Välkommen!

Till samråd om Polargrund Offshore och till denna samrådsutställning!

Samrådsperioden pågår mellan den 10 maj till 30 juni år 2022.
Skicka dina synpunkter till vår e-post: polargrundsamrad@wpd.se Eller via post till adressen: Polargrund Offshore AB Surbrunnsgatan 12 114 27 Stockholm

Hej!

Vi på wpd undersöker just nu förutsättningarna för att etablera en havsbaserad vindkraftpark i norra Bottenviken, som vi kallar Polargrund Offshore. När tillstånd ska sökas för verksamheten är det viktigt att samråda med de som bor och verkar i kommunen för att inhämta information och synpunkter på vad vi bör beakta i projektet och i den kommande miljökonsekvensbeskrivningen. Samrådet syftar även till att vi som verksamhetsutövare ska kunna få in underlag för att bättre förstå hur området används idag. Det är viktigt för att vi ska kunna beakta detta i vår fortsatta planering.

För att du ska kunna få en bra överblick över våra planer så har vi arrangerat denna samrådsutställning. Vi hoppas att den ger en bra överblick och att utställningen tillsammans med samrådsunderlaget kan svara på många av de frågor som kan uppstå. Vi hoppas att underlaget utgör en bra grund att lämna in synpunker utifrån

Mer information om projektet och samtliga bilagor finns tillgängligt på vår hemsida www.wpd.se/polargrund.

Har du frågor, hör gärna av dig till mig!
Stort tack och hoppas att vi ses!
Vänliga hälsningar,

Hanna Magnusson
Ansvarig för samhällskontakter
wpd Offshore Sweden
070-943 77 69

e-post h.magnusson@wpd.se

Mer info!

För mer information hänvisar vi till samrådsunderlaget som finns tillgängligt på www.wpd.se/polargrund eller via QR koden här.

I samrådsunderlaget beskrivs den planerade verksamheten, det interna kabel- eller rörledningsnätet, nulägesbeskrivning av intressen i närområdet, och förslag på kommande utredningar samt möjlig påverkan från verksamheten m.m. mer ingående.

Om projekt Polargrund Offshore

Området som vi just nu undersöker är beläget cirka 33 km från fastlandet, dels inom Kalix kommuns vatten, dels inom Sveriges ekonomiska zon. Området bedöms inrymma mellan 70–120 vindkraftverk med en samlad elproduktion om 9–10 TWh per år, vilket motsvarar cirka 7,5 procent av den svenska årliga elproduktionen. Eftersom efterfrågan på vätgas förväntas öka kraftigt i Norrbotten de kommande åren så undersöker vi också möjligheten att producera förnybar vätgas inom vindkraftparken, då som ett alternativ till att distribuera el via transmissionsnätet.

Om samrådet

Samrådet omfattar vindkraftverk och internkabelnät som förbinder vindkraftverken med en eller flera transformatorstationer alternativt rörledningar för vätgas och andra tekniska komponenter inom vindkraft-parken såsom transformatorstation. Samrådet omfattar inte exportkabeln in till land, den hanteras i ett senare separat tillstånd.
Samrådet syftar till att informera om den planerade verksamheten, inhämta information om undersökningsområdet, kommunen och skärgårdslivet och även att få in synpunkter på verksamheten samt medskick till utformningen av den kommande miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

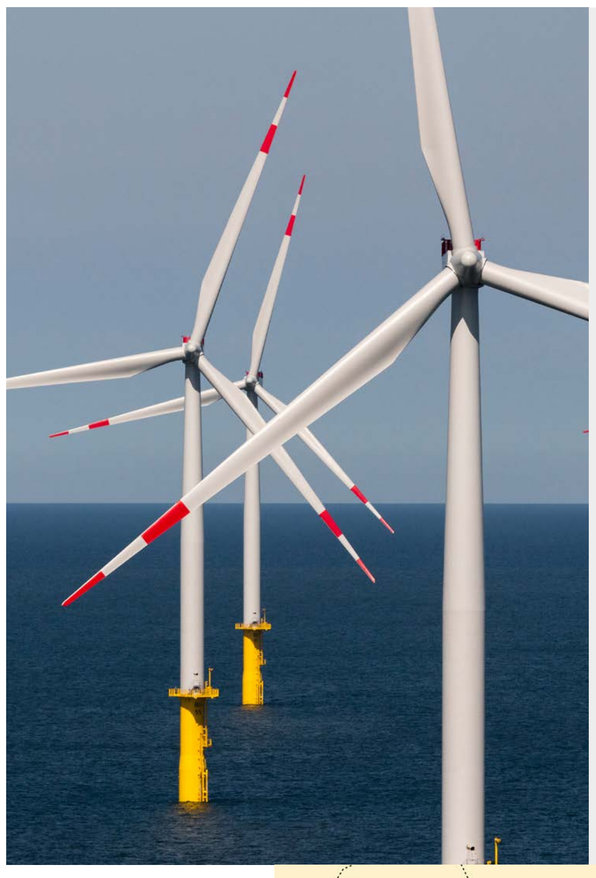
Vänligen inkom med synpunkter senast den 30 juni 2022, antingen till e-postadressen polargrundsamrad@wpd.se eller via brev till Polargrund Offshore AB, Surbrunnsgatan 12, 114 27 Stockholm. För att vi ska kunna beakta dessa i det fortsatta arbetet och för att det ska vara med vid inlämnande av ansökan är det viktigt att du kommer in i tid.
När samrådsperioden är över kommer vi på wpd Offshore att sammanställa inkomna yttranden i en samrådsredogörelse, som senare kommer att biläggas tillståndsansökan så att prövande myndighet kan ta del av underlaget.

Tidplan för projektet

wpd inledde under hösten 2021 och vintern 2022 tidiga dialoger om projektet med bl.a. Kalix och Haparanda kommuner, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) samt med lokalförankrade näringsidkare och föreningar. Avgränsningsamråd med Länsstyrelsen i Norrbottens län och Kalix kommun inleddes mars2022 och nu har pågående samråd inletts med övriga myndigheter, organisationer samt allmänhet. Samrådet planeras pågå fram till och med sommaren 2022.

Under våren och sommaren kommer flera undersökningar och utredningar att genomföras och inlämnande av tillståndsansökan med tillhörande MKB är planerad till början av 2023. Efter erhållet tillstånd kan projekteringen starta vilket planeras ske 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.

Tidplan är preliminär och det finns flera faktorer som kan påverka tidplanen vilket innebär att den un- der projektets gång kan komma att justeras.

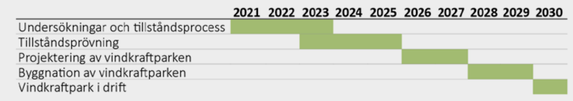


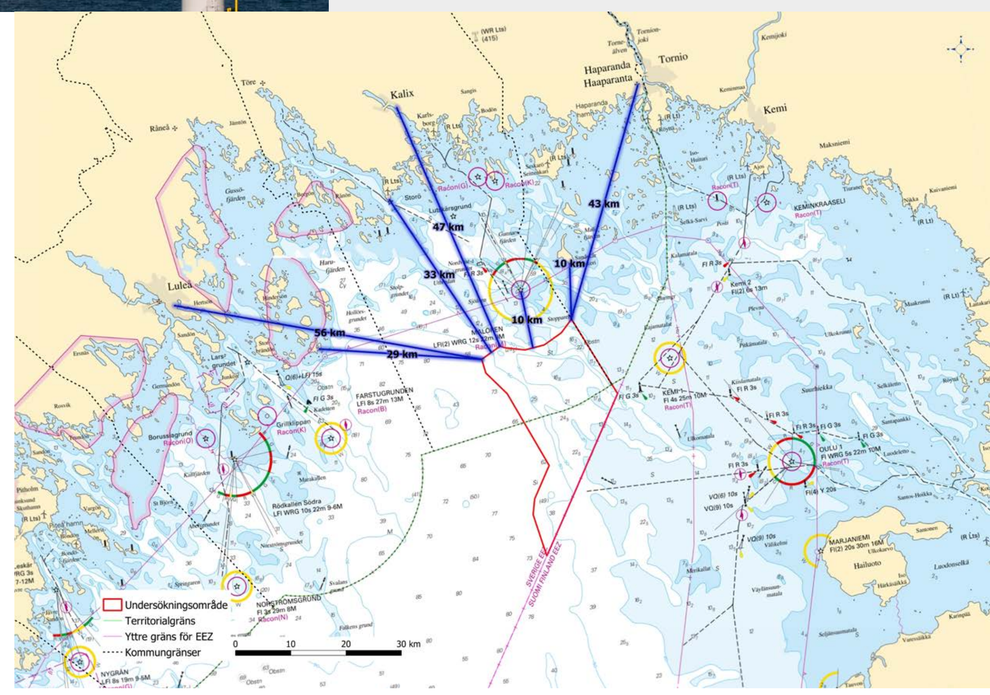
Fakta Polargrund Offshore

Sökande: Polargrund Offshore AB
För verksamheten utreds två alternativ;

1. **El produceras och exporteras in till land via elkablar**
2. **Ett annat alternativ där istället vätgas produceras i vindkraftparken och exporteras in till land.**

Projektområde area: ca 442 km²
Avstånd till öar: ca 10 km (från Malören och Sandskär)
Avstånd till land: 33 km från närmaste fastlandspunkt
Antal vindkraftverk: 70–120 vindkraftverk
Totalhöjd: upp till 350 m
Elproduktion: upp till 9–10 TWh per år
Den planerade elproduktionen, motsvarar ungefär hela Norrbottens läns elanvändning år 2019 och ca 7,5 % av hela Sveriges elanvändning år 2019 (SCB)
Vätgasproduktion: upp till 200 000 ton/år
Driftsättning: ca 2030
Samrådet omfattar inte exportkabeln eller -rörledning in till land, den hanteras i ett senare separat tillstånd men konsekvenserna beskrivs översiktligt.





Här är vi nu!

2020 Förstudie → *2021/2022 Tidiga dialoger lokala intressenter* → *20 April 2022 Avgränsningsamråd med Kalix kommun och Länstyrelsen i Norrbotten* → *30-31 maj 2022 Samrådsmöte allmänhet och föreningar Kalix Folkhögskola* → *1-19 juni 2022 Samrådsutställning Kalix Galleria* → *30 juni 2022 Sista dag för yttrande!* → *Våren 2023 inlämnande av ansökan* → *2023 kompletteringar och fler möjligheter att yttra sig i processen innan ansökan prövas av regeringen och domstol*

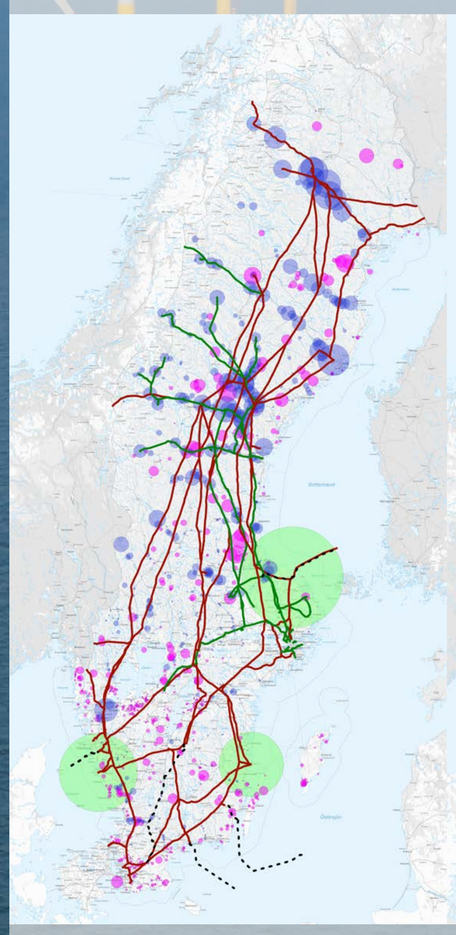
Polargrund Offshore
- Varför här? Varför nu?

Varför inte lägga vindkraft-parken ännu längre ut?

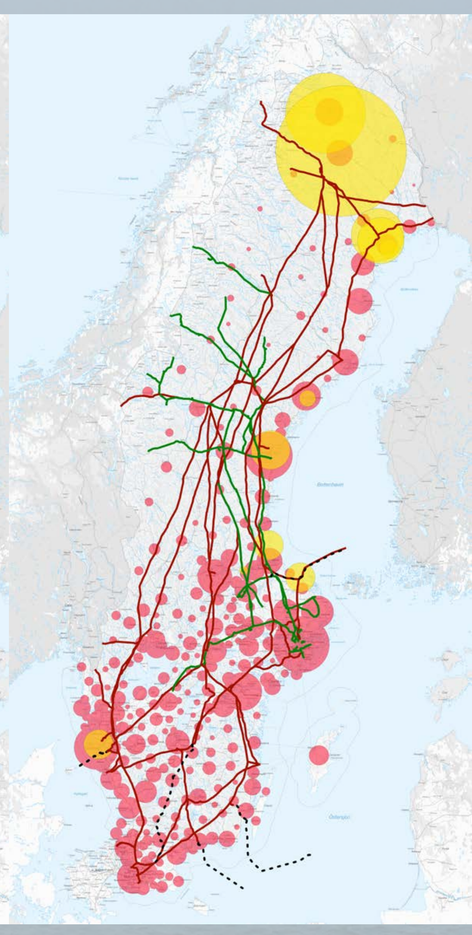
Längre ut finns större djup och det finns inte teknik idag för att bygga flytande vindkraft i is-miljöer med alla de laster och utmaningar det innebär. Om eller när den tekniken kommer till marknaden är idag oklart. Sannolikt så dröjer det fortsatt många år innan en sådan teknik blir kommersiellt gångbar.

Kraftigt ökat elbehov i Norrland

På sikt kommer det att uppstå ett stort underskott på energi i norr för att såväl elektricitet- som vätgasbehov ska försörjas. De samlade behoven av tillkommande energi uppgår till så mycket som 70 TWh enligt LTU, andra menar uppåt 100 TWh (Nordion Energi, 2022).



Kartans cirklar illustrerar 2020 års elproduktion från de olika energislagen. Blå representerar vattenkraft, rosa vindkraft och grön kärnkraft. Kartan illustrerar även transmissionsnätet utbredning.



Kartans röda cirklar illustrerar 2020 års elanvändning. De gula cirklarna illustrerar det stora aviserade behovet av ny el. Kartan illustrerar även transmissionsnätet utbredning.

En ny industriell revolution tar vid i norr – men det behövs massor av energi!

Övre 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 arbetstillfällen 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 källor till utsläpp av koldioxid. Ett exempel är förädlingen av järnmalm vid LKAB:s förädlingsverk som idag kräver stora mängder kol och koks med mycket stora koldioxidutsläpp till följd. Att frångå kolet till förmån för vätgas som producerats 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 gör man 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 kanske 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.

Gruvberget och Leveäniemi i Svappavaara.

Porjus kraftverk i Jokkmokks kommun.

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. 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.

Om wpd

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. de havsbaserade projekten Storgrundet Offshore, Eystrasalt Offshore och Fyrskeppet Offshore, samt de landbaserade projekten Ripfjället, Aldermyrberget, Stöllersäterberget, Broboberget/Lannaberget, Råliden, Klöverberget, Tomasliden 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 4 000 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.

Titta gärna på en film om vårt projekt Butendiek genom att använda din kamera på telefonen

Tre regionala utmaningar som projektet kan bidra till att lösa!

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 det främst finns två alternativ:**
   a. **Vätgasrörledningar**
   b. **Kraftigt utbyggt transmissionsnät för el-överföring**
3. **Samplaneringsbehov – regional och lokal uppslutning ikring en gemensam vision**

Projektet Polargrund Offshore kan bidra med lösningar:

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, 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 verksamheter.

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 behöver sannolikt rörledningar 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 Bottenviken i Sverige och Finland.

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.

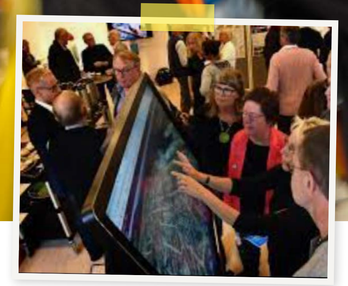
”Vi ser att samverkan – ett gemensamt engagemang från både näringsliv, myndigheter, politik och allmänhet – är en absolut förutsättning för att den industriella revolutionen i norr ska kunna ta vid. Vi ser fram emot en givande dialog med alla parter och kommer engagera oss mycket i allmänhetens intressen,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

– Olle Hedberg, VD Polargrund Offshore AB
Samt VD wpd Offshore Sweden AB
Mail: o.hedberg@wpd.se Tel:+46 73-524 22 95

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Tillståndsprocesser och preliminär tidplan



Tillståndsprocesser

Vindkraftpark Polargrund Offshore är belägen i både territorialhavet (del A) och i Sveriges ekonomiska zon (del B), se kartan nere till höger. Tillståndsprövningen kommer därför ske i två parallella processer.

- *Tillstånd för uppförande och drift av vindkraftparken samt anläggning för produktion av vätgas inom del A söks enligt miljöbalken hos mark- och miljödomstolen.*
  - *För att tillstånd för vindkraftparken ska kunna ges av mark- och miljödomstolen krävs även tillstyrkan från kommunen, i detta fall Kalix kommun.*
- *Tillstånd för uppförande och drift av vindkraftparken samt anläggning för produktion av vätgas inom del B söks enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon hos regeringen (miljödepartementet).*

Tillståndsansökningarna ska enligt miljöbalken föregås av en samrådsprocess med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten, berörda kommuner, relevanta myndigheter, organisationer, andra berörda parter samt allmänheten.

Samråd - en del av tillståndsprocessen

Som en del av tillståndsprocessen genomförs samråd med bland annat myndigheter, föreningar och allmänhet. Nu pågående samråd avser planerade ansökningar om tillstånd för vindkraftpark Polargrund Offshore med bl.a. tillhörande transformatorstationer och mätmaster, internt kabel- eller vätgasnät, vätgasproduktion inom vindkraftparken, förberedande undersökningar och kompressorstation, se mer information om ingående delar på postrarna med teknisk beskrivning.

Efter avslutat samråd kommer en samrådsredogörelse upprättas och bifogas tillståndsansökningarna. 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.

Övriga tillståndsprocesser

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.

Tillstånd för nedläggande av undervattenskablar eller rörledningar

Vindkraftverken kommer att sammankopplas med kablar, alternativt rörledningar, som förläggs på sjöbotten och utgör det interna kabel- eller rörledningsnätet inom vindkraftparksområdet.

Tillstånd söks enligt 3 § lagen om kontinentalsockeln för kablar/rörledningar inom såväl del A som inom B.

Tillståndsansökan prövas av regeringen (näringsdepartementet).

Vidare prövas den del av åtgärderna som är lokaliserade inom del A som vattenverksamhet (11 kap. MB) hos mark- och miljödomstolen.

För åtgärder inom del A kommer även koncession enligt ellagen (1997:857) att bli aktuellt samt kan även koncession komma att aktualiseras för rörledningar för vätgas. wpd följer utvecklingen av regelverket.

Exportkabel/rörledning

Anslutning av vindkraftparken till land, för såväl anslutning via elkabel som alternativet med anslutning via rörledning för transport av vätgas, kommer det att samrådas om och hanteras separat i ett senare skede.

Undersökningstillstånd och etiskt tillstånd

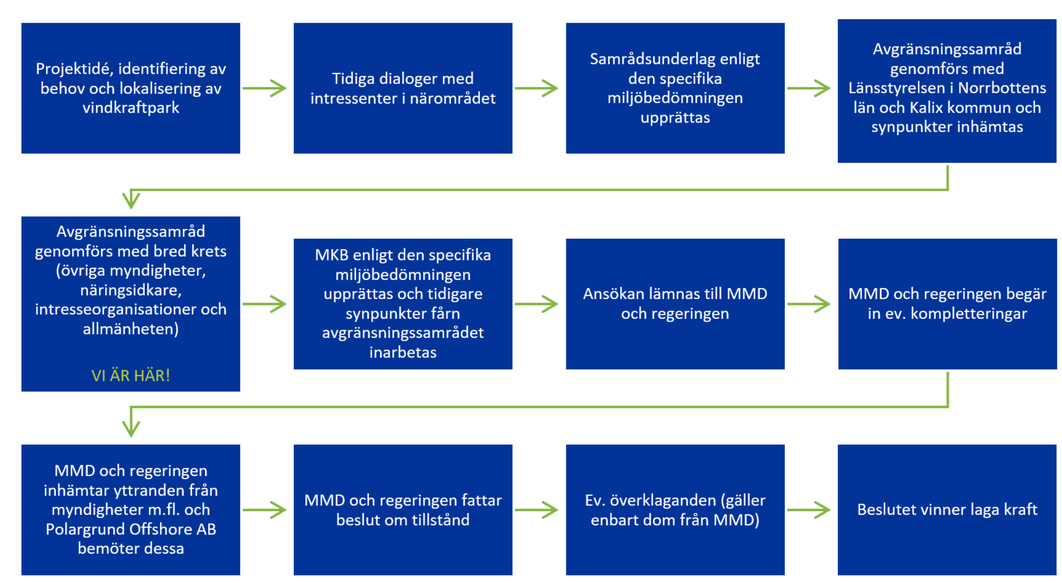
För att få utforska och utvinna naturtillgångar från kontinentalsockeln eller för att på olika sätt få använda havsbotten behövs tillstånd enligt kontinentalsockellagen. Kontinentalsockeln definieras enligt lagen som havsbottnen och dess underlag inom allmänt vattenområde samt inom ett visst bestämt område utanför territorialhavet, alltså Sveriges ekonomiska zon.

En ansökan om undersökningstillstånd enligt kontinentalsockellagen 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, borrningar och sprängningar.

Undersökningstillståndet täcker inte fångst av levande organismer, utan det söks via ett separat s.k. etiskt tillstånd hos Umeå djurförsöksetiska nämnd via Jordbruksverket.

Övriga tillstånd och tillämpliga lagar kopplat till vätgasproduktion

Tillämplig lag skiljer sig åt beroende på om vätgas produceras i territorialhavet (del A) eller i Sveriges ekonomiska zon (del B). Inom territorialhavet tillämpas lagar och regler från miljöbalken, lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (”Sevesolagen”) och lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE).



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.

