

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

Sjöfartsverkets och Transportstyrelsens rekommendationer vid projektering och etablering av havsbaserad vindkraft

1 Syfte

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen vill med dessa rekommendationer belysa vad som bör ingå vid projektering och i en maritim riskanalys för vindkraftsetablering i svenska farvatten. Rekommendationerna omfattar aspekter som bör beaktas ur sjöfartssynpunkt i samband med etablering, drift och avveckling av havsbaserad vindkraft.

2 Allmänt

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen är myndigheter som båda arbetar för ökad tillgänglighet, säkerhet, miljö och hälsa inom sjöfartssektorn. Transportstyrelsen tar fram regler, utfärdar tillstånd och bedriver regel tillsyn. Sjöfartsverket är ett tjänsteproducerande affärsverk med en rad myndighetsuppdrag, bl.a. upprätthålla lotsning, ansvara för sjö- och flygräddning, isbrytning och ansvara för den statliga farledshållningen. Båda myndigheterna verkar för de transportpolitiska målen och arbetar transportslagsövergripande.

Rekommendationerna beskriver Sjöfartsverkets och Transportstyrelsens gemensamma syn på vad som behöver beaktas och vilka åtgärder som behöver vidtas för att möjliggöra samexistens mellan vindkraft och sjöfart, samt refererar till relevanta sjöfartsrelaterade regler och rekommendationer.

3 Sjöfartens infrastruktur

Sjöfarten har en mycket stor betydelse för Sverige. Den möjliggör transporter av passagerare och gods mellan såväl kontinenter och länder som mellan regioner och till öar. Cirka 90 % av Sveriges utrikeshandel går via sjöfarten. Ett omfattande båtliv förekommer även sommartid, 864 000¹ fritidsbåtar uppskattades i Sverige 2020.

Sjöfarten rör sig i huvudsak i farleder, ruttsystem och etablerade fartygsstråk. Egenanpassad ruttplanering förekommer även men

¹ Transportstyrelsens båtlivsundersökning 2020

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

säkerhetshöjande åtgärder för ruttplanering har lett till att sjötrafiken i huvudsak följer samma rutter och stråk. Där ishinder uppstår tvingas sjöfarten ofta ta andra vägar vintertid än sommartid.

Vid lokalisering och utformning av vindkraftsparker måste hänsyn tas till sjötrafiken till hamnarna, längs våra kuster och övriga hav. Internationella havsrättskonventionen UNCLOS anger att installationer och anläggningar i den ekonomiska zonen inte får störa etablerade fartygsstråk².

3.1 Farleder

Farleder är sjövägar i inlandsfarvatten, inomskärs eller nära kusten som är anvisade genom sjösäkerhetsanordningar (SSA) t.ex. fyrrar, bojar och prickar. Information om farleder finns i sjökort, nautiska publikationer och Sjöfartsverkets föreskrifter³.

I Sverige eftersträvas att kantmarkera farleder med t.ex. bojar och prickar som i vissa fall kombineras med fast utmärkning såsom enslinjer och begränsningslinjer, särskilt om det förekommer isnavigering. En grundläggande princip vid farledsutformning är att fartyg ska kunna nyttja farledens fulla bredd. En linje mellan två närbelägna sjömärken som fungerar som kantmarkering på samma sida om en farled bör inte tangera eller gå utanför begränsningslinjen för fullt farledsdjup⁴.

3.2 Fartygsstråk

Fartygsstråk är ett begrepp som används för sjövägar som etablerats för sjötrafik men som till skillnad från farleder inte är anvisade genom t.ex. sjösäkerhetsanordningar eller utmärkning i sjökort eller nautiska publikationer. Enstaka utmärkning med sjösäkerhetsanordningar kan dock förekomma i anslutning till fartygsstråk.

3.3 Ruttsystem

Med ruttsystem (ships' routeing systems) avses sjötrafikreglerande åtgärder som syftar till att minska olycksriskerna. Begreppet ruttsystem omfattar bland annat trafiksepareringssystem (TSS), enkel- och dubbelriktade leder, rekommenderade leder, djupvattenleder och förbudsområden.

IMO⁵ är det internationella organ som får inrätta och anta bestämmelser om ruttsystem för den internationella sjöfarten och Sverige kan ensamt inte

² Art 60 pkt 7 konstgjorda öar, anläggningar och konstruktioner samt säkerhetszoner omkring dessa får inte upprättas där de kan hindra användningen av erkända farleder av väsentlig betydelse för den internationella sjöfarten.

³ Sjöfartsverkets tillkännagivande av register över allmänna farleder och allmänna hamnar (SJÖFS 2013:4)

⁴ Transportstyrelsens rekommendationer för utformning av farleder

⁵ International Maritime Organization

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

besluta om inrättande eller förändring av ruttsystem utanför svenskt territorialhav. Ruttsystem kan vara rekommenderade eller obligatoriska.

Enligt IMO:s allmänna bestämmelser om ruttåtgärder⁶ ska påverkan för sjöfartens säkerhet inklusive risken för radarstörningar beaktas i samband med etableringen av havsbaserad vindkraft. Trafikintensitet, förväntad trafikintensitet, fartygens manövrerbarhet och deras skyldigheter enligt de internationella sjövägsreglerna ska också beaktas enligt bestämmelserna. Det ska även finnas tillräckligt manöverutrymme bortom trafiksepareringssystemens yttre gränser för att möjliggöra undanmanövrar för fartyg som använder ruttsystem i närheten av vindkraftsparker.

Bland ruttsystemen har trafiksepareringssystemen en särställning. För sjötrafiken i eller i närheten av ett sådant system finns särskilda bestämmelser i de internationella sjövägsreglerna⁷. På grund av det förhållandet kan ett trafiksepareringssystem i många fall anses vara tvingande för sjötrafiken.

Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:157) om ruttsystem och andra av IMO särskilt beslutade sjötrafikregler reglerar att fartyg inom Sveriges sjöterritorium och ekonomiska zon ska följa de ruttsystem som av IMO beslutats vara obligatoriska.

Ett land kan även enskilt bestämma om ruttsystem på sitt territorialhav förutom i internationella sund⁸. I Sverige finns ett antal sådana ruttsystem fastställda bl.a. i sjön Vänern och i Stockholms skärgård.

⁶ IMO Ships' routing 2019 edition, Section A, General provisions on ships'- routing, 3.14

⁷ Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2009:44) om sjövägsregler, regel 10

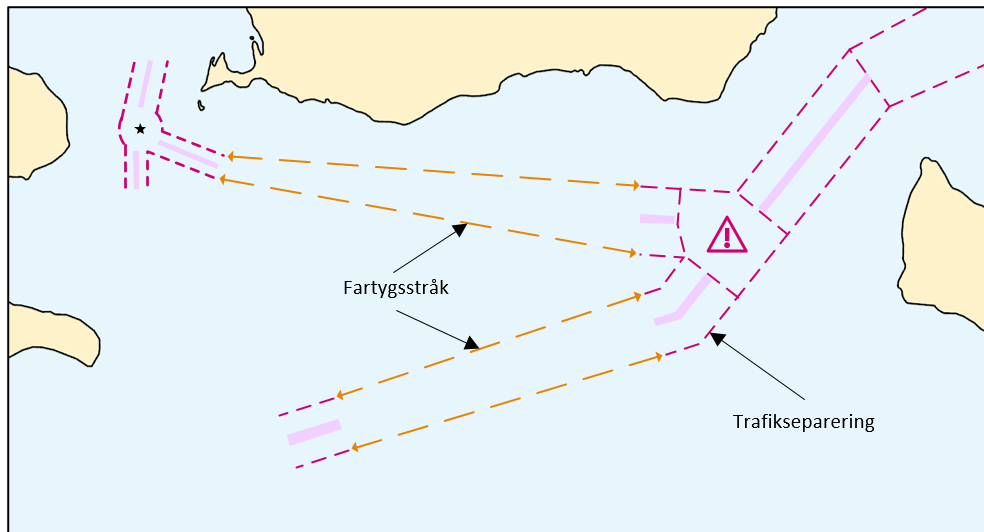
⁸ IMO Ships' routing 2019 edition, Section A, General provisions on ships'- routing, 3.15

Rekommendation

 Datum
2024-12-20

 Version
02.00

 Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2

 Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585


Figur 1. Trafiksepareringar och ruttsystem.

Trafiksepareringssystem har en tydligt angiven utbredning med definierade separeringslinjer inom vilka fartygstrafiken ska gå. Syftet med ruttsystemen är också att rikta och separerar trafiken mellan olika trafiksepareringssystem dvs. fartyg förutsätts kunna gå på raka kurser i fartygsstråken mellan två trafiksepareringar⁹, utan att behöva påverkas av andra girpunkter så som exemplet från södra Östersjön på bilden ovan visar.

Östersjön är klassat som en PSSA¹⁰ (Particularly Sensitive Sea Area) dvs. ett särskilt känsligt havsområde av IMO. Inom ett PSSA kan specifika åtgärder behöva vidtas, till exempel genom rapportering, trafikövervakning och trafikstyrning. Trafikstyrningen med ruttsystem i Östersjön är en viktig del av dessa åtgärder.

3.4 Riksintresse sjöfart

Enligt förordningen (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden lämnar Trafikverket efter samråd med länsstyrelserna, Boverket och andra berörda myndigheter uppgifter om de områden som Trafikverket bedömer vara av riksintresse för sjöfarten. Riksintressena sammanfaller med de flesta etablerade farlederna, fartygsstråken och ruttsystemen i öppet hav.

De riksintresseanspråk som en myndighet gör ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av anläggningen. Ytor

⁹ IMO Ships' routeing, General provisions on ships' routeing, 6.4

¹⁰ IMO Resolution MEPC.136(53), Designation of the Baltic sea area as a particularly sensitive sea area

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

som är utpekade som riksintresse sjöfart är vägledande för vad som betraktas som fartygsstråk i öppet hav.

3.5 Fritidssjöfart

Fritidsjöfarten nyttjar främst farleder och fartygsstråk i inlandsfarvatten, inomskärs eller nära kusten. Egenanpassade rutter utanför farleder och större stråk förekommer i stor utsträckning. Fritidsbåtstrafik förekommer även på öppet hav t.ex. till och från större öar eller i vattnen utanför skärgårdar, större städer och fritidsbåthamnar.

3.6 Övriga områden

Ankarplatser finns ofta i anslutning till farleder och hamnar där läget med beaktande av t.ex. djup, ankarbotten, svängrum och väderlä är gynnsamt i syfte att tjäna som plats för t.ex. vänteläge, bunkring, underhåll, reparation eller i händelse av haverier.

Lotsbordningsplatser, VTS¹¹-områden och angringspunkter till farleder och hamnar är exempel på andra viktiga områden inom sjöfartens infrastruktur.

3.7 Sjömätning

En fundamental aspekt för sjöfartens infrastruktur är att det finns information om farledens, ruttsystemets eller fartygsstråkets vattendjup. Vattendjupen i de flesta allmänna farlederna, ruttsystemen och riksintresseklassade fartygsstråken i svenska farvatten är säkerställda för sjöfarten genom att modern sjömätning har genomförts och att djupinformation publicerats i sjökorten.

3.8 Vintersjöfart

Isläggning påverkar sjöfarten vintertid. Havsisen driver med vind och ström, alternativa rutter med tillräckligt djup kan behöva tas i anspråk för att möjliggöra vintersjöfart. En normal isvinter lägger sig isen i Bottenhavet och Bottenviken. Vid svår isvinter lägger sig isen i stora delar av Östersjön.

