

POLARGRUND
OFFSHORE AB



Polargrund Offshore

Bilaga D.18.1: Beräkningar och bedömning av
reducerat parkområde

Nautisk riskanalys vindkraftpark Polargrund Offshore

Bilaga

RE20221614-01-01

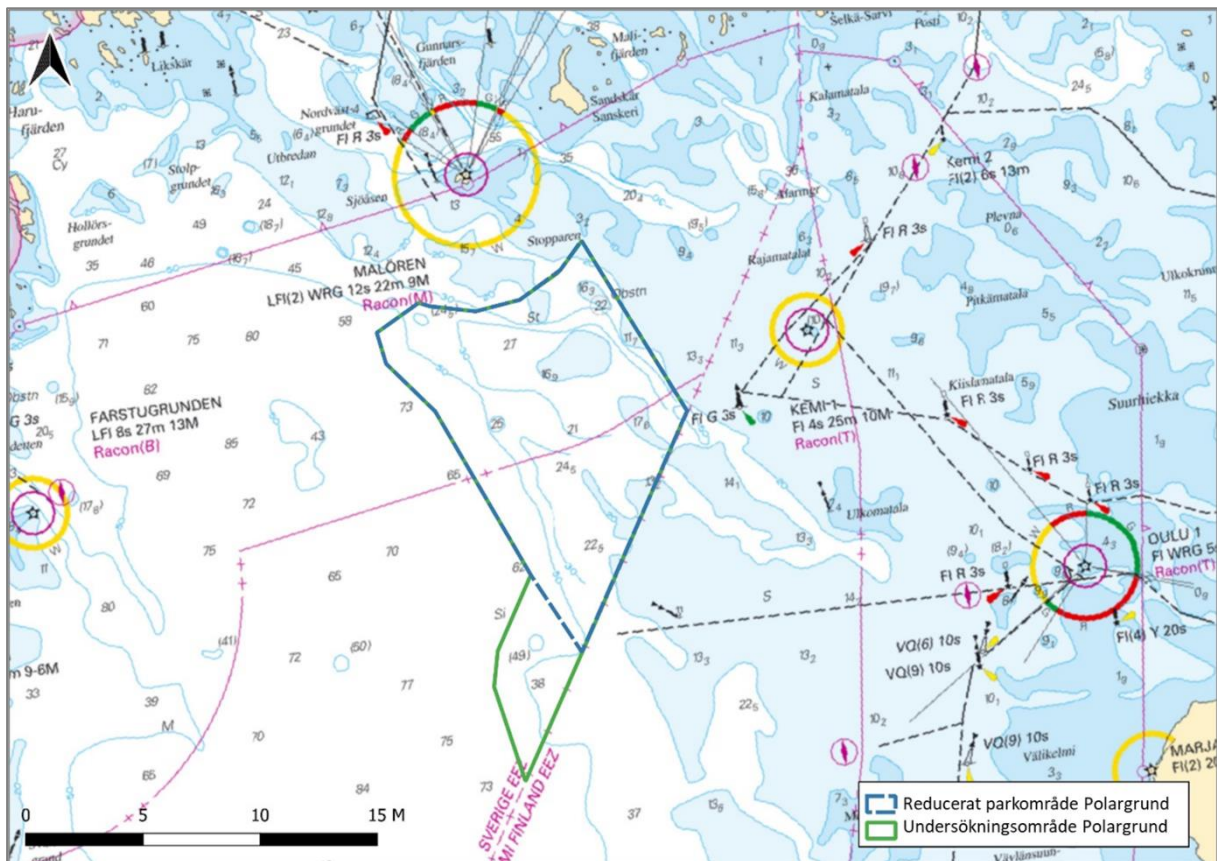
Beräkningar och bedömning av reducerat parkområde

Rapport RE20221614-01-00 *Nautisk riskanalys vindkraftpark Polargrund Offshore* omfattar analys av de nautiska riskerna såväl sommartid som vintertid för det ansökta undersökningsområdet för vindkraftparken. I föreliggande PM redovisas beräkningar samt riskbedömningar för ett reducerat område av vindkraftparken.

Publiceringstillstånd sjökort: ©Sjöfartsverket tillstånd nr 24-01464

1 Inledning och bakgrund

I den nautiska riskanalysen för vindkraftpark Polargrund har de nautiska riskerna samt påverkan på sjöfarten har analyserats baserat på undersökningsområdet för vindkraftparken vilket är 442 km² stort. Området ligger i norra Bottenviken och vintertid är det is i området. Aktuell kompletterande studie avser ett reducerat område, *parkområdet*, och redovisar beräknande olycks sannolikheter samt en bedömning av hur det reducerade området påverkar riskerna för sjöfarten vintertid i jämförelse med det ursprungliga området. Det reducerade parkområdet innebär att den södra delen av undersökningsområdet utgår, se Figur 1.1.