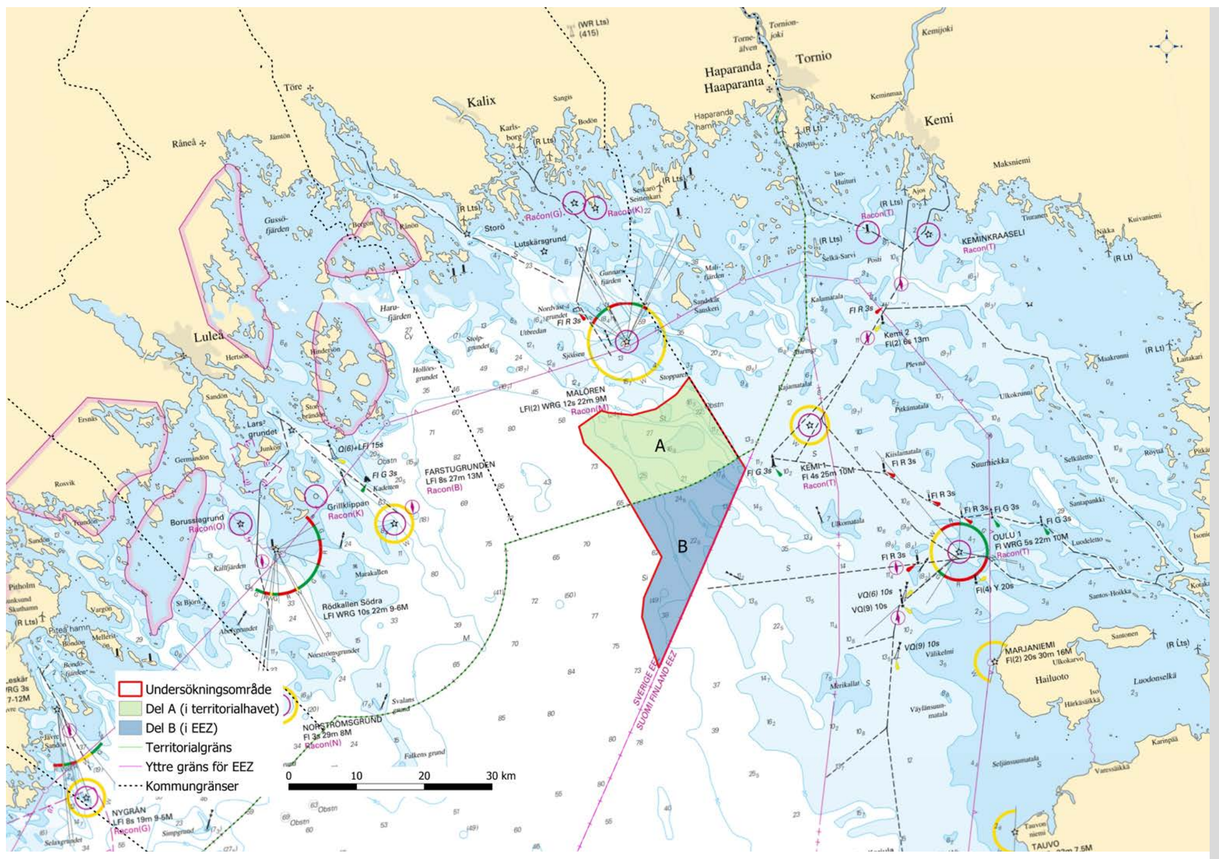
Sevesolagen innebär inte någon separat tillståndsprövning. Sevesofrågor hanteras istället genom en anmälan eller som en del av tillståndsprövningen enligt miljöbalken.

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

Lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE)

Vätgas klassas som en brandfarlig gas som omfattas av lagen om brandfarliga och explosiva varor (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 (del A), 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.



Tidplan

wpd inledde under hösten 2021 och vintern 2022 tidiga samtal om projektet med bl.a. Kalix och Haparanda kommuner, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) samt med lokalförankrade näringsidkare och föreningar.

Avgränsningsamråd med Länsstyrelsen i Norrbottens län och Kalix kommun inleddes i mars 2022 och nu har pågående samråd inletts med övriga myndigheter, organisationer samt allmänhet. Samrådet planeras pågå fram till och med sommaren 2022.

Under våren och sommaren kommer flera undersökningar och utredningar att genomföras och inlämnande av tillståndsansökan med tillhörande MKB är planerad till början av 2023. Efter erhållet tillstånd kan projekteringen starta vilket planeras ske 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.

Tips!
Mer om tillståndsprocessen för vindkraft

Polargrund Offshore innebär stora fördelar för Kalix kommun!

Polargrund Offshore – en infrastruktursatsning som gynnar lokalsamhället

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!

Infrastruktur

Kalix kommun är en viktig infrastrukturell knutpunkt i Norrbotten. Här möts E4 och E10 som binder samman orten med övriga regionen i alla väderstreck. Järnvägen länkar ihop Kalix med stambanan i väst samt med Haparanda och Finland i öst och kommunen har närhet till flygplats endast en timmas 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.

Hamnbehov

I samband med byggnation, drift och avveckling av parken kommer flertalet hamnar att engageras. Kapaciteten på de farleder och hamnar som finns i området måste dock uppdateras och anpassas för verksamheten. wpd Offshore har för avsikt att investera i utbyggnaden av den hamninfrastruktur som behövs lokalt och utifrån förstudier så erbjuder Karlsborgs hamn de bästa förutsättningarna. Vanligen så tecknar projektbolaget, i detta fall Polargrund Offshore AB, avtal med ett hamnbolag om att nyttja hamnen under en begränsad tid. Som motprestation så utgår en ersättning som finansierar de investeringar i utbyggd kapacitet som ses som nödvändiga. Den förstärkning och utbyggnad som kommer till är sedan bestående även efter installation och utgör således en lokal/regional tillgång för andra typer av verksamheter och etableringar lång tid framöver.

Supply harbour

Under installationsskedet ställs krav på en större hamn (supply harbour) 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/m2). 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 mansbodar. 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 bergtäkter i närområdet. Stenmaterial används till bl.a. scour protection (erosionsskydd runt strukturer), täckning av sjökablar 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.

Etableringsmöjligheter

Den finansiella marknaden premierar investeringar i verksamheter utan fossila beroenden då den långsiktiga finansiella risken är 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 korruption, 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 nätinfrastruktur*
- *Stark väginfrastruktur*
- *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 (Sustatinble aviation fuel) (I princip samma kemiska formel som vanligt kolvätebaserat flyg bränsle men med kol tagen från förnybara källor och körs delvis med i dagens flygtrafik men i mindre skala)*
- *Elektrobränslen*
- *Batteriproduktionsanläggningar*

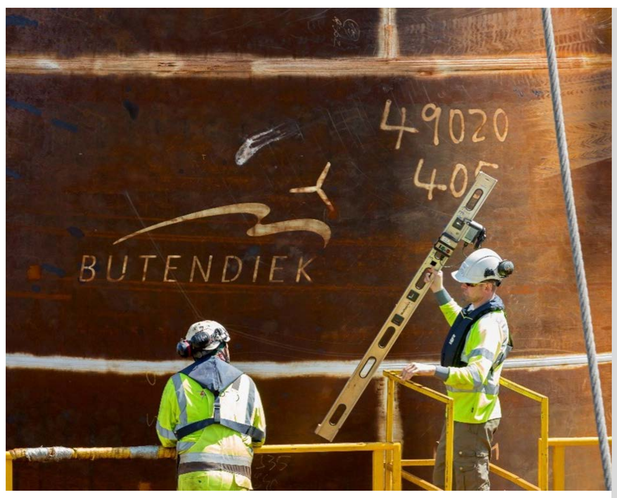
Arbetstillfällen

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 arbetstillfällen i projektets direkta verksamhet, men även om olika följdverksamheter och servicearbeten i lokalsamhället.

Projektets olika faser

Projektets övergripande olika faser är projektering, byggnation, drift och avveckling. Byggnationsfasen 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 arbetstillfällen kopplade till vindkraftparkens service genom bl.a. fartyg, hamn och logistik, isfria farleder, underhåll av vindkraftparkens komponenter, drift av maskinhallar, dykare m.m.

- *Upphandlare*
- *Controller/planerare*
- *Driftspersonal*
- *Grafisk designer*
- *IT-tekniker*
- *Sjöarkitekt*
- *Mätingenjörer*
- *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 riggingspektörer*
- *Provfiskare*
- *Lagerarbetare*
- *Lokalvårdare*
- *Lotsare*
- *Varvsarbetare*
- *Målare*
- *Monteringspersonal*
- *Hotell- och restaurangtjänster*
- *Marina koordinatorer*
- *Läckageprovtagare*
- *Bladreparatörer*
- *Bladinspektörer*
- *Avfallshanterare*



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. Det är viktigt att företagen tidigt etablerar kontakt med projektören. Det finns stora fördelar med att nyttja den befintliga kompetensen i lokalsamhället.

”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)

Förberedelser för att rekrytera lokalt

I den fortsatta planeringen av projektet så är det av vikt att ha en större lokal förståelse och kunskap. wpd undersöker också förutsättningarna för att producera vätgas på land i anslutning till Karlsborgs hamn. Därför kommer wpd Offshore redan under 2022 att anställa en regional koordinator som kan underlätta arbetet med lokala upphandlingar av underkonsulter, 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 näringslivet 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.

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 det tjänster och varor som finns lokalt.

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. I listan nedan syns några exempel på yrken som genereras under projektets livstid:

Samverkansprojekt med Kalix kommun

wpd Offshore föreslår att en gemensam samverkansorganisation med representanter ifrån både kommun och projektbolagen med syfte att genom samarbete inom bland annat 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 Kalix kommun kring former och finansiering för samarbete.

Lokala stödinsatser/bygdemedel

wpd Offshore har en lång tradition och stor erfarenhet av att stödja och utveckla bygder och verksamheter i projektens 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 vindkraftparken 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^2 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.

Bygdepengen är ett sätt att ge tillbaka till lokalsamhället. Mottagare är i första hand föreningar, byalag, organisationer och andra grupperingar i lokalsamhället. Bygdepengen kan gå till områden som förbättrar standarden för medborgaren och ökar attraktiveten 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 bygdepengen 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 friidrottsanläggningen. Jaktlag i kommunen kan ordna skyttekvällar, badplatserna kan rustas upp, mountainbike- och cykelleder kan utvecklas etcetera.

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

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Polargrund Offshore – Möjliggörare för regional utveckling!

Regional utveckling

Redan nu har det aviserats investeringar överstigande 1000 miljarder SEK i industrisatsningar i norra Sverige, 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.

Industriell nytta

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 täten 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. Stålindustrin, 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 stålindustrin i världen att öka med upp mot 25 procent till 2050 (LKAB 2021). Men när vätgasen ersätter kol och koks i processen där järnmalmen 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. Framställning 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 ammoniaken, 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 ammoniaken användas som bränsle, exempelvis i fartyg (Luleå Business region 2021). Även stora planer på hållbart producerat flygbränsle diskuteras i regionen.

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

Regional infrastruktur

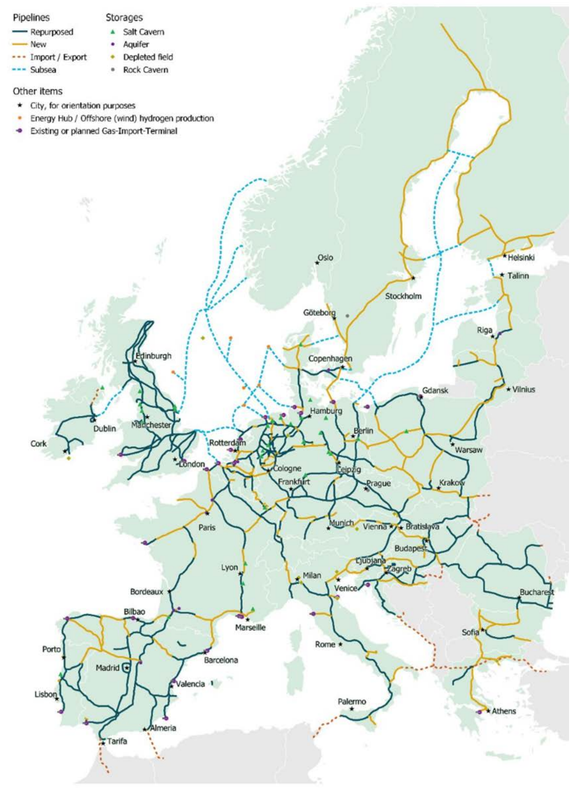
När Sverige storskaligt byggde ut elnätet under 40- och 50-talet visste ingen vilken betydelse infrastrukturen skulle få för välfärden i Sverige. Investeringen verkade enorm, men har gång på gång bevisat sig lönsam och gett avkastning till efterföljande generationer. I ljuset av det nya stora behovet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

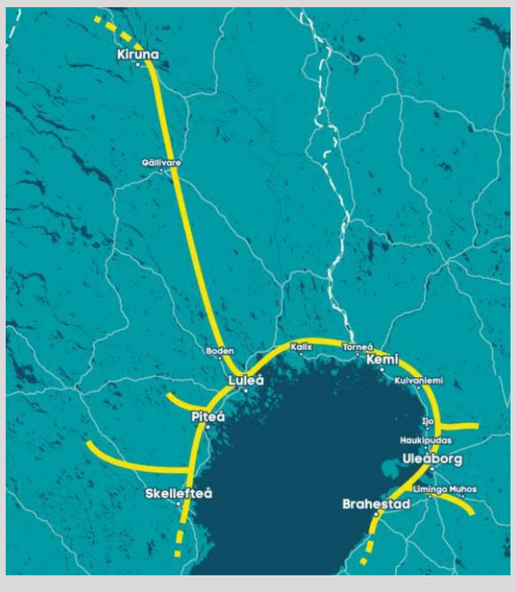
Initiativet European Hydrogen Backbone vill anlägga ett nätverk av vätgasledningar i Europa för att försörja den gröna omställningen. I resten av Europa är infrastrukturen för naturgas väl utbyggd och det finns stora planer för vätgasen som en ersättare till naturgasen. Gasledningar är ofta effektivare än elledningar, då de i regel 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 generera nya arbetstillfällen lokalt. Helt nya typer av verksamheter och tjänster skulle kunna etableras längs rörledningen, så som aktörer med gasturbiner för stabilisering av elsystemet, lagringsaktörer och underhåll och serviceverksamheter - för att nämna några.

Vision för vätgasinfrastruktur i Europa "The European Hydrogen Backbone vision" (Gas for Climate 2050)





Samarbete för vätgasnät i Bottenviken

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

H2ESIN

Hydrogen, energy system and infrastructure in Northern Scandinavia and Finland – prestudy

Kick-off, 2022-02-24, Project consortium

Project consortium (27 partners)

HYBRIT är en satsning av SSAB, LKAB och Vattenfall för att producera fossilfritt stål.

LKAB:s malmgruva i Kiruna.

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Polargrund Offshore bidrar till nyttor för Sverige, klimatet och planeten!

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

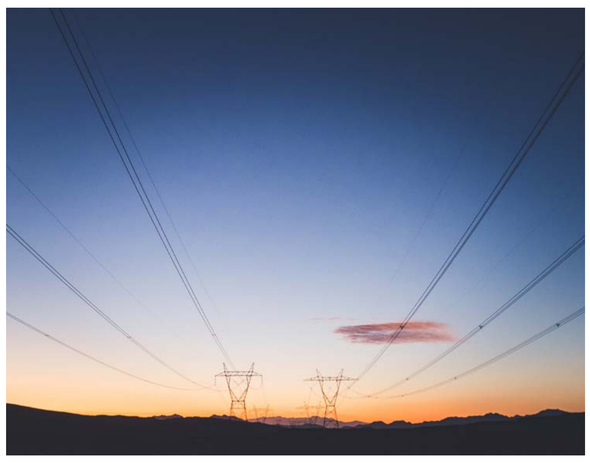
Nationellt behov av ny elproduktion

Elanvändningen i Sverige har legat på en stabil nivå de senaste 30–40 åren, motsvarande cirka 140 TWh årligen. Men de kommande årtiondena väntas en kraftig ökning i Sverige när industri, transport och jordbrukssektorn ska ställas om till att bli mer klimatvänlig.

Enligt nya studier över hur elanvändningen och energilandskapet kan komma att förändras, bedömer man att ett scenario på 310 TWh ökad elanvändning i 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.

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.



Stärkt konkurrenskraft för Sverige

Sveriges elproduktion vilar historiskt på kärnkraft och vattenkraft, med mycket låga utsläpp. Samtidigt har en stor del av den nuvarande kärnkraften nyligen fasats 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 Offshore, 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.

Klimat

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

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 viktig milstolpe, eftersom den låga kostnaden i relation till de traditionella energislagen blir ett incitament för världens länder att skynda på omställningen.

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

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 energiinfrastruktur 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_2 (Nätverket vindkraftens klimatnytta 2019). Produktionen från Polargrund Offshore motsvarar således ca 5,4–6 miljoner ton CO_2. Som en jämförelse, släpper järn- och stålindustrin årligen ut ca 5,5 miljoner ton CO_2, vilket motsvarar ca 38 % av Sveriges CO_2-utsläpp (Naturvårdsverket 2020).

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. Till höger 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”.

Vätgasproduktion med Polargrund

wpd undersöker möjligheten att producera vätgas antingen i vindkraft-parken eller på land inom Kalix kommun

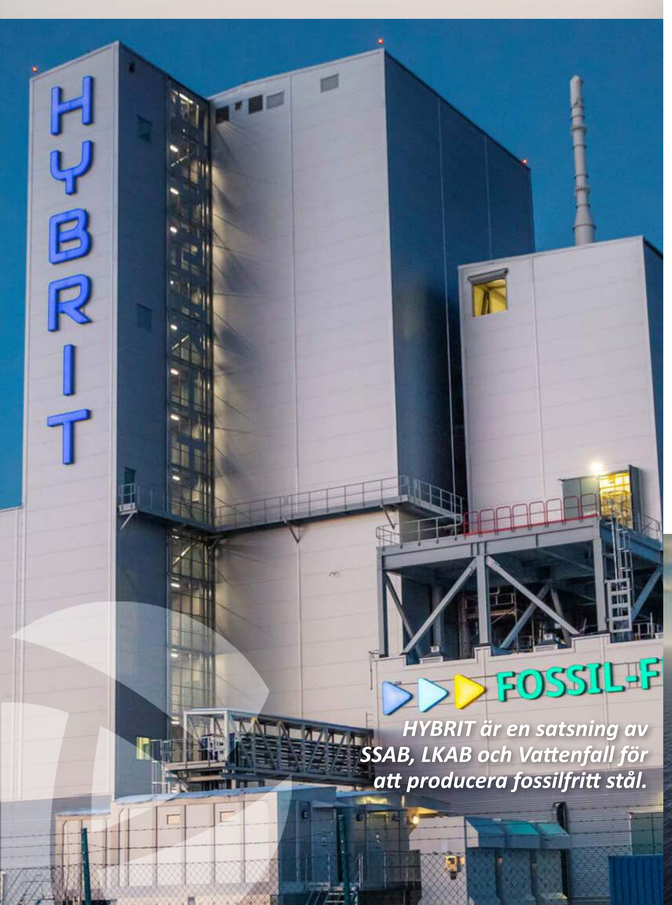
Syftet är att kunna försörja vätgas till
- en nyetablering av en industri eller
- omställning av befintlig industri.

I Kalix kommun finns mycket goda förutsättningar för nyetableringar då tillgång till infrastruktur som transmissionsnätstation på 400 kV, industriområden, motorväg, tåg och hamn. Planer på att ansluta en vätgasledning mellan Sverige och Finland finns dessutom via de svenska och finska gasoperatörerna Nordion och Gasgrid. Detta skulle ytterligare styrka vätgasförsörjningen i Kalix.

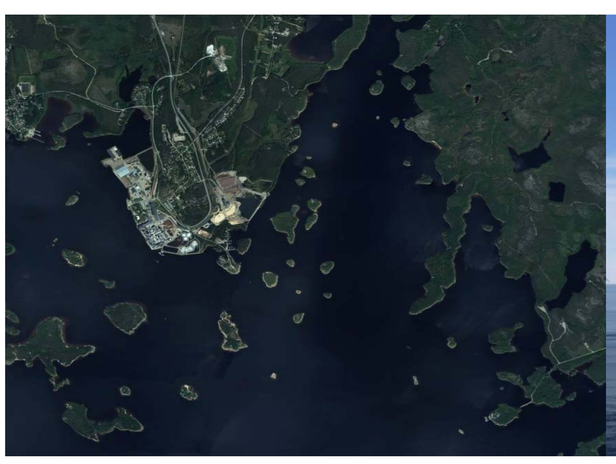
wpd undersöker just nu vilka platser som skulle kunna vara lämpliga för vätgasproduktionsanläggning i det fall vätgasen produceras på land.

Exempel på tänkbara nyetableringar med slutprodukter:
- Syntetiskt flygbränsle
- Syntetisk metanol
- Ammoniak

Andra projekt i regionen är främst järnsvampsframställning som skulle kunna vara aktuellt vid en byggnation av ett större vätgasnät.



HYBRIT är en satsning av SSAB, LKAB och Vattenfall för att producera fossilfritt stål.



Slutprodukter med vätgas

Koldioxidneutralt flygbränsle (Sustainable Aviation Fuel; SAF)
Vätgas går att kombinera med kol från förnybara källor (biogena) såsom restprodukter från skogen, koldioxid från ett värmeverk eller biooljor. Dessa skräddarsys till kerosin som är en vanlig kolvätesammansättning i vanligt flygbränsle.

I dagsläget är det tillåtet att blanda ut konventionellt flygbränsle med SAF upp till 50 % men målsättningen är 100 % vid 2030. Airbus har till exempel utfört lyckade försök med 100 % SAF i deras största flygplan A380 i 2022.

E-Metanol
Metanol är en produkt som används i kemiindustrin men är också en kandidat för att ersätta oljan i fartygsdrift.

Ett exempel är Maersk som vill ställa om sina containerfartyg till metanol-drift istället för den konvensionella fossila oljan

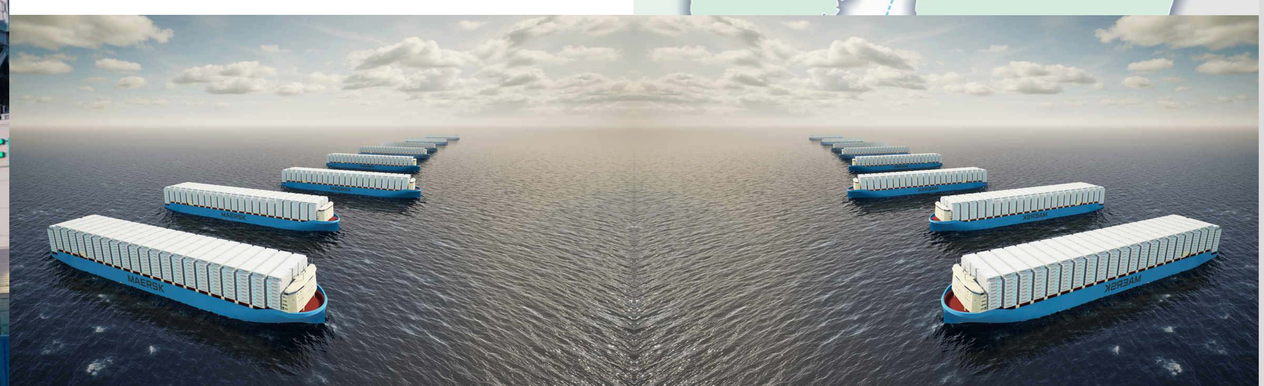
Ammoniak
Världen har en stor efterfrågan på konstgödsel för matproduktion och ammoniak är en nyckelkomponent för dess framställning. Då vätgas, främst från naturgas används, kommer dessa produkter från länder med mycket naturgas vilket skulle kunna skifta över till länder med goda förutsättningar för förnybara källor och därmed bland annat få ner utsläppen av koldioxid. Ett exempel på företag är Fertiberia som efterfrågar grön el för detta i Norrbotten.

Stål (järnsvamp)
För att reducera bort syret i järnmalmen används idag kol och koks i bl.a. Sverige för att göra järnsvamp som sedan kan göras till stål. Detta släpper ut enorma mängder med koldioxid till följd. Till exempel har svenska LKAB koldrivna anläggningar i Norrbotten som släpper ut 4 % av industrins samlade CO_2-utsläpp.

Vätgas har i detta fallet en liknande egenskap som kolet, nämligen att förenas med syreatomen och med HYBRIT– tekniken kan detta göras med vätgas och få endast vatten som utsläpp.