Sjöfartsverket bryter is till havs och assisterar fartyg som har problem att komma fram. Isbrytarna ger handelsfartygen assistans genom att övervaka, dirigera, leda och bogsera. Sjöfartsverket anger även krav på isförstärkning av fartyg, när och var dessa gäller, enligt de finsk-svenska isklassbeteckningarna.¹²

¹¹ Vessel Traffic Services, sjötrafiktjänst är samlat begrepp för information och service till sjötrafiken.

¹² <https://www.sjofartsverket.se/sv/tjanster/isbrytning/isklasser-och-krav/>

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585*Internationella konventioner och bestämmelser*

- UNCLOS - United Convention on the Law at Sea
- COLREG - Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea
- SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea
- IMO Ships' routeing, Section A, General provisions on ships' routeing

Nationella regler

- Lag (1983:293) om inrättande, utvidgning och avlysning av allmän farled och allmän hamn
- Förordning (1998:896) om hushållning med mark och vattenområden
- Sjötrafikförordningen (1986:300)
- Sjöfartsverkets tillkännagivande av register (SJÖFS 2013:4) över allmänna farleder och allmänna hamnar
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TFSF 2009:44) om sjövägsregler
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:157) om ruttsystem och andra av IMO särskilt beslutade sjötrafikregler
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:66) om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar

Nationella rekommendationer

- Transportstyrelsens rekommendationer för utformning av farleder, TSS 2022-4406
- Transportstyrelsens rekommendationer för sjömätning, TSS 2023-1051
- Sjöfartsverkets anvisningar för sjömätning

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

4 Vindkraftsparkers påverkan på sjöfarten

En vindkraftsetablering kan ge effekter på såväl sjötrafikens säkerhet och framkomlighet samt påverka vägval och miljö. Nedan följer ett antal exempel på sjöfartsrelaterad påverkan.

4.1 Tillgänglighet, ändrat trafikmönster m.m.

Vindkraftsetablering kan leda till ruttomläggningar, ändrat trafikmönster och längre resvägar för sjötrafiken.

Det är lätt att inse betydelsen av de stora stråken som betjänar hela Östersjöregionen, men även de mindre stråken eller farlederna till mindre hamnar är betydelsefulla för verksamheten på just de orterna. En förändrad eller fördyrad rutt kan få stora konsekvenser för mindre industrier.

- Vindkraftsetablering kan påverka tillgängligheten till hamnar pga. av ruttomläggningar eller annan påverkan.
- Ruttomläggningar kan leda till dyra omvägar för hamnar, redare och godsägare. Rederier som t.ex. bedriver linjetrafik har anpassat sina linjer och service efter den tid det tar att färdas mellan olika destinationer.
- Längre resvägar leder till ökade kostnader för bunkerförbrukning.
- Ökad bunkerförbrukning leder till ökade utsläpp och miljöpåverkan.
- Vindkraftsetablering kan påverka och inskränka ankringsområden, angringspunkter till hamnar, lotsbordningsplatser och VTS-områden.
- Vindkraftsparker kan innebära att trafikmönstret ändras i ett område och att det uppstår nya risker för t.ex. kollision och grundstötning.
- Vindkraftsetablering kan påverka möjligheten att bedriva sjöfart vintertid.

4.2 Manöverutrymme

Minskat manöverutrymme och små säkerhetsavstånd kan leda till ökade risker för den passerande fartygstrafiken.

- Vindkraftsetablering kan leda till svårigheter att genomföra undanmanöver och agera enligt sjövägsreglerna.

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

- Vindkraftsetablering kan leda till hopträngningseffekter och ökade risker för kollisioner mellan fartyg.
- Tekniska fel på fartyg kan leda till allisioner mellan fartyg och vindkraftsverk.
- Mänskliga fel ombord på fartyg kan leda till allisioner mellan fartyg och vindkraftsverk.
- Iskast kan innebära risk för fartyg som passerar nära vindkraftsverk.

4.3 Radio och navigationsutrustning

Vindkraftsverk kan komma att påverka navigations- och kommunikationsutrustning.

- Vindkraftsparker kan ge upphov till störningar på fartygens radar, såsom svårigheter att följa radarmål, falska ekon och radarklutter (störningar i form av svaga ekon som kan dölja verkliga radarmål) vilket kan försvåra navigationen och upptäckten av andra fartyg.
- Vindkraftsparker kan ge upphov till störningar och radarskugga för landbaserade radarstationer.
- Vindkraftsparker kan komma att påverka radiotäckningen i ett område vilket kan innebära störningar för kommunikationssystem så som VHF, MF/HF, AIS, NAVTEX och DGPS.

4.4 Sjösäkerhetsanordningar

Vindkraftsverk kan komma att skymma befintliga siktlinjer och sjösäkerhetsanordningar så som fyrar och enslinjer.

Ljus och hindermarkering på vindkraftsverk kan förväxlas med andra sjösäkerhetsanordningar eller andra fartygs navigationsljus.

4.5 Väderlä och alternativa rutter

Vindkraftsparker kan påverka fartygs möjlighet att söka skydd eller ändra kurs och rutt i samband med dåligt väder (kraftig vind och sjö) eller nedisning vintertid.

4.6 Vintersjöfart

En vindkraftspark kan komma att påverka isens karaktär och begränsa möjligheterna att bedriva vintersjöfart.

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

- Vindkraftsparker kan komma att påverka isens karaktär i öppet hav där havsisen driver fritt och ge upphov till isvallar eller områden med hopskjuten is. Isvallar och hopskjuten is gör det svårare för fartyg att ta sig fram och ökar behovet av isbrytarassistans.
- Vindkraftsparker tar havsytan i anspråk och har betydelse för vilka havsytor sjöfarten kan använda vintertid.
- Vindkraftsparker minskar möjligheten att låta fartyg ligga stilla i isen och vänta på bättre väder eller isbrytarassistans. Den sträcka ett fartyg kan driva med isen innan den kolliderar med grund eller annat föremål minskar då vindkraftsparker tar havsytan i anspråk.
- Vindkraftsparker kan leda till hopträngningseffekter och fartyg kan fastna i isen vintertid vilket leder till ökat behov av isbrytarresurser för att kunna assistera fartyg i närheten av vindparker.
- Vindkraftsparker kan leda till skärpta krav på fartygens isklass och att dessa gäller under längre tid.
- Vindkraftsparker kan innebära att nya alternativa rutter behöver etableras för att möjliggöra vintersjöfart i ett område.