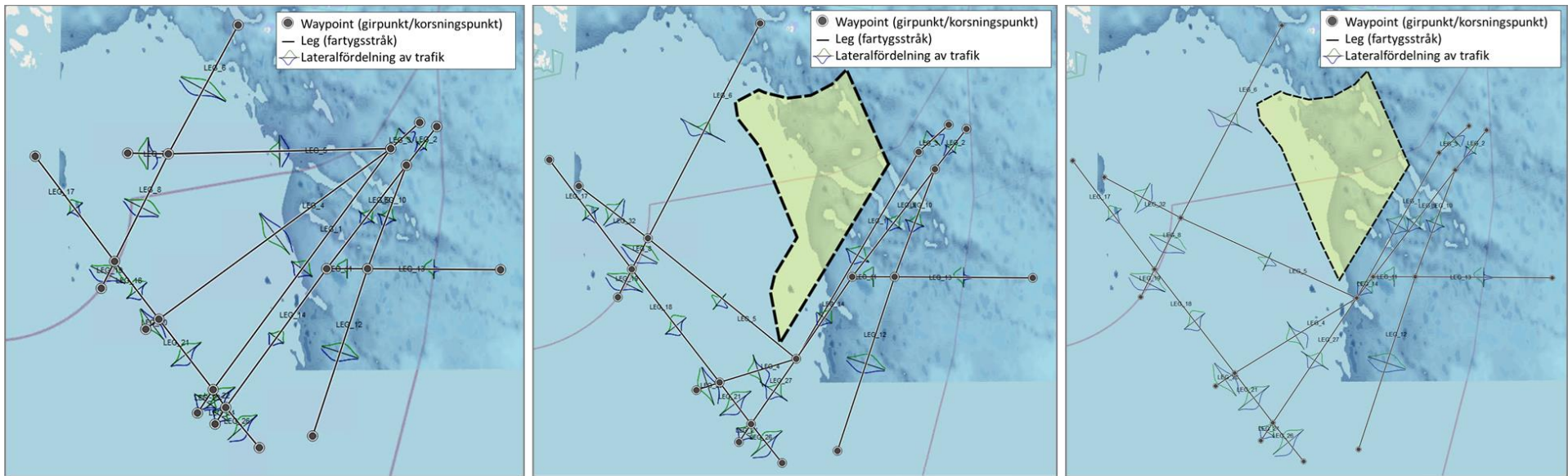


Figur 1.1 Undersökningsområdets sydöstra sida ligger utmed gränsen till finskt vatten. I det reducerade parkområdet utgår den södra delen av undersökningsområdet.

Skyborn har under projektets gång beslutat att reducera vindkraftparkens utbredning och ansökan för tillstånd avser ett reducerat område, *projektområdet*, som till stora delar stämmer överens med det reducerade parkområdet. Projektområdet innebär, utöver att den södra delen utgår, även en reduktion av utbredningen i nordväst. Föreliggande analys baseras på det reducerade parkområdet i Figur 1.1 och eventuell påverkan på de nautiska riskerna med anledning av reduktionen i nordväst omfattas därmed inte i denna analys

2 Beräkning av grundstötnings-, kollisions- samt allisionssannolikhet

Den nautiska riskanalysen omfattar beräkningar av sannolikheter för grundstötning, kollision samt allision under isfria förhållanden för ett fall utan vindkraftpark samt för fallet när en vindkraftpark har etablerats i undersökningsområdet. Kompletterande beräkningar har genomförts för ett fall med den reducerade utbredningen av vindkraftparken. Figur 2.1 visar IWRAP-modellerna för de tre olika fallen.



Figur 2.1 IWRAP-modeller för fallen: A Utan park, B Med vindkraftpark och C Med reducerad vindkraftpark.

Tabell 2.1 visar en sammanställning av beräknade sannolikheter för de tre fallen. Beräkningarna är baserade på aktuell trafikintensitet i området och i modellen används AIS-data från juni – november 2022 för att beräkna sannolikheten för kollisioner, allisioner och grundstötningar. För att kunna beräkna sannolikheten som förväntat antalet incidenter per år görs dock i IWRAP en uppräknig av trafiken för att motsvara trafiken på årsbasis. Beräkningsresultaten motsvarar därmed den förväntade olyckssannolikheten om det vore isfritt året runt.

Tabell 2.1 Beräknade sannolikheter (incidenter/år) för fall A, B och C. E anger tiopotensfaktor, exempelvis $E-04 = 10^{-4}$

	A: Utan vindkraftpark		B: Med vindkraftpark - undersökningsområdet		C: Med vindkraftpark – reducerat område	
	Inc./år	År mellan inc.	Inc./år	År mellan inc.	Inc./år	År mellan inc.
Powered Grounding	2,5E-04	4 000	4,4E-04	2 273	3,8E-04	2 632
Drifting Grounding	7,9E-04	1 266	6,2E-04	1 613	6,2E-04	1 613
Total Groundings	1,0E-03	1 000	1,1E-03	909	1,0E-03	1 000
Powered Allision	---	---	3,2E-05	31 250	2,4E-05	41 667
Drifting Allision	---	---	1,3E-02	77	6,9E-03	145
Total Allisions	---	---	1,3E-02	77	6,9E-03	145
Overtaking	2,0E-05	50 000	3,0E-05	33 333	3,4E-05	29 412
HeadOn	9,7E-05	10 309	1,4E-04	7 143	1,5E-04	6 667
Crossing	1,1E-04	9 091	1,0E-04	10 000	1,1E-04	9 091
Merging	5,6E-06	178 571	5,4E-06	185 185	5,4E-06	185 185
Bend	2,6E-05	38 462	4,8E-05	20 833	4,7E-05	21 277
Total Collisions	2,5E-04	4 000	3,2E-04	3 125	3,4E-04	2 941
<i>Total Incidents</i>	<i>1,3E-03</i>	<i>769</i>	<i>1,4E-02</i>	<i>71</i>	<i>8,2E-03</i>	<i>122</i>