Vätgas till havs

Att producera vätgas i direktanslutning till havsbaserad vindkraft innebär att elproducenten direkt använder elen från vindkraftverken till att spjälka renat havsvatten genom elektrolys. Istället för att distribuera el som slutprodukt, blir slutprodukten som distribueras till konsumenterna vätgas. Elkablar för eldistribution kan då ersättas av rörledningar för gasdistribution. Fördelar med att producera vätgas till havs är den stora tillgången till havsvatten som kan användas i elektrolysen, och att överföringsförluster från eldistribution kan undvikas.



Vätgasanvändning idag

Vätgas är en av världens vanligaste industrigaser och har använts länge i olika industriella applikationer. Merparten av vätgasen används inom
- Oljeraffinaderier
- Ammoniakframställning (är ett viktigt ämne inom konstgödselindustrin)
- Metanolproduktion

Vätgasen framställs idag nästan uteslutande av fossil naturgas via ångreformering.

Är vätgas farligt?

Vätgas är explosivt i närvaro av luft och brinner i koncentrationer mellan 4–77 % vol. Med sin långa historia som vanlig industrigas finns dock etablerade rutiner för säker hantering i industrimiljö, som kan tillämpas och utvecklas för nya användningsområden. Viktiga aspekter inom säker hantering av vätgas är bland annat gassensorer, ventilationssystem och kvävgas som används för att skapa en luftfri och säker miljö.

Vad är vätgas?

Väte är det lättaste grundämnet som finns och är även det vanligast förekommande ämnet i universum.

Vätgas består av två väteatomer (H_2) och är en ogiftig gas utan färg och lukt. På jorden återfinns väte naturligt främst i bunden form i andra kemiska sammansättningar, som exempelvis i vatten, metan (naturgas, CH_4) och råolja.

Vid förbränning av ren vätgas blir biprodukten bara vattenånga.

Energiinnehållet i varje kg vätgas uppgår till nästan tre gånger energiinnehållet i diesel eller bensin, vilket gör den till en mycket effektiv energibärare.

Hur tillverkas vätgas?

Historiskt sett och fram till idag produceras merparten av all vätgas genom reformering av metanrika gaser, som utöver väte även innehåller kol som i processen bildar koldioxid.

Genom att istället utvinna vätgas med hjälp av så kallad elektrolys där vatten spjälkas till väte och syre i en elektrolysör blir värme och syre den enda restprodukten. Vattenspjälkning är energiintensivt och stora mängder el behövs för att separera vattnet. När förnybar el används för vätgasproduktion genom elektrolys utesluts kolföreningar genom hela värdekedjan, från elproduktion till gaskonsumtion.

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Polargrund Offshore bidrar till uppfyllnad av lokala, regionala och nationella mål

Lokala mål

Kalix kommun framför i kommunens översiktsplan och energiplan att kommunen verkar för ett ökat användande av förnybar energi både lokalt och regionalt. I kommunens energiplan framgår även att kommunen ser stor potential till utveckling av förnybara energikällor.

Regionala mål

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***

Nationella mål

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.

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 behoven samt att regeringen ska utreda hur kommuner ska kunna ges incitament för utbyggnad av ny vindkraft.

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.

Vätgasstrategi

Energimyndigheten redovisade 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 energieffektiviseringsmål till 2030. Regeringen har gett Energimyndigheten i uppdrag att möjliggöra för företag (som har vätgasprojekt som Sverige kan stödja) att delta i projektet IPCEI1 Vätgas, som planeras att pågå till 2027. IPCEI är en mekanism för att främja investeringar i gränsöverskridande 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.

Tips!

Läs mer om Sveriges klimatmål och om klimatomställningen vid Naturvårdsverket:

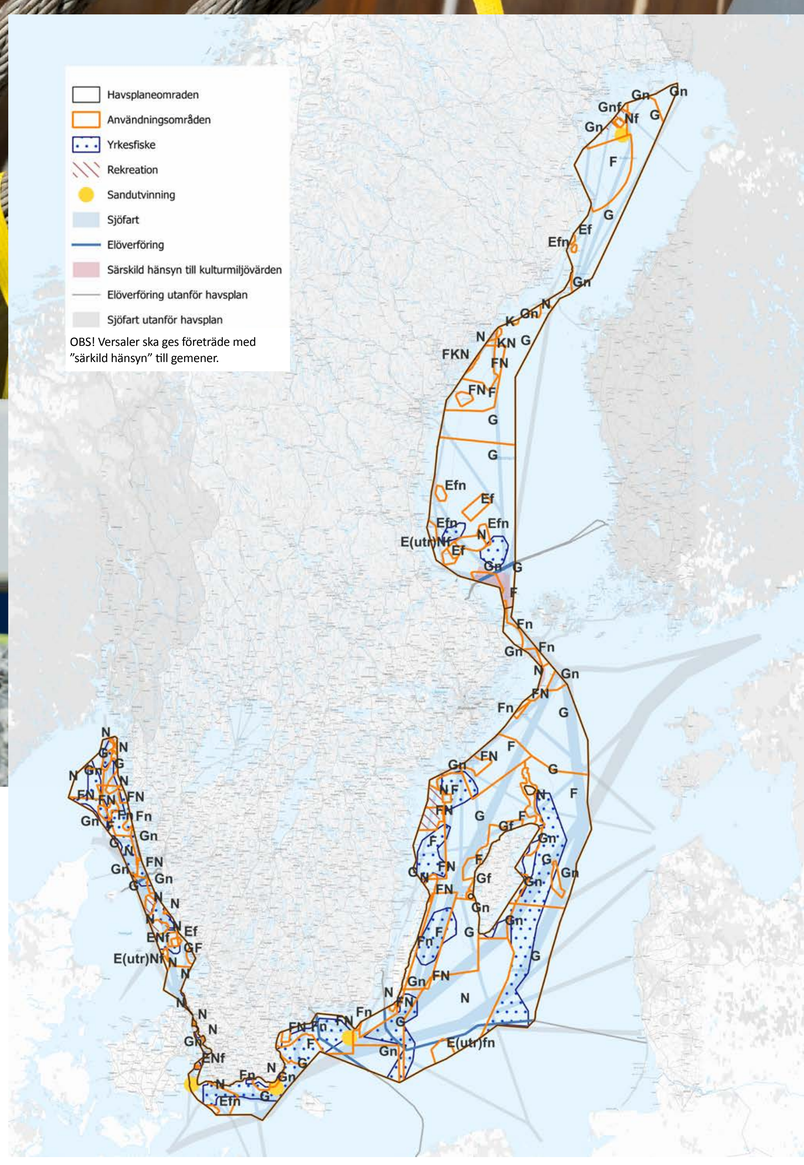
Havsplaner samt kommunala planer och mellankommunala samarbeten

Havsplaner för
Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet

Användningar

Havsplanerna anger 13 användningar:

- *Elöverföring*
- *Energiutvinning*
- *Utredningsområde energiutvinning*
- *Försvar*
- *Generell användning*
- *Kultur*
- *Natur*
- *Rekreation*
- *Sandutvinning*
- *Utredningsområde sandutvinning*
- *Sjöfart*
- *Utredningsområde sjöfart*
- *Yrkesfiske*



Vad är en havsplan?

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.

Det finns havsplaner för Bottniska viken, Västerhavet och Östersjön, där Bottniska viken omfattar havsområdet i Bottenviken, Norra Bottenhavet och Norra Kvarken samt Södra Bottenhavet.

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).

Med sin strategiska lokalisering i norr och närhet till de nya industrisatsningarna skulle Polargrund Offshore kunna vara ett lämpligt område att peka ut.

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 figuren nedan till höger. Detta innebär att ingen särskild användning har företräde på platsen men att särskild hänsyn ska tas till höga naturvärden. Området är utpekat som fiskleк- och däggdjursområde, därav beteckningen n. Undersökningsområdets västra och sydvästra del stäcker sig in i havsplanområde B101 med beteckningen G.

Förnybar elproduktion i havsplanen för Bottniska viken

Havsplanerna ska bidra till att nå samhällsmålet om 100 procent förnybar elproduktion år 2040. I vissa områden i Bottniska viken finns dock stark konkurrens mellan vindbruk och andra användningar, som exempelvis olika naturvärden eller försvarsintressen, att samexistens inte bedöms gå att uppnå. I planeringen av havsplanerna har strävan varit att identifiera nya områden som är lämpliga för vindkraft, utöver de befintliga riksintresseanspråken för vindbruk. Planeringen av områden för energiutvinning bygger på en helhetsbedömning av hur havsplanen bäst kan bidra till att energimålen nås (Havs- och Vattenmyndigheten, 2022).

Kalix kommuns översiktsplan

Kalix kommun arbetar för nuvarande fram en ny översiktsplan som kommer att samrådas om hösten 2022. Under juni-september 2021 genomförde kommunen en tidig medborgardialog för att få synpunkter på den nya översiktsplanen.

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 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 exploatörer, 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.

Mellankommunala samarbeten

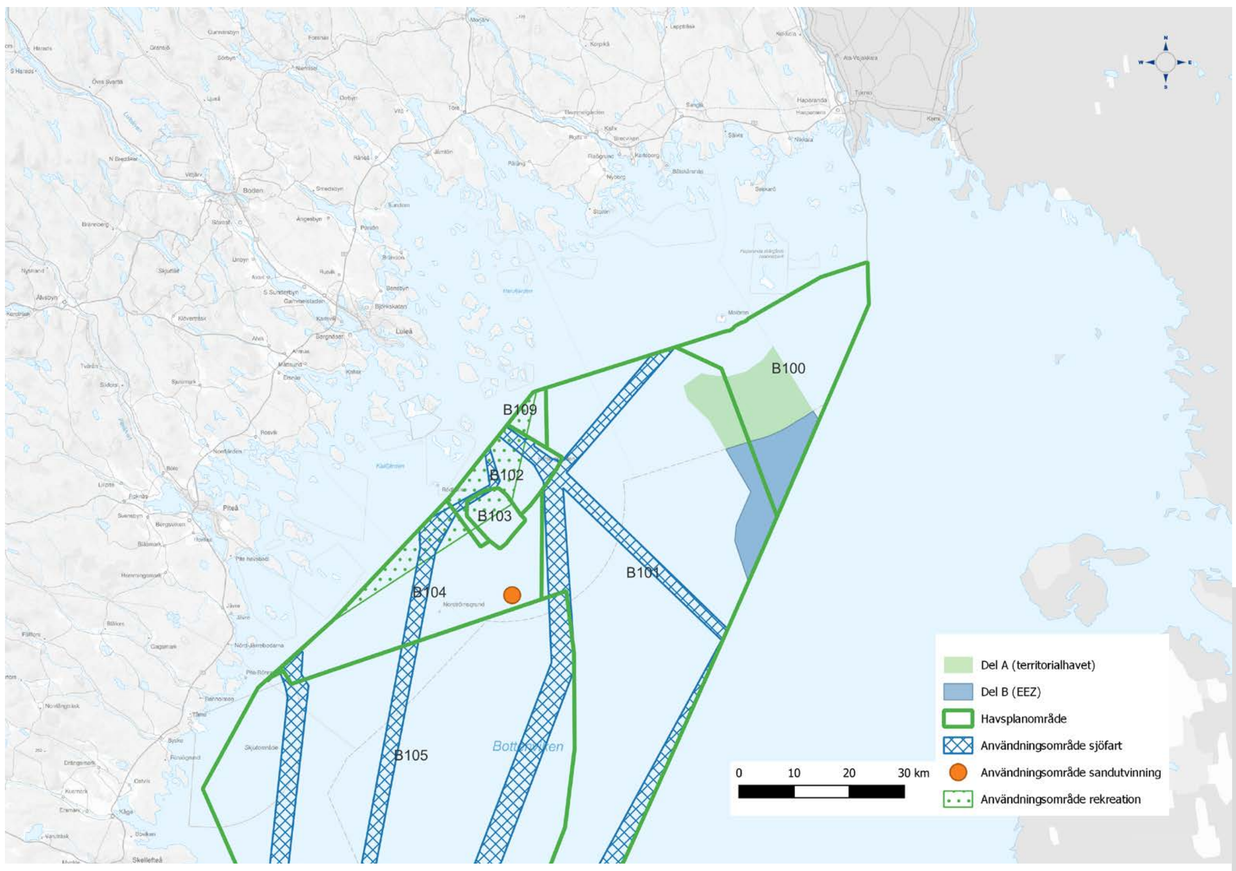
Vindkraftsutredning för Norrbottens kust- och skärgårdsområde

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 Alarmgrunds (Stopparen) mittersta del berörs av undersökningsområdets norra spets. Sjöåsen är ett område om ca 94 km² 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 km² 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).



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 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 isläggningen innebär förutsättningar när det gäller energiutvinning som vindkraft till havs, samt att det i dagsläget inte finns möjlighet för vågkraft.

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.

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Teknisk beskrivning havsbaserad vindkraft och vätgasproduktion

Elproduktion eller vätgasproduktion

Inom undersökningsområdet utreds två alternativa tekniska lösningar. Antingen kommer en traditionell havsbaserad vindkraftpark byggas där elektricitet produceras inom vindkraftparken och distribueras till land med kablar. Det andra scenariot är att vätgas produceras inom vindkraftparken och distribueras till land via rörledningssystem. Beroende på vilken teknisk lösning som väljs kommer olika komponenter att behövas inom vindkraftparken. I tabellen nedan presenteras övergripande vilka tekniska komponenter som behövs för 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

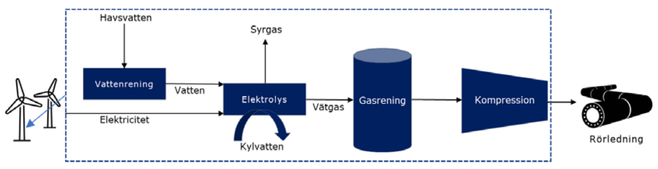
Vätgasproduktion

Inom projekt Polargrund Offshore undersöks förutsättningarna för att producera vätgas direkt vid varje turbin, där elektrolysörer anläggs på turbinplattformarna. Elektriciteten som varje turbin genererar används direkt för att producera vätgas från havsvatten. Det salthaltiga vattnet behöver först renas för att sedan kunna spjälkas i elektrolysen. Utöver elektrolysörer och vattenreningsanläggningar kan även kompressorer, gasreningsanläggningar och kylanläggningar bli aktuella att installera på turbinplattformarna.

Tabellen anger den maximala teoretiskt möjliga maxproduktionen av vätgas och syrgas, baserat på turbinernas årsproduktion. Beroende på vindkraftverkens produktionsmönster, elförbrukning till kompression, vattenrening och andra delprocesser kan möjlig årsproduktion av vätgas bli lägre.

Parameter	Värde
Antal elektrolysörer	70–120
Teoretisk årsproduktion av vätgas [ton]	200 000
Teoretisk årsproduktion av syrgas [ton]	1 800 000
Estimerad installerad effekt [MW]	3 000
Estimerad årlig vattenförbrukning i elektrolysprocessen [ton]	2 000 000
Beräknad årlig elkonsumtion [TWh]	Ca 9–10

Vattenförbrukningen avser den årliga vattenmängd som teoretiskt förbrukas i elektrolysprocessen. Beroende av utformning av kylsystem och vattenrening kan ett större vattenflöde behövas, även om det inte förbrukas i processen.



Teknikutveckling

Vindkraftverks storlek har under en längre tid varit stadigt ökande. Vidare är sannolikheten stor att trenden kommer fortsätta. Bakgrunden är den exponentiella ökning 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. wpd 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.

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

Vindkraftverk

Ett havsbaserat vindkraftverk består av en turbin, elektriska komponenter och en bärande struktur. Det utvinner 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. Rotorbladens 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.

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.

Vindkraftparkens utformning

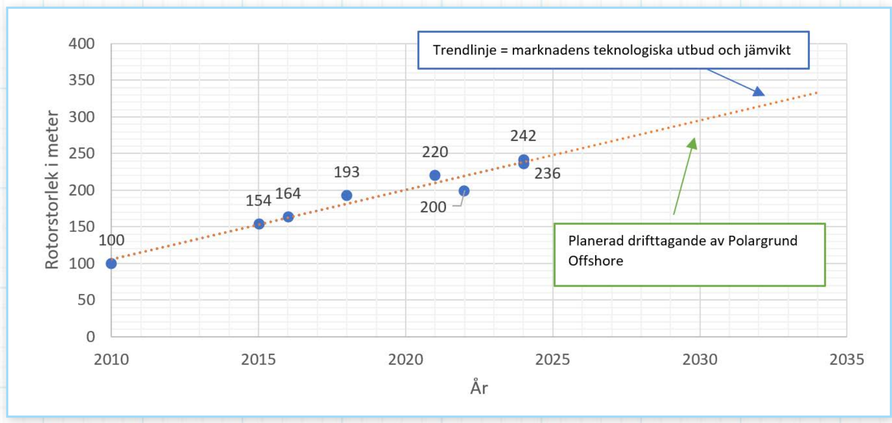
För att möjliggöra nyttjande av senaste tekniken vid realisering uppgår den maximala totalhöjden för vindkraftverken till 350 m i Polargrund Offshore. Allt större vindkraftverk innebär samtidigt att separationsavstånden mellan vindkraftverken behöver vara större för att minska vakförlusterna och uppnå 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 presenteras i ett spann där det slutgiltiga antalet beror på när realiseringen sker och vilken turbinstorlek som kan byggas.

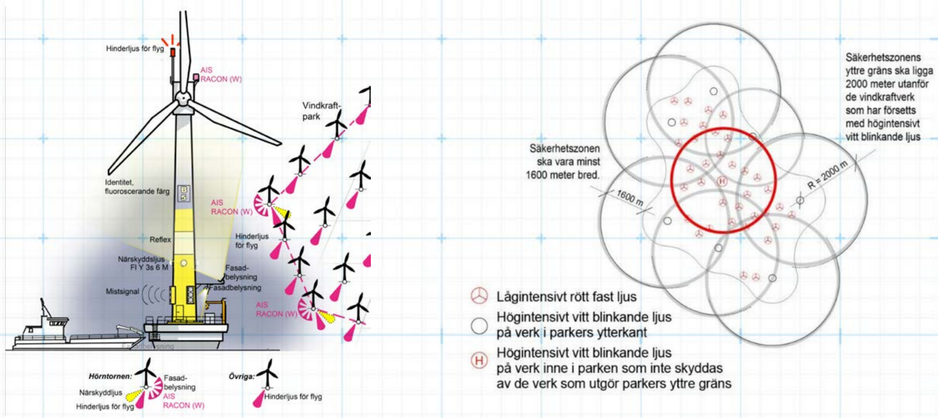
Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Trendlinje = marknadens teknologiska utbud och jämvikt

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 meter. Vilket tillsammans med skyddsavstånd till vattenytan skulle utgöra en totalhöjd om ca 350 meter över havet.

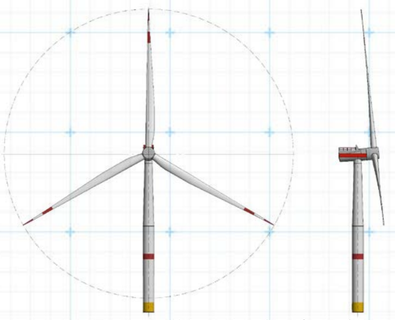




Hinderbelysning enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd.

Hinderbelysning

I dagsläget gäller enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd att alla vindkraftverk över 150 m utrustas med vitt blinkande ljus i ytterkanten av vindkraftparken. Större vindkraftparker kan även utrustas med högintensivt 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 föreskrifter och allmänna råd.

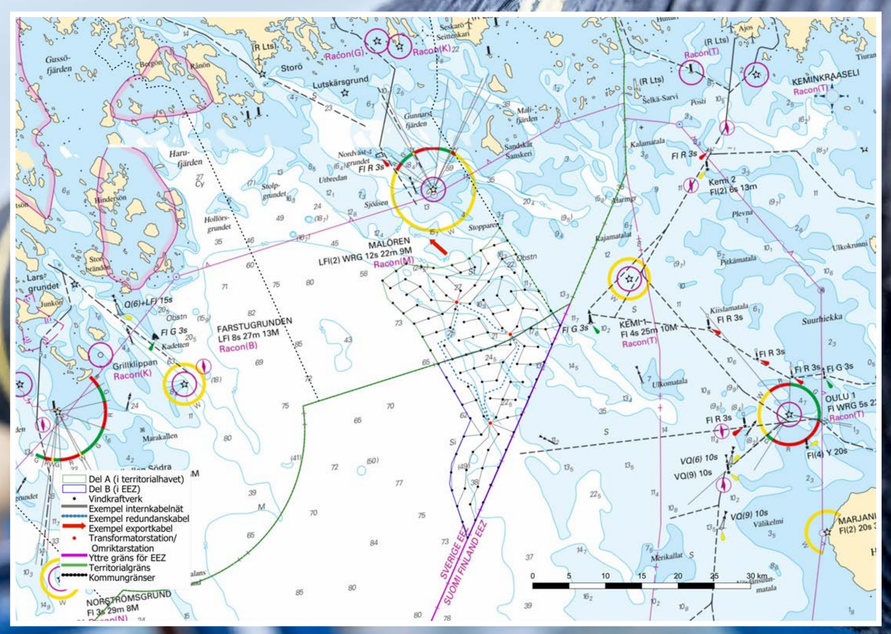


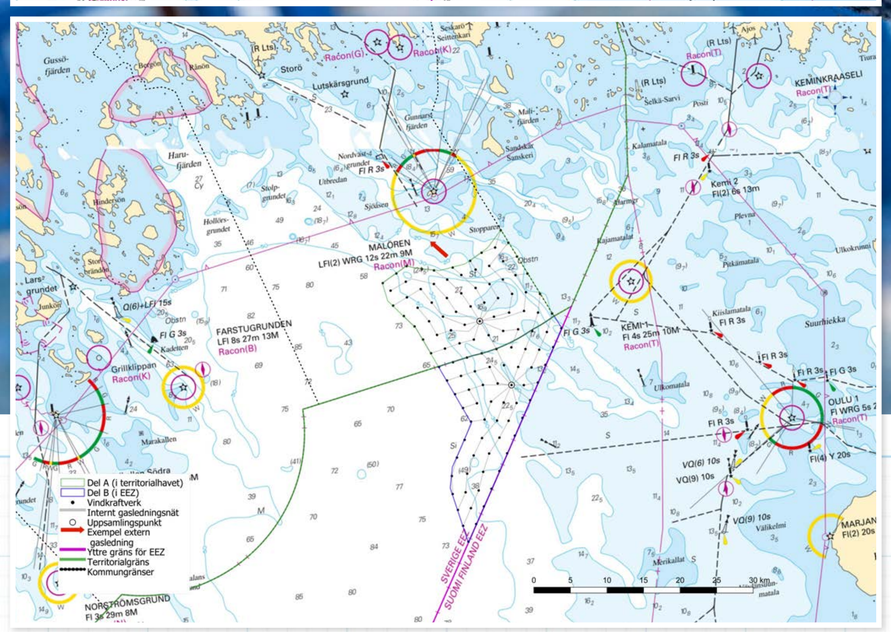
Principskiss vindkraftverk.

Vindkraftverkens komponenter

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!



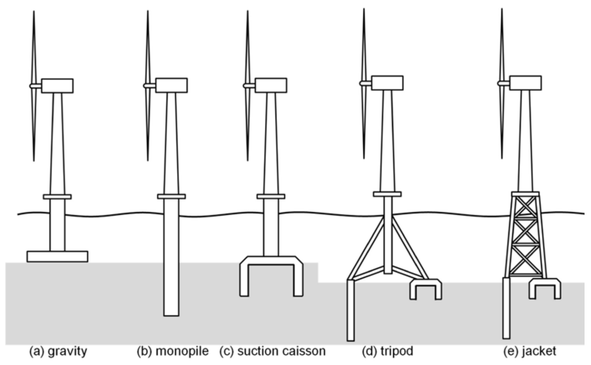


Fundament

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.