4.7 Sjö- och flygräddning

Nödstillda personer och fartyg kan komma att befinna sig inom ett vindparksområde. Parken kan komma att trafikeras av mindre fartyg så som mindre handelsfartyg, fiske- och fritidsbåtar. Vind och ström kan medföra att nödställda personer och fartyg driver in i parken. Haverier med luftfartyg kan även ske. Vindkraftsverken påverkar räddningsresursernas förmåga att verka inom och omkring parkområdet.

- Större sjögående räddningsresurser påverkas i större utsträckning vid manövrering inom parkområdet.
- Flygande räddningsresurser påverkas i större utsträckning t.ex. flygplans möjlighet till eftersök av nödställda på låg höjd samt helikopters möjlighet att operera inom och kring området.
- Möjligheten att använda andra fartyg t.ex. handelsfartyg för eftersök försvinner inom parkområdet.

4.8 Anläggningsarbeten, ökad sjötrafik

Under etablerings-, drifts- och avvecklingsfas förekommer olika typer av fartygstrafik till och från vindkraftsparken. Risker kopplas till transporter,

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

men även till stillaliggande eller långsamtgående fartyg i eller i direkt anslutning till parkområdet.

- Ökad trafikintensitet med stora eller små fartyg och anläggningsplattformar som avviker från rekommenderade rutter och korsar fartygstråk kan leda till ökad kollisionssannolikhet.
- Ökad risk i och med ökad trafik och ändrade trafikmönster till hamnar vid anläggningsarbetet och under driftfasen.
- Arbete med fartyg och plattformar i eller utanför parkområdet kan begränsa utrymmet för undanmanöver för att undvika kollision.
- Belysning från fartyg och arbetsplattformar kan komma att blända eller på annat sätt störa övrig sjötrafik.

4.9 Sjökabelförläggning

Sjökablar från vindkraftsparker kan innebära konflikter med sjöfarten i farleder, fartygsstråk, ruttsystem, ankarplatser, hamnar och i andra områden där fartyg kan behöva ankra, även i händelse av nödsituation.

Sjökablar kan innebära konflikter vid behov av muddrig av farleder och hamnar. Orsaker till muddring kan t.ex. vara för att öka eller underhålla sjöfartens tillgänglighet.

I samband med kabelförläggning förekommer stillaliggande fartyg eller långsamtgående fartyg med avvikande kurs samt arbetsbåtar. Detta kan leda till ökad kollisionsrisk.

4.10 Kumulativa effekter

Vid etablering av flera vindkraftsparker i närheten av varandra kan sjötrafiken komma att påverkas i större utsträckning än vid en enskild etablering.

- Flera vindkraftsparker kan innebära större ruttomläggningar, längre omvägar, samt nya sjötrafikmönster med ökad risk för t.ex. kollision och grundstötning.
- Flera vindkraftsparker kan komma att blockera sjötrafiken i ett område.

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

5 Riskhantering

Risker för sjötrafiken med anledning av vindkraftsetablering hanteras genom en riskbedömning, vilken bör ingå som en del av underlaget i tillståndsprocessen. I ett inledande skede kan en grovanalys av sjötrafiken i området i förhållande till parkens placering utföras för att avgöra hur omfattande riskbedömningen behöver vara. Är avståndet till närmsta farled, ruttsystem eller fartygsstråk större än tre nautiska mil kan grovanalysen, beroende av detaljeringsgrad, utgöra ett tillräckligt underlag för att avgöra påverkan på sjötrafiken. I de fall de befinner sig närmare det planerade vindparksområdet bör en mer ingående riskbedömning som belyser de påverkansfaktorer på sjötrafiken som beskrivs i kapitel 4 utföras enligt en vedertagen standard för riskbedömning¹³.

Riskbedömningen bör åtminstone innehålla:

- Riskbedömningens omfattning, förutsättningar och kriterier.
- Beskrivning av sjötrafiken och andra förutsättningar i området.
- Identifiering av risker (HAZID).
- Analys och värdering av risker.
- Eventuella riskförebyggande åtgärder.
- Osäkerhetsanalys av data och riskmodell.
- Rekommendationer för beslutsfattare samt information om identifierade risker.

Riskbedömningen bör åtminstone svara på:

- Vad kan gå fel?
- Vilka kan påverkas?
- Vad kan konsekvenserna bli och hur sannolikt är det?
- Hur kan situationen förbättras?
- Vilka åtgärder måste vidtas?

En kostnadsnyttobedömning av sjösäkerhetshöjande åtgärder kan utgöra en viktig del av riskbedömningen för att tydliggöra för beslutsfattare vilka ekonomiska konsekvenser olika åtgärder får.

Separata riskbedömningar bör utföras för anläggnings- drift- och avvecklingsfas. Riskbedömningarna för anläggnings- och avvecklingsfas kan utföras efter att parkens slutgiltiga utformning har beslutats. Samtliga

¹³ T.ex. ISO 31000 Riskhantering – Vägledning samt SS-EN 31010, Riskhantering – Metoder för riskbedömning

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

riskbedömningar bör utföras av oberoende part med erkänd nautisk expertis inom sjöfartsområdet och inkludera de olika intressenter som finns i området. Relevanta myndigheter och andra berörda, exempelvis rederier, bör ges möjlighet att delta vid riskidentifieringen.

