i de olika zonerna.

### 7.2.2 Synlighet över horisontalplanet

För att redovisa hur synbarheten avtar med avståndet har grafen nedan tagits fram, se Figur 59. Grafen visar hur många grader över horisontalplanet som vindkraftverk med en totalhöjd om 350 m syns. Ur grafen kan utläsas att synligheten avtar markant de första 3 km. Vid 10 km, vilket är avståndet till de närmaste öarna från Polargrund Offshore, sticker vindkraftverken upp 2 grader över horisontalplanet.



Figur 59. Graf över hur synligheten avtar med avståndet (wpd).



### 7.2.3 Zonanalys

Polargrund Offshore har genomfört en zonanalys, se Figur 60. De olika zonerna kallas närzon, mellanzon och fjärrzon.

I närzonen (ca 1–10 km från vindkraftparken) kan vindkraftparken tydligt skådas och betraktaren kan uppfatta att vindkraftverken känns nära. Beträktaren kan urskilja de enskilda verken, rotorbladen och deras rotation.

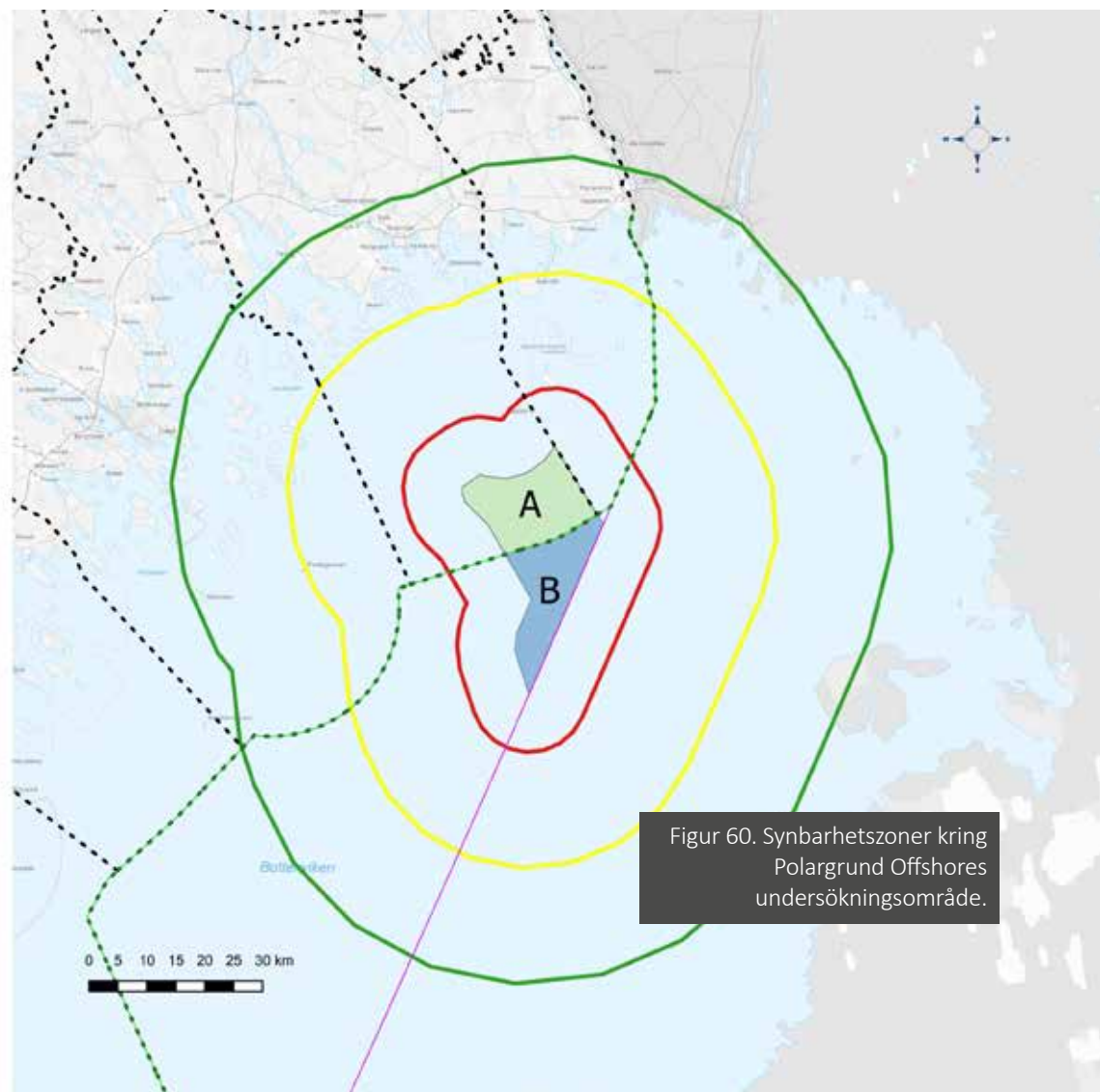
I mellanzonen (ca 10–30 km från vindkraftparken) kan betraktaren urskilja enskilda verk, rotorblad och rotation, men torn och rotorer kan börja sammanfalla och bli svåra för betraktaren att urskilja. Vid detta avstånd börjar jordens krökning påverka synligheten och de nedre delarna av tornen försvinner över horisonten och gör att vindkraftverken uppfattas kortare och mer avlägsna.

I fjärrzonen (ca 30–50 km från vindkraftparken) uppfattar betraktaren vindkraftverken så pass små att de

är svåra att urskilja och en stor del av vindkraftverken försvinner under horisonten. Vid detta avstånd finns ingen väsentlig påverkan på landskapets samlade upplevelse och vindkraftverken kan främst urskiljas vid mycket fina väderdagar.

### 7.3 Hinderbelysning

Visualiseringar genom animering av hinderbelysning kommer att tas fram för Polargrund Offshore. Från vilka platser beror på inkomna synpunkter från samrådet. Hinderbelysningsanimeringar kommer presenteras i kommande MKB.



Figur 60. Synbarhetszoner kring Polargrund Offshores undersökningsområde.

# 8. Nyttor





## 8.1 Samhällsekonomiska nyttor

Polargrund Offshore har potential att bli en av norra Europas mest betydelsefulla infrastruktursatsningar. En nära samverkan mellan företag, kommuner, forskning, industri och lokalsamhället i tidig fas förbättrar projektets chanser att realiseras och ger det lokala näringslivet möjlighet att i god tid engagera sig och dra nytta av etableringen. Ett bra samarbete skapar också en grogrund för en attraktiv miljö för nyetableringar – i både Kalix och Norrbotten.

I detta kapitel beskrivs de samhällsekonomiska nyttor som Polargrund Offshore kan föra med sig. Nyttorna har strukturerats in under olika rubriker och för att vara extra tydliga, markeras de upp utifrån den ”nivå” (global och nationell/regional/lokal) som de i främsta hand förknippas med.

### 8.1.1 Lokala nyttor

#### 8.1.1.1 Lokal infrastruktur

Kalix är en viktig infrastrukturell knutpunkt i Norrbotten. Här möts E4 och E10 som binder samman orten med övriga regionen i alla väderstreck. Järnvägen länkar samman Kalix med stambanan i väst samt med Haparanda och Finland i öst, och kommunen har närhet till flygplats endast en timma bilresa bort. Kommunen har också en hamn där investeringar skett under det senaste decenniet som erbjuder en stor potential för fortsatt utveckling av den havsrelaterade näringen (Kalix kommun 2010).

#### Supply harbour

Under installationsskedet ställs krav på en större hamn (supply harbour, se Figur 61) där vindkraftverkens komponenter (torn, kablar, navhus, blad m.m.) tillfälligt hanteras under anläggningsfasen. Leveranser från flertalet olika fartyg lastar av komponenter vid kaj som senare transporteras med special fartyg för installation inom parkområdet. Vid supply harbour ställs höga krav på god bärighet vid kajsidan (ca 80 ton/m<sup>2</sup>). God bärighet behövs för att möjliggöra kranlyft av vindkraftverkets mycket tunga komponenter. Vidare ställs krav på att hamnbassäng ska kunna hantera minst 50 x 120 m stora fartyg med 9 m djupgående.

#### Upplagsytor

På landsidan i anslutning till hamn och infrastruktur behövs stora upplagsytor för förvaring av material, maskiner och mansbodnar. Dessa ytor kan sedan användas för etablering av andra verksamheter.

#### Servicehamn

I anslutning till vindkraftparken behövs etablering av en servicehamn som utgör hemmahamn för de fartyg som används under drift och service av vindkraftparken. I anslutning till servicehamnen behöver även servicebyggnader och maskinhallar etableras för nedmontering och service av komponenter. Vidare behövs byggnader som kan husera servicetekniker och driftövervakningspersonal under drift. Förstudie visar att det finns flera lämpliga lokaliseringar i anslutning till projektet inom Kalix kommun.

#### Farleder

Under installation ställs krav på de farleder som leder till supply harbour då de måste kunna hantera minst 50 x 120 m stora fartyg med 9 m djupgående. För att klara detta behöver de farleder som leder till Karlsborgs hamn breddas och göras djupare. wpd har för avsikt att driva utvecklingen av farlederna genom nära samarbete med kommun, Regionen, Sjöfartsverket och Trafikverket.

#### Vägar

I anslutning till hamnar så kommer vägar behöva förstärkas för att klara tung trafik. Omfattande volymer sten fraktas i regel från olika bergstakter i närområdet. Stenmaterial används till bl.a. scour protection (erosionsskydd runt strukturer), täckning av sjökablar



Figur 61. Exempelbild på supply harbour.



och vid eventuell fundamentstillverkning. Singel, bergskross och sand kommer att användas inom parkområdet och ett stort antal transporter till och från hamnar kan komma att bli aktuella. För detta behövs goda transportmöjligheter till och från produktionsanläggningar vilket driver utvecklingen av befintlig, men även tillkommande väginfrastruktur.

### Elinfrastruktur

I det fall den producerade energin kommer överföras via elnätet så kommer det att behöva byggas nya kraftledningar för att möjliggöra överföring av stora volymer elektricitet. I dagsläget är den kapacitet som finns tillgänglig i regionen mycket begränsad. En stärkt el-infrastruktur skulle bidra till flertalet möjligheter för uttag från tillkommande verksamheter och bli en viktig infrastrukturell konkurrensfördel för Kalix kommun och omkringliggande kommuner.

### Landningsplats för helikopter

I anslutning till servicehamnen kommer även landningsplats och kommunikationsinfrastruktur för helikopter att behöva anläggas.

#### 8.1.1.2 Arbetstillfällena

wpd Offshores ambition är att i största möjliga utsträckning engagera, nyttja och stärka de resurser som finns lokalt. Olika typer av kompetens kommer att behövas beroende på om tillstånd erhålls för elproduktion eller vätgasproduktion. Oavsett krävs under projektets byggnation, drift och avveckling mycket god tillgång på arbetskraft. Det handlar både om arbetstillfällena i projektets direkta verksamhet, men också om olika följdverksamheter och servicearbeten i lokalsamhället.



Figur 62. Foto taget från byggnation av wpd:s tyska havsbaserade vindkraftsprojekt Butendiek.

### Om redovisning av arbetstillfällena

Eftersom realiseringen av Polargrund Offshore vilar på ett kommunpolitiskt beslut genom kravet på kommunens tillstyrkan och därefter en omfattande miljöprövning, så är projektets ekonomi exponerad för väsentlig risk fram till dess att tillstånd för verksamheten erhållits. Alla investeringar som görs under tillståndsfasen är helt enkelt s.k. riskpengar. Det är därför inte möjligt att påbörja detaljerad projektering av hamnar och andra tillkommande följdverksamheter förrän efter laga kraft tillstånd erhållits för vindkraftparken.

För flera av de tillkommande verksamheterna, så som fundamentproduktion och hamnutbyggnader, så är de kostnadskrävande geologiska undersökningarna vägledande för de teknikval som görs inför investeringsbeslut. Lokalisering och teknikval är direkt kopplat till antalet arbetstillfällena, i det fall fundament produceras på land lokalt tex, så blir antalet arbetstillfällena lokalt väsentligt mycket större, än i det fall fundament produceras på annan ort.

Därför är de redovisningar av arbetstillfällena som görs i detta skede förenad med stor osäkerhet och redovisas med försiktighet.

### Projektets olika faser

Projektets övergripande olika faser är projektering, byggnation/installation, drift och avveckling. Generellt kan sägas att installationsfasen är den mest resursintensiva med behov av många årsanställningar för bl.a. entreprenad- och anläggningsarbete, fundamentstillverkning, service i hamnområden, transporter, maskinhallar och isbrytning. Verksamheter i lokalsamhället som gynnas är bl.a. hotell, restauranger, mataffärer och butiker. Under vindkraftparkens drift uppstår arbetstillfällena kopplade till vindkraftparkens service genom bl.a. fartyg, hamn och logistik, isfria farleder, underhåll av vindkraftparkens komponenter, drift av maskinhallar, dykare m.m. Nedanstående tabell innehåller exempel för att visa på bredden av kompetenser (Vindkraftcentrum 2021).

- Upphandlare
- Controller/planerare
- Driftspersonal
- Grafisk designer
- IT-tekniker
- Sjöarkitekt
- Mättingenjörer
- Elingenjörer
- Statistiker
- Oceanografer
- Geologer
- Geofysiker
- Marinbiologer
- Kommunikatörer
- Akustiska experter
- Lastbilschaufförer
- Meteorologer
- Navigeringsexperter
- Flygexperter/piloter
- Administrativ personal
- Logistikkoordinatorer
- Utbildare
- Befälhavare (fartygstrafik)
- Dykare
- Monteringslinjeoperatörer
- Butiksägare/grossister
- Kvalitetskontroller
- Byggnadsingenjörer
- Mekaniker
- Eltekniker
- Kabeltekniker
- ROV-piloter
- Svetsare
- Kranförare
- Riggare
- HSE-personal
- Bladreparationstekniker
- Kran- och rigginpektörer
- Provfiskare
- Lagerarbetare
- Lokalvårdare
- Lotsare
- Varvsarbetare
- Målare
- Monteringspersonal
- Hotell- och restaurangtjänster
- Marina koordinatörer
- Läckageprovtagare
- Bladreparatörer
- Bladinspektörer
- Avfallshanterare

### Förberedelser för att rekrytera lokalt

Hur fördelningen mellan internationell, nationell och regional arbetskraft kan komma att se ut i Polargrund Offshore avgörs av tillgången på lokala resurser liksom intresse från lokala företag att delta i projektet.

wpd samarbetar med Vindkraftcentrum, ett nationellt projektkontor för förnybar energi och näringslivsutveckling finansierat av Energimyndigheten, kring bl.a. sysselsättningsprognoser och metoder för rekrytering av lokal arbetskraft. Vindkraftcentrum har utarbetat rekommendationer för hur projektutvecklare av vindkraft på land och till havs, ska bidra med största möjliga lokala nytta.