Sannolikheten för grundstötning är något lägre i fallet med den reducerade parken jämfört med fallet med undersökningsområdet. Skillnaderna mellan de tre olika fallen är liten vilket gör att någon betydande påverkan på grundstötningssannolikheten när vindkraftparken införs inte kan fastställas. Minskningen av *drifting grounding* i fallen med vindkraftpark (B och C) beror till största delen på att en del fartyg som i fall A antas gå på grund, i fall B och C istället antas driva in i vindkraftparken och orsaka en allision.

Sannolikheten för allision (*total allision*) utgör det största bidraget till den sammanlagda incidentsannolikheten (*total incident*) i både fall B och C. I fall C reduceras sannolikheten för *powered allision* med 27% jämfört med fall B och sannolikheten för *drifting allision* minskar med 47%, se Tabell 2.2. Sannolikheten för *powered allision* är dock endast ca en tredjedel av sannolikheten för *drifting allision* vilket gör att den sammanlagda minskningen av allisionssannolikhet (*total allision*) med den reducerade parken blir 47%.

Tabell 2.2 Jämförelse av sannolikheten för allision (incidenter/år) samt returperioder för allision (år mellan incidenter) för de två olika utbredningarna av vindkraftparken.

	B Med vindkraftpark - undersökningsområdet		C Med vindkraftpark – reducerat område		Förändring C jämfört B
	Inc./år	År mellan inc.	Inc./år	År mellan inc.	
Powered Allision	3,2E-05	31 649	2,4E-05	41 494	-27%
Drifting Allision	1,3E-02	77	6,9E-03	146	-47%
Total Allisions	1,3E-02	77	6,9E-03	145	-47%

Kollisionssannolikheten ökar när vindkraftparken introduceras, både i fall B och C, jämfört med fallet utan vindkraftpark (A) se Tabell 2.3. Ökningarna beror till största delen på att utrymmet för fartygstrafiken minskar när vindkraftparken introduceras vilket gör att fartygstrafiken trycks ihop till mer begränsade fartygsstråk. För en del av trafiken innebär vindkraftparken också nya rutter när de tvingas runda vindkraftparken vilket innebär nya girpunkter och därmed ökad kollisionssannolikhet (*bend collision*). Skillnaderna mellan fall B och C är relativt små. Ökningen av kollisionssannolikhet är dock något större i fallet med den reducerade vindkraftparken (C) jämfört med undersökningsområdet (B), 38% ökning i fall C jämfört med 29% i fall B. Skillnaden beror i första hand på grund av en större ökning av sannolikheten för *Overtaking* och *HeadOn collision* i fall C. Den högre beräknade sannolikheten i fall C kommer av att waypointen vid parkens sydöstra hörn, där trafiken på de två stråken utmed sydöstra sidan går samman, ligger längre norrut ut i fall C. Detta innebär att trafiken till och från Kemi går på ett och samma leg på en längre sträcka i fall C (*leg 27* i Figur 2.1). När trafiken går på ett leg i stället för två ökar sannolikheten för *Overtaking* och *HeadOn* eftersom spridningen av trafiken minskar.

Tabell 2.3 Jämförelse av sannolikheten för kollision (incidenter/år) för de tre olika fallen.

	A Utan vindkraftpark	B Med vindkraftpark - undersökningsområdet		C Med vindkraftpark – reducerat område	
	Inc./år	Inc./år	Ökning jämfört med A	Inc./år	Ökning jämfört med A
Overtaking	2,0E-05	3,0E-05	49%	3,4E-05	71%
HeadOn	9,7E-05	1,4E-04	40%	1,5E-04	55%
Crossing	1,1E-04	1,0E-04	-5%	1,1E-04	-4%
Merging	5,6E-06	5,4E-06	-4%	5,4E-06	-3%
Bend	2,6E-05	4,8E-05	83%	4,7E-05	82%
Total Collisions	2,5E-04	3,2E-04	29%	3,4E-04	38%

Minskningen av allisionssannolikhet i fall C jämfört med fall B är betydligt större än ökningen av kollisionssannolikhet i fall C ($-6,1 \times 10^{-3}$ incidenter/år i allisionssannolikhet i fall C jämfört med $+2,0 \times 10^{-5}$ incidenter/år i kollisionssannolikhet), vilket gör att den totala incidentsannolikheten är lägre i fall C än fall B, se Tabell 2.1

3 Bedömningen och jämförelse av risker för vintersjöfarten

Vindkraftparken kommer att innebära risker för trafiken även vintertid när området är islagt. Sannolikheten för dessa faror kan inte beräknas med hjälp av beräkningsverktyget IWRAP. Utöver direkta risker kan vintersjöfarten påverkas indirekt när isbrytarverksamheten påverkas av vindkraftparken och behovet av isbrytarkapacitet ökar.