5.1 Modeller och verktyg för riskbedömning

Merparten av de fartyg som trafikerar svenskt farvatten och även vissa fritidsbåtar är utrustade med automatiska informationssystem (AIS) som sänder ut information om fartygets rörelser. Det finns i Sverige en lång historik med insamlad AIS-information, vilket ger goda möjligheter att analysera fartygsrörelser i svenska farvatten. AIS-information tillhandahålls bland annat av Sjöfartsverket.

Med hjälp av AIS-information går det t.ex. att modellera sannolikheten för att olyckor inträffar och hur stor påverkan en vindkraftspark kan få på olycksfrekvensen i området. IALA¹⁴ har tagit fram modelleringsverktyget IWRAP för modellering av fartygsrörelser.

IALA har även tagit fram en Risk Management Toolbox med verktygen SIRA och PAWSA som i kombination med IWRAP kan utgöra en mer komplett riskmodell.

Det finns även den av IMO framtagna riskmodellen Formal Safety Assessment (FSA) som är framtagen för regelutveckling inom IMO. FSA-modellen är inom sjöfarten en välkänd modell för riskanalyser och tillämpliga delar kan användas vid riskbedömningen.

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen förespråkar att etablerade modeller och verktyg för riskbedömning inom sjöfart används vid riskbedömningen.

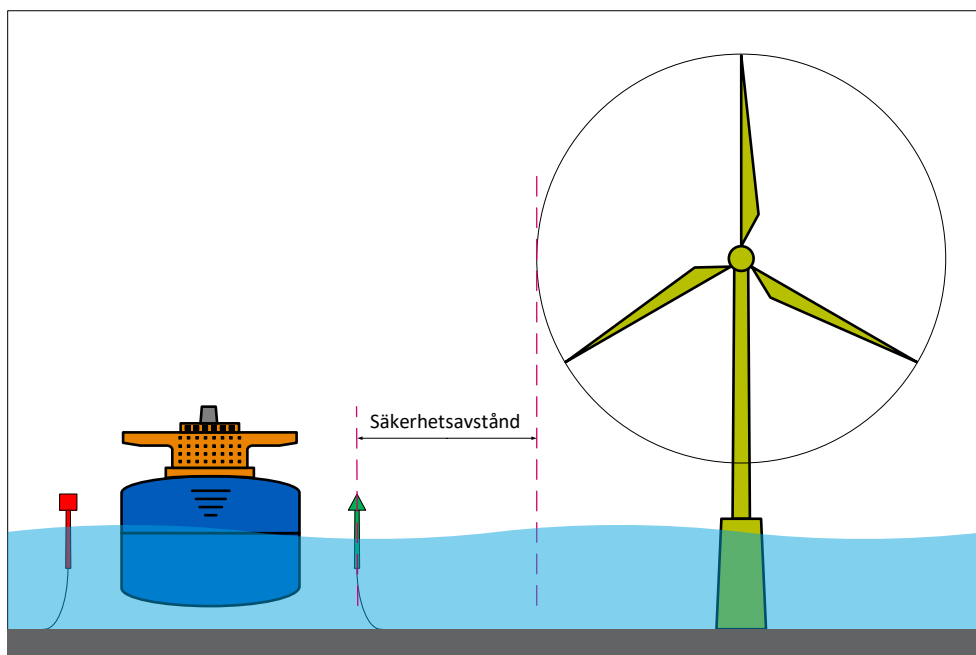
¹⁴ International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

5.2 Säkerhetsavstånd

Den främsta sjösäkerhetshöjande åtgärden vid etablering av vindkraftparker är avståndet mellan vindkraftsparken och sjötrafiken. Riskbedömningen ska visa vilken sjösäkerhetshöjande effekt olika säkerhetsavstånd ger.

Som utgångspunkt beräknas säkerhetsavståndet från farledens, ruttsystemets, fartygsstråkets eller riksintressets yttre kant, såsom de beskrivs under kapitel 3, till det yttersta vindkraftsverket i parken inkluderat vindkraftsverket rotor som beskrivs i figur 2.



Figur 2. Farled, ruttsystem eller fartygsstråk med definierad yttre gräns.

För de farleder, ruttsystem och fartygsstråk som saknar en tydlig ytterkant kan säkerhetsavståndet avgöras genom att analysera fartygens laterala distribution. I dessa fall kan normalt 98 percentilen¹⁵ av fartygspassagera anses utgöra farledsstråket som beskrivs i figur 3. För flytande vindkraftsverk behöver även hänsyn tas till eventuell svajmån.

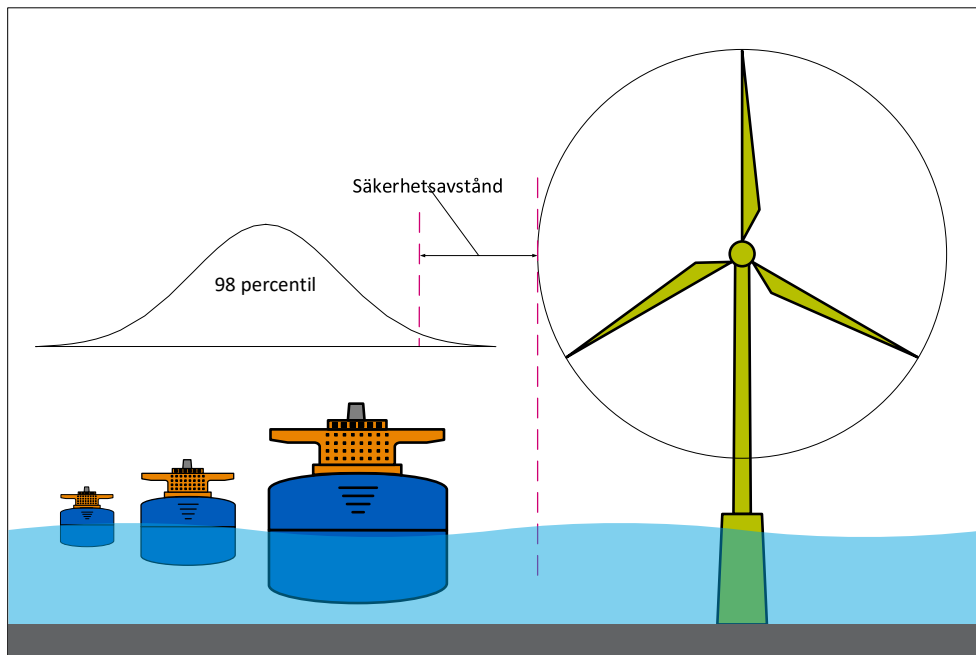
¹⁵ Motsvarar 2 standardavvikelser i en standardiserad normalfördelningskurva.