Det är enligt Vindkraftcentrum viktigt att aktörerna i berört arbetsmarknadsområde tidigt har en etablerad kontakt med projektören. Samarbetet kan bli en win-win, genom att ett väl förankrat projekt med tidigt utbildade tänkta leverantörer och ett förberett lokalsamhälle i regel också förbättrar projektekonomin för projektören (Vindkraftcentrum 2021).

*”Lokala leverantörer i samverkan kan lösa många leveransproblem och snabbare än om icke lokalkända leverantörer kommer in i bilden. Lokalsamhället kan medverka till ett såväl socialt- ekologiskt- och ekonomiskt hållbart projekt när man tidigt får möjlighet att delta.” (Christer Andersson, Vindkraftcentrum 2021)*

### wpd Offshores arbete för att säkerställa nyttjande av lokala resurser

När projektet går in i detaljprojekteringsfas, är det helt centralt att bädda för att använda de resurser som redan finns i kommunen. Därför kommer wpd Offshore redan under 2022 att anställa en regional koordinator som kan underlätta arbetet med lokala upphandlingar av underkonsulter och entreprenörer, samt säkerställa att kunskapen om de lokala förutsättningarna stärks och finns med genomgående i projektet.

Ambitionen är sedan att tidigt ta fram en prognos för projektet som visar vilka arbeten som kommer att ske och när de utförs. Prognosen kan sedan användas av kommunen, arbetsförmedlingen och det lokala nä-

ringslivet som en del förberedelsen att säkerställa att kompetensen är på plats när den behövs. På så vis kan man också gemensamt inventera det lokala näringslivet och kompetensluckor kan fyllas genom investeringar och utbildningsinsatser. En ytterligare möjlighet är att undersöka om en teknikerutbildning kan anordnas för att säkerställa att lokalt förankrad personal finns att anställa när driftsättning sker (Vindkraftcentrum 2021).

wpd Offshore avser även att anordna t.ex. företagsträffar, där företagare får möjlighet att registrera sig för deltagande i kommande upphandlingar. En digital plattform för lokal upphandling kommer att upprättas för att samordna och kategorisera de tjänster och varor som finns lokalt.

Utbyggnad av Polargrund Offshore innebär att stora resurser kommer att avsättas för att tillgodose olika behov i form av hamnar, kraftnät, service med mera. Vid utbyggnadens olika faser samt under efterföljande drift behövs kajer, mark för hantering och lagring av vindkraftverkens olika delar samt diverse teknisk infrastruktur där kommunen genom planering, lovgivning och som markägare på olika sätt blir berörd.

En väl utbyggd infra- och servicestruktur innebär även att kommunen kommer att kunna dra nytta av andra projekt vars realisering ligger längre fram i tiden. Även förutsättningarna för befintliga och nya företag kan förberedas så att företagen ges möjlighet att delta genom att ge service och utveckla nya affärsidéer.



Figur 63. Exempel på industriarbetare.

### Samverkansprojekt

wpd Offshore föreslår att en gemensam samverkansorganisation med representanter ifrån både kommun och projektbolagen med syfte att genom samarbete inom bl.a. planering och informationsutbyte skapa förutsättningar för kommunen att gemensamt med wpd planera för alla de tillståndspliktiga följdverksamheter som projektet innebär. Vidare kan intentionsavtal upprättas där wpd och kommunen samarbetar för att hjälpa arbetslösa in på arbetsmarknaden genom anställningar i projektet. Ett sådant samverkansprojekt kan också innebära att Kalix kommun kan knyta samman förnybar energi, samhällsplanering och -utveckling samt arbetet mot klimatförändringar i en gemensam bredare strategi. wpd Offshore ser fram emot en vidare diskussion med kommunstyrelsen kring former och finansiering för samarbete.

#### 8.1.1.3 Etableringsmöjligheter

Den finansiella marknaden premierar investeringar i verksamheter utan fossila beroenden då den långsiktiga finansiella risken är väsentligt lägre. Forskning visar att klimatfrågan är den enskilt viktigaste utmaningen mänskligheten har att hantera. För att stävja den negativa utvecklingen så är fortsatt ökade beskattningar och regleringar av verksamheter med stora koldioxidutsläpp att vänta. Stora finansiella aktörer söker därför nya hållbara positioner i verksamheter som inte är exponerade emot framtida klimatrelaterade regleringar och beskattningar. Detta ger att det finns en stor global efterfrågan på alternativa produktionsmetoder och produktionsanläggningar och många kommuner konkurrerar nu om att attrahera de nya industrierna.

De senare åren har flera exempel på dessa nya typer av hållbara verksamheter aviserats på den svenska marknaden. Internationellt finns ett stort intresse för Sverige som land för etablering, eftersom Sverige har oerhört mycket att erbjuda. Avgörande fördelar utgörs av: stabila institutioner med mycket lite korrupktion, lågt elpris, billiga markområde och stora arealer potentiell industrimark stora arealer, ambitiösa klimatmål och tydliga ambitioner för omställning. I och med sin långa kuststräcka så har Sverige även mycket god tillgång till kustområden med möjlighet till sjötransporter och därtill en stor biogen massa genom skogen och dess industrier.



Viktiga konkurrensmedel för att attrahera framtidens hållbara industrier:

- *Tillgång till stora volymer billig elektricitet*
- *Hamnkapacitet i närhet*
- *Stark nätinфраstruktur*
- *Stark väginфраstruktur*
- *Tillgång till vätgas*

Genom att Polargrund Offshore etableras i Kalix kommun så går kommunen från att vara beroende av andra kommuners energiproduktion, till att vara den enskilt största producenten av förnyelsebar energi i Sverige. Detta sätter kommunen på kartan hos dem aktörer utvärderar olika platser för etablering. I och med att Polargrund offshore kommer möjliggöra för både leverans av el och vätgas så blir möjligheterna många.

Exempel på några verksamheter som kan vara aktuella för etablering i närområdet i samband med projektet:

- ***Konstgödselproduktion genom förädling av vätgas till ammoniak***
- ***SAF (Sustainable aviation fuel) (I princip samma kemiska formel som vanligt kolvätebaserat flygbränsle men med kol tagen från förnybara källor och körs delvis med i dagens flygtrafik men i mindre skala)***
- ***Electrobränslen***
- ***Batteriproduktionsanläggningar***

#### 8.1.1.4 Lokala stödinsatser/bygdemedel

När vattenkraften byggdes ut i våra älvar fanns inte praxisen att ekonomiskt förbättra för de kommuninvånare som blev berörda av uppdämda vatten och blockerade vandringsvägar för fisken. Men idag, när



Figur 64. Exempelbild på friluftaktivitet.

vindkraften utbyggs ut, har kompensation genom bygdepeng blivit en möjlighet för lokalbefolkningen.

wpd Offshore har en lång tradition och stor erfarenhet av att stödja och utveckla bygder och verksamheter i projektets närhet. Genom åren har företaget arbetat fram olika modeller och sätt att arbeta med kompensationsfrågor. Den gemensamma utgångspunkten är att de insatser som vidas ska göra nytta för medborgaren och att de som är berörda av vindkraftsparken ska få ta del av de positiva effekterna.

I dagsläget innebär wpd:s finansiella kalkyl att omkring 1 % av Polargrund Offshores försäljningsinkomster ("produktionsvärde") avsätts för lokala bygdemedel. Det ca 200 km<sup>2</sup> stora projektområdet som är lokaliserat i Kalix territorialhav skulle alltså kunna innebära en bygdepeng till Kalix kommun på omkring 20–30 miljoner per år. Under projektets planerade 25 år motsvarar detta omkring 500-750 miljoner kronor. Som en jämförelse har det historiskt varit normalt att bygdemedel uppgår till ca 10 000 kr/verk och år för landbaserade vindkraftparker.

*Observera att ersättningen är direkt beroende av flera faktorer; dels antalet verk inom kommungränsen vilket avgör mängden elproduktion, dels det framtida elpriset. Exakt antal verk slås fast i samband med detaljprojektering i projektets nästa fas. Den estimerade ersättningen är gjord utifrån prognoser över framtida elpris.*



Figur 65. Exempelbild på friluftaktivitet.

Den generösa bygdepenge är ett sätt att ge tillbaka till lokalsamhället. Mottagare är i första hand föreningar, byalag, organisationer och andra grupperingar i lokalsamhället. Bygdepenge kan gå till områden som förbättrar standarden för medborgaren och ökar attraktiviteten för kommunen; exempelvis kan det handla om förbättrad kommunikation, räddningsvägar, vattentäkter, hamnverksamhet, muddring av hamnar, innovationscenter med mera, utveckling av turismnäring och utveckling av närliggande verksamheter och föreningar.

I många kommuner ses bygdepenge som en möjliggörare för föreningslivet. Det kan handla om att bygga en ny gymnastikhall för gymnastikföreningens alla barn och ungdomar, att anlägga en ny fotbollsplan för kommunens samtliga fotbollslag eller att renovera den lokala fridrottsanläggningen. Jaktlag i kommunen kan ordna skyttekvällar, badplatserna kan rustas upp, mountainbike- och cykelleder kan utvecklas, etcetera.

Bygdepenge kan också utgöra ett viktigt medel för att möjliggöra ytterligare utveckling av besöksnäringen, t.ex. genom att bidra till att rusta upp vandrarhem och stugor i skärgården, bredda stigar och vandringsleder, fler båturer ut till öarna eller varför inte anordna guidade turer i fjällvärlden.



Figur 66. Exempelbild på friluftaktivitet.

#### 8.1.1.5 Bidrag till lokal målluppfyllnad

Kalix kommun framför i kommunens översiktsplan och energiplan att kommunen verkar för ett ökat användande av förnybar energi både lokalt och regionalt (Kalix kommun, 2009; Kalix kommun, 2007). I

kommunens energiplan framgår även att kommunen ser stor potential till utveckling av förnybara energikällor (Kalix kommun, 2007).

### 8.1.2 Regionala nyttor

#### 8.1.2.1 Industriell nytta och regional utveckling

Regioner och städer i hela Europa tävlar om att attrahera nya industrier – där tillgången till billig el och vätgas blir den viktigaste konkurrensfrågan. Blickarna vänds nu mot norra Sverige, som fram till idag har kunnat erbjuda ett mycket lågt elpris. Elpriset har möjliggjort för nya etableringar och samtidigt skapat incitament för dagens industrier i Norrbotten att ta tåten i klimatomställningen genom att bryta upp med gamla fossila tekniker, processer och produkter.

LKAB, SSAB och H2GreenSteel är några av de aktörer som inlett resan mot ett tekniskifte. Stålintustrin, vars anläggningar är lokaliserade i norr, bidrar till stora koldioxidutsläpp i Sverige. Stål är en väsentlig del av det moderna samhället och den globala efterfrågan på stål förväntas stiga framöver i takt med urbaniseringen och befolkningsökningen. Om tillverkningen fortsätter enligt dagens metoder så kommer koldioxidutsläppen från stålintustrin i världen att öka med upp mot 25 procent till 2050 (LKAB 2021). Men när vätgasen ersätter kol och koks i processen där järnmalmens reduceras till järn motverkas en utveckling där utsläppen ökar. Restprodukten i själva reduktionsprocessen blir istället vanligt vatten.

Förutom ståltillverkning är en kommande stor exportpotential för Norrbotten produktion av grönt konstgödsel och ammoniak, där Grupo Fertiberia annonserat planer på en anläggning i regionen. Framställningen av konstgödsel är idag beroende av fossila råvaror. Konstgödsel tillverkas av ammoniak, som är en förening av väte och kväve, där kvävet ger näring till jorden. Vätet, som behövs till ammoniak, tillverkas vanligen av fossil naturgas eller kol. En modern teknik möjliggör dock för koldioxidsnål produktion av ammoniak med hjälp av vätgas. Förutom gödsel kan den gröna ammoniak användas som bränsle, exempelvis i fartyg (Luleå Business region 2021).

Det stora intresset och viljan att satsa gör att elproduktionen i Norrbotten inom kort behöver öka. Energin i



Figur 67. Exempelbilder på industri.

form av el eller vätgas från Polargrund Offshore, som kan levereras till industrierna i regionen, blir en direkt nytta – inte bara för användarna i form av industrin, utan även för Norrbottens befolkning.

Redan nu har det aviserats investeringar överstigande 1000 miljarder SEK i industrisatsningar, vilket på sikt beräknas kunna bidra till en befolkningsökning på 20 % (H2ESIN, 2022; Gitz Randi, 2021). Förutom arbetskraft som kommer att jobba i de direkta verksamheterna, skapas ett lovande klimat för mindre företag för leverans av varor och tjänster till dessa. Det tillkommer också inflyttning av individer och familjer som arbetar inom andra områden så som skola och omsorg. Ökade skatteintäkter, kompetensförsörjning inom välfärden, utökade kommunikationer och fler jobb blir en konsekvens som starkt bidrar till den regionala utvecklingen.

### 8.1.2.2 Regional infrastruktur

När Sverige storskaligt byggde ut elnätet under 40 och 50-talet visste man inte vilken betydelse infrastrukturen skulle få för välfärden i Sverige. Investeringen verkade enorm, men har gång på gång bevisat sig lönsam och gett avkastning till efterföljande generationer. I ljuset av det nya stora behovet av vätgas, har det inletts en liknande diskussion om utformningen av infrastruktur för vätgasdistribution mellan producent och konsument.

Initiativet European Hydrogen Backbone vill anlägga ett nätverk av vätgasledningar i Europa för att försörja den gröna omställningen. I resten av Europa är infrastrukturen för naturgas väl utbyggd och det finns stora

planer för vätgasen som en ersättare till naturgasen. Gasledningar är ofta effektivare än elledningar, då de är billigare att bygga, har en högre överföringskapacitet med mindre förluster, och tar även mindre plats (Gas For Climate 2050).