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

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. Inom undersökningsområdet övervägs flera olika typer av fundamentsmodeller. 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.



Havsbaserade vindkraftsfundament.

Monopilefundament

Monopilefundament är den vanligast förekommande fundamentstypen då den är relativt billig att tillverka och installera. Fundamentet består vanligtvis av en stålcylinder som förankras i botten, dock kan andra material komma att användas för vissa delkomponenter. 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 förborrning där sedan cylindern försänks i hålet.

Gravitationsfundament

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. 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.

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. 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 bottnar som sand eller lera medan det inte klarar av berggrund och storblockig morän.

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. Konstruktionen är stabil, mångsidig och lämpar sig för större djup, företrädesvis större än 30 m.

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 fundamentet. Fackverksfundament är vanligtvis tillverkade i stål, dock kan andra material komma att användas för delkomponenter, till exempel kompositmaterial, aluminium, cement och betong.

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

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. 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.

Transformatorstationer och andra plattformar

Transformatorstationer

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, teknikoptimering och miljömässiga faktorer.

Samma typer av fundament som används för vindkraftverk kan även tillämpas för transformatorstationer. Valet av fundament behöver inte vara detsamma som för vindkraftverken i vindkraftparken.

Omriktarstationer

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. 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.

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 såväl i det fall vindkraftparken kommer leverera el som vätgas).

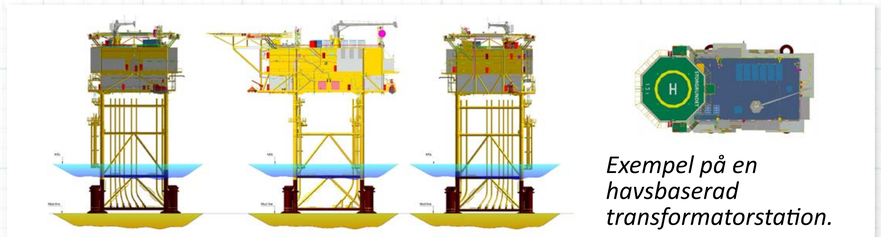
Kompressorstation

Om vätgas produceras och distribueras kan det eventuellt behövas kompressorstationer inom projektområdet för att upprätthålla rätt tryck i gasledningen. Undersökningar pågår av eventuellt antal och utformning av kompressorstation.

Rörledningsnät

Om vätgas produceras inom projektområdet kommer distribution att ske genom rörledningar för trycksatt vätgas. En utformning undersöks där mindre rörledningar leds från elektrolysörerna vid varje turbin, för att sedan kopplas samman till en eller flera större ledningar mot land. Tryck och material kan optimeras till den applikation där gasen ska användas, och det blir även avgörande för vilken rördimension som behöver anläggas. Materialvalet är också viktigt för att säkerställa att inget läckage av vätgas kan ske.

Anslutningspunkten för en eventuell större rörledning till land behandlas i ett separat ansökansförfarande.



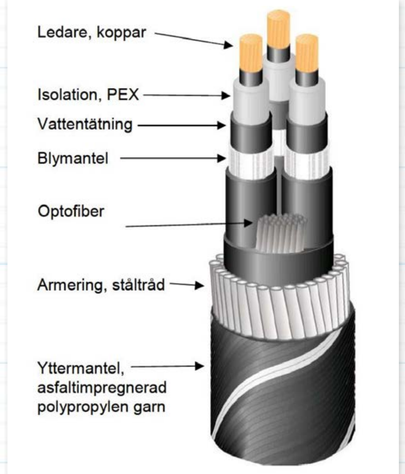
Exempel på en havsbaserad transformatorstation.

Elkablar

Vid elproduktion i vindkraftparken används olika typer av kablar för att distribuera elektriciteten till land. Elnätet som kopplar samman vindkraftparken med det landbaserade elnätet kan delas in i tre olika sträckor:

- Internkabelnätet inom vindkraftparken som för binder vindkraftverken med en eller flera transformatorstationer.
- Exportkablar som förbinder vindkraftparkens transformatorstationer med land.
- Landöverföringskabel från ställverket till en inmatningspunkt till det överliggande nätet.

Utöver dessa sträckor kan också redundanskablar med högre spänning kopplas mellan transformatorstationer, omriktarstationer och logiplattformar inom vindkraftparken beroende på val av teknik. Även separata kommunikationskablar kan komma att förläggas inom vindkraftparken.



Genomskärning av exempelkabel.

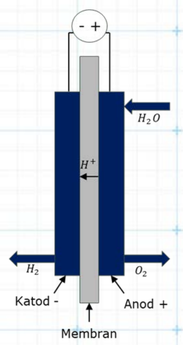
Vätgasproduktion genom elektrolys

Huvudkomponenterna i en PEM-elektrolycell är anod, katod och en membranelektrolyt. En elektrolysör består av ett stort antal elektrolysceller som är kopplade i ett antal stackar som ofta omhöljs av en metallstruktur.

När likström och vatten leds till elektrolysörens celler delas vattnet upp i joner. Vätejoner leds genom membranet och binds med de elektroner som tillförs kretsen, vilket medför att vätgas bildas på katodsidan och syrgas på anodsidan.

Processens totalreaktion blir $2H_20 \rightarrow 2H_2 + 0_2$.

Utöver vätgas och syrgas bildas även värme i processen, som kan kylas bort med vatten och/eller luft. Drifttemperaturen i elektrolysören är ofta 40–100 °C.



Schematisk bild över en PEM-elektrolyscell.

Planerade tekniska arbeten

Meteorologisk utrustning

För att få ett bättre underlag vad gäller vindförhållanden på platsen kan en så kallad vindmätningskampanj komma att bli aktuell. En sådan kampanj innebär att det kan installeras mätmaster med diverse meteorologiska instrument inom projektområdet. Mätmasten kan också utrustas för att genomföra andra typer av undersökningar, som till exempel att mäta bestånd av olika fågel- och djurarter i området. Mätmastens totalhöjd skulle uppgå till ca 185 m. Liknande typer av fundament som används för vindkraftverk och transformatorstationer kan också användas för mätmaster.

Det kan även bli aktuellt med olika former av radarteknik för mätning/validering av metrologiska förhållanden. För detta ändamål kan SODAR/Lidar (ljud- respektive 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.

Alternativa fundamentstyper för mätmaster.

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 havsbottnens batymetri, biologi, ev. marinarkeologiska lämningar och bottenbeskaffenhet. Nedan redogörs för exempel på undersökningar som kan genomföras för de olika projektfaserna.

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

Anläggning- och avvecklingsförberedande undersökningar

Exempel: Geofysiska undersökningar, geotekniska undersökningar, visuella undersökningar (Fjärrstyrd undervattensfarkost (ROV) & Dykinspektioner).

Undersökningar under driftfasen

Exempel: Geofysisk undersökning av havsbotten & Visuell undersökning av havsbotten (ROV och dykinspektion).

Anläggning

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.

Byggnationen av vindkraftparken kan övergripande beskrivas genom tre steg:

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

Installationsfartyg

Havsbaserade vindkraftparker kräver stora installationsfartyg som kan hantera både tunga och höga lyft. 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, med mera

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.

Installation av vindkraftverk

Det finns olika installationsmetoder vid installation av vindkraftverk till havs. Val av installationsmetod beror på hur många av vindkraftverkets komponenteter 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. 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.

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 pålning och borrning krävas.

Installation av transformatorstation och andra plattformar

Först installeras fundamentet beroende på fundamentsdesign. Vidare kan även erosionsskydd 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. Efter att fundament och transformatorstation/plattformen är på plats krävs arbete för att driftsätta anläggningen.

Eventuella elektrolysörer med tillhörande anläggningar kan lyftas på turbinplattformen med kranar, med efterföljande montage och inkoppling av all utrustning på plats. Optimalt installationsförfarande för elektrolysörer och potentiell samordning med installation av vindkraftverk utreds.

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, skyddsrör, eller andra hinder.

Installation av rörledningssystem

Ett rörledningssystem för vätgasdistribution kan likt elkablar 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.

Drift

Polargrund Offshore planerar att använda avancerade kontroll- och övervakningssystem under driftsfasen för att på ett säkert och effektivt sätt driva vindkraftparken och minimera miljöpåverkan. Det gäller både för scenariot med vätgasdistribution och scenariot med eldistribution.

Vindkraftparken och eventuella elektrolysanläggningar kommer övervakas dygnet runt för att maximera effektivitet, säkerhet och tillgänglighet. Under driftsfasen ska transporter begränsas till schemalagd service, planerad tillsyn 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.

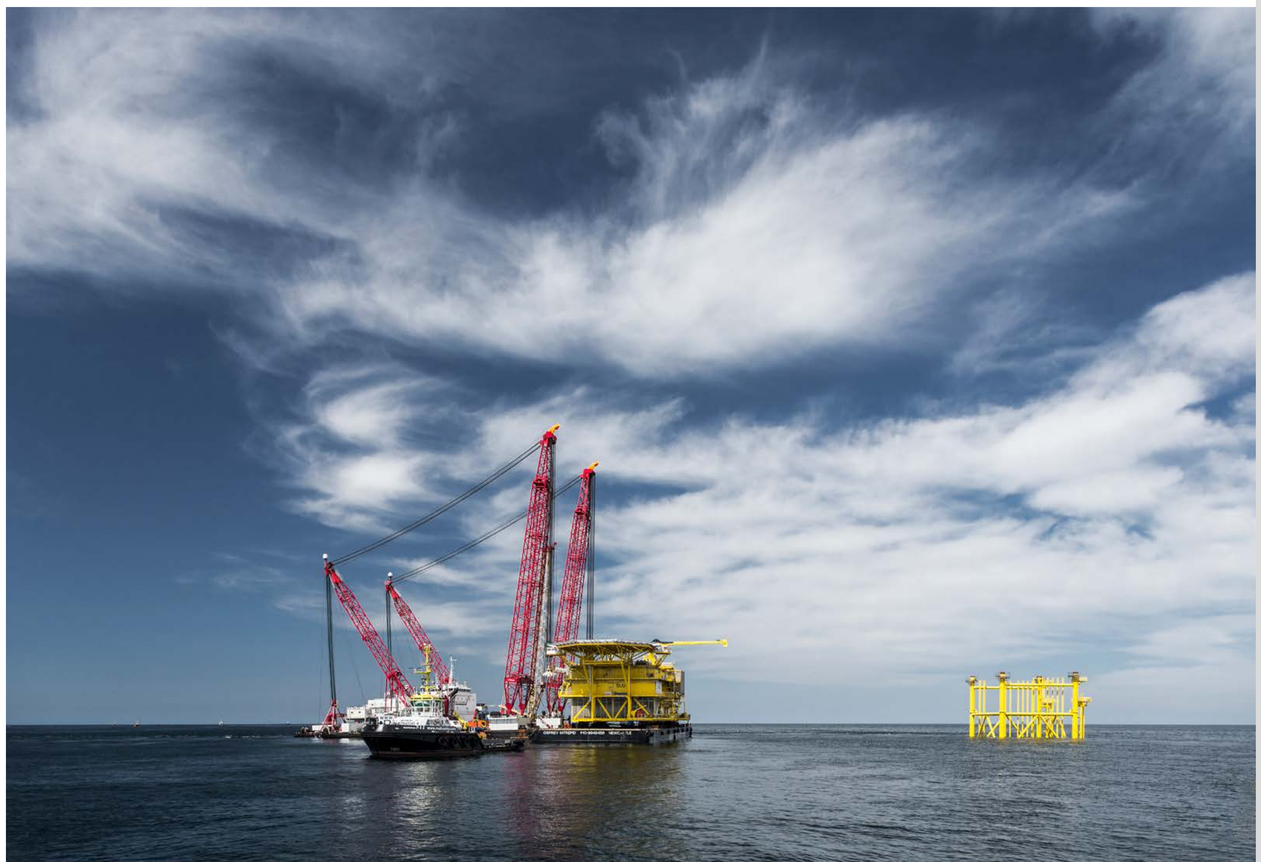
Avveckling

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.

Hela eller delar av elektrolysörerna kan återvinnas, återanvändas eller transporteras till deponi. Livslängden för gasrörledningssystem kan generellt ofta vara upp till 50 år, men för vätgas kan livslängden bli kortare än så beroende på teknisk utveckling och utformning. Rörledningarna kan avlägsnas från havsbotten eller lämnas kvar, beroende på vilket alternativ som är till störst fördel ur miljöhänsyn.

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

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



Tips!

Använd din kamera på telefonen och titta på en film ifrån installationsarbeten av våra redan uppförda projekt:

Människors hälsa – ljud och skuggor

Ljudpåverkan

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), vilket bland annat kan jämföras med ljudet från andra ljudkällor, så som vindprassel i träd (35 dB(A) referens Trafikverket, 2020). Ljudnivån 40 dBA bör betraktas som en låg ljudnivå jämfört med bullerkällor som bilar, flyg och tågtrafik. En indikativ ljudberäkning för Polargrund Offshore har utförts av konsultbolaget Akustikkonsulten som visar att gränsen för 40 dBA ligger ute i havet, långt från kusten. Enligt framtagen bullerberäkning bedöms inga riktvärden avseende vindkraftsljud att överskridas på några närliggande öar. På grund av det stora avståndet till kusten bedöms påverkan av luftburet vindkraftsbuller vid bostäder preliminärt som obefintlig.

Ljudberäkning

För att utreda ljudpåverkan, A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus och lågfrekvent ljud inomhus, från vindkraftparken har wpd anlitat extern expertkonsult Akustikkonsulten i Sverige AB (Akustikkonsulten) för att utföra ljudberäkningar.

Beräkning av A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus utförs för projektet Polargrund Offshore, 120 vindkraftverk med en antagen rotordiameter om 330 m, navhöjd 185 m och totalhöjd 350 m. Eftersom det inte finns vindkraftverk med 330 m rotordiameter på marknaden (mars 2022) antas ljuddata för ett av de största vindkraftverken som finns tillgängligt idag, verkstyp Vestas V236-15 MW.

Beräkningarna utförs med den nordiska beräkningsmetoden Nord2000 i enlighet med praxis, vilket innebär att beräkningarna utförts för medvind 8 m/s på 10 m höjd. Naturvårdsverket rekommenderar i sin vägledning, Vägledning om buller från vindkraftverk (2020-12-01), beräkningsmetoden Nord2000 för beräkning av ljud från vindkraftverk. Därutöver beräknas lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5–200 Hz, baserat på beräknad ljudnivå i samma frekvensband utomhus och en antagen konservativ fasaddämpning.

Beräkningarna redovisas som punktberäkningar och ljudkartor för ekvivalent ljudnivå utomhus samt lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5–200 Hz. Totalt antas 41 ljudkänsliga punkter i beräkningarna. Enligt Naturvårdsverkets vägledning ska ingen hänsyn tas till osäkerheter vid redovisning av ekvivalenta ljudnivåer, ”Enligt praxis ska osäkerheten inte läggas på resultatet som en marginal vid jämförelse med begränsningsvärden i bullervillkor. Inte heller ska bullervillkor genomgående skärpas för att ta hänsyn till osäkerheten.”

Resultatet för A-vägd ekvivalent ljudnivå utomhus jämförs mot riktvärdet enligt praxis, 40 dBA. För lågfrekvent ljud inomhus mellan 31,5–200 Hz görs jämförelsen mot riktvärdena i Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13. Beräkning av lågfrekvent ljud inomhus utgår från Akustikkonsultens metod.

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Resultat från ljudberäkning

Jämförelse mot Naturvårdsverkets riktvärde - Ekvivalent ljudnivå

Riktvärdet för A-vägd ekvivalent ljudnivå, 40 dBA, innehålls i samtliga 41 ljudkänsliga punkter. Även ekvivalent ljudnivå 35 dBA innehålls i samtliga ljudkänsliga punkter.

Jämförelse mot Folkhälsomyndighetens riktvärden - Lågfrekvent ljud

De rekommenderade riktvärdena inomhus i 1/3- oktavband mellan 31,5–200 Hz, enligt FoHMFS 2014:13, innehålls för alla frekvenser i samtliga 41 ljudkänsliga punkter.

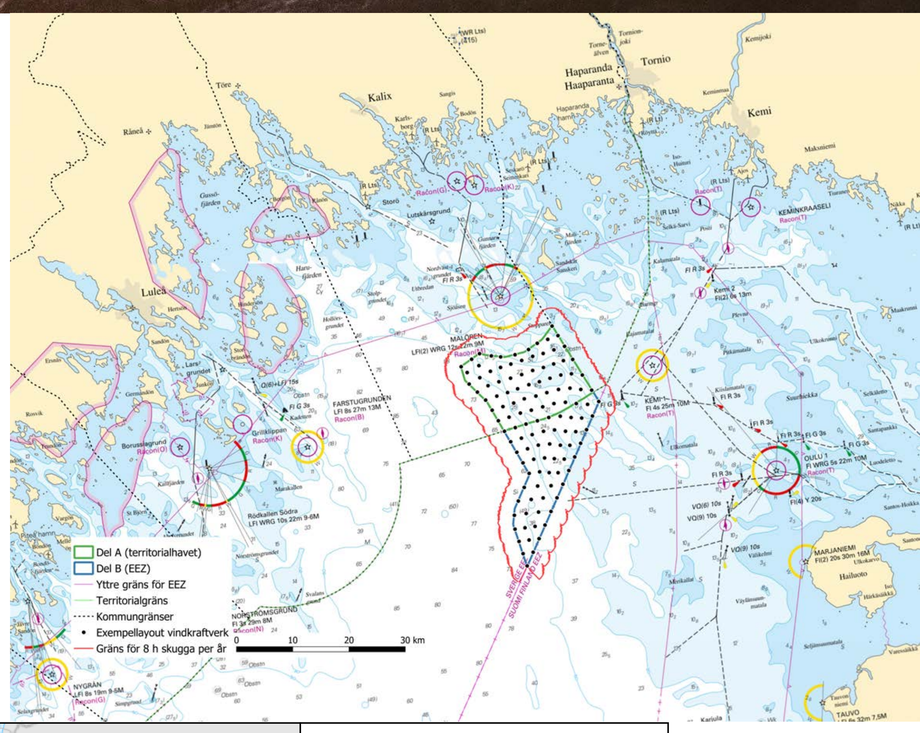
Se kartan nedan för karta över resultatet från ljudberäkningen. Fullständig rapport för ljudberäkningen ligger som bilaga 2b till samrådsunderlaget. Du kan hämta hem den på hemsidan: www.wpd.se/polargrund.

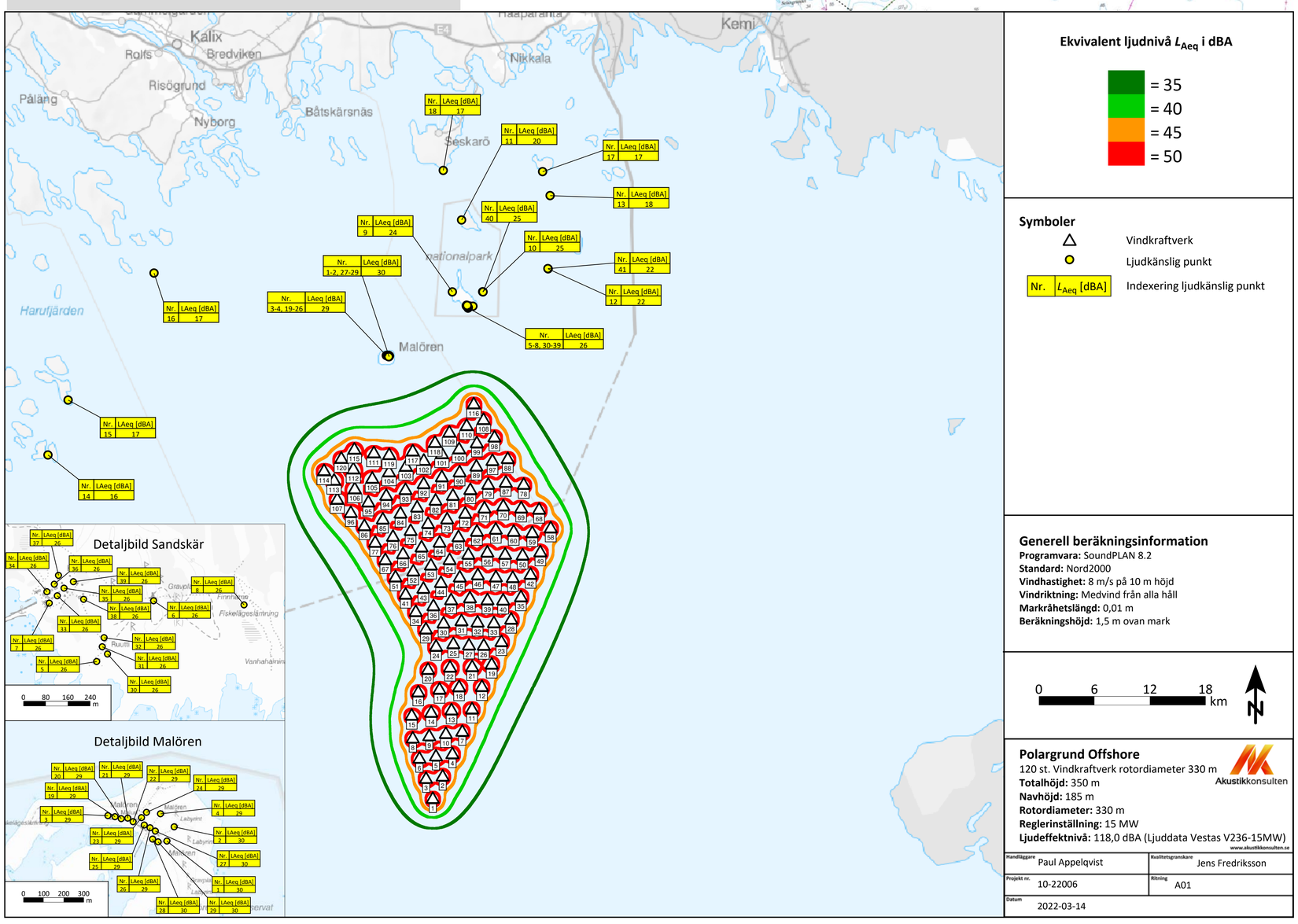
Skuggor

Under driftsfasen kan vindkraftverken 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, 2021).

En skuggberäkning har utförts för Polargrund Offshore, se kartan till höger. Den röda linjen i kartan representerar det område som kommer skuggas mer än 8 timmar per år av vindkraftverken.

Eftersom avståndet från undersöknings-området till land är stort bedöms inga skugg-effekter att uppkomma vid landområden, vilket bekräftas av utförda skuggberäkningar.





Marin infrastruktur, yrkesfiske och försvaret

Kustnära Yrkesfiske

Fisket har en lång kulturell tradition och spelar en viktig roll i det maritima landskapet. Det kustnära 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.

I Bottenviken är löjromsfisket en lokal viktig inkomstkälla. Löjromsfisket bedrivs främst genom trålning inne vid kusten och således inte i undersökningsområdet. Enligt fångstdata för Bottenviken åren 2009–2018 domineras fisket av siklöja (ca 80 %), följt av strömming (ca 10 %) och lax (ca 7 %). Enligt tillgänglig data från HELCO för år 2013 pågick ingen trålning inom undersökningsområdet.