Rekommendation

 Datum
2024-12-20

 Version
02.00

 Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2

 Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585


Figur 3. Farled, ruttsystem eller fartygsstråk utan definierad yttre gräns.

Storleken på säkerhetsavståndet bestäms för ett dimensionerande fartyg genom kriterierna trafikens intensitet och komplexitet, manöverutrymme, samt störningar på navigationsutrustning.

Kriteriet som ger det största säkerhetsavståndet är det som avgör storleken på säkerhetsavståndet.

5.2.1 Dimensionerade fartyg

Med dimensionerade fartyg avses det teoretiska fartyg som blir gränssättande för beräkning av säkerhetsavstånd mellan vindkraftspark och fartygsstråk. Det dimensionerande fartyget bör vara representativt för de största fartygen i området men behöver nödvändigtvis inte vara det enskilt största fartyget som trafikerar området. Det kan röra sig om specialfartyg eller sällanhändelser, vilket kan ge orimliga krav på säkerhetsavstånd. Normalt kan det största fartyget i 98 percentilen av samtliga fartygspassager av fartyg med en längd som överstiger 70 m i farleder, ruttsystem eller fartygsstråk utgöra det dimensionerande fartyget.

I det fall de allra största fartygen som trafikerar området inte används som dimensionerande bör detta belysas i riskbedömningen och risker för dessa fartyg bör även analyseras.

Rekommendation

 Datum
2024-12-20

 Version
02.00

 Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2

 Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

Framtida sjötrafikutveckling bör beaktas, vad avser fartygsintensitet och fartygsstorlekar. Studeras en farled till en specifik hamn bör hamnens framtida utveckling och expansion tas med i analysen. I andra fall kan en mer generell analys av gods och fartygsutveckling tillämpas.

5.2.2 Trafikintensitet och komplexitet

Sjötrafikens intensitet och komplexitet är avgörande för hur stor sannolikhet det är att en olycka inträffar, vilket behöver omhändertas i riskbedömningen. Vid en högre trafikintensitet kan ett större säkerhetsavstånd vara nödvändigt än vad som beräknas genom fartygens manövreringsegenskaper och störningar på navigationsutrustning.

Det minsta säkerhetsavståndet mellan farleder, ruttsystem eller fartygsstråk och vindkraftsparker med hänsyn till trafikintensiteten kan bestämmas genom figur 5. Grönt markerade områden kan normalt anses ge ett acceptabelt säkerhetsavstånd. Det gula området kan vara tillämpligt när riskbedömningen i sin helhet visar på små risker förknippade med etableringen av vindkraftsparken, t.ex. då risken för kollision med vindkraftsparken begränsas av naturliga hinder för en stor del av fartygen som trafikerar området. Det gula området kan också vara tillämpligt om säkerhetshöjande åtgärder vidtas som kan anses kompensera för ett mindre säkerhetsavstånd.

Säkerhetsavståndet i rött område bör normalt ses som oacceptabla.

Antal fartygspassager per år	> 20 000					
	10 000 – 20 000					
	5000 – 10 000					
	2000 - 5000					
	0 - 2000					
		Över 2	1,5-2	1-1,5	0,5-1	0-0,5
	Säkerhetsavstånd (nautiska mil)					

Figur 5. Matris för trafikintensitet och säkerhetsavstånd.

Rekommendation

 Datum
2024-12-20

 Version
02.00

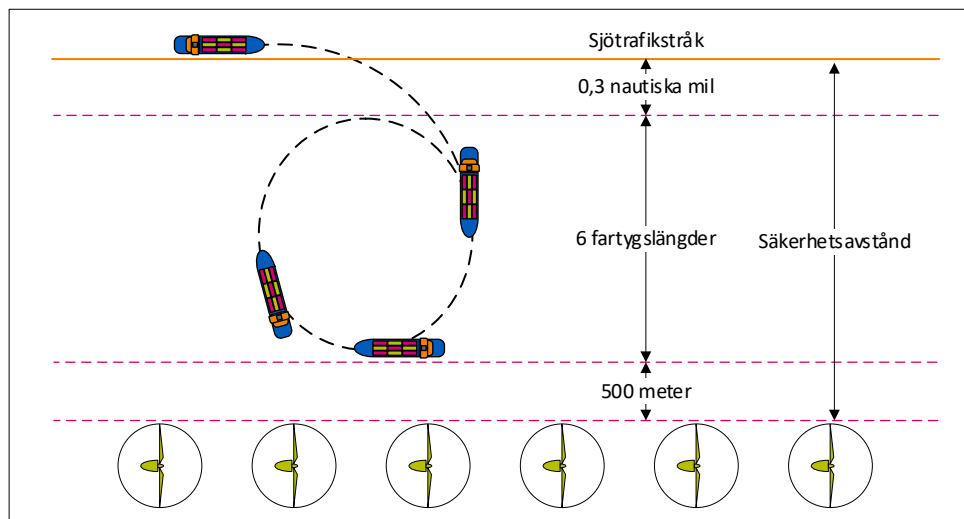
 Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2

 Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

Matrisen är översiktlig och inom kategorierna svarar trafikintensitetens och säkerhetsavståndens lägre värden respektive högre värden mot varandra. Säkerhetsavståndet kan behöva utökas ytterligare vid komplexa trafiksituationer eller när andra faktorer påverkar sjösäkerheten för att ge extra manöverutrymme för fartyg. Säkerhetsavståndet utvidgas även när farleder, ruttsystem eller fartygsstråk pekar direkt mot en vindkraftspark.