Den regionala efterfrågan på vätgas i Norrbotten beräknas överstiga 30 TWh år 2030 och vara omkring 65 TWh 2050. Nordion och finska Gasgrid har för avsikt att bygga en vätgasledning i Norrbotten, kallad Nordic Hydrogen Route. Det förutsätter att både produktion och konsumtion av vätgas finns. Nordic Hydrogen Route är tänkt att koppla samman vätgasproduktionen med användarnas anläggningar via ett nätverk av ledningar som följer kustlinjen vid Bottenviken, med viktiga förgreningar till förväntade efterfrågecentra som Gällivare eller Kiruna. Målet är att infrastrukturen ska vara i drift 2030 och få en slutlig längd på cirka 1 000 km (Nordion, 2022).

Polargrund Offshore planerar att vara en av de stora producerande anläggningarna i regionen som möjliggör satsningen. Utöver nyttan att möta upp för de redan kända behoven hos den befintliga industrin, skulle en utbyggnad av ett vätgasnät också skapa förutsättningar för nya företag att etablera sig längs ledningen och därmed skapa nya arbetstillfällen lokalt. Helt nya typer av verksamheter och tjänster skulle kunna etableras längs pipen, aktörer med gasturbiner för stabilisering av elsystemet, lagringsaktörer och underhåll och service verksamheter för att nämna några.

wpd Offshore är partner i projektet H2ESIN ("Hydrogen, energy system and infrastructure in Northern Scandinavia and Finland – prestudy") som kartlägger





Figur 68. Projektkonsortium H2ESIN (LTU och RISE 2022).

hur vätgas kan samspela med övriga energisystem runt Bottenviken. Projektet drivs av Luleå tekniska universitet och forskningsinstitutet RISE och samlar aktörer där en gemensam nämnare är synen på potentialen i en välutbyggd infrastruktur för vätgas i Norrbotten. Projektet ska ge en helhetsbild av hur vätgas kan produceras, lagras och transporteras, och beskriva hur vätgasen kan bidra till fossilfritt stål och ökad stabilitet i elsystemet (H2ESIN 2022).

### 8.1.2.3 Bidrag till regional måluppfyllnad

Idag producerar Norrbottens län en stor andel av landets förnybara elproduktion genom vattenkraft. Länsstyrelsen i Norrbottens län har antagit en klimat- och energistrategi för åren 2020–2024, med vision att inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser år 2045. I strategin yttrar länsstyrelsen att den största potentialen för att öka den förnybara elproduktionen i länet utgörs av vindkraft. Ett av de viktigaste områdena som pekas ut i strategin för att nå de nationella målen berör förnybar energi, där följande punkter omnämns:

- Länet ska ha 50 % effektivare energianvändning år 2030 jämfört med 2005.
- Länet ska ha 100 % förnybar elproduktion år 2040 (Länsstyrelsen Norrbotten, Med sikte mot 2045 - Norrbottens klimat- och energistrategi 2020-2024, 2019).

### 8.1.3 Nationell nytta

#### 8.1.3.1 Nationellt behov av mer elproduktion

Elanvändningen i Sverige har legat på en stabil nivå de senaste 30-40 åren, motsvarande 140 TWh årligen. Men de kommande årtiondena väntas en kraftig ökning i Sverige - driven av elektrifiering inom industrin och nya affärsmöjligheter. Enligt nya studier över hur

el användningen och energilandskapet kan komma att förändras, bedömer man att ett scenario på 310 TWh ökad elanvändning för Sverige till år 2045 är realistiskt (Sweco 2022). Detta är en kolossal ökning som kan vara svår att ta in.

Den så kallade ”behovskartan” vänds nu upp och ner. Historiskt har elanvändningen varit högst i södra Sverige. Men de nya stora elanvändarna tillkommer framför allt i norra Sverige - exempelvis i Boden, Gällivare och Kiruna (Sweco 2022).

Den nya behovskartan öppnar upp för ytterligare stor energiproduktion i norr. Polargrund Offshore bidrar med 9–10 TWh vilket motsvarar cirka 11 % av det förväntade tillkommande nationella behovet. När elbehovet ökar i norra Sverige, uppstår ökad efterfrågan och därmed ett högre elpris. Mer elproduktion i de nordligaste elområdena (SE1 och SE2) jämnar naturligt ut elpriset och förhindrar elbrist liksom skenande elpriser för såväl industrier och företag som hushåll.

#### 8.1.3.2 Stärkt nationell konkurrenskraft

Sveriges elproduktion vilar historiskt på kärnkraft och vattenkraft, med mycket låga utsläpp. Samtidigt är en stor del av den nuvarande kärnkraften på väg att fasas ut och även om det är möjligt att det tillkommer investeringar i ny kärnkraft är det osäkert hur många reaktorer som är i drift 2040. Parallellt med detta har, inte bara Sverige utan också Europa och till och med världen, inlett en lång och omfattande resa mot fossilfrihet som gör att behovet av ny energiproduktion ökar kraftigt.

För att Sverige ska behålla sin roll som framstående industrination, med en fortsatt fossilfri energianvändning både inom näringslivet och i hushållen, behövs en snabb utbyggnad av ny elproduktion. Samtidigt har Sverige bland de bästa förutsättningarna för havsbaserad vindkraftsproduktion i hela Europa, med starka vindar och många områden med lämpliga djup.

Energiproduktionen från Polargrund, planerad att förläggas i själva kärnan av den gröna industrialiseringen i Europa, ökar konkurrenskraften för Sverige som nation genom att täcka upp för det stora elbehov som de banbrytande industrierna i Norrbotten kommunicerat. Det är inte bara själva produkterna; så som exempelvis det fossilfria stålet och den gröna konstgödseln, som kommer att exporteras. Det är också teknikerna.

Genom att tillvarata potentialen i den förnybara utbyggnaden läggs grunden för ett konkurrenskraftigt Sverige med fortsatt stor export av produkter och tjänster med lågt klimatavtryck – lösningar som efterfrågas i och utanför landets gränser.

### 8.1.3.3 Bidrag till nationell måluppfyllnad

#### Mål om förnybar elproduktion

Energiöverenskommelsen från 2016 omfattar ett mål om 100 % förnybar elproduktion år 2040. För att kunna nå det målet bedöms havsbaserad vindkraft vara en viktig komponent, bl.a. för att den ger en jämnare elproduktion jämfört med landbaserad vindkraft och solkraft, och möjlighet för utbyggnad som underlättar för industriell fossilfri utbyggnad i norr.

*”Sverige ska bli världens första fossilfria välfärdsland med ett energisystem baserat på 100 procent förnybar energi” (Regeringskansliet, 2018).*

#### Klimatpolitiskt ramverk

Energipolitiken hänger tätt samman med klimat- och miljöpolitiken. År 2017 antog Sverige ett klimatpolitiskt ramverk, som en del av Sveriges uppfyllande av Parisavtalet. Det långsiktiga målet är att landet inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser år 2045. Målet innebär en minskning med 85 % från utsläppsnivån 1990 (Naturvårdsverket, 2021).

#### Elektrifieringsstrategi

Regeringen har beslutat om en nationell strategi för en kraftfull elektrifiering. Strategin har tagits fram i bred samverkan med näringsliv, myndigheter samt andra samhällsaktörer och tydliggör i 12 punkter regeringens inriktning för det fortsatta arbetet och omfattar totalt 67 åtgärder som ska genomföras under 2022–2024. För genomförandet av strategin har regeringen avsatt 20 miljoner i budgeten 2022. För 2023 och 2024 har 35 respektive 25 miljoner avsatts. Strategin innebär bl.a. att Svenska kraftnät fått en tydligare roll att arbeta för att energisystemet ska utvecklas i takt med behovet samt att regeringen ska utreda hur kommuner ska kunna ges incitament för utbyggnad av ny vindkraft (Regeringskansliet, 2022a).

#### Nationella havsplaner

Regeringen beslutade under februari 2022 att anta Sveriges första nationella havsplaner och har gett Energimyndigheten i uppdrag med andra myndigheter att peka ut ytterligare nya områden för energiutvinning. Syftet med uppdraget är att bidra till hållbar utveckling samt att skynda på utbyggnaden av havsbaserad vindkraft för att möta det ökade elbehovet. I havsplanerna pekas områden ut som möjliggör havsbaserad vindkraft om totalt 20–30 TWh, men beslut har tagits att myndigheternas uppdrag ska peka ut fler områden som möjliggör ytterligare 90 TWh. Totalt ska 120 TWh möjliggöras genom havsbaserad vindkraft (Regeringskansliet, 2022b).

#### Vätgasstrategi

Energimyndigheten redovisade även i november 2021 en nationell strategi för bl.a. fossilfri vätgas. Syftet med strategin är att underlätta omställningen till fossilfrihet och peka ut effektiva insatser som staten kan vidta. Eftersom utvecklingen går snabbt kommer åtgärder som kan genomföras de närmaste fem åren prioriteras. Energimyndigheten samlar svenska företag som kraftsamlar branschöverskridande för att nå Sveriges energieffektiveringsmål till 2030. Regeringen har gett Energimyndigheten i uppdrag att möjliggöra för företag (som har vätgasprojekt som Sverige kan stödja) att delta i projektet IPCEI Vätgas, som planeras att pågå till 2027 (Energimyndigheten, 2021a). IPCEI är en mekanism för att främja investeringar i gränsöverskri-

dande FoU- och industriprojekt av särskild betydelse för europeisk utveckling. Vätgasteknik och -system är en av de sex framtidsinriktade industrisektorer som EU:s expertgrupp har identifierat och uppmanar att så kallade branschallianser, där investerare, industri och offentlig sektor samarbetar för att finansiera storskaliga projekt (Energimyndigheten, 2021b).

## 8.2 Klimatnytta

Utsläppen i världen fortsätter att öka – tvärtom den önskvärda utvecklingen. Det behövs mer arbete inom alla sektorer för att begränsa den globala uppvärmningen.

En övergång från fossila, till fossilfria energikällor är det mest effektiva sättet att snabbt minska utsläppen. En positiv förändring är att kostnaden för förnybara energikällor som solenergi och vindkraft har minskat med upp till 85 procent sedan 2010 (IPCC 2022). Detta är en viktigt milstolpe, eftersom den låga kostnaden i relation till de traditionella energislagen blir ett incitament för världens länder att skynda på omställningen.



Figur 69. Exempelbild på miljö och klimatförändringar.

I Sverige påverkar ett fåtal anläggningar stort till de nationella utsläppen. Det handlar framför allt om raffinaderi-, kemi- och järn- och stålindustrin. Samtidigt är ett mycket betydelsefullt tekniskifte på gång, inte minst inom den svenska järn- och stålindustrin, vilken bland annat lyfts fram i FN:s nya klimatrapport (IPCC 2022).

Det kan vara svårt att se vad Sveriges åtgärder har för betydelse när andra länder släpper ut mer än oss, och de globala utsläppen ständigt fortsätter att öka. Men Sveriges roll som industrination, med stora landarealer, kallt klimat som lämpar sig väl för etablering av elintensiva industrier, och vår tekniska kompetens gör att vi har potential att bli ett föregångsland i utvecklingen av fossilfria tekniker som kan göra stor skillnad när de exporteras till andra länder. Sveriges potential som klimatförebild kan realiseras framför allt genom en välutbyggd energinfrastruktur och en kraftig utbyggnad av förnybar energi.

### Polargrund Offshore bidrar till klimatnytta

En storskalig havsbaserad vindkraftpark som Polargrund Offshore bidrar med omfattande och direkt klimatnytta genom produktion av antingen förnybar el eller vätgas, som kan brukas lokalt och regionalt i Norrbotten. Polargrund Offshore förväntas producera mellan 9–10 TWh. Beräkningar visar att 1 TWh förnybar el kan medföra utsläppsminskningar som motsvarar 600 000 CO<sub>2</sub> (Nätverket vindkraftens klimatnytta, 2019). Produktionen från Polargrund Offshore motsvarar således ca 5,2–6 miljoner ton CO<sub>2</sub>. Som en jämförelse, släpper järn- och stålindustrin årligen ut ca 5,5 miljoner ton CO<sub>2</sub>, vilket motsvarar ca 38 % av Sveriges CO<sub>2</sub>-utsläpp (Naturvårdsverket, 2020a).





### **Polargrund Offshore bidrar till hållbarhet**

Hållbar utveckling är ett brett begrepp som kan vara svårt att ringa in. En vanlig definition är att en hållbar utveckling ska tillgodose dagens behov, utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina (Brundtlandsrapporten, 1987). FN har tagit fram 17 hållbarhetsmål som alla ringar in olika aspekter av vad hållbarhet kan innebära. Nedan syns de mål som den planerade verksamheten Polargrund Offshore särskilt skulle bidra till; ”Hållbar energi för alla”, ”Hållbar industri, innovationer och infrastruktur”, ”Hållbar konsumtion och produktion” och inte minst ”Bekämpa klimatförändringarna” (Globalambalen, 2022).

### **8.3 Referensprojekt – wpd:s projekt Fécamp**

För att ge en fördjupad bild av förväntad sysselsättning kopplat till Polargrund Offshore är det relevant att se till andra projekt inom wpd-koncernen som är jämförbara avseende storlek och förväntad produktion.

Den havsbaserade vindkraftparken Fécamp, lokaliserad nära minnesmärket i Normandie cirka 12 km från den franska kusten, beräknas vara klar 2023. De 71 vindkraftverken, som är av dagens teknik, kan försörja 770 000 personer med förnybar el, vilket är ett välkommet tillskott för industrin i regionen. wpd har inom ramen för projektet ett nära samarbete med lokalsamhället – såväl region som kommun, för att säkerställa att de nyttor som projektet genererar stannar i närområdet.

Byggandet av Fécamp kommer att skapa över 1 400 lokala arbetstillfällen, och tillverkningen av vindkraftverkens fundament beräknas generera ca 600 arbetstillfällen i regionen. Under parkens livslängd tillkommer ytterligare cirka 100 lokala heltidsjobb vid hamnen. För att säkerställa tillräcklig arbetskraft i hamnen har wpd, i samarbete med kommunen, särskilt fokuserat på att anställa individer i kommunen som under lång tid varit arbetslösa.