3.1 Identifierade risker

I riskanalysen för vindkraftpark Polargrund identifierades totalt fem olika övergripande riskpåverkande faktorer som kan innebära högre risker för vintersjöfarten i området vid en etablering av vindkraftpark Polargrund. Tabell 3.1 beskriver de fem olika typerna av riskpåverkande faktorer som identifierats, och vilka konsekvenser dessa kan innebära. Riskerna beskrivs närmare i avsnitt 5.1.1 – 5.1.5 i den nautiska riskanalysen. Samtliga risker bedöms vara relevanta även för den reducerade utbredningen av vindkraftparken. Hur stora riskerna blir kommer dock att påverkas av vindkraftparkens utbredning. Nedan redogörs för, och förs resonemang kring, hur riskerna förändras om en vindkraftpark etableras i det reducerade området i stället för i hela undersökningsområdet, vilket var utgångspunkten för bedömningarna i den nautiska riskanalysen.

Tabell 3.1 Identifierade riskpåverkande faktorer som vindkraftparken innebär samt hur de påverkar vintersjöfarten och riskerna vid isförelkomst.

Riskpåverkande faktor	Konsekvens	Indirekt påverkan/kommentar
1. Passage på sämre rutter när tillgängligt utrymme för alternativ optimal rutt genom isen begränsas	Sannolikheten att fartyg fastnar i isen ökar. <i>Allision</i>	Behov av isbrytarassistans ökar avseende tid och distans. Kostnader ökar.
2. Fartyg passerar nära vindkraftparken. Kollisionsavvärjande manövrar försvåras i is	Sannolikheten för kollision och <i>powered allision</i> ökar	Passage på större avstånd från vindkraftparken kan krävas för att kollisionsavvärjande manöver enligt COLREG ska kunna göras.
3. Fartyg fastnar i isen i parkens närhet	Sannolikheten för <i>drifting allision</i> ökar	Passage på stort avstånd från vindkraftparken kan behövas. Ökat assistansbehov för att undvika att fartyg fastnar i isen. Kostnad för isbrytning kan öka.
4. Befintlig kapacitet för isbrytarassistans innebär längre väntetider	Sannolikheten för <i>drifting allision</i> ökar med längre vänte- och drifttid	Större avstånd till väntplatser kan krävas och assistansbehov/kostnad ökar. Godstransport försenas.
5. Ökad väntetid för isbrytarassistans och fler fartyg väntar i trafikerat område	Väntplats för fartyg i område med hög passagefrekvens ökar <i>kollisionssannolikhet</i>	Ökade kostnader för trafikövervakning och eventuella kollisionsolyckor eller utsläpp.

3.1.1 Tillgängligt utrymme för alternativ optimal rutt genom isen begränsas

Riskbeskrivning

Normalt används den bästa och säkraste ruten genom is. Grundprincipen för isbrytning är att den lättaste vägen är den bästa vägen, och med anledning av detta eftersträvas att dirigera trafiken i det öppna vattnet som finns, så långt det är möjligt (Sjöfartsverket, 2023). Vindkraftparken kan komma

att blockera den för tillfället bästa ruten vilket gör att sjöfarten kan tvingas gå på andra rutter med svårare isförhållanden. Detta kan innebära att fler fartyg kommer behöva assistans, att fartyg behöver assistans på längre rutter, samt att fler fartyg riskerar att fastna i isen när de tvingas gå på sämre rutter.

Förändring med reducerat parkområde

Det reducerade parkområdet innebär att utrymmet för trafiken till och från Kemi/Torneå begränsas på en kortare sträcka när den södra delen utgår. Möjligheterna för alternativa rutter förbi vindkraftparken påverkas dock inte eftersom parkens utbredning i öster består.

Exempelvis kommer det inte heller med den reducerade parken vara möjligt att förlägga rutter genom den halvmåneformade råk som ofta uppstår i slutet av säsongen vid ostliga eller nordliga vindar och som idag kan nyttjas av fartygstrafiken.