5.2.3 Manöverutrymme

Riskbedömningen bör visa att säkerhetsavståndet ger tillräckligt manöverutrymme för att fartyg ska kunna vrida åtgärder för att undvika kollision med andra fartyg i enlighet med sjövägsreglerna. En manöver som används som en sista utväg för att undvika kollision då en närsituation uppstår är att fartyget gör en 360 graders gir. För att ett fartyg ska kunna utföra den manövern krävs enligt PIANC:s¹⁶ rekommendationer¹⁷ ett avstånd som motsvarar 0,3 nautiska mil + 6 fartygslängder + 500 meter.



Figur 4. Manöverutrymme.

De 6 fartygslängderna motsvarar fartygets manöverförmåga med ett visst tillägg för att giren inte utförs på ett optimalt sätt. Till det adderas 0,3 nautiska mil för att kompensera för att fartyget sannolikt inte med en gång gör en 360 graders gir utan först försöker undvika kollision genom en mindre justering av kursen vilket ger en förflyttning i sidled. Ytterligare 500 meter adderas till säkerhetsavståndet för att ge ett slutgiltigt minsta avstånd till vindkraftsparken efter utförd manöver. Är det slutgiltiga avståndet för litet är det sannolikt att befälet som framför fartyget tvekar över att utföra

¹⁶ The World Association for Waterborne Transport Infrastructure

¹⁷ MarCom WG Report no 161 – 2018, Interaction between offshore Wind farms and maritime navigation

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

tillräcklig åtgärder för att undvika kollision, vilket leder till en ökad risk för kollision med andra fartyg samt allisioner med vindkraftsparken.

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen förespråkar att havsbaserade vindkraftsparker utformas så att PIANC:s rekommendationer uppfylls för de dimensionerande fartygen.

I områden med en mycket låg trafikintensitet och där sannolikheten för att behöva göra en 360 graders gir för att undvika kollision bedöms vara mycket låg kan ett mindre säkerhetsavstånd än vad kriteriet för manöverutrymme ger vara tillämpligt. Naturliga uppgrundningar kan även påverka kriteriet för manöverutrymme och möjligheterna till en undanmanöver. Ett större säkerhetsavstånd än vad PIANC:s formel ger kan även behövas i vissa fall, t.ex. i situationer med mycket stora och svårmanövrerade fartyg i områden där det råder stor påverkan av yttre faktorer så som vind, ström och sjöhävning.

5.2.4 Navigationsutrustning

Fartygsradar används för navigering och för att förhindra kollision mellan fartyg. I närheten av vindkraftsverk kan störningar på fartygsradar uppstå, vilket kan medföra att fartyg inte upptäcks i tid för att kunna vidta åtgärder för att undvika kollision. Även navigationen kan försvåras när landmärken inte syns på grund av radarstörningar. I vissa fall bör dock en vindkraftspark även kunna ge tydliga markörer i radarn och förenkla navigationen, förutsatt att störningar inte förekommer.

Av PIANC:s rekommendationer framgår att störningar på fartygsradar förekommer upp till 1,5 nautisk mil från vindkraftsverk, samt att sannolikheten för störningar ökar med minskade avstånd mellan sjötrafik och vindkraftsverk. Vid avstånd på mindre än 0,25 nautiska mil kan störningar på X-bandsradar uppstå, vilket kan medföra spökekon. Detta utgör en mycket hög risk.

Även risker förknippade med att annan navigationsutrustning såsom AIS, GPS och radioutrustning som kan störas av vindkraftsparken och bör analyseras.

Vid utformning av vindkraftsparker rekommenderar Sjöfartsverket och Transportstyrelsen att proportionerlig hänsyn tas till risker med störningar på navigationsutrustning. Hänsyn bör tas till trafikintensiteten i området och svårigheter i navigationen såsom girar och grundområden i närhet av vindkraftsparken. Riskanalysen bör tydligt belysa vilka avvägningar som har gjorts.

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

5.3 Riskverifiering

När vindkraftsparkens utformning har bestämts utifrån kriterierna, trafikens intensitet och komplexitet, manöverutrymme, samt störningar på navigationsutrustning bör en uppskattning av förändrad olycksfrekvens i området utföras. Som en del i uppskattningen utförs med fördel en modellering av sjötrafiken i området med ett vedertaget modelleringsverktyg för sjöfart. Uppskattningen av förändrad olycksfrekvens kan vara ett stöd för beslutsfattare i tillståndsprocessen. Det är av stor vikt att det tydligt beskrivs i riskbedömningen hur uppskattningen har utförts och vilka osäkerheter det finns i dataunderlag och riskmodell.

Riskbedömningen bör visa att ett givet säkerhetsavstånd ger en risk för sjöfarten som inte är större än vad som kan anses vara allmänt accepterat.

Om riskverifieringen visar på en stor ökning av riskerna i området utvidgas säkerhetsavståndet och en ny riskverifiering utförs för att visa på effekterna av ett större säkerhetsavstånd.

Simulering är en metod som kan användas i en fördjupad analys för att verifiera farleder, ruttsystem, fartygsstråk och säkerhetsavstånd i förhållande till vindkraftsparker. Simulering rekommenderas då högre risker identifierats eller då det råder komplexa trafiksituationer och riskerna är svåra att bedöma. Påverkan från vind, ström och sjöhävning på fartygstafrik som passerar i närheten av, eller i korridorer mellan vindkraftsparker kan även behöva verifieras med simulering.