# 9. Exportkablar/ rörledningar - preliminär bedömning av följdverksamhet

I Polargrund Offshore kan antingen exportkablar, som exporterar el, eller rörledningar, som exporterar vätgas, bli aktuellt. I detta kapitel beskrivs dessa exportalternativ översiktligt, eftersom anläggning och drift av exportkablar/rörledningar inte omfattas av aktuellt samråd och tillståndsprövning då det ligger i en annan fas med andra ledtider. Genomförande och framtagande av tillståndshandlingar och provning av exportkablar/rörledningar sker när anslutningspunkt/er erhållits samt när tillstånd för vindkraftparken beviljats. Provning av exportkablar/rörledningar prövas genom en trefaldig sammanhållen provning av regeringen (KSL-tillstånd), MMD (vattenverksamhet) och Ei (nät-koncession för linje eller koncession för naturgasledning). Exportkablar/rörledningar är i detta skede att betrakta som en följdverksamhet, något som krävs för att verksamheten ska kunna genomföras.

Producerad el från en havsbaserad vindkraftpark leds till elnätet på land genom exportkablar till en station som tillhandahålls av Svenska kraftnät. I dagsläget finns inte någon bestämd och/eller klar anslutningspunkt, men sannolikt kommer anslutningspunkten vara lokaliserad i antingen Kalix eller Luleå kommun.

Om vätgaslösningen blir aktuell istället för elproduktion planeras vätgas att produceras vid varje enskilt vindkraftverk för att sedan transporteras till land via rörledning. I dagsläget finns inte någon bestämd leveranspunkt, men sannolikt kommer leverans ske direkt till industrier via rörledningar på land.

För att ge en sammantagen bild av hela projektets omfattning och påverkan redovisas översiktligt konsekvenser av och preliminär bedömning av påverkan av eventuella exportkablabarnas eller rörledningarnas anläggning och drift:

- *Riksintressen och områdesskydd – nedläggning av exportkablar/rörledningar kommer att anpassas för att i bästa möjliga mån undvika områden som har skydd som riksintresse, Natura 2000, naturreservat, nationalpark eller annat områdesskydd. Går ett sådant område inte att undvika kommer påverkan och konsekvenser att beskrivas i MKB som kommer tas fram inför prövningen.*

- *Bottenvegetation och bottenfauna – naturvärden på botten kan påverkas av nedläggning av exportkablar/rörledningar. En inventering i samband med koncessionsprövning ger information om det finns platser som särskilt bör undvikas. Generellt gäller att återkolonisation utmed en linje sker fortare än om en större yta tas i anspråk. Fullständig återkolonisation sker sannolikt inom 2–5 år efter att exportkablabarna/rörledningarna anlagts. Om höga halter av föroreningar finns i sediment kan det innebära en påverkan på bottenfauna vid anläggningsarbeten. Undersökningar behöver göras inför anläggning för att kunna välja den minst påverkade anläggningsmetoden.*

- *Fisk – närheten till kusten innebär att det kan finnas lekområden för olika fiskarter. Anläggning av exportkablar/rörledningar bedöms inte förstöra några lekbottnar och det finns skyddsåtgärder som kan vidtas för att undvika påverkan på fisk (t.ex. val av tid för anläggning, styrd horisontell borrning närmast land m.m.).*

- *Marina däggdjur – påverkan kan ske under anläggningstiden på sälar som kan finnas i vattenområdet. Genom att undvika tider särskilt viktiga för säl bedöms ingen konsekvens av betydelse uppkomma.*

- *Fåglar – nedläggning av exportkablar/rörledningar på havsbotten innebär generellt ingen påverkan på fågelpopulationen. Vid landföring av exportkablar/rörledningar och utmed kabel/rörledningssträckning på land kan störning uppkomma. Om häckningssäsongen och ev. boplatser för fågel undviks bedöms inga konsekvenser av betydelse uppkomma.*

- *Fladdermöss – fladdermöss bedöms inte påverkas av anläggning av exportkablar/rörledningar.*

- *Kulturmiljö/marinarkologi – det finns marinarkologiska lämningar och fornlämningar i området mellan Polargrund Offshore och fastlandet. Det kommer vara möjligt att anpassa exportkabel/rörledningssträckningen så att dessa undviks. Relevanta undersökningar kommer att genomföras inför framtagande av sträckningar från Polargrund Offshore till land.*

- *Friluftsliv – friluftsliv kommer endast att tillfälligt kunna störas av anläggning av exportkablar/rörledningar och bedöms inte innebära några konsekvenser av betydelse.*

- *Människors hälsa – arbetet med anläggning av exportkablar/rörledningar till havs kommer inte att påverka människors hälsa. Tillfälliga störningar i form av*



*buller kan uppkomma vid anläggningsarbeten på land, men dessa bedöms inte medföra några konsekvenser av betydelse för människors hälsa.*

- *Sjöfart och farleder – exportkablar/rörledningar kommer behöva korsa farleden Nordvalen – Farstugrunden/Malören. Genom en vinkelrät korsning och med vidtagna skyddsåtgärder ska det inte innebära någon konsekvens av betydelse för sjöfarten.*
- *Yrkesfiske – på ett antal ställen längs kusten omfattas riksintresse för yrkesfisket och det förekommer bottentrålning i kusten för bl.a. löjromsfiske. Polargrund Offshore kommer inför framtagande av sträckningar samråda med lokala yrkesfiskare för att ta fram bästa möjliga sträckningsalternativ för att i möjligaste mån hitta sträckningsalternativ med så liten påverkan som möjligt på yrkesfisket.*
- *Militära områden – längs kusten i Kalix och Luleå kommuner finns riksintressen för Försvarmakten, vilka främst berör flygaktiviteter. Anläggning och drift av exportkablar/rörledningar kommer vara förenligt med riksintressena. Inför anläggning kommer Polargrund Offshore AB att undersöka förekomsten av oexploderad ammunition (OXA) på havsbotten.*
- *Infrastruktur – exportkablar/rörledningar bedöms kunna samexistera med ev. befintliga rörledningar eller kablar i området. Detta kommer dock utredas och dialoger kommer hållas med ev. nätägare i området.*
- *Miljöövervakningsstationer – övervakningsstationer som undersöker sediment är de som främst kan påverkas av betydelse till havs. Detta kommer undersökas närmre vid lokaliseringsutredningen av exportkablar/rörledningar.*

Sammantaget bedöms földeffekterna av Polargrund Offshore till följd av nedläggning av exportkablar eller rörledningar bli acceptabla och tillåtliga.





think energy

# 10. Gränsöverskridande påverkan



Undersökningsområdet angränsar till finskt vatten vilket innebär att en gränsöverskridande påverkan kan uppstå. Samråd enligt Esbokonventionen kommer att genomföras och eventuell gränsöverskridande påverkan kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.



An aerial, wide-angle photograph of a service vessel in the middle of a wind farm. The vessel is white with a red and white striped hull and has 'NG 0' written on its side. It is surrounded by numerous wind turbines in the distance. The water is dark and the sky is blue.

# 11. Riskbedömning

Risker uppkommer vid anläggning, drift och avveckling av vindkraftparken. Identifierade risker för sjöfarten (navigationsrisker) och risker med föremål på havsbotten (t.ex. minor och ej detonerad ammunition - OXA), haverier som leder till oljeutsläpp från arbetsfartyg, utsläpp från vindkraftverken i samband med haverier eller eldsvåda. Riskbedömningar kommer att utföras inom ramen för MKB.

### 11.1 Vätgas

Vätgas är det lättaste grundämnet som finns och är en giftig gas utan lukt och färg. Gasen är i sig själv inte skadlig för hälsa eller miljö, men den är lättantändlig och explosiv i vissa sammansättningar med luft. Eftersom vätgas har använts i ca 100 år i exempelvis olja- och gasindustrin finns väletablerade säkerhetsrutiner, internationella standarder och EU-direktiv för säkerheten kring produktion, komprimering, lagring och transport av vätgas. Exempelvis används ofta vätgas-sensorer som tidigt kan upptäcka ett eventuellt läckage av vätgas och övervaka gaskvalitet.

Vätgasmolekylen är väldigt liten och har en förmåga att läcka genom de flesta material, vilket gör att ventilation och nyttjande av gassensorer är viktigt i utrymmen där vätgas förvaras för att tidigt kunna agera vid läckage och minska explosionsrisken. Vid läckage till luft är vätgasens låga densitet en fördel, eftersom den stiger väldigt snabbt i luft och minskar risken för att explosiva sammansättningar ska hinna ansamlas mellan vätgas och luft. Alla tankar, ledningar och andra utrymmen som används för vätgas måste först tömmas på luft för att förhindra explosionsrisk. De kan först fyllas med trycksatt kvävgas, som utan explosionsrisk kan blandas och successivt ersättas med vätgas. Användning av kvävgas för att skapa en inert och säker atmosfär kan också nyttjas vid exempelvis driftstopp för elektrolysörerna eller anläggning och byte av rörledningar för vätgas.

Vid läckage under vatten stiger vätgasen snabbt till ytan och fortsätter upp i luften utan att reagera med vattnet.

I samband med ansökan kommer miljö- och säkerhetsrisker att presenteras tydligare tillsammans med

planerade åtgärder för att minska risker eller minska konsekvensen av eventuella riskhändelser.

### 11.2 Nautisk riskanalys

Anläggning, drift och avveckling av vindkraftparken kan innebära risker för sjöfarten. En riskanalys planeras därför som förutses omfatta följande aktiviteter:

- *Trafikanalys - som ligger till grund för riskanalysen*
- *Riskanalys - tredjepartsfartyg under anläggnings och avvecklingskedet*
- *Riskanalys - tredjepartsfartyg under driftskedet*

### 11.3 Isbildning

Nederbörd är en av många faktorer som påverkar isbildning på vindkraftverk. Övriga parametrar är inställning av sol, temperatur, luftfuktighet, lufttryck samt vindhastighet och vindriktning (Elforsk, 2004).

Isbildning sker främst när temperaturen är mellan 0–10°C och det är hög luftfuktighet, exempelvis vid snöväder, låga moln eller dimma. Vid isbildning på vindkraftverkens vingar eller maskinhus finns en förhöjd risk för iskast från vindkraftverken. Vindkraftverken har automatiska system som stänger av verken vid vibrationer eller driftstörningar. Risken för att träffas av is, som kan orsaka skador på människor, är mycket liten och motiverar inte några avspärrningar. Det har under det senaste decenniet utvecklats olika tekniska system för detektion och reduktion av is på bladen för att optimera produktionen och minska riskerna för iskast. wpd följer noga forskning och utveckling av dessa tekniska lösningar för att vid tiden för uppförandet kunna tillämpa bästa tillgängliga teknik på marknaden.

#### **11.4 Övriga risker i samband med anläggning och drift**

Risker kommer att identifieras i projektets alla faser. Möjliga åtgärder för att undanröja risker kommer undersökas och utvärderas. För projektet kommer en s.k. HSSE plan (Health, Safety, Security and Environment) tas fram för att systematiskt hantera risker. Risker utöver navigationsrisker som hittills identifierats framgår nedan.

- *I samband med anläggning kan ej detonerad ammunition (OXA) påträffas i form av minor, torpeder och liknande. Undersökningar kommer att genomföras för att identifiera OXA i ansökansområdet. Om konflikt med anläggningsarbeten uppkommer och kommer dessa att röjas.*
- *Utsläpp kan ske av oljor och liknande vid anläggningsarbeten från arbetsfartyg och under drift från vindkraftverken i form av smörjfetter och oljor. Skyddsåtgärder för att minska riskerna kommer att tillämpas.*
- *Elektriska komponenter i vindkraftverken kan medföra brandfara. System kan installeras för att minska riskerna och konsekvenserna av en brand.*

I övrigt kommer en miljö- och räddningsplan att upprättas för att hantera risker under drift.





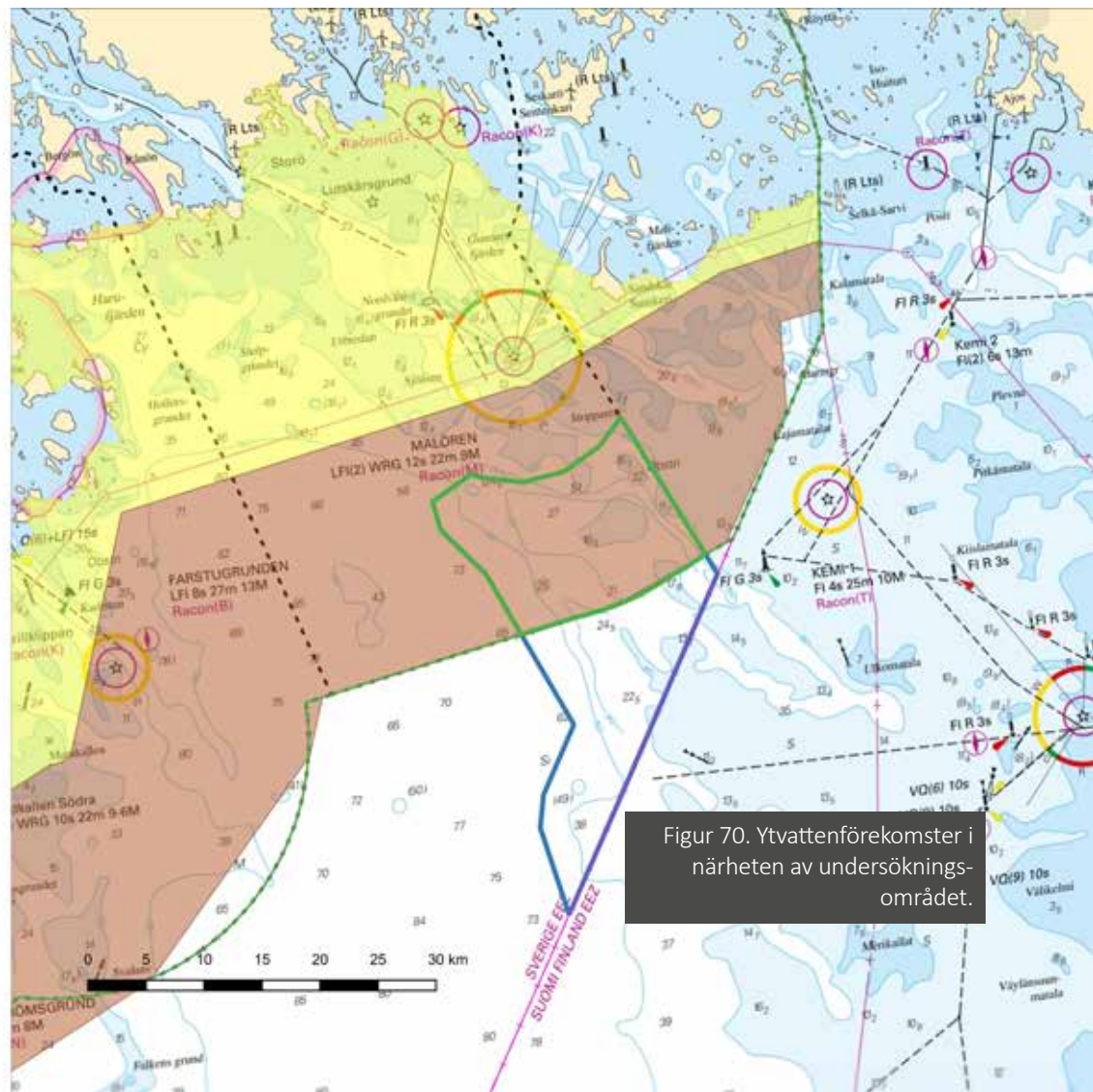
# 12. Miljökvalitets- normer

Miljö kvalitetsnormer används inom vattenförvaltningen för att beskriva de kvalitetskrav som ska ha uppnåtts i en vattenförekomst vid en viss tidpunkt. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god status till den satta tidpunkten och att statusen inte får försämraras. Normen anger en lägstanivå och en verksamhets påverkan får inte försämrara kvaliteten i vattenförekomsten till en lägre nivå än den som normen anger.