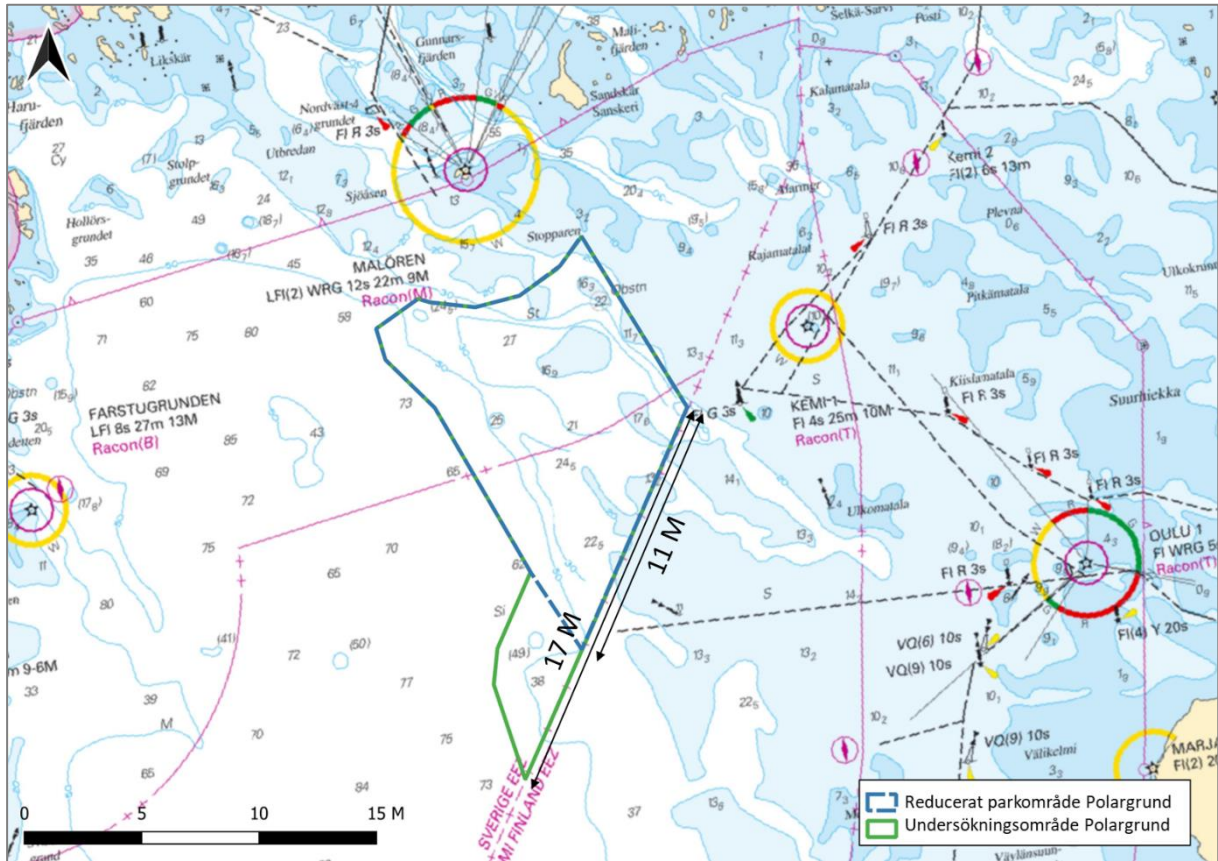
3.1.2 Fartyg passerar nära vindkraftparken och kollisionsavvärjande manövrar försvåras i is

Riskbeskrivning

Fartyg kan komma att passera nära vindkraftparken även vintertid och scenarier med fartyg på kollisionskurs kan uppstå också när det är is. Likt under isfria förhållanden kan vindkraftparken då utgöra ett hinder för en kollisionsavvärjande manöver. I de fall då fartyg framförs i en bruten ränna kan fartyget göra en undanmanöver ut ur rännan och in i omgivande is för att undvika en kollision. Fartyget kan då bromsas och eventuellt fastna i isen, vilket skulle innebära att även konsekvenser i form av *powered allision* kan undvikas. Fartyg som fastnat i isen kommer att driva med isen och om isen driver mot parken kan därmed en *drifting allision* ske. I situationer med mindre is, när isen inte helt stoppar upp fartyget, kan det vara möjligt att göra en 360-gradersgir. Isen gör det dock svårare att manövrera och en 360-gradersgir kan då kräva större utrymme än under isfria förhållanden. Trafikintensiteten är dock låg vilket begränsar sannolikheten för att situationer med fartyg på kollisionskurs ska uppstå.

Förändring med reducerat parkområde

Reduceringen i söder innebär att sträckan som fartyg kan komma passera nära vindkraftparken blir kortare, från 17 M till 11 M, se Figur 3.1. Detta innebär att sannolikheten för att en kollisionsavvärjande manöver ska begränsas eller försvåras av vindkraftparken minskar.



Figur 3.1 Med det reducerade parkområdet utgår den södra delen av parken vilket gör att parkens rand mot sydost minskar från 17 M till 11 M.

3.1.3 Fartyg kan fastna i isen i parkens närhet

Riskbeskrivning

Fartyg som vid passage nära vindkraftparken fastnar i isen och driver med isen kan, beroende på drifriktning, komma att driva in i vindkraftparken och medföra en allision. För ett fartyg som fastnat i is och vars propellerkraft inte är tillräcklig för att komma loss, är förutsättningarna för nödankring begränsade, och i tät drivis i rörelse mot parken är nödankring normalt inget alternativ för att förhindra en allision.

Förändring med reducerat parkområde

I den reducerade utbredningen utgår den södra delen av vindkraftparken. Detta innebär att den sydöstra sidan av vindkraftparken utmed vilken trafiken kommer att passera minskar, från 17 M till 11 M vilket motsvarar en minskning på 35%, se Figur 3.1 ovan. En kortare sträcka innebär att sannolikheten för att ett fartygs ska fastna eller få en blackout vid passage utmed vindkraftparken minskar eftersom sannolikheten kan antas vara i det närmaste proportionell mot sträckan.

3.1.4 Befintlig kapacitet för isbrytarassistans innebär längre väntetider

Riskbeskrivning

Fartyg till och från i första hand Kemi och Torneå kommer i många fall behöva assistans på längre sträcka än idag i och med att det i många fall kommer behövas assistans för passage förbi vindkraftparken. Detta innebär att de kommer att behöva vänta på assistans söder om Polargrund. Längre assistanser i kombination med längre transitsträckor för isbrytare antas sammanlagt innebära längre väntetider för fartyg under förutsättning att isbrytarkapaciteten i Bottenviken är begränsad. Fartyg som väntar på assistans kan komma att driva med isen. Beroende på vindriktning

kan fartyg som väntar komma att driva mot vindkraftparken vilket kan leda till att de driver in i vindkraftparken och att en allision sker.