Det fiske som bedrivs i Bottenviken är mestadels med passiva redskap. Det kommersiella yrkesfisket i regionen bedrivs primärt med tråll samt fällor och ryssjor, men yrkesfisket sker även relativt ofta med garn/nät och mer sällan med burar/tinor och vad/not/ringnot.

Fyrar

Det finns fyra fyrar inom 30 km från undersökningsområdet. Den närmaste 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. Malörens 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.

Ankarplatser

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

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. 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 Brändöfjärden 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.

Riksintresse hamnar

Det finns fyra hamnar utpekade som riksintressen i närheten av undersökningsområdet. Seskarö 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 Lövskär hamn ligger i Luleå kommun ca 48 km väster om del A och ca 58 km nordväst om del B.

Riksintresse farled

Det går inget riksintresse farled genom undersökningsområdet. 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.

Riksintresse luftfart

I närheten av undersökningsområdet finns en MSA-yta som är utpekad som riksintresse luftfart, se karta till vänster. MSA-ytan ligger ca 4 km nordväst om del A och ca 13 km väster om del B. Riksintresseområdet är kopplat till Luleå flygplats.

Möjliga effekter och planerade utredningar

Yrkesfiske

Påverkan på yrkesfisket kommer att utredas vidare och beskrivas i kommande miljökonsekvensbeskrivning. Samråd kommer att hållas med yrkesfiskare i området.

Hur säkerställs minimal påverkan på yrkesfisket?

Inför inlämnande av ansökan kommer det kustnära yrkesfisket att intervjuas för att kartlägga hur och var fiske bedrivs. Resultatet av dessa intervjuer kommer sedan ligga till grund för den konsekvensbedömning som ska göras och de eventuella villkor som verksamheten kan komma att tilldelas. Vidare kommer kabeldragning, eller eventuellt rörledningsdragning, att föregås av ett samråd med kustfisket. Dialog är viktig för att på bästa sätt planera en dragning som har så liten påverkan på fisket som möjligt. OBS omfattas inte av detta samråd.

Fyrar

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 miljökonsekvensbeskrivning.

Ankarplatser

Möjliga effekter på ankarplatser kommer att utredas i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Riksintresse yrkesfiske, riksintresse hamnar, riksintresse farled, riksintresse luftfart

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

Riksintresse Försvarsmakten

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

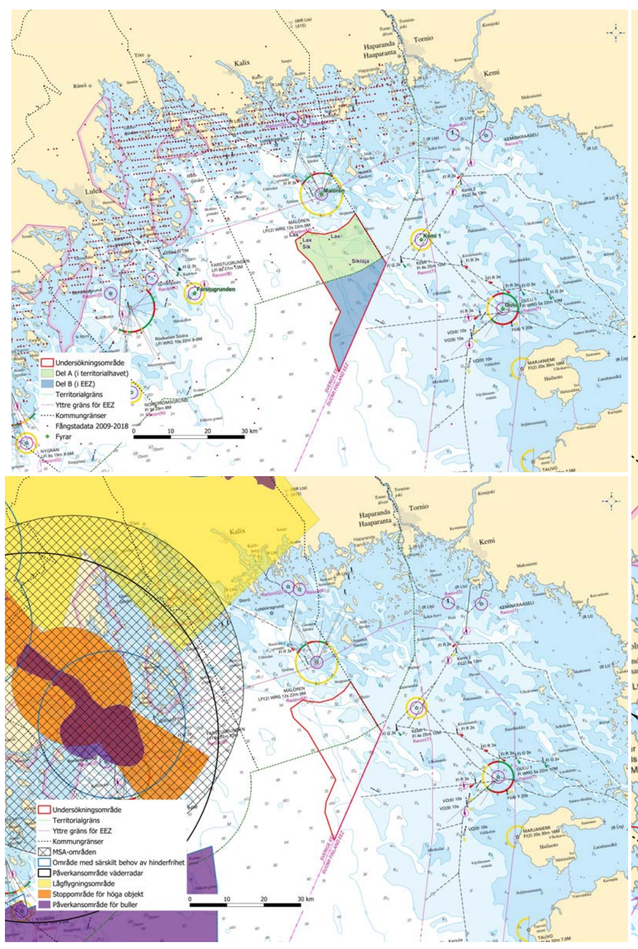
Riksintresse Försvarsmakten

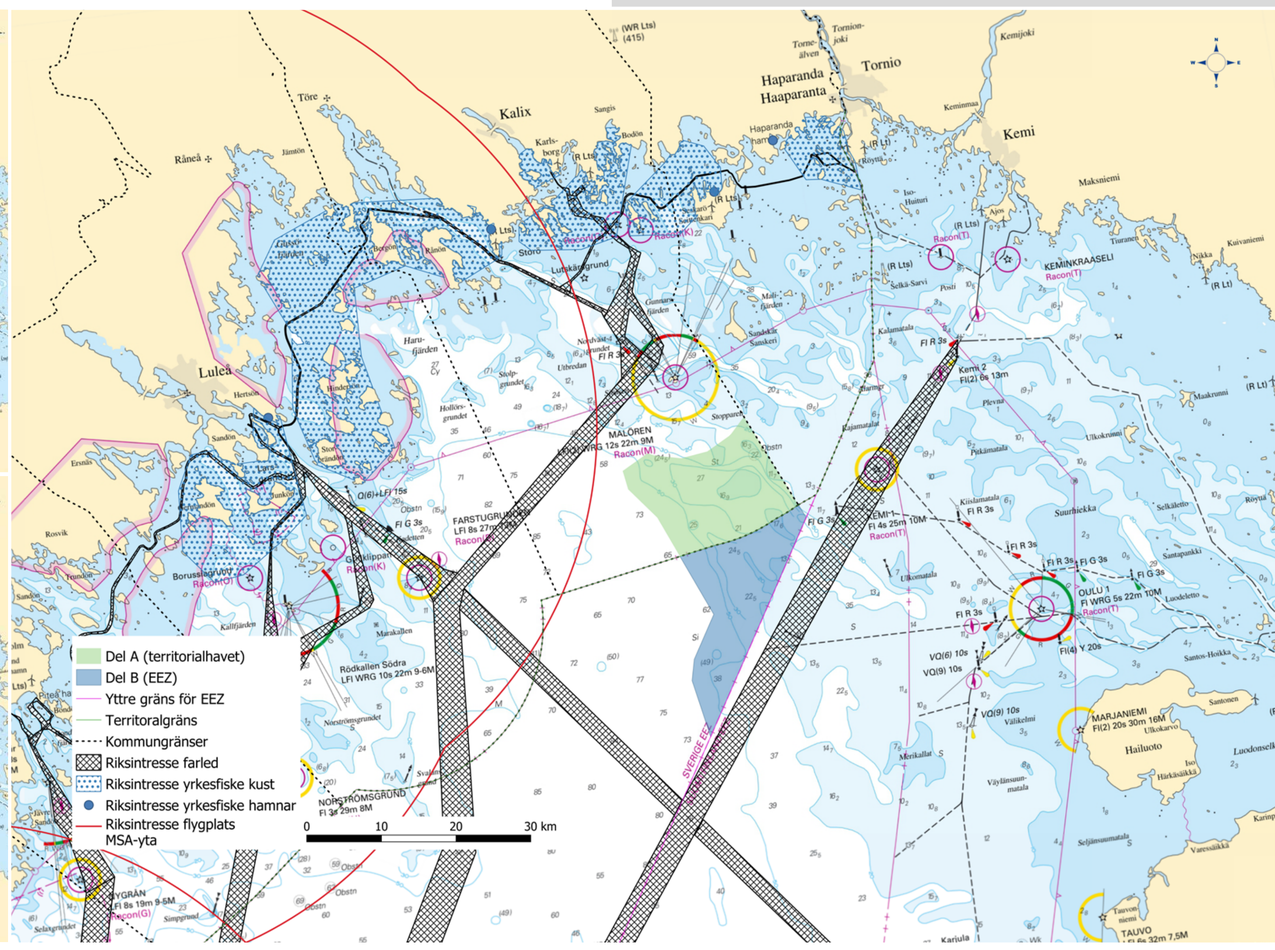
Försvarsmakten bestämmer vilka områden som utgör riksintresse för Försvarsmakten. Riksintresset bedöms vara nationellt viktiga värden för att skydda Sverige ur ett försvarsperspektiv. Exempel på områden är skjut- och övningsfält, flygplatser, sjöövningsområden, tekniska system och anläggningar.
Det närmaste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

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

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter?
Hör gärna av dig till oss!





Skärgård, turism och kulturmiljö

Turism

I Underlag för havsplanering av Kalix och Haparanda kommuner 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 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.

På ön Malören i Kalix skärgård verkar företaget Malören Lodge och de erbjuder olika aktiviteter på och kring ön såsom guidad tur på ön, paddla kajak runt ön och sälsafari. Det går också att boka övernattning i lotsstugan.

Hur turismen kan komma att påverkas av etableringen kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

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. På flera av öarna kan stugor eller boende hyras. Närmast undersökningsområdet ligger öarna Malören och Sandskär. 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 i skärgården har badplatser, grillplatser, bryggor, bastu och toaletter. Vid kusten och i älvarna bedrivs sportfiske.

Öar i området

Kalix och Haparandas 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.

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. 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 fyren, se foto över fyren och fyrvaktarbostaden till höger. Malören saknar fasta boende, men bebos sommartid av upp till 200 personer. Idag kan besökare övernatta på ön i lotsstugan och i fyrvaktarbostaden.

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, gistgårdar och stenrösen från denna tid kvar.

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.

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.

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 km2. Det finns en hamn på öns södra sida vid byn Kumpula, se foto nedan till vänster. På ön finns bastu, grillplatser, stugor som hyrs ut av länsstyrelsen, raststugor samt torrdass. Det finns också ett kapell på ön, se Figur 36. 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.

Malifjärden består av ett kluster av öar där 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.

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

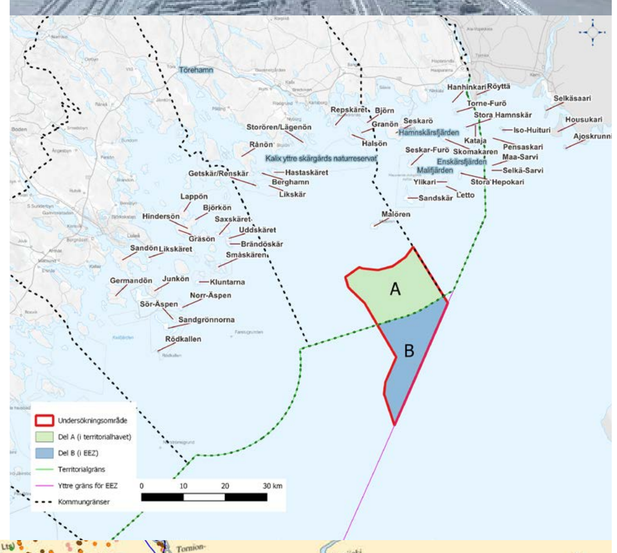
Ön Ylikari, som ligger strax norr om ön Letto, är opåverkad av människor, men på Letto finns ett fiskeläge med tillhörande bryggor.

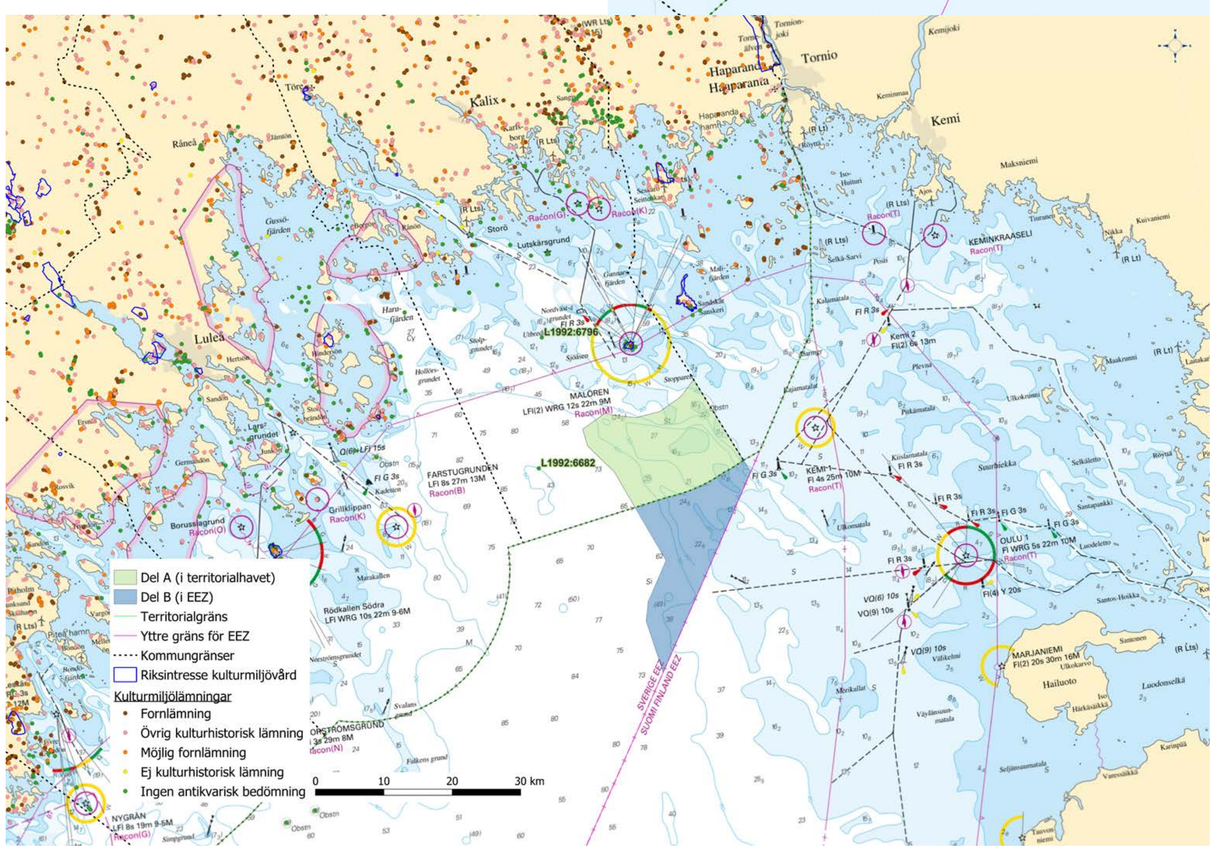
Ytterligare en ö i Malifjärden är ***Seskar-Furö***, som även den är en del av Haparanda skärgårds nationalpark. Ön ligger ca 18 km norr om undersökningsområdet, ca 30 km norr om del B och 13,5 km från fastlandet. Ön domineras av tall och utgörs av naturskog som endast har påverkats i liten utsträckning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

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).





Inga idag kända lämningar finns registrerade i Riksantikvarieämbetets register inom undersökningsområdet, se figuren nedan. De närmsta riksintressena för kulturmiljö, fornlämningarna och övriga kulturhistoriska lämningar ligger på öarna Malören, Sandskär och Letto, alla tre ca 10 km från undersökningsområdets del A och ca 22 km från del B.

Till havs finns två relativt närliggande lämningar med ingen antikvarisk bedömning. 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 fartygslämningar 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).

För att säkerställa minsta möjliga påverkan och för att reda ut hur kulturmiljön i området bäst kan tas hänsyn till så kommer samråd hållas med länsstyrelse och lokala föreningar. En fördjupad studie kommer att genomföras inför inlämnande av ansökan.

Möjliga effekter

Rekreation, friluftsliv och turism

Vid anläggningsskedet förändras landskapsbilden och vindkraftparken kommer att synas från vissa platser på fastlandskusten och närliggande öar under hela driftskedet. Från fastlandskusten och vissa öar kommer delar av vindkraftparken att 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 till vindkraft. Det som styr hur mycket vindkraftverken kommer att synas avgörs bl.a. 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).

En indikativ ljudberäkning för Polargrund Offshore utförd av tredje part visar att gränsen för 40 dB går ca 3 km utanför undersökningsområdet. 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.

Kulturmiljö och marinarkeologi

Inför anläggningen av den planerade vindkraftparken kommer omfattande sonarundersökningar att utföras inom projektområdet för att upptäcka eventuella marinarkeologiska objekt.

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

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Lämna gärna synpunkter på hur turismen utvecklas, eller förslag till fler fotoplatser för fotomontage till: polargrundsamrad@wpd.se! Här finner du digitala fotomontage och synbarhetsanalys:

Riksintressen och skyddade områden

Vad är ett riksintresse?

Ett riksintresse är ett begrepp som avser ett geografiskt område eller enstaka objekt som innehåller olika identifierade värden av nationell betydelse till exempel för friluftsliv eller för försvaret. Begreppet riksintresse används i Sverige och i Finland. Att göra ett riksintresseanspråk är ett verktyg för staten att påverka och bevaka ett intresse av nationell betydelse. Riksintressen är upptagna i miljöbalken under bland annat kapitel 3 och 4 och utgör en viktig del av tillståndsprövningen.

Riksintresse rennäring

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

Närmaste riksintresse rennäring finns på ön Sandskär ca 10 km norr om undersökningsområdets del A och ca 23 km norr om del B. Vidare finns riksintresse rennäring 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.

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.

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 Säivisnäshalvön är ett område om 850 km² utpekat 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 km² i Kalix kommun utpekat 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 utpekat som riksintresse naturvård om 1 km² och ligger ca 28 km väster om undersökningsområdets del A och ca 39 km väster om del B.

Hindersön är ett område utpekat som riksintresse naturvård om ca 5,6 km² 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 km² utpekat som riksintresse 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.

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.

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 boupptecknigar från 1700-talet nämner ofta fiskestugor på Malören.

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. I samband med lättnader i den annars hårt reglerade kyrkoplikten vid mitten av 1700-talet, fick ön sitt första kapell.

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. 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. 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.

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.

Haparanda Sandskär 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.

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.

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.

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.

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

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 utpekat enligt Natura 2000 habitatdirektivet (SCI) och är viktigt för skärgårdens flora och fauna. Strandvivan ska bevaras i området. Området har artrika stränder, orörda landhöjningsskogar och värdefulla marina miljöer.

Likskär (SE0820303) är utpekat 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.

Naturreservat

I Sverige och i många andra länder är naturreservat det vanligaste sättet att långsiktigt skydda värdefull natur. Naturreservat är en stark skyddsform som kan bildas av både länsstyrelser och kommuner. Naturreservat består ofta av sammanhängande värdefull natur där naturskog, vattendrag, marina miljöer, öppna kulturlandskap och myrar kan ingå.

De naturreservat som finns i närheten av undersökningsområdet är Haparanda-Sandskär, Malören, Kalix yttre skärgård och Likskär. De omfattas även av Natura 2000.

Möjliga effekter

Riksintresse rennäring

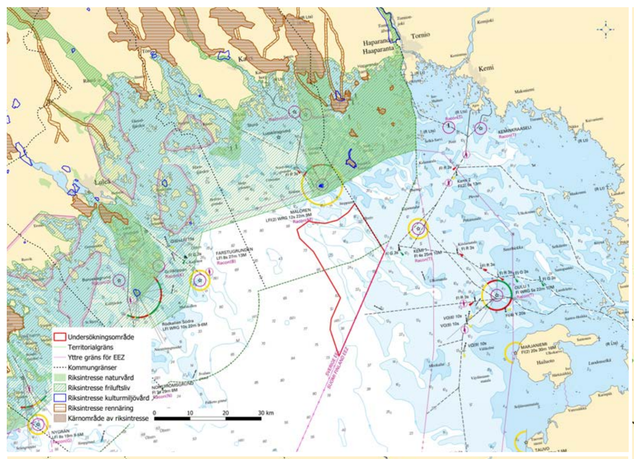
Polargrund Offshore har fört tidiga dialoger med de närmast liggande samebyarna, Liehittäjä koncessionssameby, Kalix koncessionssameby och Gällivare skogssameby, för att inhämta deras tidiga synpunkter och ev. information om deras verksamheter i havsområdet. Polargrund Offshore kommer att hålla samråd och ev. fortsatt dialog med samebyarna i närområdet för att vidare utreda eventuella effekter i kommande MKB.

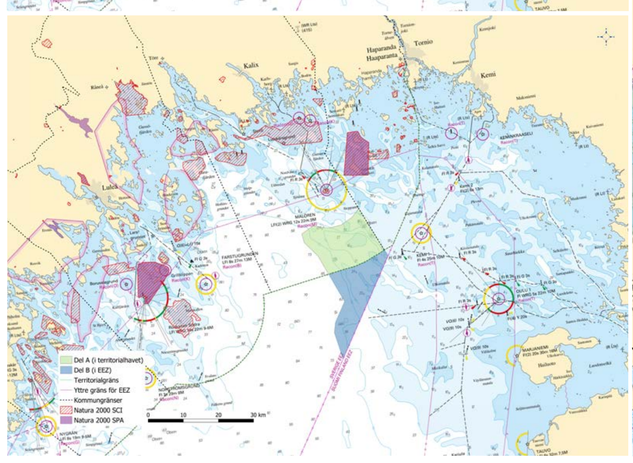
Riksintresse friluftsliv, riksintresse naturvård, riksintresse kulturmiljövård, riksintresse rörligt friluftsliv, Nationalpark, Natura 2000, Naturreservat.

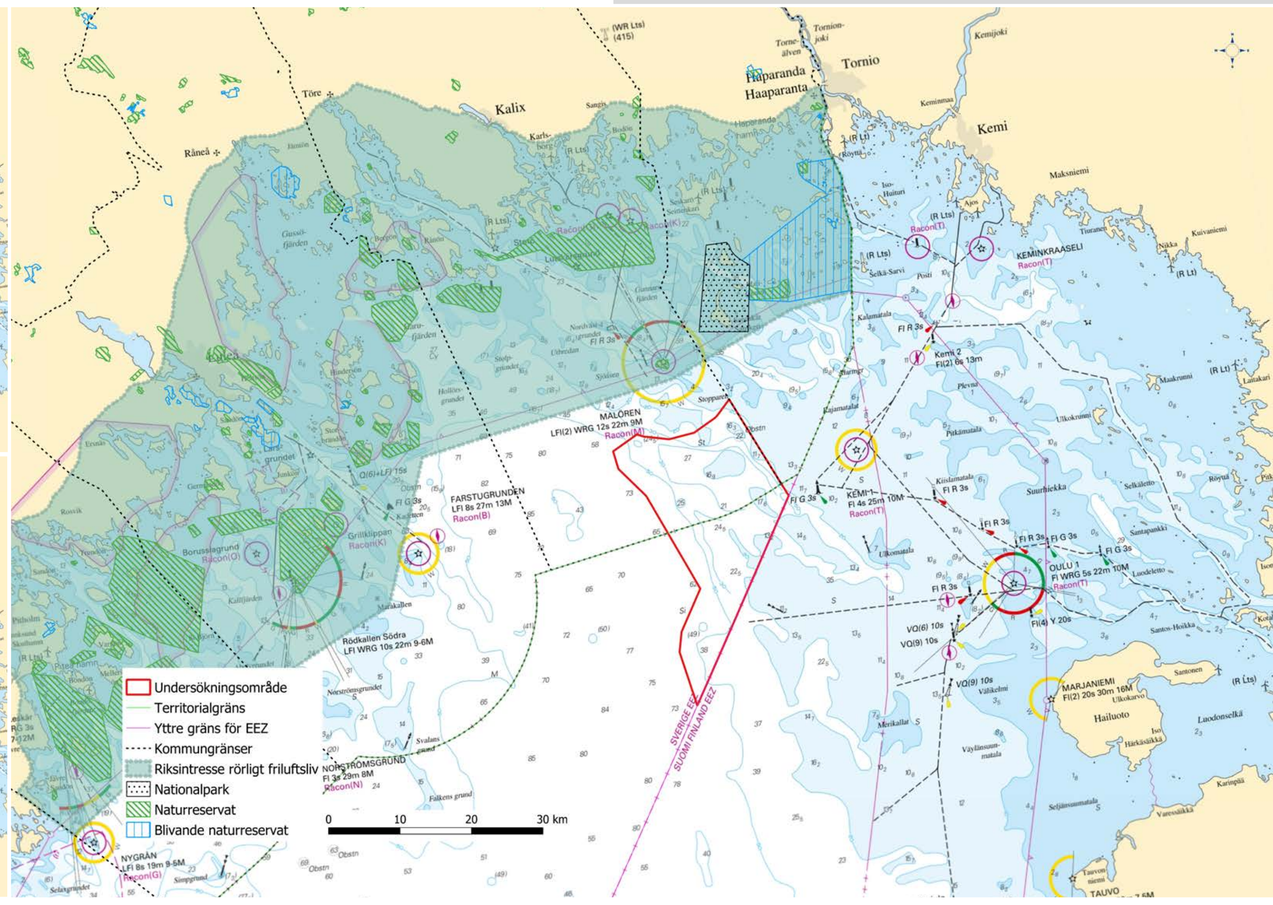
Huruvida det kan komma att uppstå någon effekt på ovan kommer att utredas och beskrivas i kommande MKB.