Undersökningsområdet del A ligger i ytvattenförekomsten Del av Bottenvikens utsjövatten (SE650320-220650) och del B angränsar till ytvattenförekomsten, se Figur 70. Ytvattenförekomsten Del av Bottenvikens utsjövatten uppnår ej god kemisk status, varken för kvicksilver eller bromerad difenyleter (PBDE). Ytvattenförekomsten Norrbottens skärgårds kustvatten (SE652400-223501) ligger i närheten av undersökningsområdet, som närmast ca 6 km norr om del A och ca 20 km norr om del B. Norrbottens skärgårds kustvatten har god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status. Vattenförekomsten uppnår inte god status för varken dioxiner, kvicksilver eller PBDE.

I Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) anges gränsvärdet för kvicksilver i biota till 20 mikrogram per kilogram våtvikt. Gränsvärdet för kvicksilver överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av kvicksilver har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition. I Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) anges gränsvärdet för PBDE till 0,0085 mikrogram per kilogram våtvikt. Gränsvärdena för PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen.

Eventuella möjliga effekter på miljö kvalitetsnormer kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.



Figur 70. Ytvattenförekomster i närheten av undersökningsområdet.





# 13. Kumulativa effekter



Potentiella kumulativa effekter på miljön och omgivningen till följd av planerad verksamhet kommer att beskrivas och utvärderas i MKB. Kumulativa effekter kan uppkomma till följd av andra vindkraftparker i området och till följd av annan verksamhet i området som t.ex. fartygstrafik och fiske. Potentiella kumulativa effekter från befintliga och planerade vindkraftparker och andra verksamheter i området kommer att beskrivas i kommande MKB, men redogörs översiktligt nedan.

I närheten av Polargrund Offshore finns idag inga etablerade havsbaserade vindkraftparker. I dagsläget finns uppförda landbaserade vindkraftverk på två platser i Kalix skärgård och på en plats i Haparanda skärgård. På den finska sidan finns en beviljad havsbaserad vindkraftpark och en havsbaserad vindkraftpark under handläggning. Den snabba teknikutvecklingen som möjliggör anläggning på djupare vatten samt ett framtidsscenario med kortare isperioder kan innebära att Bottenviken blir mer attraktivt för etablering av vindkraft.

Fartygstrafiken kring projektområdet kan komma att öka till följd av omdirigering av trafik, vilket kan skapa kumulativa effekter. Den kumulativa effekten av ökad fartygstrafik kan dock antas vara marginell. Det tillskott av ett fåtal arbetsfartyg som tillfälligt rör sig inom området kan möjligtvis ha en undanträngande effekt på säl och eventuell sjöfågel, men i övrigt antas det inte bli några större kumulativa effekter.



# 14. Undersökningar och utredningar

Undersökningar och utredningar kommer att ligga till grund för den MKB som kommer att tas fram för Polargrund Offshore. Nedan presenteras förslag till planerade undersökningar och inventeringar för undersökningsområdet.

Polargrund Offshore uppskattar att synpunkter inkommer under samrådet för undersökningar och utredningar som kan vara av intresse att genomföra med hänsyn till projektets omfattning och dess lokalisering.

### 14.1 Geofysiska och geotekniska undersökningar

De geofysiska och geotekniska undersökningarna ger information om förutsättningarna för anläggning av en vindkraftpark inom undersökningsområdet. Dessa undersökningar ligger till grund för vilken teknik och hur utformningen av vindkraftparken blir. Undersökningarna kommer också ligga till grund för utredningen av förekomst av eventuella stridsmedel, bedöma topografi och sedimentförhållanden på havsbotten samt förekomst av vrak och andra kulturmiljövärden. Informationen från undersökningarna kan också användas för att tolka förutsättningarna för bottenvegetation och bottenfauna i området.

Geofysiska undersökningar som kan bli aktuella omfattar:

- *Multibeam, som är flerstrålande ekolod som ger en tredimensionell bild av havsbotten. Även bottenets hårdhet kan klassificeras.*
- *Side-scan sonar som används för att bedöma karaktären på havsbotten ytlager samt för att detektera och bestämma positionen på föremål på botten.*
- *Magnetometer som mäter magnetfält, kan t.ex. användas för att hitta skeppsvrak och OXA.*
- *Sub-bottom profile, vilket ger information om förhållandena av havsbottens ytlager och sedimentsammansättning under bottenytan.*

Geotekniska undersökningar som kan bli aktuella omfattar:

- *Gripptagning för sedimentundersökning.*
- *Spetstryckssonering, Cone Penetration Tests (CPT).*
- *Vibrocore (sedimentprovtagning).*
- *Geotekniska borrhningar.*

### 14.2 Meteorologisk och hydrologisk undersökning

Undersökningar kan komma att genomföras med instrument som mäter bl.a. vindhastighet och riktning samt havsvattnets strömmar och våghöjd. En flytande lidar (F-lidar) och/eller mätmast kan användas för att samla in data.

### 14.3 Sedimentundersökning

En sedimentundersökning av området med avseende föroreningar och bottenförhållanden bedöms behöva genomföras. Detta kan bl.a. göras med hjälp av bottenhugg.

### 14.4 Bottenflora och bottenfauna

Havsbottens flora och fauna planeras att inventeras och undersökas. Detta kan genomföras med hjälp av drop-videoundersökningar och bottenhugg.

### 14.5 Fisk

En skrivbordsstudie kommer att sammanställas för fisk och ansökansområdet betydelse som leklokal, uppväxtområde och uppehållsområde. Undersökningarna kan även komma att i huvudsak göras med hjälp av eDNA, som är en effektiv och icke destruktiv metod som detekterar både svärfångade och ovanliga arter. Tekniken baserar sig på det faktum att alla levande organismer avger genetiska "fotavtryck" i miljön i form av exempelvis avföring, slem, respiration, svett och döda celler (Pedersen M.W. m.fl., 2015). I akvatiska miljöer kan detta DNA utvinnas och analyseras ur små mängder vatten, som anger vilka arter som befinner sig i ett område.

Utöver eDNA kan även traditionellt nätprovfsiske med utsjölänkar genomföras för att delvis verifiera eDNA-resultaten, men även för att samla in information om fiskarnas storleksindelning, livsstadium och kön.

### 14.6 Marina däggdjur

En skrivbordsstudie kommer att sammanställas för vikare och gråsäl angående undersökningsområdets betydelse som leklokal, uppväxtområde och uppehållsområde. Detta kan även komma att kompletteras med hjälp av eDNA-provtagningar.



## 14.7 Fågel och fladdermöss

Förslag på kommande undersökningar för fågel och fladdermöss presenteras nedan.

### 14.7.1 Fågel

En kunskapssammanställning av termikflyttande rovfågel och tranor över Bottenviken baserat på enskild opublicerad databas med svenska och finska data. Rovfåglar föreslås utredas genom en skrivbordsstudie på befintligt underlag.

Avseende inventeringar föreslås sträckande storlom och sjöfågel vara fokusområde med inventeringsperiod under andra halvan av maj. Det finns inga närliggande öar eller uddar att bedriva inventeringen från, varför radarstudier eller båt föreslås som lämplig metodik för inventeringen. Höstmigrationen pågår sannolikt under en längre tidsperiod, vilket försvårar inventeringsplaneringen och kostnaden. Inventeringar under hösten föreslås således inte att genomföras.

Även båtinventeringen under fåglarnas, framförallt tordmule, häckningssäsong (juni-juli) föreslås för att utreda om området nyttjas för födosök av häckande fåglar. Även kontakt med projekt Skräntärna föreslås, för att utreda om GPS-försedda tärnor som häckar i Luleå förekommer i undersökningsområdet för födosök.

### 14.7.2 Fladdermöss

Utredning av fladdermusförekomst hanteras i kommande MKB. Ev. inventeringar sker i ett senare skede i projektet.

## 14.8 Yrkesfiske

Sammanställning av data och information avseende yrkesfiske (svensk och finsk) i och kring undersökningsområdet planeras. Studien kan omfatta flera års uppgifter. Även vissa äldre historiska fiskedata kan vara viktiga att beskriva. Datasammanställningen kan kompletteras med kvalitativa studier, som intervjuer eller enkätundersökning, för att beskriva yrkesfisket i området.

## 14.9 Marinarkeologi

Syftet med att undersöka marinarkeologi är att få ett underlag för bedömning av eventuell förekomst av

arkeologiska lämningar. Till hjälp kan data från antingen multibeam eller side-scan sonar komma användas.

## 14.10 Modellering av undervattensbuller

En modellering för undervattensbuller avseende fisk och säl planeras att göras som utgår från den anläggningsmetod som har störst påverkan.

## 14.11 Modellering av sedimentspridning

En modellering av sedimentspridning, d.v.s. suspenderat sediment och sedimentation, planeras att göras som utgår från den anläggningsmetod som har störst påverkan.

## 14.12 Sjöfart och farleder

Utredning och trafikanalys över fartygsrörelser och en marin riskanalys för både anläggnings- och drifffasen kommer att utföras.

## 14.13 Flygtrafik

Polargrund Offshore kommer skicka en förfrågan om flyghinderanalys till Luftfartsverket.

## 14.14 Landskapsbild

Om vindkraftparkens utformning ändras kommer fotomontagen uppdateras. Fotomontage från öar i skärgården och ev. ytterligare platser som framförs i samrådet samt synbarhetsanalys och animering av hinderbelysning planeras att genomföras på vissa utvalda platser. Synbarhetsanalysen kan därefter komma att bedömas av en oberoende sakkunnig.

## 14.15 Utredning vätgasproduktion

För att utreda ev. miljöpåverkan från vätgasproduktion kan utredningar av hur utsläpp av saltvatten och varmvatten sprids i den omgivande havsmiljön genomföras. Utifrån utredningarna kan tekniska lösningar för processkylning och vattenrening anpassas för att minimera miljöpåverkan. Följande förslag på utredning av spridning av saltvatten och varmvatten föreslås:

- *Spridningsmodellering av saltvattenutsläpp från vattenrening*
- *Spridningsmodellering av varmvattenutsläpp från processkylning*

Explosionssimuleringar kan användas som underlag för säkerhetsavstånd, riskhantering och att integrera riskminimering i den tekniska lösningen. Som underlag till hantering av explosionsrisk vid ev. vätgasproduktion kan explosionssimuleringar utföras.

# 15. Innehåll i MKB och samrådsmöten



### 15.1 Preliminärt innehåll i kommande MKB

Kommande MKB kommer omfatta det vattenområde som berörs av verksamheten och utarbetas för ansökan om tillstånd enligt 11 kap. och 9 kap. MB. De uppgifter som ska finnas med i en MKB ska ha den omfattning och detaljeringsgrad som är rimlig med hänsyn till rådande kunskaper och bedömningsmetoder och som behövs för att ge en samlad bedömning av de väsentliga miljöeffekter som verksamheten kan antas medföras.

Förslag på innehåll i kommande MKB presenteras till höger. Till MKB biläggs bilagor med resultat från genomförda undersökningar.

Polargrund Offshore uppskattar synpunkter på den kommande MKB utformning och omfattning under samrådet.

Polargrund Offshore föreslår att MKB kommer ha följande struktur och innehåll:

Icke teknisk sammanfattning

1. Inledning
2. Lagstiftning
3. Avgränsning och metodik
4. Teknisk beskrivning
5. Alternativredovisning
6. Planförutsättningar och områdesskydd
7. Miljöeffekter och skyddsåtgärder
8. Nulägesbeskrivning och konsekvenser

#### **Kemisk/Fysisk miljö**

- 8.1. Batymetri
- 8.2. Vattenkvalitet och hydrografi
- 8.3. Sediment
- 8.4. Klimat och utsläpp till luft
- 8.5. Buller
- 8.6. Magnetiska fält

#### **Biologisk miljö**

- 8.7. Bentisk miljö
- 8.8. Fisk
- 8.9. Marina däggdjur
- 8.10. Fåglar
- 8.11. Fladdermöss

#### **Socioekonomisk miljö**

- 8.12. Rennäring
- 8.13. Kulturmiljö
- 8.14. Rekreation och friluftsliv
- 8.15. Yrkesfiske
- 8.16. Sjöfart och farleder
- 8.17. Befintliga och planerade installationer och infrastruktur
- 8.18. Militära övningsområden

9. Riksintressen och områdesskydd
10. Landskapsbild
11. Miljökvalitetsnormer
12. Kumulativa effekter
13. Gränsöverskridande påverkan
14. Klimatpåverkan och sårbarhet för klimatförändringar
15. Risker och säkerhet
16. Miljömål
17. Samlad bedömning
18. Kontroll
19. Referenser

## 15.2 Samrådsmöten respektive samrådsutställning

I samrådsprocessens fas 2 sker annonsering i lokala dagstidningar för att informera och bjuda in allmänheten och övriga intressenter till samråd och samrådsmöte i form av öppet hus. Samrådsunderlag, fotomontage m.m. i samrådsprocessens fas 2 finns tillgängliga på projektets hemsida [www.wpd.se/polargrund](http://www.wpd.se/polargrund).