Förändring med reducerat parkområde

Med den reducerade parken minskas i många fall sträckan som fartyg behöver assisteras eftersom fartygen kan vänta längre norrut än i fallet med den större vindkraftparken. För den större vindkraftparken (undersökningsområdet) uppskattades förlängningen av assisterad sträcka för fartyg till Kemi/Torneå kunna uppgå till 19 M. Med den reducerade vindkraftparken kan förlängningen begränsas till 13 M.

Även för fartyg som idag väntar väster om parken innebär den reducerade parken att förlängningen av assisterad sträcka blir kortare. De kortare sträckorna för assistans och transit bedöms minska väntetiderna jämfört med undersökningsområdet, vilket kan minska sannolikheten för att kapacitetsbrist och långa väntetider ska orsaka att fartyg driver in i parken om de fastnat i isen.

3.1.5 Ökad väntetid för isbrytarassistans och fler fartyg väntar i trafikerat område

Riskbeskrivning

Området söder om Polargrund kommer i högre grad än idag behöva nyttjas av väntande fartyg. Längre väntetider i kombination med att fler fartyg kommer behöva invänta assistans söder om Polargrund gör att detta område kan bli kritiskt ur kollisionssynpunkt när fartyg driver med isen.

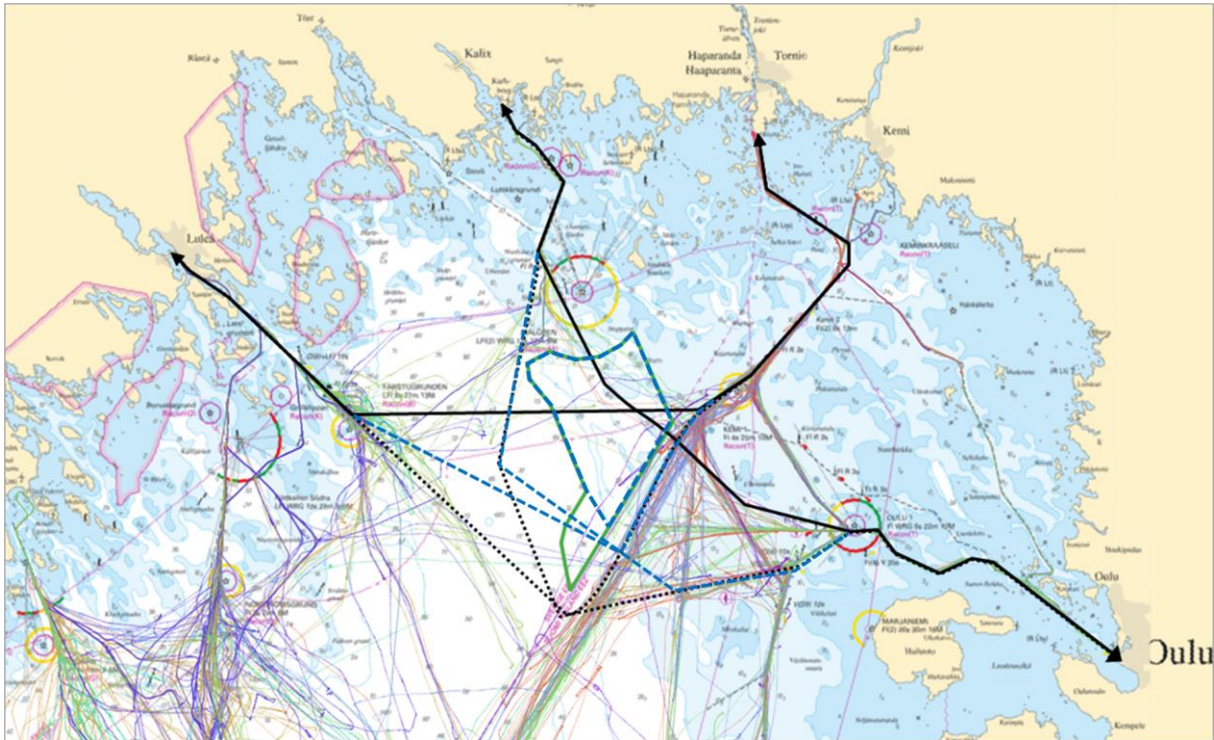
Förändring med reducerat parkområde

Med det reducerade området kommer fartygen som ska till Kemi och Torneå kunna vänta längre norrut jämfört med fallet med undersökningsområdet. Detta gör att fartygen inte kommer behöva vänta i lika nära anslutning till det korsande fartygstråket mellan Luleå och Uleåborg. Den reducerade vindkraftparken innebär också att de väntande fartygen kan komma att spridas på ett större område vilket också minskar sannolikheten för kollisioner. Fartyg till Luleå som väntar på assistans bedöms i mindre grad påverkas av vindkraftparken när det södra området utgår.