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!







Fåglar och fladdermöss

Hur säkerställs minsta möjliga påverkan?

Polargrund Offshore kommer att låta genomföra ett stort antal olika inventeringar och studier på platsen. Undersökningarna och utredningarna syftar till att insamla ett större kunskapsunderlag beträffande vilka fågelarter som av olika skäl finns i området. I detta arbete ingår även en fördjupad dialog med lokala ornitologer, föreningar och representanter från olika expertmyndigheter.

Vid inlämnande av ansökan är målsättningen att ha funnit en avvägning där verksamheten har så låg påverkan på fåglar och fladdermöss som möjligt. Regering och domstol avgör sedan ifall den föreslagna verksamheten är väl avvägd, eller ifall fler skyddsåtgärder bör vidtas. Vanligtvis blir det kompromisser för att garantera minsta möjliga påverkan. Det kan handla om när i tid olika byggaktiviteter kan äga rum, vilka installationsmetoder som används eller att olika typer av kompensations-åtgärder vidtas för att säkerställa att inte skada på fladdermus- och fågelivet uppstår.

Tillståndet blir sedan villkorat på ett sådant sätt att dessa åtaganden, försiktighets- och skyddsåtgärder efterföljs. Tillsynsmyndigheten ansvarar sedan för att tillse att villkor efterföljs under byggnation, drift och avveckling.

Fåglar

Inför framtagande av samrådsunderlaget har en förstudie av fågelförekomst och fladdermöss genomförts av WSP åt projektet i syfte att kartlägga tidigare kända fågelförekomster i undersökningsområdet samt eventuella migrationsstråk. Till förstudien har även Norrbottens Ornitologiska Förening, Haparanda Sandskärs fågelstation samt en lokal ornitolog med god lokalkännedom som regelbundet besöker Malören kontaktats för att inhämta information om fåglar som vistas i undersökningsområdet.

Kännedom om fågelförekomst i undersökningsområdet är idag tämligen liten bland annat på grund av det stora avståndet till fastlandet. Förstudien har bidragit till att få en ökad kunskap om vilka utredningar som kan tänkas behöva genomföras för att kunna säkerställa att verksamheten är förenlig med hur fladdermus och fågel använder området.

Observationer av lokala ornitologer från närliggande öar och fågellokaler som t.ex. Malören, Rödkallen och Haparanda Sandskär har kunnat ge en initial bild av fågelförekomsten i området. Observationsplatserna är dock belägna för långt bort för att kunna ge en heltäckande bild av fågel förekomster och sträckleder i undersökningsområdet i dagsläget. Några fåglar som observerats vid Rödkallen är bland annat bofink (*Fringilla coelebs*) och gråsiska (*Acanthis flammea*). Arter som observerats från Malören och Haparanda-Sandskär är bland annat trana (*Grus Grus*), ringduva (*Columba palumbus*) och rödvingetrast (*Turdus iliacus*).

Många fågelarter befinner sig ute på öppet vatten för att födosöka vid ytan eller i vattnet. Andra fågelarter rastar på väg till sin övervintringsplats. Stora delar av undersökningsområdet bedöms vara för djupt för att flertalet fågelarter ska attraheras för födosök, dock kan de grundare områdena attrahera fåglar för detta ändamål.

Ett större antal storlom (*Gavia arctica*) skulle kunna förväntas sträcka genom Bottenviken under vårsträcket baserat på observationer från Malören som inrapporterats till Artportalen år 2016.

Fåglar som observerats

Några fågelarter som har setts rasta eller födosöka i närheten av undersökningsområdet är bland annat lom (*Gaviidae*) och skrak (*Mergus*).

Det finns även rapporter om att havsörn (*Haliaeetus albicilla*) häckar på Haparanda-Sandskär, ca 10 km från undersökningsområdet.

Storlom (Gavia arctica)

Storlommen är cirka 70 cm lång och kan väga mellan 1,3 och 3,4 kg. Storlommen är något större än en gräsand, men betydligt mer långsmal. Huvudet och den bakre delen av halsen är grå, och sidorna är vit- och svartrandiga. Det mesta av halsen är också svart.

Storlommen är en vattenlevande flyttfågel som förekommer på norra halvklotet och lever bland annat på fisk. Den häckar främst vid insjöar i norra Europa och Asien. Den övervintrar längs den skyddade, isfria kusten vid nordöstra Atlanten och östra och västra Stilla havet. Storlommen häckar bland annat i Skandinavien, Skottland och Baltikum. Arten har ett stort utbredningsområde och finns i stort antal. Arten har på senare tid minskat något i antal men inte i tillräcklig utsträckning att den betraktas som hotad.

Havsörn (Haliaeetus albicilla)

Havsörnen är den största av örnfåglarna i Europa och kan bli 2,5 meter mellan vingspetsarna och kroppen kan bli en meter lång. Ändå väger en havsörn bara 4–7 kg. Det tar fem år innan en havsörn når vuxen ålder, och fjäderdräkten ändrar karaktär under denna tid. Vuxna fåglar är ljusbruna på kroppen med blekare huvud och hals och har gul näbb och vit stjärt. Havsörnen lever främst på fisk, småfåglar och däggdjur.

Från att ha varit nästan utrotad finns idag ett tusental havsörnspar i Sverige.

Storlom.

Möjliga effekter på fåglar och fladdermöss

Havsbaserad vindkraft kan i huvudsak innebära tre påverkansfaktorer för fåglar. Dessa påverkansfaktorer är:

- Kollisionsrisk
- Undanträngning
- 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.

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 till exempel hitta föda. Även den aspekten kan medföra att antalet fåglar på en annan plats ökar.

Det har även konstaterats att fladdermöss kan söka sig till vindkraftverk (Rydell J. m.fl., 2017), men det är oklart varför. En faktor tros vara att insekter samlas vid vindkraftverk och därmed lockar till sig jagande fladdermöss.

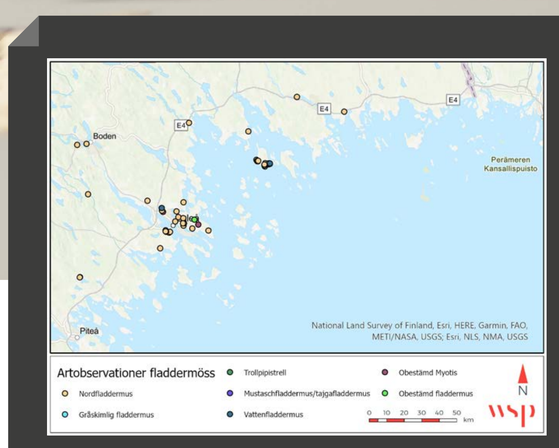
Under drift kan fladdermöss påverkas genom risken för kollision. Risken varierar mellan olika fladdermusarter. Bland högriskarterna att påverkas är de arter som jagar insekter över öppna stora områden och de som ev. har sina flyttstråk förbi undersökningsområdet.

Havsörn.

Dina synpunkter är viktiga för oss!

Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Polargrundsamrad@wpd.se



Fladdermöss

Förstudien omfattande även undersökning av fladdermusförekomst. Syftet var att kartlägga tidigare kända fladdermusförekomster i området samt eventuella migrationsstråk.

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.

De vanligast förekommande arterna som kan förekomma så långt norrut som Norrbotten är:

- Nordfladdermus (*Eptesicus nilssonii*)
- Vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*).

Båda arterna är relativt stationära, men ibland regionalt migrerande.

Vattenfladdermus. Foto: wikipedia.

Nordfladdermus. Foto: wikipedia.

Fisk, marina däggdjur samt bottenflora och -fauna i Bottenviken

Hur säkerställs att minsta möjliga påverkan uppstår?

Polargrund Offshore kommer att låta genomföra ett stort antal olika undersökningar och studier på platsen. Undersökningarna och utredningarna syftar till att insamla ett större kunskapsunderlag ikring hur området är beskaffat. I detta arbete ingår även en fördjupad dialog med fiskenäringen och representanter från olika expertmyndigheter.

Vid inlämnande av ansökan så är målsättningen att ha funnit en avvägning där verksamheten har så låg påverkan på fisk, marina däggdjur samt bottenflora och -fauna som möjligt. Regering och domstol avgör sedan ifall den föreslagna verksamheten är väl avvägd, eller ifall fler skyddsåtgärder är lämpliga. Vanligtvis blir det kompromisser i tid när olika byggaktiviteter kan äga rum, vilka metoder som används, men villkor kan även avse olika typer av kompensationsåtgärder. Tillståndet blir sedan villkorat på ett sådant sätt att dessa åtaganden, försiktighets och skyddsåtgärder efterföljs. Tillsynsmyndigheterna svarar sedan för att tillse att villkor efterföljs under byggnation, drift och avveckling.

Fisk i Bottenviken

I Bottenviken 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 sötvattensarter och i utsjömiljöerna där salthalten är något högre kan Bottenvikens enda riktiga marina arter förekomma.

En kommersiellt viktig fiskart i Bottenviken är siklöjan (*Coregonus albula*). Siklöja skiljer sig något från de andra sötvattensarterna då den är en pelagisk stimfisk 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. Även lax och öring förekommer i Bottenviken 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.

Strömming är också en kommersiell viktig art som leker i kustnära områden längs hela ostkusten, detta inkluderar således även längs Norrbottens- och Västerbottens kustområde.

Fördjupad kunskap

Fisksamhället i Bottenvikens utsjövatten är i dagsläget begränsat undersökt. Några inventeringar har dock gjorts, bland annat av Naturvårdsverket under 2008 och 2009. Då påträffades en del bottenlevande fisk, t.ex. hornsimpa, men också en del pelagisk fisk som t.ex. strömming och sik. För att få mer kunskap om fisksamhället i undersökningsområdet och möjlighet att bedöma eventuell miljöpåverkan kommer fler undersökningar genomföras i undersökningsområdet, som till exempel nätprovfiske och eDNA-provtagning.

Möjlig påverkan på fisk från havsbaserade vindkraftverk

Påverkan på fisk från en vindkraftpark utgörs primärt av buller och grumling under annläggningsfasen. Störst påverkan sker vid anläggning från det buller som kan genereras vid till exempel pålning av vindkraftsfundament i det fall en monopile- fundamentlösning appliceras, samt vid de förberedande geofysiska och geotekniska undersökningarna. Väldigt höga ljudnivåer under vattnet kan påverka fisk som befinner sig nära ljudkällan. Ljudnivåerna kan då maskera kommunikation och orsaka beteendemässiga förändringar i form av flykt eller undvikande. Hörselförmågan varierar mellan fiskarter och de kan vara mer eller mindre känsliga för ljud.

Suspenderat sediment med efterföljande sedimentation kan göra att fiskägg riskeras att bli övertäckta och att gälarna på juvenila fiskar kan täppas igen av suspenderade partiklar. Vuxna individer kommer med största sannolikhet att förflytta sig och undvika grumliga områden. Suspenderat sediment och sedimentation är naturliga fenomen som förekommer mer eller mindre i alla havsområden och de flesta fiskarter är relativt vana vid att behöva hantera detta under olika tids- perioder. Sedimentspridning till följd av anläggningsarbete anses vara kortvarig och suspenderade partiklar transporteras vanligtvis bort med strömmar och andra vattenrörelser.

Under driftsfasen skulle vindkraftsfundamenten kunna fungera som artificiella rev som attraherar och lokalt ökar mängden fisk vilket skulle kunna medföra en positiv påverkan. Denna reveffekt kan ge en ökad tillgång på föda och ge skydd för de fiskar som lever i närheten.

Den eventuella vätgasproduktionen skulle kunna ha en påverkan på fisk. Till exempel genom lokala utsläpp av kylvatten eller utsläpp av saltvatten med högre salthalt än omgivande hav. Saltvatten är en restprodukt av vätgasproduktion.

Omfattningen och påverkan på fiskesamhället från alla olika påverkansfaktorer kommer studeras närmare i en kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Marina däggdjur i Bottenviken

De marina däggdjur som återfinns i Bottenviken är vikare och gråsäl och båda dessa arter uppehåller sig troligen i området för Polargrund Offshore.

Vikare

Det största beståndet av östersjövikare (ca 80 %) återfinns i Bottenviken. Vikare är en arktisk art och är beroende av havsisar för pälsbyte och kutning. Under den isfria delen av året lever vikare pelagiskt och den kan då födosöka över mycket stora områden.

Gråsäl

Gråsälen har ett större utbredningsområde än vikaren i Östersjön och är inte lika beroende av stabila havsisar eftersom de föder sina kutar både på isen och på land. Gråsälar kan ha flera favoritplatser på land som de återkommer till regelbundet och de brukar födosöka relativt nära dessa platser. Både gråsälens och vikarens populationsutveckling i Östersjön har varit positiv sedan 1980-talet.

Möjlig påverkan på marina däggdjur från havsbaserade vindkraftverk

Potentiella påverkansfaktorer för marina däggdjur är främst från:

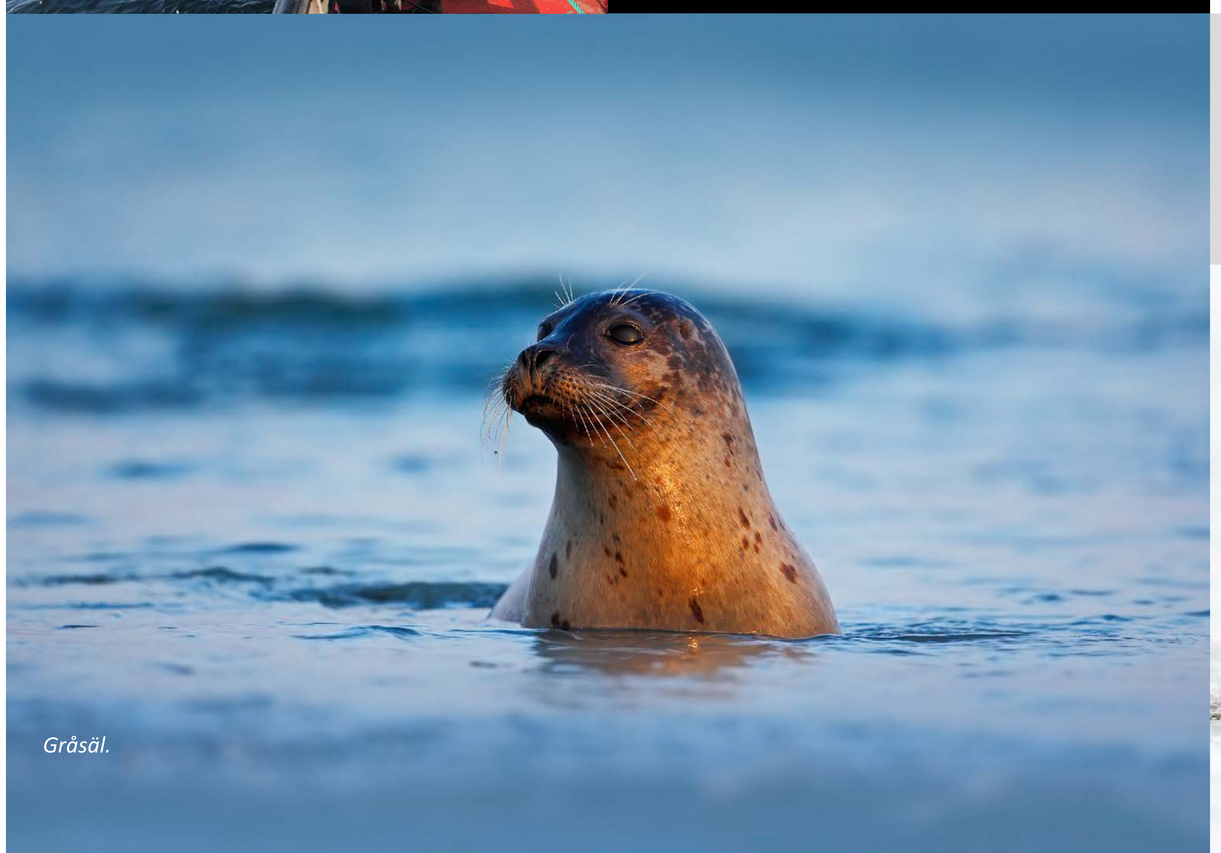
- ***Ljud***
- ***Vibrationer***
- ***Förändringar av habitatet***

Ljud under anläggningsskedet bedöms utgöra den största risken för påverkan, särskilt om fundamenten anläggs genom pålning. Även under avvecklingsskedet 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 vattnet och luften, vilket potentiellt kan uppfattas av sälar eftersom de lever i både hav och på land. Det finns emellertid studier som påvisat att sälar födosöker kring fundament i drift, vilket indikerar att vindkraftverken inte har en skrämmande effekt och att den reveffekt som kan uppkomma, där fisk attraheras till fundamenten, kan leda till en ökad födotillgång för sälarna inom området.

Fältundersökningar i Gävlebukten

Vitmärla.



Gråsäl.

Bottenflora och -fauna i Bottenviken

Bottenvikens havsbotten är relativt artfattigt. De viktigaste begränsande faktorerna är den låga salthalten och den kraftiga ispåverkan under vintern. Detta resulterar i att en stor del av vegetationen är ettårig och att deras utbredning enbart sträcker sig ner till cirka 10 meters djup. I undersökningsområdet för Polargrund är det troligtvis en relativt homogen havsbotten, vilket innebär att det troligtvis är samma arter i hela undersökningsområdet.

Likt floran är bottenfaunan troligtvis lika artfattig i undersökningsområdet. Baserat på inventeringsdata från tidigare genomförda inventeringar vid närliggande miljöövervakningsstationer har förekomst av vitmärla, pungräka och nordamerikansk havsborstmask påträffats. Det är troligt att dessa arter återfinns i undersökningsområdet. Inventeringar i undersökningsområdet planeras att genomföras inför framtagande av miljökonsekvensbeskrivningen.

Möjlig påverkan på havsbottens flora och fauna

Påverkan på områdets bottenflora och -fauna skiljer sig åt mellan vindkraftparkens olika faser. Under anläggningsfasen blir påverkan på bottenmiljöerna troligtvis som mest påtaglig då fundament och det interna kabel/rörnätet anläggs. Då kan bottenfloran och -faunan påverkas genom att täckas över eller tas bort. Tidigare studier som genomförts efter anläggandet av havsbaserade vindkraftparker har dock visat att påverkan på bottenfloran är temporär och att återkolonisation skett inom några år.

Anläggande av fundament innebär en introduktion av hårda strukturer, vilket kan vara både positivt och negativt för undersökningsområdets bottenbeskaffenhet. Fundamenten skapar en tredimensionell struktur, vilket kan bidra till att öka områdets biologiska mångfald och gynna olika typer av fastsittande bottenlevande organismer.

Omfattning av påverkan på flora och fauna kommer att studeras inför framtagande av miljökonsekvensbeskrivningen.

Dina synpunkter är viktiga för oss!

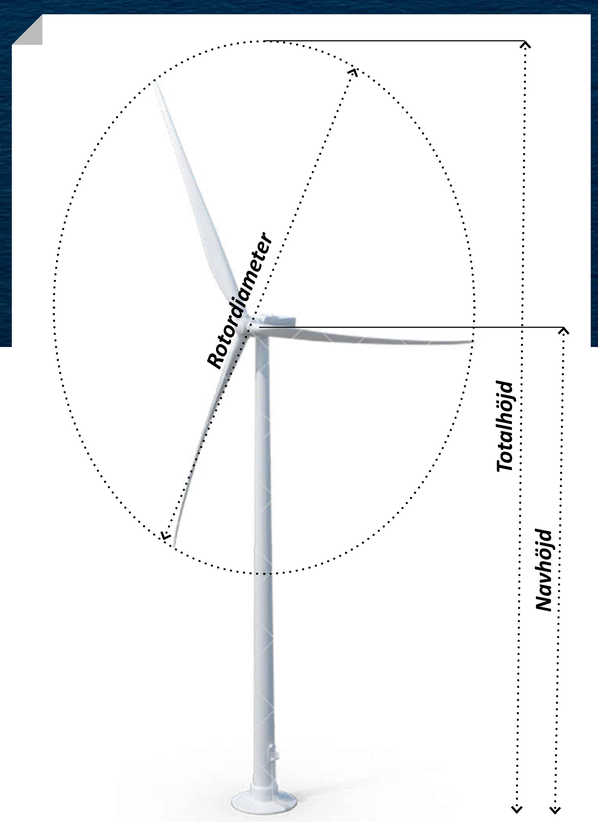
Har du frågor, kunskaper eller synpunkter? Hör gärna av dig till oss!

Vikare.

Synbarhet och fotomontage

Förslag på fotopunkt?

Har du förslag på fotopunkt för fotomontage? Skicka gärna in era förslag på fotopunkter till polargrundsamrad@wpd.se.



Information om vindkraftverken i fotomontagen

Antal vindkraftverk: 120 st
Totalhöjd: 350 m
Rotordiameter: 330 m
Navhöjd: 185 m

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 bland annat 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 (dis/dimma, ljus/motljus, moln, vatten- och värmespeglingar)*

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 rotordiameterns storlek.
Inför inlämnande av ansökan och upprättande av MKB kommer en fördjupad analys av möjliga effekter på landskapbilden att göras med hjälp av objektiva experter. Skicka gärna in dina förslag på fotoplats.

Fotomontage

Vindkraftparken har placerats in i fotografier för att man ska få en uppfattning om hur vindkraftparken kan komma att se ut från olika fotopunkter.

Hur görs ett fotomontage?

• Fotografier tas från vald fotopunkt. Fotopunkter väljs gärna i samarbete med lokalförankrade personer som har god kännedom om områdets välbesökta platser. Till panoramamontage tas flera foton genom att rotera kameran i det horisontella planet. En GPS används för att få fotopunktens position.
• I datorn bygger man upp en värld i 3D som motsvarar verkligheten. Vindkraftverken står på sina positioner och har rätt mått på torn, nacell och rotor. Programmet som används är Blender.
• I 3D-världen placerar man kameror som har samma position och brännvidd som den riktiga kameran hade när originalfotot togs.
• Varje foto passas sedan in i 3D-kameran genom att kameran vrids så att kända referenspunkter passar in på fotot. Då hamnar även 3D-vindkraftverken på rätt plats.
• I de fall det finns flera foton sätts de ihop till ett panorama.