Under samrådperioden kommer Polargrund Offshore arrangera samrådsmöten och samrådsutställningar på följande platser och tider i Kalix kommun:

- **Samrådsmöten 30–31 maj 2022 klockan 15.00-21.00 på Kalix Folkhögskola (Näsbyvägen 16, 952 62 Kalix):**
  - *Under dessa samrådsdagar kommer det finnas dialogstationer med information om projektet bemannade av representanter från bolaget och externa expertkonsulter. Dialogstationerna kommer hållas i lokal Älvgården.*
  - *Det kommer även finnas möjlighet att lyssna till en presentation med frågestund vid två alternativa tider under respektive dag. Första tillfället klockan 16.00 och andra klockan 19.00. Presentationen kommer hållas i folkhögskolans aula.*
  - *För att alla som vill delta ska få plats rekommenderas att besökare väljer att besöka en av samrådsdagarna och ett av presentations-tillfällena.*
  - *Presentationerna kommer även sändas live på Youtube och en digital frågelåda kommer att finnas tillgänglig. Mer information kommer att publiceras på projektets hemsida inför mötesdagarna.*
- **Samrådsutställning 1 juni–19 juni 2022, Kalix Galleria (Strandgatan 10, 952 33 Kalix), i lokalen mittemot Apoteket):**
  - *Under denna period kommer det finnas en samrådsutställning i en lokal i Kalix Galleria.*
  - *1–5 juni kommer utställningen vara bemannad med representanter från wpd. Övrig tid kommer utställningen vara obemannad.*
  - *Öppettider för utställningen är samma som gallerians öppettider.*
  - *Utställningen kommer även publiceras på hemsidan ([www.wpd.se/polargrund](http://www.wpd.se/polargrund)).*

Alla är välkomna att besöka och delta på dessa möten och utställningar. Digitala och/eller fysiska möten med representanter från bolaget kan även bokas efter förfrågan.

# 16. Referenser



4C Offshore. (2021). Geodata wind farms.

AquaVentus. (den 09 03 2022). Europäisch gedacht: Zukunftstechnologie für Grünen Wasserstoff. Hämtat från <https://www.aquaventus.org/>

Axenrot T., Didrikas T. (2012). Effekter av havsbaserad vindkraft på pelagisk fisk. Naturvårdsverket.

Batlif Sweden. (den 31 januari 2022). Migration. Hämtat från <https://batlif-sweden.se/migration/>

Bergström L. m.fl. (2012). Vindkraftens effekter på marint liv - En syntesrapport. Naturvårdsverket.

Bosmina skärgårdsturer Haparanda. (u.d.). Haparanda Skärgårds nationalpark. Hämtat från <http://www.bosmina.se/sandskar/index.html> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 9 december 2019a). Haparanda Sandskär nationalpark. Hämtat från <https://bottenviken.se/sandskar-haparanda> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 6 december 2019b). Seskarö-Furö i Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/seskarfuro-haparanda> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 5 december 2019c). Seskarö, Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/seskarro-haparanda> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 10 december 2019d). Hanhinkari i Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/hanhinkari-haparanda> januari 2022

Bottenviken.se. (den 8 december 2019e). Stora Hepokari i Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/hepokari-haparanda> januari 2022

Bottenviken.se. (den 7 december 2019f). Kataja i Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/kataja-haparanda> januari 2022

Bottenviken.se. (den 3 december 2019g). Stora Hamnskär i Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/hamnskar-haparanda> januari 2022

Bottenviken.se. (den 2 december 2019h). Torne-Furö i Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/tornefuro-haparanda> januari 2022

Bottenviken.se. (den 4 december 2019i). Skomakaren i Haparanda skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/skomakaren-haparanda> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 15 oktober 2019j). Brändöskär i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/brandoskar-lulea> september 2021

Bottenviken.se. (den 2 oktober 2019k). Småskär i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/smaskar-lulea> september 2021

Bottenviken.se. (2019l). Hindersön i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/hinderson-lulea> mars 2022

Bottenviken.se. (2019m). Kluntarna Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/Kluntarna-lulea> mars 2022

Bottenviken.se. (2019n). Kluntarna fiskeläge i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/kluntarnafiskeläge-lulea> mars 2022

Bottenviken.se. (2019o). Junkön i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/junkon-lulea?msclid=38304e32ac4411ec9ccc2b393b12b493> mars 2022

Bottenviken.se. (2019p). Skvalpen / Sandgrönnorna i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/skvalpen-lulea> mars 2022

Bottenviken.se. (2019q). Rödkallen i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/rodkallen-lulea> mars 2022

Bottenviken.se. (2019r). Likskar i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/likskar-lulea> mars 2022

Bottenviken.se. (den 12 mars 2020a). Getskär i Kalix Skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/getskar-kalix> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 7 mars 2020b). Likskar i Kalix skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/likskar-kalix> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 3 mars 2020c). Rånön i Kalix skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/ranon-kalix> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 13 mars 2020d). Berghamn i Kalix skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/berghamn-kalix> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 11 januari 2020e). Kalix yttre skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/naturreseptat-kalixyttre> augusti 2021

Bottenviken.se. (den 10 mars 2020f). Halsön-Kallskär i Kalix skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/halsen-kalix> augusti 2021

Bottenviken.se. (2020g). Lappön i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/naturreseptat-lappon> mars 2022

Bottenviken.se. (2020h). Germanidön i Luleå skärgård. Hämtat från <https://bottenviken.se/naturreseptat-germanidon?msclid=7cc80b10ac4411ecb5cbe97d019dfc2f> mars 2022

Bottenviken.se. (den 27 oktober 2021). Vinter i Bottenviken. Hämtat från <https://bottenviken.se/vintertid> mars 2022

Boverket. (den 9 juni 2021). Yrkesfiske. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hav/maritima-naringar/yrkesfiske/> augusti 2021

Brundtland, Gro Harlem (1987). Our common future. Hämtad från [https://books.google.se/books?id=iu6b4FzPo-SAC&dq=our+common+future&hl=sv&sa=X&redir\\_esc=y](https://books.google.se/books?id=iu6b4FzPo-SAC&dq=our+common+future&hl=sv&sa=X&redir_esc=y) maj 2022.

Bryhn A. m.fl. (2021). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020.

Elforsk. (2004). Svenska erfarenheter av vindkraft i kallt klimat – nedisning, iskast och avisning. FOI.

Energimyndigheten. (den 26 november 2021). Förslag till nationell strategi för fossilfri vätgas. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/forslag-till-nationell-strategi-for-fossilfri-vatgas/> februari 2022

Energimyndigheten. (den 20 juli 2021a). Vätagas. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vatgas/> mars 2022

Energimyndigheten. (den 8 oktober 2021b). IPCEI Vätagas. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/omraden-for-forskning/internationella-insatser/ipcei-vatgas/> mars 2022

ENEWSWIRE. (2015). World's largest offshore wind farm accommodation platform being developed. Foto. Hämtat från

Enhus C. m.fl. (2017). Kontrollprogram för vindkraft i vatten - Sammanställning och granskning, samt förslag till rekommendationer för utformning av kontrollprogram. Naturvårdsverket.

FN:s/ECE:s konvention om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang E/ECE/1259, F. (u.d.). <https://www.eneadwire.co.uk/2015/01/28/worlds-largest-offshore-wind-farm-accommodation-platform-being-developed/> maj 2022

Forsberg Å., Pekkari S. (1999). Undersökningar av undervattensvegetation och vattenkemi i nordligaste bottenviken. Länsstyrelsen i Norrbottens län.

Fritzén N., Schneider M. (2020). Flador och deras insektsproduktion - betydelsen för lokala och migrerande fladdermöss i Kvarken. Delrapport inom Interreg Botnia Atlantica projekt Kvarken Flada, 72 s.

Gas for climate 2050 (2022). The European Hydrogen Backbone vision. Hämtat från <https://gasforclimate2050.eu/ehb/> maj 2022.

Gitz Randi. (den 26 maj 2021). Historisk satsning i norr på fossilfri industri - kräver 100 000 inflyttare. Svt Nyheter. Hämtat från <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/norrbotten/historisk-satsning-i-norr-kraver-100-000-inflyttare> den 10 februari 2022

Globalamalen (2022). Om globala målen. Hämtat från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/> maj 2022.

Hansson P. (2019). Koncentrationer av hotade termikflyttande fåglar i Fennoskandia. ARCUM - Arctic Research Centre at Umeå University.



Hansson P. (2020). Flaskhalsar för flyttande rovfåglar i Fennoscandia. ARCUM - Arctic Research Centre at Umeå University.

Haparanda kommun. (1998). Detaljplan för del av Seskarö, del av fastigheten Haparanda 12:1. Vindkraft.

Haparanda, Kalix, Luleå och Piteå kommuner. (2008). Vindkraftsutredning för Nottbottens kust- och skärgårdsområde.

havet.nu. (2005). Fakta om Bottniska viken. Hämtat från <https://www.havet.nu/-bottniska-viken> augusti 2021

Havs- och Vattenmyndigheten. (den 29 april 2015). Övervakningsprogram för ytvatten. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/nationell-vagledning/overvakningsprogram-for-ytvatten.html> november 2021

Havs- och Vattenmyndigheten. (2018). Geodata över fångstdata 2009-2018.

Havs- och Vattenmyndigheten. (den 4 maj 2018). Miljöövervakning, forskning och tidiga varningssignaler. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/overvakning-och-uppfoljning/miljoovervakning/miljoovervakning-forskning-och-tidiga-varningssignaler.html> november 2021

Havs- och Vattenmyndigheten. (2019). Geodata över fångstdata 2019.

Havs- och Vattenmyndigheten. (2019). Nationell förvaltningsplan för gråsäl (*Halichoerus grypus*) i Östersjön. Rapport 2019:24.

Havs- och Vattenmyndigheten. (2021). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020 - Resursöversikt. Rapport 2021:6.

Havs- och Vattenmyndigheten. (2019). Bottniska viken. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/havsplaner/forslag-till-havsplaner/bottniska-viken.html> september 2021

Havs- och Vattenmyndigheten. (2022). Havspaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet.

Havsmiljöinstitutet. (u.d.). Bottenviken. Hämtat från Sveriges vattenmiljö: <https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/bottenviken> augusti 2021

HELCOM. (2016). Geodata över fartygsdensitet.

HELCOM. (den 6 september 2021a). Fishing effort mobile bottom-contacting gear 2013.

HELCOM. (den 6 september 2021b). Fishing effort midwater trawl 2013.

HELCOM. (u.d.). Fact sheet for HELCOM MPA 101 - Haparanda Archipelago. Hämtat från [http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:12:::NO::P12\\_ID:101](http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:12:::NO::P12_ID:101)

- HELCOM. (u.d.). Fact sheet for HELCOM MPA 299 - Marakallen. Hämtat från [http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:12:::NO::P12\\_ID:299](http://mpas.helcom.fi/apex/f?p=103:12:::NO::P12_ID:299)
- HELCOM. (u.d.). Marine Protected Areas. Hämtat från <https://helcom.fi/action-areas/marine-protected-areas/>
- HELCOM. (u.d.). Geodata över MPA.
- Hellströms. (u.d.). Piteå Hamn AB. Hämtat från <https://hellstroms.se/referenser/pitea-hamn-ab/> september 2021
- Häggström, L. (2013). Vindkraft & kulturmiljö. Naturvårdsverket. Hämtat september 2021
- Härkönen T. m.fl. (2008). Seasonal activity budget of adult baltic ringed seals. PLoS ONE 3(4);e2006. doi:-  
Doi:10.1371/journal.pone.0002006
- IPCC (2022). Sixth Assessment Report, summary for policymakers. Hämtat från <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> maj 2022.
- Kalix kommun (2010). Rapport: 1000 miljarder SEK = omslutningen av de industriprojekt som ska genomföras i området under perioden 2011-2020. Hämtat från [https://www.kalix.se/contentassets/d738cf1532a847f6a8070c5b63a370c4/naringsliv\\_webb.pdf](https://www.kalix.se/contentassets/d738cf1532a847f6a8070c5b63a370c4/naringsliv_webb.pdf) maj 2022.
- Kalix kommun. (2021). Utvecklingsplan för besöksnäring.
- Kalix kommun och Haparanda stad. (2019). Underlag för havsplanering i Kalix och Haparanda kommun.
- Kalix Industrihotell AB. (u.d.). Om Kalix hamn. Hämtat från <https://www.kalixhamn.se/om-kalix-hamn/> september 2021
- Kalix kommun. (2007). Energiplan och klimatstrategi för Kalix kommun.
- Kalix kommun. (2009). Kalix översiktsplan.
- Kalix kommun och Haparanda stad. (2019). Underlag för Havsplanering i Kalix och Haparanda kommun. Gemensamt planeringsunderlag för Kalix och Haparanda kommuns kustzon och havsområde.
- Lantz, D. (2017). Möjligen har något skepp förlit där. Länsstyrelsen i Norrbottens län. Hämtat september 2021
- LKAB (den 30 september 2021). HYBRIT – för fossilfritt stål. Hämtat från <https://www.lkab.com/sv/om-lkab/teknik-och-processutveckling/forskningssamarbeten/hybrit--for-fossilfritt-stal/> maj 2022.
- Lu Z. m.fl. (2020). Small-Scale Effects of Offshore Wind-Turbine Foundations on Macrobenthic Assemblages in Pinghai Bay, China. Coconut Creek, Florida: Journal of Coastal Research.
- Luleå Business Region (den 20 oktober 2021). Pressmeddelande: Grupo Fertiberia utvecklar den första storskaliga anläggningen för produktion av grön ammoniak och konstgödsel i Sverige. Hämtat från <https://luleabusinessregion.se/nyhetsarkiv/grupo-fertiberia-investerar-10-miljarder-i-norrbotten/> maj 2022.