3.2 Påverkan på isbrytarverksamhet och nyttjandegrad för isbrytare

De svenska och finska isbrytarorganisationerna samarbetar kring isbrytning för hamnarna i Bottenviken. Under vissa perioder kan exempelvis finska isbrytare som bistår fartyg till/från Uleåborg även bistå fartyg till/från Karlsborg. På motsvarande sätt kan en isbrytare behöva assistera både fartyg till/från Luleå och till/från Kemi/Torneå, och de passerar då i transit genom området för vindkraftparken. Isbrytarna antas inte passera genom vindkraftparken efter en etablering, och kommer därför behöva gå runt vindkraftparken vid transit mellan de olika hamnarna. Detta innebär förlängda transitrutter och längre tider för transit.

Den reducerade vindkraftparken innebär att förlängningarna blir mindre än i fallet med den större vindkraftparken. Figur 3.2 visar de alternativa utbredningarna av vindkraftparken, de närmaste transitrutter idag samt exempel på hur transitrutterna kan förändras vid etablering för de två alternativa utbredningarna.



Figur 3.2 Fartygsspår från isbrytare under 2018. Närmsta transitrutten idag mellan Kemi/Torneå och Luleå samt mellan Uleåborg och Karlsborg går genom området för vindkraftparken (svarta pilar). Med en vindkraftpark i undersökningsområdet kommer transitrutterna behöva runda den södra delen av vindkraftparken (svartstreckade linjer). Med den reducerade vindkraftparken blir transitrutterna kortare (blåstreckade linjer).

Tabell 3.2 visar uppskattad distans och uppskattad tidsåtgång för isbrytarna i transit för de olika rutterna i figuren. Den reducerade vindkraftparken innebär en förlängning på ca 13% mellan Karlsborg och Uleåborg och ca 19% mellan Torneå och Luleå jämfört med idag, vilket kan jämföras med 29% respektive 21% för den större vindkraftparken (undersökningsområdet).

Tabell 3.2 Distans och uppskattad tidsåtgång (11,6 knop) för de närmaste rutterna mellan Karlsborg och Uleåborg samt mellan Torneå och Luleå idag respektive med den reducerade vindkraftparken samt den större vindkraftparken.

	Karlsborg – Uleåborg		Torneå - Luleå	
	Distans	Tid	Distans	Tid
Utan vindkraftpark	79 M	6 h 50 min	84 M	7 h 15 min
Undersökningsområde	102 M (+29%)	8 h 50 min	102 M (+21%)	8 h 50 min
Reducerad vindkraftpark	89 M (+13%)	7 h 40 min	100 M +(19%)	8 h 40 min

Längre transitrutten, i kombination med längre sträckor för assistans och fler assistanser på grund av vindkraftparken, kommer leda till ett högre nyttjande av isbrytarna. Under perioder med svåra isförhållanden skulle detta kunna leda till att den tillgängliga isbrytarkapaciteten inte är tillräcklig, och att väntetiderna för fartygen blir mycket långa. Långa väntetider antas öka sannolikheten för allision med vindkraftparken. Den reducerade vindkraftparken innebär ett mindre ökat nyttjande av isbrytarkapaciteten tack vare att sträckorna för assistans och transit blir kortare än i fallet med den större vindkraftparken.

Nyttjandet av isbrytarkapaciteten varierar stort mellan olika år och det är endast under relativt korta perioder som isförhållanden är sådana att den finska och svenska isbrytarkapaciteten utnyttjas maximalt. Det högre nyttjandet av isbrytarkapaciteten till följd av vindkraftparken kan dock leda till

kapacitetsbrist oftare och under längre perioder om isbrytarkapaciteten inte förstärks jämfört med idag. Sannolikheten för att kapacitetsbrist ska uppstå till följd av vindkraftparken minskar i viss grad med den reducerade vindkraftparken jämfört med den större.

4 Sammantagen bedömning

Den reducerade vindkraftparken innebär att den beräknade sannolikheten för allisioner minskar, så väl *drifting* som *powered allision*. Tabell 4.1 visar de beräknade sannolikheterna för de båda alternativa utbredningarna på den sexgradiga logaritmiska skalan som använts för att värdera sannolikheterna i den nautiska riskanalysen. Skalan liknar till stora delar den som föreslås och exemplifieras i *Revised guidelines for formal safety assessment (FSA) for use in the imo rule-making process* (IMO, 2018). Tabellen omfattar också den beräknade sannolikheten för kollision för fallet utan vindkraftpark (A).

Tabell 4.1 Beräknade sannolikheter för så väl den större vindkraftparken (fall B) som den reducerade vindkraftparken kan indexerar för att värderas och jämföras på en sex-gradig logaritmisk skala. Tabellen omfattar även den beräknade sannolikheten för kollision för fallet utan vindkraftpark (Fall A). Drifting allision antas innebära minst allvarliga konsekvenser följt av powered allision. Kollision antas innebära svårast konsekvenser och är därför placerat i den högra kolumnen.