Panoramaformat

Fotomontage i panoramaformat används för att man ska få en uppfattning om vindkraftparkens utsträckning i förhållande till landskapet.

Fotomontage med symboler

Till varje fotomontage hör en version där vindkraftverken syns som symboler. Detta för att visa var de finns även om de i verkligheten kommer att vara dolda av terräng, vegetation eller under horisontlinjen.

50 mm

Alla montage är gjorda så att höjden på det slutliga montaget motsvarar höjden på ett fotografi som är taget med ett 50 mm objektiv på en fullstor sensor. Inte tele- eller vidvinkel utan ett normalobjektiv. Detta av tre anledningar:
• Det är en slags standard. Standard då det stämmer bra att betrakta ett montage som täcker ett helt liggande A4 på en armlängds avstånd.
• Det är bra att ha alla montage likadana. Då kan de jämföras med varandra.
• Det är enkelt att räkna ut betraktningsavståndet. Det är ungefär det dubbla av fotomontagens höjd.

Betraktningssätt

För att få verklig upplevelse av fotomontaget är det viktigt att fotomontaget betraktas på samma sätt som kameran gjorde när man tog bakgrundsfotografierna.

Då använd brännvidd är 50 mm ska montagen betraktas från ett avstånd av dubbla bildens höjd.

Fotomontagen har tagits fram av anlitad tredje part, i dessa fall har konsultbolagen Sweco och Norconsult anlitats för att ta fram fotomontage. Sweco har tagit fram fotomontage vid kusterna och Norconsult på öarna. Urvalet av fotoplatser har gjorts efter vindkraftparkens potentiella synbarhet, populära besöksmål och förslag från Kalix och Haparanda kommuner. De valda fotopunkterna visas i kartan nedan. wpd uppskattar synpunkter på ytterligare fotoplatser för fotomontage.

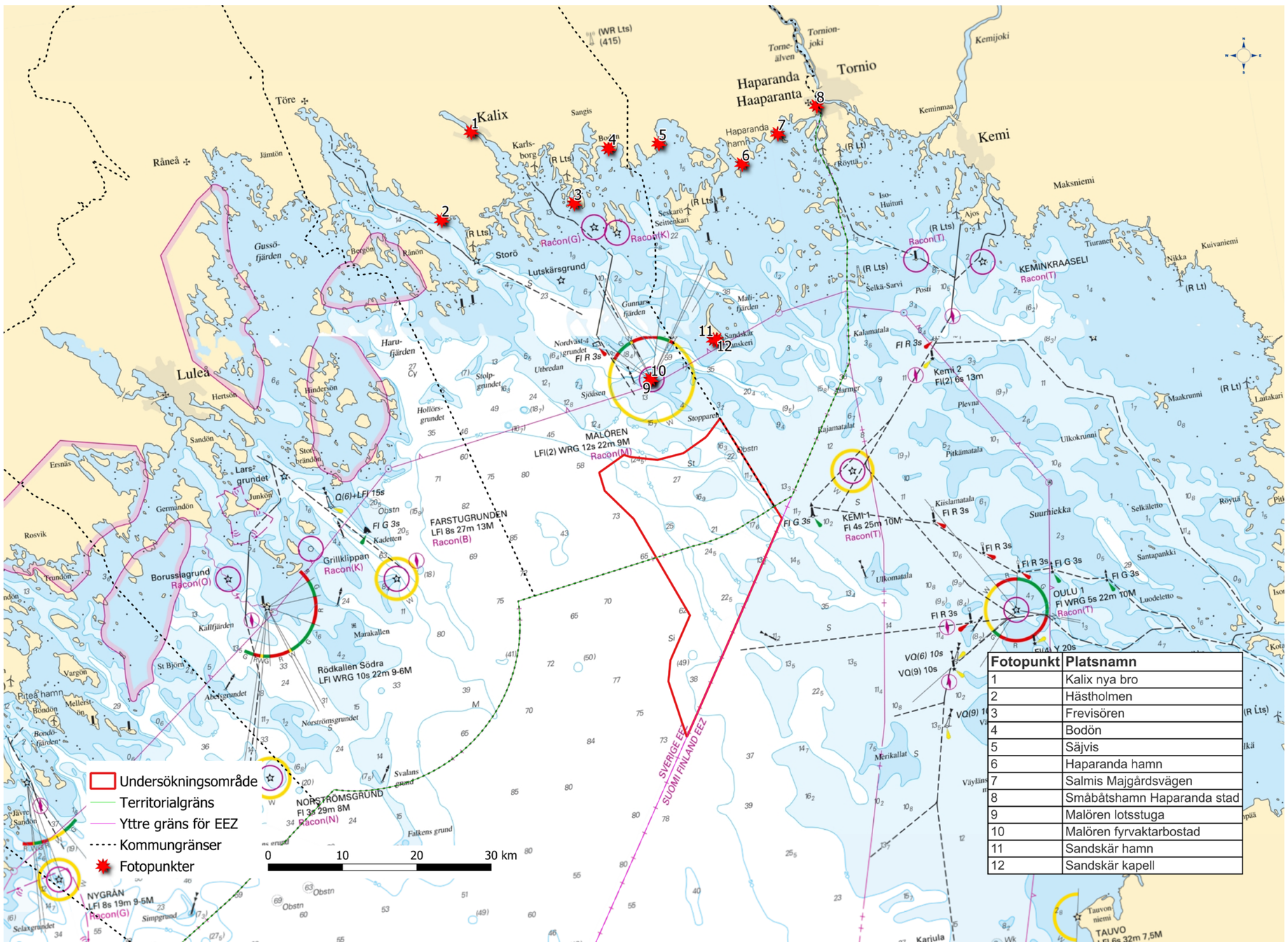
Rapport med fotomontagen finns i bilagorna 3a och 3b till samrådsunderlaget. Bilagorna finns att ladda ned på hemsidan www.wpd.se/polargrund.

Synbarhet

För att redovisa hur synbarheten avtar med avståndet har grafen nedan tagits fram. Grafen visar hur många grader över horisontalplanet som vindkraftverk med en totalhöjd om 350 m kan synas. 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.

Fotomontagen har tagits fram av anlitad tredje part, i dessa fall har konsultbolagen Sweco och Norconsult anlitats för att ta fram fotomontage. Sweco har tagit fram fotomontage vid kusterna och Norconsult på öarna. Urvalet av fotoplatser har gjorts efter vindkraftparkens potentiella synbarhet, populära besöksmål och förslag från Kalix och Haparanda kommuner. De valda fotopunkterna visas i kartan nedan. wpd uppskattar synpunkter på ytterligare fotoplatser för fotomontage.

Rapport med fotomontagen finns i bilagorna 3a och 3b till samrådsunderlaget. Bilagorna finns att ladda ned på hemsidan: www.wpd.se/polargrund.



Fotopunkt	Platsnamn
1	Kalix nya bro
2	Hästholmen
3	Frevisören
4	Bodön
5	Säjvis
6	Haparanda hamn
7	Salmis Majgårdsvägen
8	Småbåtshamn Haparanda stad
9	Malören lotsstuga
10	Malören fyrvaktarbostad
11	Sandskär hamn
12	Sandskär kapell

Tips!

Titta på digitala fotomontage från din telefon genom att sätta kameran emot denna!

Fotomontage från Kalix kust

Fotopunkt 1 Kalix bro
Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 11:15
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 48 km

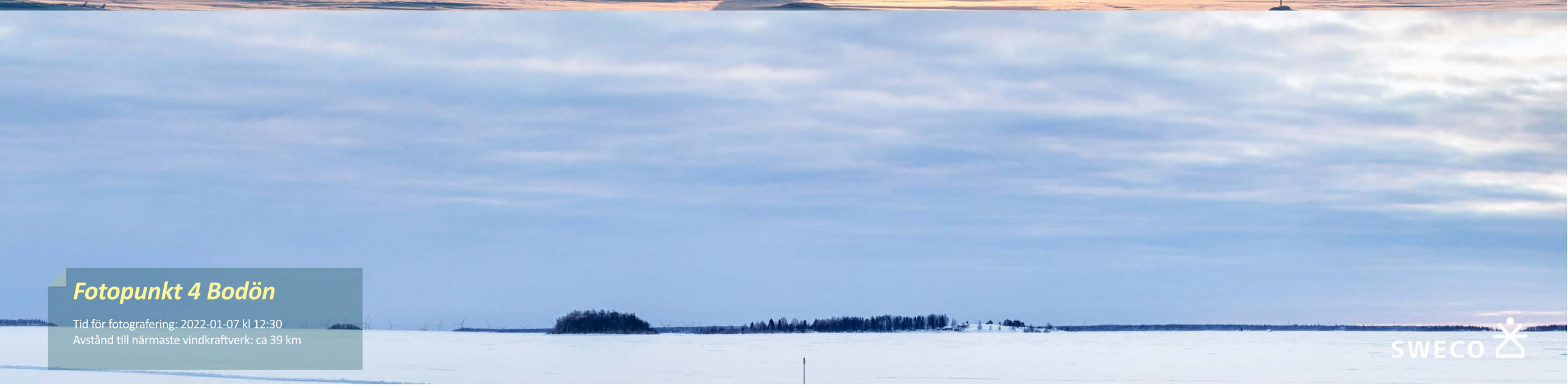
SWECO

Fotopunkt 2 Hästholmen
OBS! Två befintliga vindkraftverk på Storön syns även i bilden.
Tid för fotografering: 2022-01-17 kl 11:59
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 40 km

SWECO

Fotopunkt 3 Frevisören
Tid för fotografering: 2022-01-06 kl 11:47
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 34 km

SWECO



Fotopunkt 4 Bodön
Tid för fotografering: 2022-01-07 kl 12:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 39 km

SWECO

Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Sweco.

Fotomontage

Vindkraftparken har placerats in i fotografier för att man ska få en uppfattning om hur vindkraftparken kan komma att se ut från olika fotopunkter.

Hur görs ett fotomontage?

• Fotografier tas från vald fotopunkt. Fotopunkter väljs gärna i samarbete med lokalförankrade personer som har god kännedom om områdets välbesökta platser. Till panoramamontage tas flera foton genom att rotera kameran i det horisontella planet. En GPS används för att få fotopunktens position.
• I datorn bygger man upp en värld i 3D som motsvarar verkligheten. Vindkraftverken står på sina positioner och har rätt mått på torn, nacell och rotor. Programmet som används är Blender.
• I 3D-världen placerar man kameror som har samma position och brännvidd som den riktiga kameran hade när originalfotot togs.
• Varje foto passas sedan in i 3D-kameran genom att kameran vrids så att kända referenspunkter passar in på fotot. Då hamnar även 3D-vindkraftverken på rätt plats.
• I de fall det finns flera foton sätts de ihop till ett panorama.

Panoramaformat

Fotomontage i panoramaformat används för att man ska få en uppfattning om vindkraftparkens utsträckning i förhållande till landskapet.

Fotomontage med symboler

Till varje fotomontage hör en version där vindkraftverken syns som symboler. Detta för att visa var de finns även om de i verkligheten kommer att vara dolda av terräng, vegetation eller under horisontlinjen.

50 mm

Alla montage är gjorda så att höjden på det slutliga montaget motsvarar höjden på ett fotografi som är taget med ett 50 mm objektiv på en fullstor sensor. Inte tele- eller vidvinkel utan ett normalobjektiv. Detta av tre anledningar:

• Det är en slags standard. Standard då det stämmer bra att betrakta ett montage som täcker ett helt liggande A4 på en armlängds avstånd.
• Det är bra att ha alla montage likadana. Då kan de jämföras med varandra.
• Det är enkelt att räkna ut betraktningsavståndet. Det är ungefär det dubbla av fotomontagens höjd.

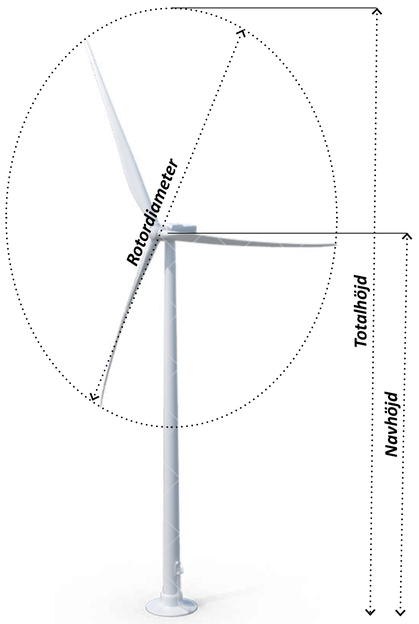
Betraktningssätt

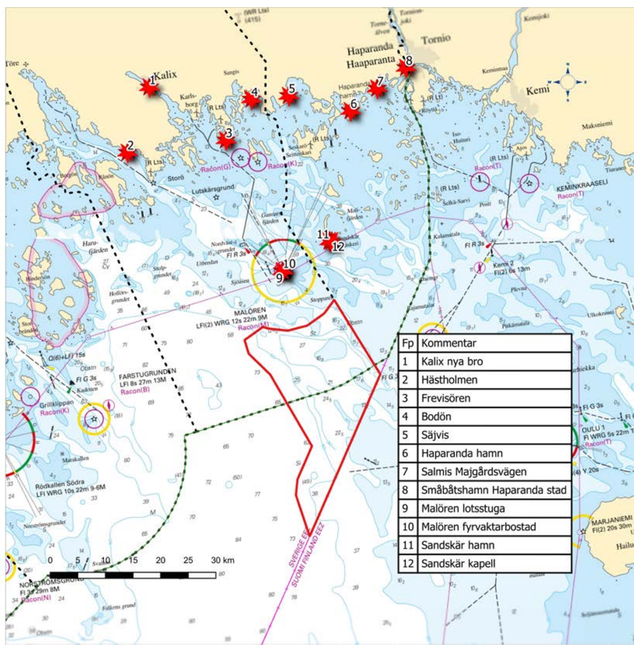
För att få verklig upplevelse av fotomontaget är det viktigt att fotomontaget betraktas på samma sätt som kameran gjorde när man tog bakgrundsfotografierna.

Då använd brännvidd är 50 mm ska montagen betraktas från ett avstånd av dubbla bildens höjd.

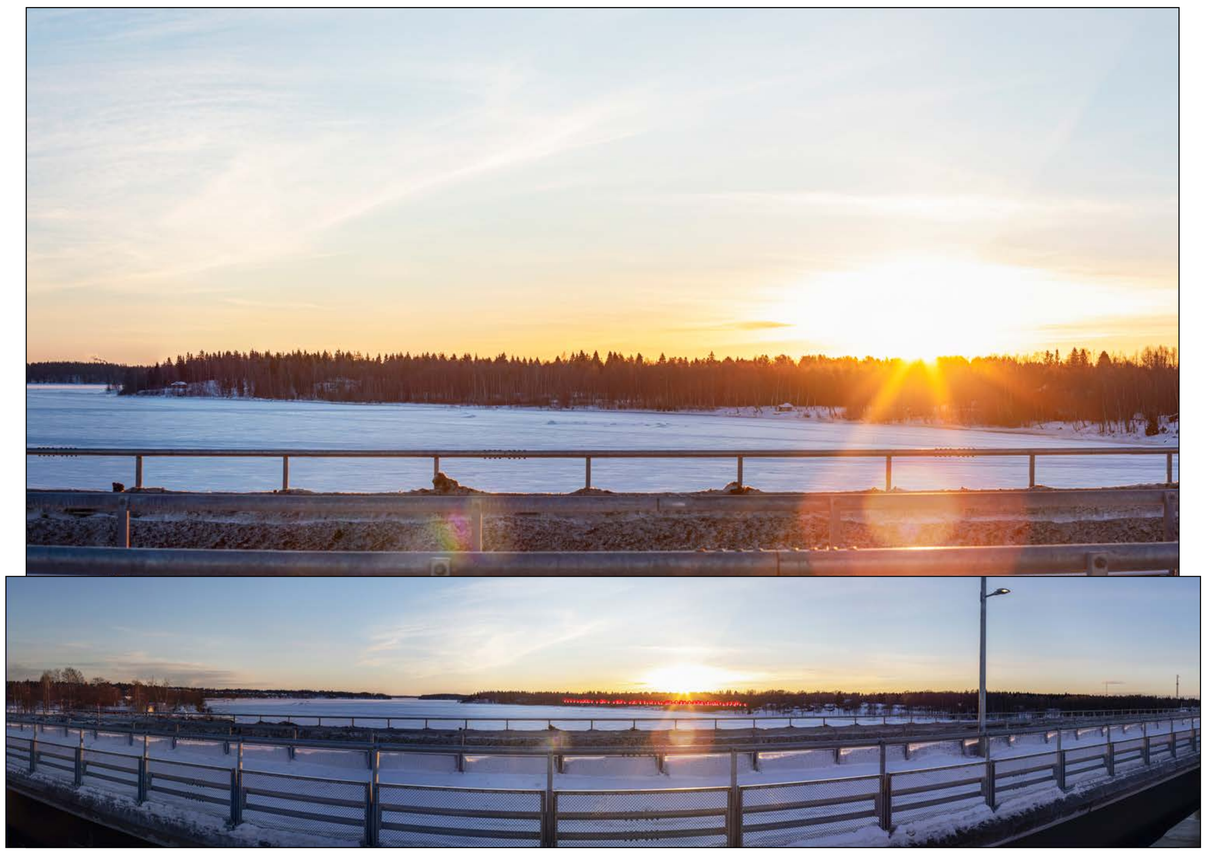
Fotomontagen har tagits fram av anlitad tredje part, i dessa fall har konsultbolagen Sweco och Norconsult anlitats för att ta fram fotomontage. Sweco har tagit fram fotomontage vid kusterna och Norconsult på öarna. Urvalet av fotoplatser har gjorts efter vindkraftparkens potentiella synbarhet, populära besöksmål och förslag från Kalix och Haparanda kommuner. De valda fotopunkterna visas i kartan nedan. wpd uppskattar synpunkter på ytterligare fotoplatser för fotomontage.

Rapport med fotomontagen finns i bilagorna 3a och 3b till samrådsunderlaget. Bilagorna finns att ladda ned på hemsidan www.wpd.se/polargrund.





50mm från Kalix kust



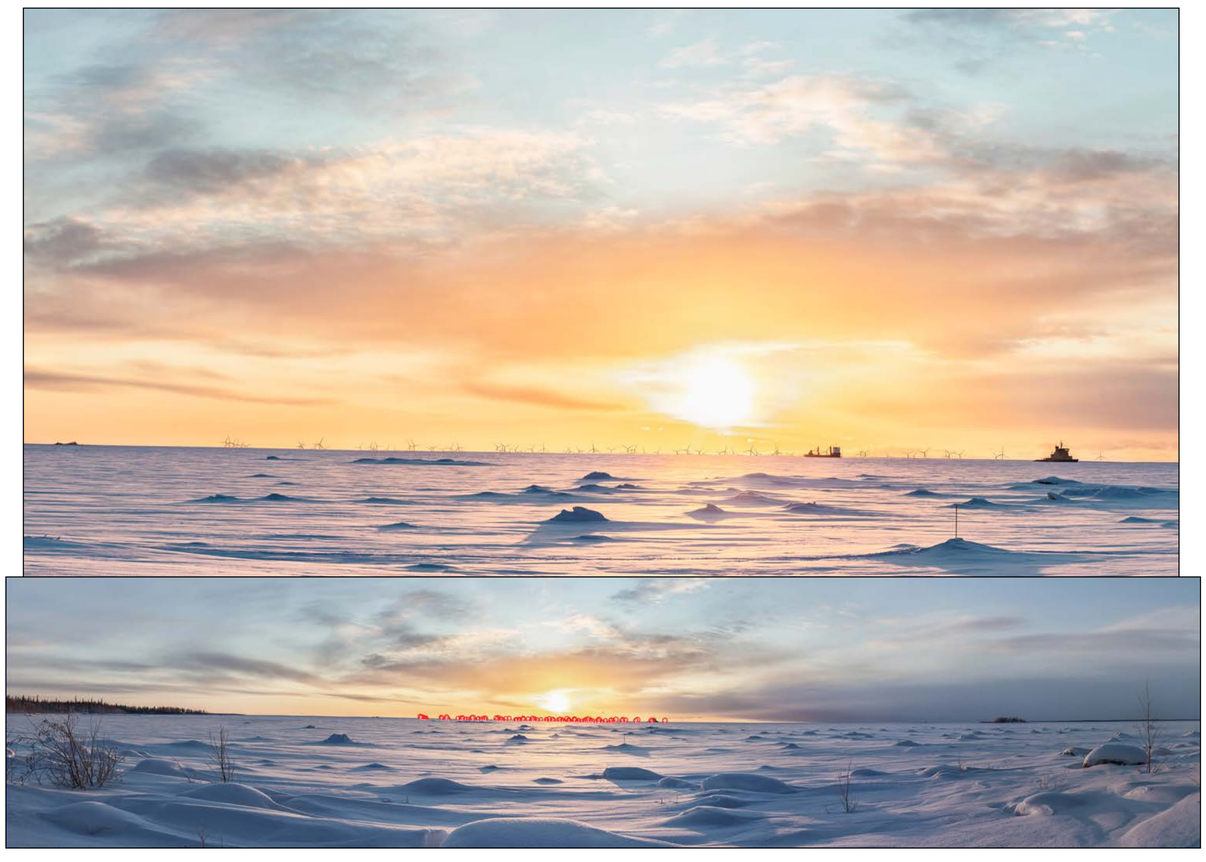
Fotopunkt 1 Kalix bro

Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 11:15
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 48 km

Fotopunkt 2 Hästholmen

OBS! Två befintliga vindkraftverk på Storön syns även i bilden.

Tid för fotografering: 2022-01-17 kl 11:59
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 40 km



Fotopunkt 3 Frevisören

Tid för fotografering: 2022-01-06 kl 11:47
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 34 km

Fotopunkt 4 Bodön

Tid för fotografering: 2022-01-07 kl 12:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 39 km

SWECO

Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Sweco.

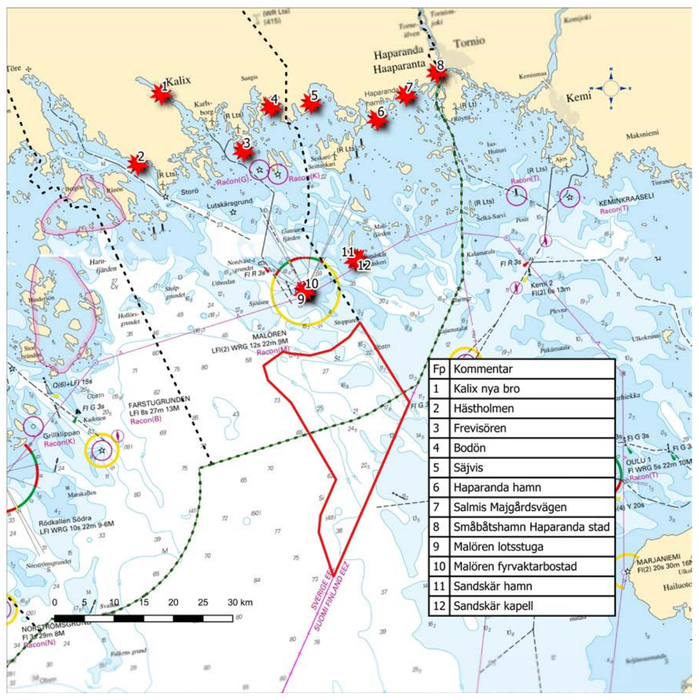
Polargrund
Fotopunkter

Created by: wpd Offshore Sweden AB
Skala 1:550 000
Koordinatsystem:SWEREF99TM
EPSG:3006
Datum: 2022-05-12

© wpd offshore Sweden AB, 2021
www.wpd.se

Teckenförklaring

- Undersökningsområde
- Territorialgräns
- Yttre gräns för EEZ
- Kommungränser
- Fotopunkter



Fp	Kommentar
1	Kalix nya bro
2	Hästholmen
3	Frevisören
4	Bodön
5	Säjvis
6	Haparanda hamn
7	Salmis Majgårdsvägen
8	Småbåtshamn Haparanda stad
9	Malören lotsstuga
10	Malören fyrvaktarbostad
11	Sandskär hamn
12	Sandskär kapell

Fotomontage från Haparandas kust

Fotopunkt 5 Säjvis
OBS! Fem befintliga vindkraftverk på Seskarö syns även på bilden.
Tid för fotografering: 2022-01-17 kl 14:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 38 km

SWECO

Fotopunkt 6 Haparanda hamn
Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 14:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 34 km

SWECO

Fotopunkt 7 Salmis Majgårdsvägen
Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 15:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 39 km

SWECO

Fotopunkt 8 Småbåtshamn Haparanda
Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 13:49
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 44 km

SWECO

Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Sweco.