- Luleå tekniska universitet, RISE. (2022). Presentation: H2ESIN: Hydrogen, energy system and infrastructure in Northern Scandinavia and Finland - prestudy.
- Luleå Hamn AB. (2019). Om hamnen. Hämtat från <http://www.portlulea.com/60/om-lulea-hamn/om-oss.html> september 2021
- Luleå kommun. (den 10 juni 2021). Luleå skärgård. Hämtat från <https://www.lulea.se/uppleva--gora/lulea-skar-gard.html> september 2021
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Lappön. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/natur-reservat/lulea/lappon.html> mars 2022
- Länsstyrelsen Norrbotten. (2019). Norrbottens klimat- och energistrategi 2020-2024.
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Germandön. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/naturreservat/lulea/germandon.html?msckid=7cc7c3faac4411eca21b72cb572bf9ee> mars 2022
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Junkön. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/natur-reservat/lulea/junkon.html?sv.target=12.74bb1bce17ce9bbba59337b0&sv.12.74bb1bce17ce9bbba59337b0.route=%2fsettings&msckid=382ffe4bac4411ec94dba7e60a047577> mars 2022
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Likskär. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/natur-reservat/kalix/likskar.html>
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Norr-Äspen. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/naturreservat/lulea/norr-aspen.html> mars 2022
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Rödkallen-Söräspen. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/naturreservat/lulea/rodkallen-soraspen.html?msckid=69b23844ac4411ecb860fa9e452b3951> mars 2022
- Länsstyrelsen Norrbotten. (2018). Haparanda Sandskär SE0820320 - Bevarandeplan Natura 2000-område.
- Länsstyrelsen Norrbotten. (2018). Malören SE0820724 - Bevarandeplan Natura 2000-område.
- Länsstyrelsen Norrbotten. (2019). Med sikte mot 2045 - Norrbottens klimat- och energistrategi 2020-2024. Luleå: Länsstyrelsen i Norrbottens län. Hämtat september 2021
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Björn. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/naturreservat/kalix/bjorn.html> augusti 2021
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Haparanda-Sandskär. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/naturreservat/haparanda/haparanda-sandskar.html> augusti 2021
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Kalix yttre skärgård. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/naturreservat/kalix/kalix-yttre-skargard.html> augusti 2021
- Länsstyrelsen Norrbotten. (u.d.). Malören. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/besoksmal/naturreservat/kalix/maloren.html> augusti 2021



- Malm T. (2005). Kraftverkskonstruktioner i havet - en metod för att lokalt öka den biologiska mångfalden i Östersjön? Stockholms universitet. Botaniska Institutionen Avd. för växtekologi.
- Malören Lodge. (u.d.). Utpost Malören. Hämtat från Malören: <https://www.maloren.se/om-maloren/>
- Malören Lodge. (u.d.). Utpost Malören. Hämtat från <https://www.maloren.se/om-maloren/> augusti 2021
- Mooney A. m.fl. (2020). Acoustic Impacts of Offshore Wind Energy on Fishery Resources: An Evolving Source and Varied Effects Across a Wind Farm's Lifetime. *Oceanography*. doi:<https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.408>
- Naturvårdsverket. (2006a). Inventering av marina naturtyper på utsjöbankar. juni.
- Naturvårdsverket. (2010). Undersökning av utsjöbankar. Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Rapport 6385.
- Naturvårdsverket. (2020a). Industri, utsläpp av växthusgaser. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-industrin/> mars 2022
- Naturvårdsverket. (2020b). Vägledning om buller från vindkraftverk.
- Naturvårdsverket. (augusti 2021). Samråd vid ändring av naturmiljön. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/samhallsplanering/samrad-vid-andring-av-naturmiljon/>
- Naturvårdsverket. (2021). Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-territoriella-utslapp-och-upptag> Oktober 2021
- Naturvårdsverket. (2021). Vindkraftens påverkan på människors intressen.
- Naturvårdsverket. (u.d.). Miljöövervakningen är grundläggande för miljöarbetet. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoovervakning/grundlaggande-for-miljoarbetet/> november 2021
- Nilsson, S. (den 28 december 2017). Bolaget tar över vindkraftsparker. *Norrbottnens Affärer*. Hämtat från <https://norrbottnensaffarer.se/na/bolaget-tar-over-vindkraftsparker-nm4728127.aspx> augusti 2021
- Nordion (den 22 april 2022). Pressmeddelande: Nordion Energi och Gasgrid Finland lanserar Nordic Hydrogen Route – Europas första storskaliga och gränsöverskridande vätgasinfrastruktur. Hämtat från <https://www.nordion-energi.se/#news> maj 2022.
- Norrbottnens museum. (2020). Luleå skärgård. Hämtat från <https://norrbottnensmuseum.se/kulturmiljoe/bebyggelse/kulturhistoriska-byggnader/luleaa-kommun/luleaa-skaergaard.aspx> mars 2022
- Norrbottnens kustfiskares producentorganisation. (u.d.). Vårt fiske. Hämtat från <http://www.norrkustfiske.se/vaart-fiske/> september 2021
- Nätverket vindkraftens klimatnytta. (2019). Svensk vindkraft kan minska klimatutsläppen med 50 procent.
- Oh, K.-Y., Nam, W., Ryu, M., Kim, J.-Y., & Epureanu, B. (2018). A review of foundations of offshore wind energy convertors: Current status and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16-36.

- Oksanen M.S. m.fl. (2015). Identifying foraging habitats of Baltic ringed seals using movement data. *Movement Ecology*, 3,33.
- Oy M. Rauanheimo Ab. (2022). Röyttä hamn i Torneå. Hämtat från <https://www.rauanheimo.com/sv/roytta-hamn-i-tornea/> januari 2022
- Pedersen M.W. m.fl. (2015). Ancient and modern environmental DNA. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 370:20130383.
- Piteå Hamn AB. (u.d.). Farled. Hämtat från <https://www.piteaportandhub.se/tjanster/sjofart/farled/> september 2021
- Piteå Hamn AB. (u.d.). Om Pitea Port & Hub. Hämtat från <https://www.piteaportandhub.se/ompiteaportandhub/> september 2021
- Regeringskansliet. (2018). Handlingsplan Agenda 2030 - 2018-2020. Hämtat från <https://www.regeringen.se/rapporter/2018/06/handlingsplan-agenda-2030/> 2021
- Regeringskansliet. (den 3 februari 2022a). Elektrifieringsstrategi för en historisk klimatomställning för framtidens gröna jobb. Hämtat från <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2022/02/elektrifieringsstrategi-for-en-historisk-klimatomstallning-for-framtidens-grona-jobb/> mars 2022
- Regeringskansliet. (den 15 februari 2022b). Sveriges första havsplaner möjliggör snabbare utbyggnad av havsbaserad vindkraft. Hämtat från <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2022/02/sveriges-forsta-havsplaner-mojliggor-snabbare-utbyggnad-av-havsbaserad-vindkraft/> mars 2022
- Riksantikvarieämbetet. (1992). Kalix kn, Malören 1:1 Malörens fyrplats. Hämtat från <https://bebyggelseregistret.raa.se/bbr2/anlaggning/visaHelaHistoriken.raa?anlaggningId=21300000015003&historikId=21000000542557>
- Riksantikvarieämbetet. (1994). Kalix kn, MALÖREM 1:1 MALÖRENS FYRPLATS. Hämtat från Anläggning - foto: <https://bebyggelseregistret.raa.se/bbr2/anlaggning/visaSelectedAnlaggningFoto.raa?anlaggningId=21300000015003&fotoId=21500000031051>
- Riksantikvarieämbetet. (1999). Småskärs kapell. Hämtat från <https://www.bebyggelseregistret.raa.se/bbr2/anlaggning/visaHistorik.raa?anlaggningId=21300000005089&page=historik&visaHistorik=true>
- Riksantikvarieämbetet. (2004). Haparanda kn, Seskarö 2\_21 Seskarö kyrka. Hämtat från <https://bebyggelseregistret.raa.se/bbr2/anlaggning/visaMotivering.raa?anlaggningId=21300000003860&varderingId=21000001904534>
- Riksantikvarieämbetet. (2008). Sandskärs kapell. Hämtat från <https://www.bebyggelseregistret.raa.se/bbr2/byggnad/visaHistorikText.raa?byggnadBeskrivningId=21720000115697&byggnadId=21400000441726&historikId=21000001905611>
- Riksantikvarieämbetet. (2011). Områden av riksintresse för kulturmiljövården i Norrbottens län (BD) enligt 3 kap 6 § miljöbalken.
- Riksantikvarieämbetet. (den 23 augusti 2017). Marinarkeologi. Hämtat från <https://www.raa.se/kulturarv/arkeologi-fornlamningar-och-fynd/arkeologi/marinarkeologi/> september 2021

- Riksantikvarieämbetet. (2021). Riksantikvarieämbetets öppna data. Hämtat från Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar.
- Russel D.J. m.fl. (2014). Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology*.
- Rydell J. m.fl. (2017). Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Naturvårdsverket.
- Sametinget. (den 22 november 2018a). Gällivare. Hämtat från <https://www.sametinget.se/8736> oktober 2021
- Sametinget. (den 22 november 2018b). Udtja. Hämtat från <https://www.sametinget.se/8744> oktober 2021
- Sametinget. (den 22 november 2018d). Sirges. Hämtat från <https://www.sametinget.se/sirges> oktober 2021
- Sametinget. (den 22 november 2018e). Tuorpon. Hämtat från <https://www.sametinget.se/tuorpon> oktober 2021
- Sametinget. (den 11 november 2019). Ordförklaringar Rennäring. Hämtat från <https://www.sametinget.se/ordforklaringar> oktober 2021
- Sametinget. (den 13 november 2020a). Kunskapssyntes om vindkraft och renar. Hämtat från <https://www.sametinget.se/115425> oktober 2021
- Sametinget. (den 27 oktober 2020b). Liehittjä. Hämtat från <https://www.sametinget.se/8856> den 27 oktober 2021
- Sametinget. (den 27 oktober 2020c). Kalix. Hämtat från <https://www.sametinget.se/kalix> den 27 oktober 2021
- Sametinget. (den 2 juli 2021a). Rennäringen i Sverige. Hämtat från [https://www.sametinget.se/rennaring\\_sverige](https://www.sametinget.se/rennaring_sverige) den 27 oktober 2021
- Sametinget. (2021b). Geodata över riksintressen för rennäring, samebyars markanvändningsområden och betesområden. Hämtat oktober 2021
- Sametinget. (u.d.). Beskrivning av kärnområden av riksintresse för Liehittjä sameby. Hämtat från <https://www.sametinget.se/12541> oktober 2021
- Sametinget. (u.d.). Information, skiktförteckning och förklaringar.
- Sametinget. (den 22 november 2018c). Jåhkågasska. Hämtat från <https://www.sametinget.se/j%C3%A5hk%C3%A5gasska> oktober 2021
- SCB. (2019). Slutanvändning (MWh) efter region, förbrukarkategori, bränsletyp och år. Hämtat från Hitta statistik: [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_EN\\_\\_EN0203/SlutAnvSektor/table/table-ViewLayout1/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__EN__EN0203/SlutAnvSektor/table/table-ViewLayout1/) den 10 februari 2022
- Seskarö hembygdsförening. (u.d.). Seskarö historia. Hämtat från [http://seskaro.net/?page\\_id=580](http://seskaro.net/?page_id=580) augusti 2021
- SFS 1966:314. Lag om kontinentalsockeln.
- SFS 1992:1140. Lag om Sveriges ekonomiska zon.



## 16. Referenser

SFS 1997:857. Ellag.

SFS 1998:808. Miljöbalk.

SFS 1999:381. Lag om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.

SFS 2010:1011. Lag om brandfarliga och explosiva varor.

SFS 2013:251. Miljöprövningsförfordning.

SFS 2015:236. Förfordning om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.

SFS 2017:966. Miljöbedömningsförfordning.

SGU. (2012). Geodata ytvattensubstrat.

SGU. (den 14 januari 2022). Kontinentalsockellagen. Hämtat från <https://www.sgu.se/samhallsplanering/marin-miljo/kontinentalsockellagen/?msckid=d6b6ed70b0df11ec8f31f11b7e46dfd9> mars 2022

Siemens energy. (2021). Green energy for New York: Siemens Energy will connect state's first utility-scale offshore wind farm to the grid. Foto. Hämtat från <https://press.siemens-energy.com/global/en/pressrelease/green-energy-new-york-siemens-energy-will-connect-states-first-utility-scale-offshore> maj 2022.

Skarin A. m.fl. (2013). Renar och vindkraft - Studie från anläggning av två vindkraftparker i Malå sameby. Naturvårdsverket.

Skogskunskap. (den 4 februari 2020). Viktiga betesmarker för renen. Hämtat från <https://www.skogskunskap.se/hansyn/hansyn-till-rennaring/rennaringen-i-sverige/viktiga-betesmarker-for-renen/> oktober 2021

SMHI. (2020). The Swedish National Marine Monitoring Programme 2019. Report Oceanography No. 69.