Förekomst	Intervall sannolikhet (p)	Index (nedre gräns)	Drifting allision	Powered allision	Kollision
Mycket hög sannolikt	$p > 10^0$	6 – en gång per år			
Hög sannolikhet	$10^{-1} \leq p < 10^0$	5 - en gång på 10 år			
Medelhög sannolikhet	$10^{-2} \leq p < 10^{-1}$	4 - en gång på 100 år	✖ Fall B: $1,3 \times 10^{-2} = 4,1$ ✖ Fall C: $6,9 \times 10^{-3} = 3,8$		
Låg sannolikhet	$10^{-3} \leq p < 10^{-2}$	3 - en gång på 1 000 år			
Mycket låg sannolikhet	$10^{-3} \leq p < 10^{-4}$	2 - en gång på 10 000 år		Fall C: $3,4 \times 10^{-4} = 2,5$	✖ Fall B: $3,2 \times 10^{-4} = 2,5$ ✖ Fall A: $2,5 \times 10^{-4} = 2,4$
Extremt låg sannolikhet	$p < 10^{-4}$	1 - en gång på 100 000 år eller mer sällan	Fall C: $2,4 \times 10^{-5} = 1,4$	✖ Fall B: $3,2 \times 10^{-5} = 1,5$	

Konsekvenser

Sannolikheten för kollision är mycket låg för fall B (undersökningsområdet) enligt skalan i Tabell 4.1. Reducering av vindkraftparken i söder (fall C) medför ingen betydande påverkan av sannolikheten för kollision jämfört med den större parken (fall B).

Med den reducerade vindkraftparken går den indexerade sannolikheten för *drifting allision* från 4,1 till 3,8, vilket innebär att sannolikheten bedöms som låg i stället för medelhög enligt den sexgradiga skalan i tabellen.

Den beräknade sannolikheten för *powered allision* bedöms som extremt låg för båda de alternativa utbredningarna. Den reducerade parken innebär en viss minskning, från index 1,5 till index 1,4.

Riskerna och påverkan på vintersjöfarten bedöms således reduceras med den reducerade vindkraftparken. Hur stor reduktion som kan uppstå går dock inte att kvantifiera. Tabell 4.2 visar en sammanställning av jämförelsen av riskerna vintertid för de alternativa utbredningarna av vindkraftparken.

Tabell 4.2 Identifierade riskpåverkande faktorer som vindkraftparken innebär för vintersjöfarten, vilka konsekvenser dessa kan medföra samt sammanfattning av jämförelsen av de alternativa utbredningarna av vindkraftparken och hur detta påverkar sannolikheterna för respektive risk

Riskpåverkande faktor	Konsekvens	Jämförelse av alternativa utbredningar Reducerat parkområde (C) jämfört Undersökningsområde (B)
1. Passage på sämre rutter när tillgängligt utrymme för alternativ optimal rutt genom isen begränsas	Sannolikheten att fartyg fastnar i isen ökar. <i>Allision</i>	Utrymmet öster om vindkraftparken är begränsat i samma utsträckning. Sträckan för där utrymmet är begränsat minskar. <i>Viss minskning av allisionssannolikhet</i>
2. Fartyg passerar nära vindkraftparken. Kollisionsavvärjande manövrar försvåras i is	Sannolikheten för kollision och <i>powered allision</i> ökar	Sträckan för där vindkraftparken kan begränsa möjligheterna för kollisionsavvärjande manövrar minskar. <i>Viss minskning av sannolikheten för powered allision och kollision</i>
3. Fartyg fastnar i isen i parkens närhet	Sannolikheten för <i>drifting allision</i> ökar	Sträckan för där fartygstrafiken kan komma att passera nära utmed vindkraftparken minskar. <i>Minskad sannolikhet för drifting allision</i>
4. Befintlig kapacitet för isbrytarassistans innebär längre väntetider	Sannolikheten för <i>drifting allision</i> ökar med längre vänt- och drifttid	Sträckan för assistans och transit för isbrytarna minskar. Lägre nyttjandegrad av isbrytarna och kortare väntetid. <i>Viss minskad sannolikhet för driftig allision när väntetiderna kan bli mindre</i>
5. Ökad väntetid för isbrytarassistans och fler fartyg väntar i trafikerat område	Väntplats för fartyg i område med hög passagefrekvens ökar <i>kollisionssannolikhet</i>	Fartyg kan vänta längre norrut, utan direkt närhet till korsande fartygsstråk. Lägre nyttjandegrad av isbrytarna och kortare väntetid. <i>Något minskad sannolikhet för kollision.</i>

I den nautiska riskanalysen beskrivs fyra scenarier med olika isförhållanden vilka utgår från olika vindriktningar. För dessa scenarier har en sammanvägning och viktning av riskernas relevans gjorts. Resultatet av sammanvägningen bedöms bli samma för den reducerade vindkraftparken som för vindkraftparken i undersökningsområdet. Den fara som enligt viktningen bedöms innebära flest så kallade "farodagar", och som är relevant för samtliga scenarier är *Fartyg passerar nära vindkraftparken och kollisionsavvärjande manövrar försvåras i is*. Den reducerade vindkraftparken bedöms innebära viss minskning av denna risk men antalet "farodagar" består.

Sammantaget bedöms det reducerade parkområdet (C) minska påverkan på isbrytarverksamheten i betydande grad eftersom sträckorna för såväl assistanser som transit minskar jämfört med den större vindkraftparken (undersökningsområdet). Isbrytarassistans bedöms som den viktigaste åtgärden för att begränsa riskerna som uppstår till följd av vindkraftparken. Genom att påverkan på isbrytarverksamheten minskar med det reducerade parkområdet och sannolikheten för att kapacitetsbrist ska uppstå minskar, bedöms även riskerna bli lägre med det reducerade området jämfört med för det större undersökningsområdet.