Fotomontage

Vindkraftparken har placerats in i fotografier för att man ska få en uppfattning om hur vindkraftparken kan komma att se ut från olika fotopunkter.

Hur görs ett fotomontage?

• Fotografier tas från vald fotopunkt. Fotopunkter väljs gärna i samarbete med lokalförankrade personer som har god kännedom om områdets välbesökta platser. Till panoramamontage tas flera foton genom att rotera kameran i det horisontella planet. En GPS används för att få fotopunktens position.
• I datorn bygger man upp en värld i 3D som motsvarar verkligheten. Vindkraftverken står på sina positioner och har rätt mått på torn, nacell och rotor. Programmet som används är Blender.
• I 3D-världen placerar man kameror som har samma position och brännvidd som den riktiga kameran hade när originalfotot togs.
• Varje foto passas sedan in i 3D-kameran genom att kameran vrids så att kända referenspunkter passar in på fotot. Då hamnar även 3D-vindkraftverken på rätt plats.
• I de fall det finns flera foton sätts de ihop till ett panorama.

Panoramaformat

Fotomontage i panoramaformat används för att man ska få en uppfattning om vindkraftparkens utsträckning i förhållande till landskapet.

Fotomontage med symboler

Till varje fotomontage hör en version där vindkraftverken syns som symboler. Detta för att visa var de finns även om de i verkligheten kommer att vara dolda av terräng, vegetation eller under horisontlinjen.

50 mm

Alla montage är gjorda så att höjden på det slutliga montaget motsvarar höjden på ett fotografi som är taget med ett 50 mm objektiv på en fullstor sensor. Inte tele- eller vidvinkel utan ett normalobjektiv. Detta av tre anledningar:
• Det är en slags standard. Standard då det stämmer bra att betrakta ett montage som täcker ett helt liggande A4 på en armlängds avstånd.
• Det är bra att ha alla montage likadana. Då kan de jämföras med varandra.
• Det är enkelt att räkna ut betraktningsavståndet. Det är ungefär det dubbla av fotomontagens höjd.

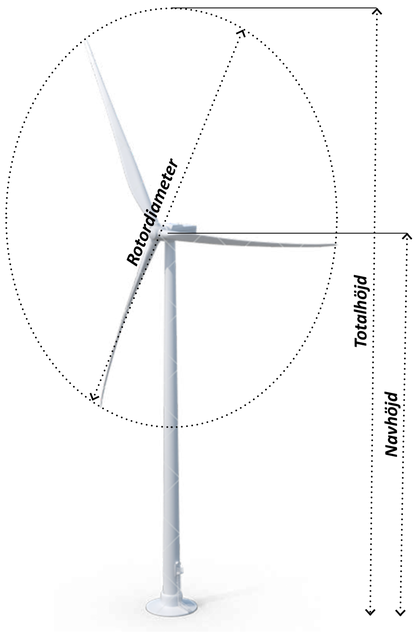
Betraktningssätt

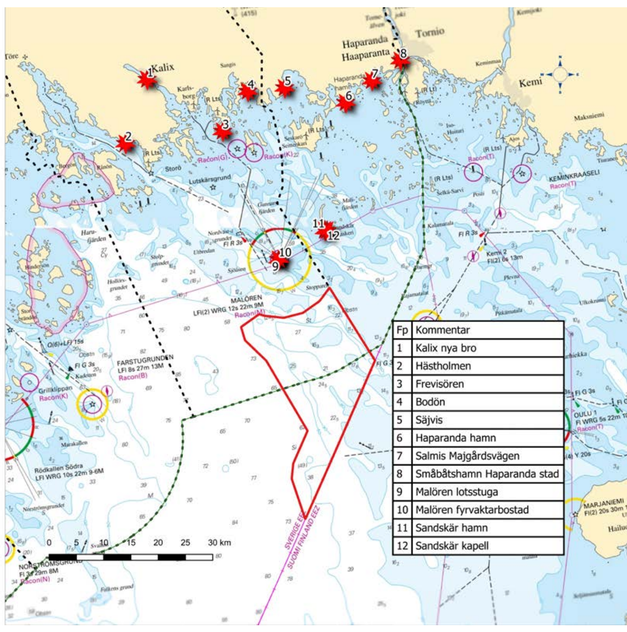
För att få verklig upplevelse av fotomontaget är det viktigt att fotomontaget betraktas på samma sätt som kameran gjorde när man tog bakgrundsfotografierna.

Då använd brännvidd är 50 mm ska montagen betraktas från ett avstånd av dubbla bildens höjd.

Fotomontagen har tagits fram av anlitad tredje part, i dessa fall har konsultbolagen Sweco och Norconsult anlitats för att ta fram fotomontage. Sweco har tagit fram fotomontage vid kusterna och Norconsult på öarna. Urvalet av fotoplatser har gjorts efter vindkraftparkens potentiella synbarhet, populära besöksmål och förslag från Kalix och Haparanda kommuner. De valda fotopunkterna visas i kartan nedan. wpd uppskattar synpunkter på ytterligare fotoplatser för fotomontage.

Rapport med fotomontagen finns i bilagorna 3a och 3b till samrådsunderlaget. Bilagorna finns att ladda ned på hemsidan www.wpd.se/polargrund.





50mm från Haparandas kust

Fotopunkt 5 Säjvis

OBS! Fem befintliga vindkraftverk på Seskarö syns även på bilden.

Tid för fotografering: 2022-01-17 kl 14:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 38 km

Fotopunkt 6 Haparanda hamn

Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 14:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 34 km

Fotopunkt 7 Salmis Majgårdsvägen

Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 15:30
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 39 km

Fotopunkt 8 Småbåtshamn Haparanda

Tid för fotografering: 2022-01-14 kl 13:49
Avstånd till närmaste vindkraftverk: ca 44 km

SWECO

Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Sweco.

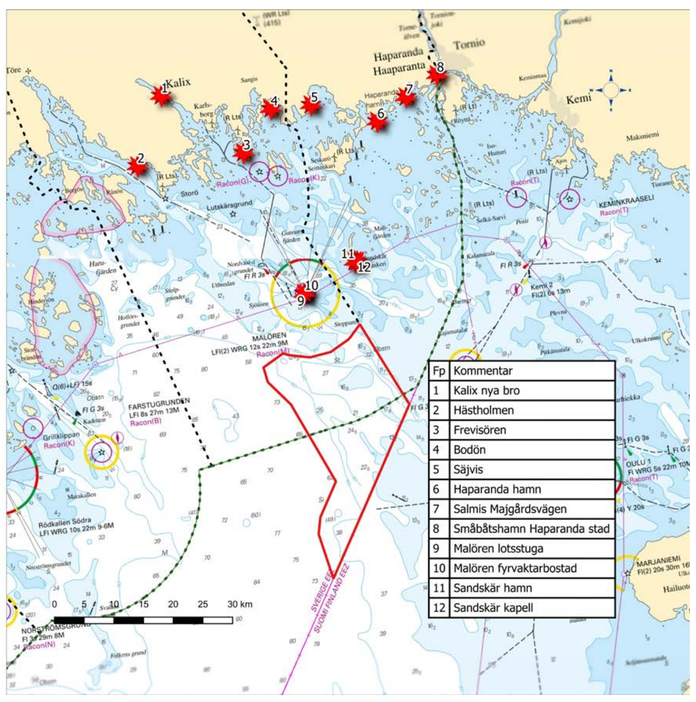
Polargrund
Fotopunkter

Created by: wpd Offshore Sweden AB
Skala 1:550 000
Koordinatsystem:SWEREF99TM
EPSG:3006
Datum: 2022-05-12

© wpd offshore Sweden AB, 2021
www.wpd.se

Teckenförklaring

- Undersökningsområde
- Territorialgräns
- Yttre gräns för EEZ
- Kommungränser
- Fotopunkter



Fp	Kommentar
1	Kalix nya bro
2	Hästholmen
3	Frevisören
4	Bodön
5	Säjvis
6	Haparanda hamn
7	Salmis Majgårdsvägen
8	Småbåtshamn Haparanda stad
9	Malören lotsstuga
10	Malören fyrvaktarbostad
11	Sandskär hamn
12	Sandskär kapell

Fotomontage från Malören

Fotopunkt Malören lotsstugan

Tid för fotografering: 2022-04-12 kl 10:19
Avstånd till närmaste vindkraftverk: 10 647 m

Fotomontaget bör betraktas från dubbla avståndet av bildens höjd för att motsvara verkligheten.

Norconsult

Dessa Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Norconsult.

Fotopunkt Malören fyrvaktarbostaden

Tid för fotografering: 2022-04-12 kl 17:46
Avstånd till närmaste vindkraftverk: 10 638 m

Fotomontaget bör betraktas från dubbla avståndet av bildens höjd för att motsvara verkligheten.

Norconsult

Dessa Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Norconsult.

Fotomontage

Vindkraftparken har placerats in i fotografier för att man ska få en uppfattning om hur vindkraftparken kan komma att se ut från olika fotopunkter.

Hur görs ett fotomontage?

• Fotografier tas från vald fotopunkt. Fotopunkter väljs gärna i samarbete med lokalförankrade personer som har god kännedom om områdets välbesökta platser. Till panoramamontage tas flera foton genom att rotera kameran i det horisontella planet. En GPS används för att få fotopunktens position.
• I datorn bygger man upp en värld i 3D som motsvarar verkligheten. Vindkraftverken står på sina positioner och har rätt mått på torn, nacell och rotor. Programmet som används är Blender.
• I 3D-världen placerar man kameror som har samma position och brännvidd som den riktiga kameran hade när originalfotot togs.
• Varje foto passas sedan in i 3D-kameran genom att kameran vrids så att kända referenspunkter passar in på fotot. Då hamnar även 3D-vindkraftverken på rätt plats.
• I de fall det finns flera foton sätts de ihop till ett panorama.

Panoramaformat

Fotomontage i panoramaformat används för att man ska få en uppfattning om vindkraftparkens utsträckning i förhållande till landskapet.

Fotomontage med symboler

Till varje fotomontage hör en version där vindkraftverken syns som symboler. Detta för att visa var de finns även om de i verkligheten kommer att vara dolda av terräng, vegetation eller under horisontlinjen.

50 mm

Alla montage är gjorda så att höjden på det slutliga montaget motsvarar höjden på ett fotografi som är taget med ett 50 mm objektiv på en fullstor sensor. Inte tele- eller vidvinkel utan ett normalobjektiv. Detta av tre anledningar:
• Det är en slags standard. Standard då det stämmer bra att betrakta ett montage som täcker ett helt liggande A4 på en armlängds avstånd.
• Det är bra att ha alla montage likadana. Då kan de jämföras med varandra.
• Det är enkelt att räkna ut betraktningsavståndet. Det är ungefär det dubbla av fotomontagens höjd.

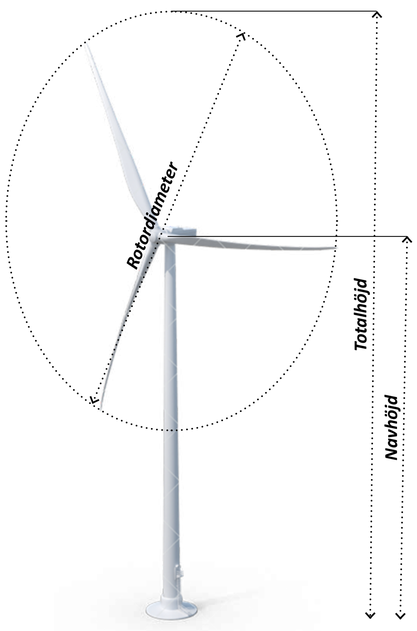
Betraktningssätt

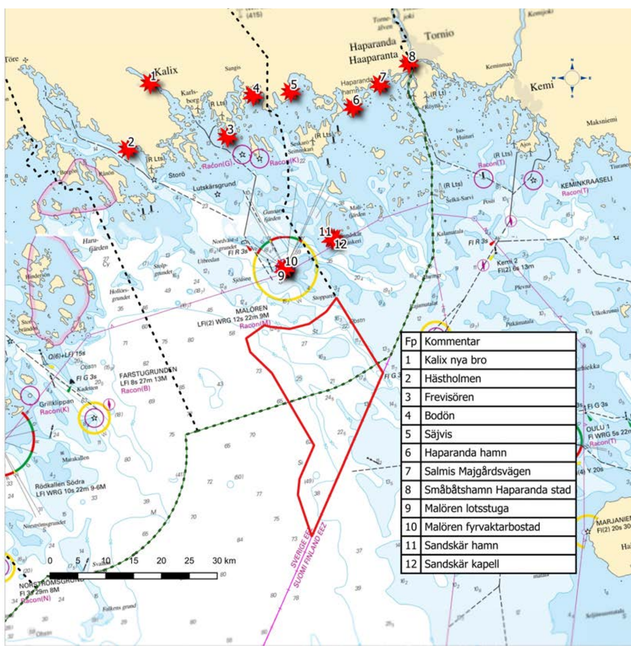
För att få verklig upplevelse av fotomontaget är det viktigt att fotomontaget betraktas på samma sätt som kameran gjorde när man tog bakgrundsfotografierna.

Då använd brännvidd är 50 mm ska montagen betraktas från ett avstånd av dubbla bildens höjd.

Fotomontagen har tagits fram av anlitad tredje part, i dessa fall har konsultbolagen Sweco och Norconsult anlitats för att ta fram fotomontage. Sweco har tagit fram fotomontage vid kusterna och Norconsult på öarna. Urvalet av fotoplatser har gjorts efter vindkraftparkens potentiella synbarhet, populära besöksmål och förslag från Kalix och Haparanda kommuner. De valda fotopunkterna visas i kartan nedan. wpd uppskattar synpunkter på ytterligare fotoplatser för fotomontage.

Rapport med fotomontagen finns i bilagorna 3a och 3b till samrådsunderlaget. Bilagorna finns att ladda ned på hemsidan www.wpd.se/polargrund.





50mm från Malören

Fotopunkt Malören lotsstugan

Tid för fotografering: 2022-04-12 kl 10:19
Avstånd till närmaste vindkraftverk: 10 647 m

Fotomontaget bör betraktas från dubbla avståndet av bildens höjd för att motsvara verkligheten.

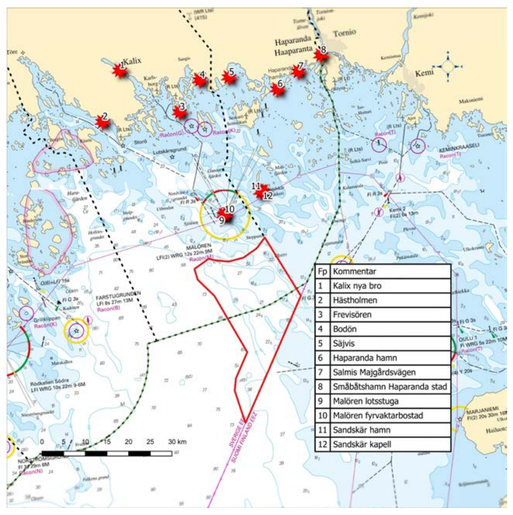
Fotopunkt Malören fyrvaktarbostaden

Tid för fotografering: 2022-04-12 kl 17:46
Avstånd till närmaste vindkraftverk: 10 638 m

Fotomontaget bör betraktas från dubbla avståndet av bildens höjd för att motsvara verkligheten.

Norconsult

Dessa Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Norconsult.



Fotomontage från Sandskär

Dessa Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Norconsult.

Dessa Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Norconsult.

Fotomontage

Vindkraftparken har placerats in i fotografier för att man ska få en uppfattning om hur vindkraftparken kan komma att se ut från olika fotopunkter.

Hur görs ett fotomontage?

• Fotografier tas från vald fotopunkt. Fotopunkter väljs gärna i samarbete med lokalförankrade personer som har god kännedom om områdets välbesökta platser. Till panoramamontage tas flera foton genom att rotera kameran i det horisontella planet. En GPS används för att få fotopunktens position.
• I datorn bygger man upp en värld i 3D som motsvarar verkligheten. Vindkraftverken står på sina positioner och har rätt mått på torn, nacell och rotor. Programmet som används är Blender.
• I 3D-världen placerar man kameror som har samma position och brännvidd som den riktiga kameran hade när originalfotot togs.
• Varje foto passas sedan in i 3D-kameran genom att kameran vrids så att kända referenspunkter passar in på fotot. Då hamnar även 3D-vindkraftverken på rätt plats.
• I de fall det finns flera foton sätts de ihop till ett panorama.

Panoramaformat

Fotomontage i panoramaformat används för att man ska få en uppfattning om vindkraftparkens utsträckning i förhållande till landskapet.

Fotomontage med symboler

Till varje fotomontage hör en version där vindkraftverken syns som symboler. Detta för att visa var de finns även om de i verkligheten kommer att vara dolda av terräng, vegetation eller under horisontlinjen.

50 mm

Alla montage är gjorda så att höjden på det slutliga montaget motsvarar höjden på ett fotografi som är taget med ett 50 mm objektiv på en fullstor sensor. Inte tele- eller vidvinkel utan ett normalobjektiv. Detta av tre anledningar:
• Det är en slags standard. Standard då det stämmer bra att betrakta ett montage som täcker ett helt liggande A4 på en armlängds avstånd.
• Det är bra att ha alla montage likadana. Då kan de jämföras med varandra.
• Det är enkelt att räkna ut betraktningsavståndet. Det är ungefär det dubbla av fotomontagens höjd.

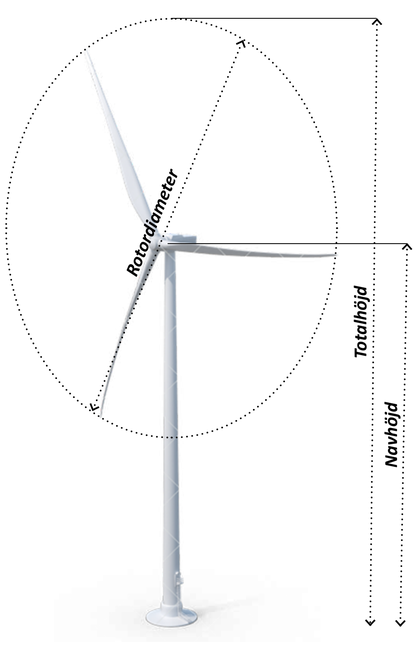
Betraktningssätt

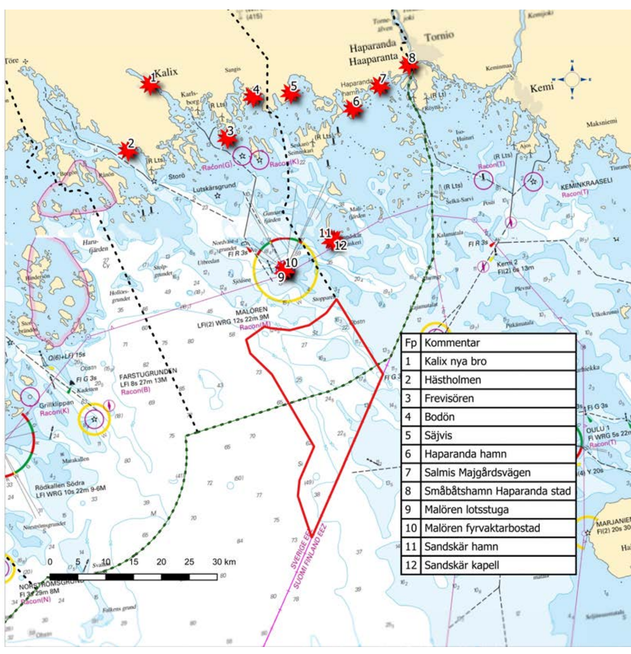
För att få verklig upplevelse av fotomontaget är det viktigt att fotomontaget betraktas på samma sätt som kameran gjorde när man tog bakgrundsfotografierna.

Då använd brännvidd är 50 mm ska montagen betraktas från ett avstånd av dubbla bildens höjd.

Fotomontagen har tagits fram av anlitad tredje part, i dessa fall har konsultbolagen Sweco och Norconsult anlitats för att ta fram fotomontage. Sweco har tagit fram fotomontage vid kusterna och Norconsult på öarna. Urvalet av fotoplatser har gjorts efter vindkraftparkens potentiella synbarhet, populära besöksmål och förslag från Kalix och Haparanda kommuner. De valda fotopunkterna visas i kartan nedan. wpd uppskattar synpunkter på ytterligare fotoplatser för fotomontage.

Rapport med fotomontagen finns i bilagorna 3a och 3b till samrådsunderlaget. Bilagorna finns att ladda ned på hemsidan www.wpd.se/polargrund.





50mm från Sandskär

Fotopunkt Sandskär hamn

Tid för fotografering: 2022-04-12 kl 15:29
Avstånd till närmaste vindkraftverk: 10 699 m

Fotomontaget bör betraktas från dubbla avståndet av bildens höjd för att motsvara verkligheten.

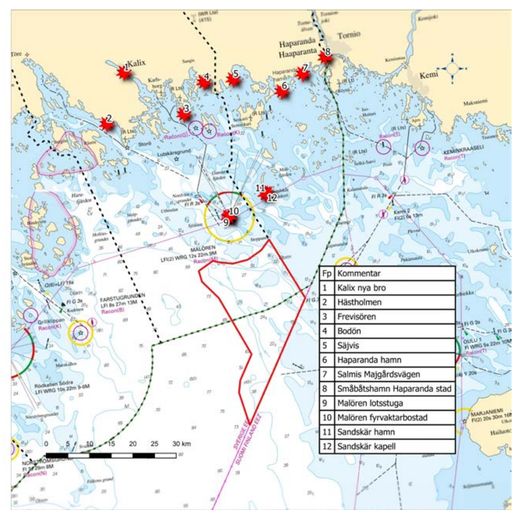
Fotopunkt Sandskär kapell

Tid för fotografering: 2022-04-12 kl 16:33
Avstånd till närmaste vindkraftverk: 10 663 m

Fotomontaget bör betraktas från dubbla avståndet av bildens höjd för att motsvara verkligheten.

Norconsult

Dessa Dessa fotomontage är framtagna av extern expertkonsult på Norconsult.



Fp	Kommentar
1	Kalix nya bro
2	Hästholmen
3	Frevisören
4	Bodön
5	Säjvis
6	Haparanda hamn
7	Salmis Majgårdsvägen
8	Småbåtshamn Haparanda stad
9	Malören lotsstuga
10	Malören fyrvaktarbostad
11	Sandskär hamn
12	Sandskär kapell