SMHI. (den 30 juni 2021). Isförhållanden i Östersjön. Hämtat från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/is-till-havs/isforhallanden-i-ostersjon-1.7024#:~:text=I%20Bottniska%20viken%20%C3%A4r%20is%20medan%20isen%20packas%20ihop%2> mars 2022

SMHI. (den 7 mars 2022). Iskarta. Hämtat från <https://www.smhi.se/oceanografi/istjanst/produkter/sstcolor.pdf> mars 2022

Statens fastighetsverk. (den 13 september 2021). Malören. Hämtat från <https://www.sfv.se/fastigheter/sok/sverige/norr-bottens-land/maloren-september-2021>

Svenska kraftnät. (den 25 april 2022). FÖN - programmet som ska leverera el till industrierna i norr på rekordtid. Hämtat från <https://www.svk.se/press-och-nyheter/nyheter/allman-na-nyheter/2022/fon--programmet-som-ska-leverera-el-till-industrierna-i-norr-pa-rekordtid/> den 26 april 2022

- Sveriges Radio P4. (den 15 mars 2005). klartecken för vindkraft på Seskarö. Hämtat från <https://sverigesradio.se/artikel/577075> augusti 2021
- Sweco (den 17 mars 2022). Nyhet: Elnätet blir nyckeln när elanvändningen i Sverige vänds upp och ner. Hämtat från: <https://www.sweco.se/aktuellt/nyheter/ny-rapport-fran-sweco-elanvandningen-i-sverige-vands-upp-och-ner/maj-2022>.
- SYKE. (2020). Selkä-Sarvi - Strömmingsfiskarnas karga ö. Hämtat från Östersjön.fi: [https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Fritidsaktiviteter/Sevart\\_pa\\_havet/Kulturarvsholmar\\_och\\_byar/SelkaSarvi\\_Kemi](https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Fritidsaktiviteter/Sevart_pa_havet/Kulturarvsholmar_och_byar/SelkaSarvi_Kemi) augusti 2021
- Teilmann J. m.fl. (2017). Marine mammals in the Baltic sea in relation to the Nord stream 2 Project. Baseline report. DCE - Danish Centre for Environmental and Energy.
- TRACTEBEL. (2022). World's first offshore hydrogen storage concept developed by Tractebel and partner. Foto. Hämtat från <https://tractebel-engie.com/en/news/2021/world-s-first-offshore-hydrogen-storage-concept-developed-by-tractebel-and-partners> maj 2022
- Trafikverket. (2021). Geodata över Trafikverkets riksintressen. Hämtat 2021
- Vanagt T. och Faasse M. (2014). Development of hard substratum fauna in the Princess Amalia Wind Farm - Monitoring six years after construction. eCOAST report 2013009.
- Vattenmyndigheterna m.fl. (2021). Geodata över mätstationer.
- Vattenmyndigheterna m.fl. (2022). NBothnian Bay. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Stations.aspx?stationEUID=SE725586-892219>
- Viker S. (den 8 juni 2017). Gråsäl. (H. o. Vattenmyndigheten, Redaktör) Hämtat från <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/grasal.html> september 2021
- Vindbrukskollen. (2021). Geodata projekteringsområden.
- Vindkraftcentrum (2021). Rapport: Sysselsättningsprognos Storgrundet. Hämtat från [https://www.vindkraftcentrum.se/images/prognos\\_storgrundet\\_final.pdf](https://www.vindkraftcentrum.se/images/prognos_storgrundet_final.pdf) maj 2022
- Visit Luleå. (u.d.). Junkön. Hämtat från <https://visitlulea.se/sv/destinationer/junkon/?msckid=382ea4d4ac4411e-c9e1e554dab0a419c> mars 2022
- Visit Luleå. (u.d.). Sandön. Hämtat från <https://visitlulea.se/sv/destinationer/sandon/> mars 2022
- Waldo S., Lovén I. (2019). Världen i svenskt yrkesfiske. AgriFood Economics centre.



# 17. Ord- och begreppslista



**AEM**

Anion Exchange Membrane, elektrolysortyp.

**Alkalisk vätska**

Basisk vätska med pH-värde över 7, motsatsen till syra. Används i alkalisk elektrolys.

**Avgränsningssamråd**

Verksamheter som innebär betydande miljöpåverkan kräver samråd om hur MKB ska avgränsas i innehåll och utformning, verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och de miljöeffekter som kan antas medföras.

**Barriäreffekt**

En etablering kan innebära ett fysiskt hinder för en art eller djur att sprida eller förflytta sig fritt i miljön.

**Batymetri**

Terrängens fysiska form på havsbotten.

**Bentisk**

En term som åsyftar arter/organismer som lever på havsbotten och vattenskiktet precis ovan botten.

**Boxtillstånd**

Ett boxtillstånd innebär att placering av vindkraftverken inom ansökansområdet inte är låsta i tillståndet. Slutgiltig placering av vindkraftverken bestäms innan byggnation och är kopplat till det kontrollprogram som villkoras av domstolen.

**Densitet**

Ett mått på ett ämnes täthet. Ju högre densitet, desto större mängd massa per volymenhet. Densiteten påverkar ämnets vikt.

**Effekt**

Effekt är den mängd energi som vindkraftverkets generator producerar per tidsenhet (enhet W).

**Effektenheter**

1 000 kW = 1 MW

1 000 MW = 1 GW

1 000 GW = 1 TW

**Elektrodialys**

En vattenreningsteknik där elektricitet används för att separera joner från en vätska, exempelvis salter från vatten.

**Elektrolys**

En process där elektrisk ström driver en kemisk reaktion ur ett visst ämne för att framställa andra ämnen, som t.ex. vätgas. Till en elektrolys behövs bl.a. en strömkälla och elektrolyt (t.ex. vatten). Processen används till att bl.a. spjälka vatten i vätgas.

**Elektrolyt**

Komponent som spjälkar vatten till vätgas.

**Elektrolyt**

Jonledande lösning/ämne.

**Energi**

Energi finns i många olika former och kan omvandlas mellan olika former, bl.a. kan rörelseenergi omvandlas till el. I detta dokument avses energi som den el som produceras i ett vindkraftverk och som levereras till elnätet. Mäts i watt-timmar (Wh).

**Energienheter**

1 000 Wh = 1 kWh

1 000 kWh = 1 MWh

1 000 MW = 1 GWh

1 000 GWh = 1 TWh

**Frigångshöjd**

Avståndet mellan normalvattenståndet och bladspetsen när bladspetsen står vertikalt nedåt, mätt i meter.

**Havsplan**

Vägledande planer (Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet) framtagna av Havs- och Vattenmyndigheten kring vad som är den bästa användningen av Sveriges hav och har utgångspunkt i bl.a. juridik, samhällsmål, olika rapporter och dialoger mellan Havs- och Vattenmyndigheten och olika intressenter. Vägleder myndigheter, kommuner, domstolar och näringsidkare. Antogs av regeringen 2022.

### **Hinderbelysning**

Föremål som är högre än 45 m måste enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd ljusmarkeras, med syfte att förhindra fara för luftfarten. För vindkraftverk högre än 150 m måste vindkraftparkens yttersta gräns markeras med högintensivt vitt blinkande ljus, medan vindkraftverken i vindkraftparkens inre kan markeras med ett medelintensivt rött fast ljus, samt måste vindkrafttornen även markeras med minst tre stycken lågintensiva ljus på halva höjden upp till nacellen.

### **Inert gas**

En gas som inte reagerar kemiskt med sin omgivning.

### **Kompressor**

Höjer trycket i ett ämne och minskar volymen.

### **Kumulativa effekter**

Effekter från flera olika källor (t.ex. flera olika verksamheter i ett specifikt område) kan samverka och således bidra till kumulativa effekter, d.v.s. ökande och tilltagande effekter. Dessa kumulativa effekter bör i en MKB identifieras, beskrivas och bedömas. Kumulativa effekter kan vara direkta/indirekta, positiva/negativa och tillfälliga/bestående på kort, medellång eller lång sikt.

### **Lag om kontinentalsockeln**

Reglerar tillstånd för att utforska, utvinna naturtillgångar eller använda havsbotten på olika sätt. Tillståndsplikten omfattar t.ex. undersökning inför anläggande av havsbaserade vindkraftverk samt nedläggande av kablar/ledningarna på havsbotten. Tillstånd meddelas vanligtvis av regeringen, men ibland av SGU.

### **Lag om Sveriges ekonomiska zon**

För att uppföra och använda (i kommersiellt syfte) anläggningar i Sveriges ekonomiska zon krävs tillstånd av regeringen. Ansökan ska innehålla en MKB. För att undersöka havsbotten samt nedlägga ledningar vid vindkraftsetableringar i både territorialhavet och Sveriges ekonomiska zon krävs även tillstånd enligt lagen om kontinentalsockeln.

### **Levelized Cost of Energy (LCOE)**

En nuvärdesbeskrivningsmetod som är vanlig inom kraftindustrin. Syftet är att beräkna kostnaden för projektet per producerad MWh (kr/MWh).

### **Likström**

Elektrisk ström, vars riktning alltid är densamma från källan. Motsatsen till likström är växelström.

### **Limnisk**

Term som åsyftar arter/organismer som lever i sötvattensmiljö.

### **Miljöbalken**

Sveriges samlade miljölagstiftning i en balk. Mer detaljerade lagar/regler finns i miljöbalkens förordningar. Syftet med balken är att främja hållbar utveckling. Trädde i kraft 1999.

### **Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)**

Ett dokument som bifogas ansökan om tillstånd. Syftet med MKB är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö. Indirekta och direkta effekter för hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt och på hushållningen med material, råvaror och energi ska också ingå. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljön.

### **Miljö kvalitetsnorm (MKN)**

Juridiskt styrmedel för att reglera kvaliteten i luft, mark, vatten eller miljön i övrigt med utgångspunkt vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska eller tekniska förhållanden. MKN speglar således lägsta godtagbara miljö kvaliteten eller det önskade miljötillståndet. MKN anger förorenings- eller störningsnivåer och kan även bestå av gräns- och riktvärden.

### **Miljöövervakningsstationer**

Koordinater av platser för återkommande provtagningsplatser av vatten och sediment.

**MSA-yta**

Förkortning av Minimum Safety Altitude. Inom ytan finns fastställda höjder för högsta tillåtna objekt som kan tillkomma i området runt en flygplats. Inom ytan får inte fasta installationer som är högre än den fastställda MSA-höjden förekomma. Den militära MSA-ytan har en radie på 46 km, medan den civila MSA-ytan har en radie på 55 km.

**Märkeffekt**

Maximal effekt som en komponent kan ta ut utan att haverera.

**Natura 2000**

Ett nätverk av värdefulla naturområden, arter och naturtyper som i ett europeiskt perspektiv betraktas som särskilt skyddsvärda. Natura 2000 regleras av art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Länsstyrelserna i Sverige ansvarar för att ta fram förslag på nya Natura 2000-områden, medan regeringen därefter föreslår dessa områden för EU-kommissionen. Om ett Natura 2000-område bedöms beröras på ett betydande sätt av en etablering måste detta samrådast om samt ett specifikt Natura 2000-tillstånd erfordras för att etableringen ska kunna genomföras utöver det ”vanliga” tillståndet.

**Navhöjd**

Avståndet mellan vattenytan och navets mittpunkt, mätt i meter.

**Nätkoncession**

Tillstånd för att bygga och använda el- och naturgasledningar. Söks hos Energimarknadsinspektionen (Ei). För en enskild kraftledning som berör transmissions- eller regionnät krävs nätkoncession för linje, medan det för lokalnät krävs nätkoncession för område och kan således omfatta flera lokalnätsledningar inom ett specifikt område.

**Omvänd osmos**

Vanlig vattenreningsteknik där vatten trycks genom ett membran och särskiljs från större molekyler, joner och partiklar.

**Pelagisk**

Term som åsyftar arter/organismer som lever i öppet hav i det övre vattenskiktet och således inte på botten.

**PEM**

Polymer Electrolyte Membrane, elektrolysortyp.

**Riksintresse**

Mark- och vattenområden och annan fysisk miljö som har betydelse ur ett nationellt perspektiv med syfte att långsiktigt skyddas mot åtgärder som kan skada det värde som avses att skyddas. Riksintressen skyddas enligt hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. miljöbalken. Riksintressen kräver inget enskilt tillstånd eller dispens, utan hanteras först i samband med prövningar av myndigheter.

**Rotordiameter**

Storleken på vindkraftverkets rotorspetsar, mätt i meter.

**Samråd**

Syftar till att informera om det aktuella projektet samt inhämta synpunkter.

**Samrådsunderlag**

Syftar till att utgöra underlag för samråd om den planerade vindkraftparkens utformning, lokalisering, miljöeffekter m.m. samt om MKB innehåll, omfattning och utformning.

**SOEC**

Solid Oxide Elektrolyser Cell, elektrolysortyp.

**Sveriges ekonomiska zon**

Havszon som ligger utanför territorialhavet och börjar ca 12 nautiska mil (ca 22 km) från kusten. Zonen avgränsas mot en annan stats ekonomiska zon. Till grund för den ekonomiska zonen ligger FN:s havsrättskonvention. Vid uppförande och användning av anläggningar m.m. i Sveriges ekonomiska zon krävs tillstånd från regeringen. Om Natura 2000-tillstånd krävs för en anläggning i Sveriges ekonomiska zon krävs tillstånd för Natura 2000 av närmast liggande länsstyrelse.



### **Territorialhavet**

Kustnära vatten som vanligtvis sträcker sig ca 12 nautiska mil (ca 22 km) från kusten och är en del av en stats territorium. Detta innebär att territorialhavet ligger inom kommungränser och inom territorialhavet gäller statens lagar. Vid upprättande av vindkraftverk inom territorialhavet krävs tillstånd från Mark- och miljödomstolen.

### **Totalhöjd**

Tornets höjd inklusive längden på rotorbladet i meter. Totalhöjden uppnås då bladspetsen står vertikalt uppåt, mätt i meter.

### **Undersökningsområde**

Det område som Polargrund Offshore AB undersöker att etablera vindkraftparken Polargrund Offshore.

### **Vakeffekter**

När vind blåser på vindkraftverkens rotorblad bromsas vinden upp. Placeras vindkraftverk för nära varandra finns risk att vinden inte hinner återfå kraft när vinden når nästa vindkraftsturbin och energiproduktionen blir lägre.

### **Vattenspjälkning**

Vatten spjälkas/delas till väte- och syrgas via elektricitet i en elektrolysör.

### **Vattenverksamhet**

Arbete som bedrivs i eller i nära anslutning till vatten eller som på något annat sätt kan påverka vatten. Kräver tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken.

### **Vätgas**

Vätgasmolekylen innehåller två väteatomer och är således en mycket lätt gas. Istället för produktion av el kan vätgas genereras. Vätgasen kan användas som bränsle eller för energi och det finns möjlighet att lagra vätgas för att kunna omvandla till el vid senare tillfälle.

### **Växelström**

Elektrisk ström, vars riktning växlar. Riktningen på strömmen kan således vid en tidpunkt gå mot en viss riktning, för att sedan vid en annan tidpunkt ha motsatt riktning. Denna typ av ström är av fördel vid

transformering långa sträckor och ger relativt små överföringsförluster. Motsatsen till växelström är likström.

### **Worst case scenario**

Värstafallsscenario. Scenariot är vanligt förekommande inom vindkraftsprojektplanering för att bl.a. minimera oförutsedda händelser som kan resultera i stora konsekvenser på närliggande naturmiljöer eller andra viktiga intressen.