5.4 Konsekvensbeskrivning

Konsekvenserna av olika olycksscenarier, t.ex. kollision med vindkraftsverkets fundament och rotor samt att vindkraftsverk välter över fartyg efter en kollision, bör analyseras och beskrivas i riskbedömningen för att ge en samlad bild av vilka risker etableringen av en vindkraftspark kan innebära för sjötrafiken i området.

5.5 Riskreducerande åtgärder

Andra riskreducerande åtgärder än säkerhetsavståndet mellan vindkraftsparken och sjötrafiken, t.ex. utmärkning och övervakning av vindkraftsparken, åtgärder vid sjökabelförläggning samt åtgärder för att minimera sjökablars påverkan på fartygs möjlighet till ankring eller möjligheten att kunna underhållsmuddra, behöver även beskrivas. En plan för hur riskreducerande åtgärder ska tillämpas i praktiken behöver upprättas innan de kan förutsättas ha en riskreducerande effekt.

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen är av uppfattningen att kostnader för riskreducerande åtgärder bör bekostas av den om vill uppföra en vindkraftspark.

Internationella rekommendationer

- ISO 31000 Riskhantering – Vägledning samt
- SS-EN 31010, Riskhantering – Metoder för riskbedömning
- MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2 Revised guidelines for formal safety assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process
- IALA Guideline 1018 on Risk Management
- IALA Guideline 1123 The Use of IALA Waterway Risk Assessment Programme (IWRAP MKII)
- IALA Guideline 1138 The Use of Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA)
- IALA Guideline 1124 The Use of Ports and Waterways Safety Assessment (PAWSA) MKII Tool
- IALA Guideline No. 1058 on the Use of Simulations as a Tool for Waterway Design and AtoN Planning
- PIANC MarCom WG Report no 161 – 2018, Interaction between offshore wind farms and maritime navigation

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

6 Tillgänglighetsanalys

De påverkansfaktorer som beskrivs under kapitel 4.1 analyseras för att belysa påverkan på sjötrafiken med anledning av en vindkraftsetablering. Tillgänglighetsanalysen bör utföras av oberoende expertis inom sjöfartsområdet och inkludera de olika intressenter som finns i området.

Tillgänglighetsanalysen bör åtminstone innehålla:

- Tillgänglighetsanalysens omfattning, förutsättningar och kriterier.
- Beskrivning av sjötrafiken och andra förutsättningar i området.
- Beskrivning av eventuell isproblematik och vintersjöfart.
- Analys och värdering av påverkansfaktorer.
- Eventuella reducerande åtgärder för påverkan på sjöfarten.
- Osäkerhetsanalys av data och modell.
- Rekommendationer för beslutsfattare samt information om identifierad påverkan.

Tillgänglighetsanalysen bör åtminstone svara på:

- Vilka kan påverkas?
- Hur stor kan påverkan bli?
- Hur kan situationen förbättras?
- Vilka åtgärder måste vidtas?

En kostnadsnyttobedömning av reducerande åtgärder för påverkan på sjöfarten kan även utgöra en viktig del av tillgänglighetsanalysen för att tydliggöra för beslutsfattare vilka ekonomiska konsekvenser olika åtgärder får.

Tillgänglighetsanalysen bör innehålla effekter av direkt påverkan som längre rutter för sjötrafiken innebär t.ex. ökad tid för transporter, ökad bunkerförbrukning och ökade utsläpp. Som en del av analysen av direkt påverkan kan kvantitativa beräkningar utföras med hjälp av AIS-information. Här bör, där det är tillämpligt, isproblematik och vintersjöfart särskilt beaktas och underlaget baseras förhållanden vid svåra isvintrar. Tillgänglighetsanalysen kan även innehålla uppskattningar av indirekta kostnader för sjöfarten som t.ex. en ökad olycksfrekvens kan medföra och ökat behov av isbrytarresurser

Kumulativa effekter av andra vindkraftsparker eller andra konstruktioner som kan påverka sjötrafiken i området omhändertas i tillgänglighetsanalysen.

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen rekommenderar att tillgänglighetsanalysen görs i samband med riskbedömningen för att ge en samlad bild av vindkraftsparkens påverkan på sjöfarten.

7 Övrigt

7.1 Utmärkning

Transportstyrelsen har regler för utmärkning av vindkraftsparker avseende sjö- och luftfart.

Vid utmärkning med sjösäkerhetsanordningar ska Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:66) om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar tillämpas.

Vindkraftsverk ska utmärkas för luftfarten enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2020:88) om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan.

Påverkan på befintlig utmärkning ska beaktas så att vindkraftsparken inte stör utmärkningens funktion. Vilsedande belysning för sjöfarten får inte uppföras¹⁸.

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen är av uppfattningen att kostnader för utmärkning av vindkraftsparker och eventuella justeringar av utmärkning i angränsande farleder, fartygsstråk och ruttsystem med anledning av vindkraftsparken ska bekostas av den som vill uppföra parken.

Nationella regler

- Sjötrafikförordning (1986:300)
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:66) om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2020:88) om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan

Internationella rekommendationer

- IALA Recommendation O-139 on The Marking of Man-Made Offshore Structures

¹⁸ Sjötrafikförordning (1986:300), 3 kap. 4 §

RekommendationDatum
2024-12-20Version
02.00Sjöfartsverkets dnr.
23-03702-2Transportstyrelsens dnr.
TSS 2024-5585

7.2 Sjö- och flygräddning

Sjöfartsverket ansvarar för sjö- och flygräddning i Sverige. Som framgår under kapitel 4 påverkas denna verksamhet av etableringen av havsbaserad vindkraft.

I syfte att minimera påverkan på sjö- och flygräddningsfunktionen samt möjliggöra effektiva räddningsoperationer inom parkområdet, ska en räddnings- och beredskapsplan tas fram. En sådan räddnings- och beredskapsplan bör belysa, men inte begränsas till, ansvarsfördelning, kommunikation, räddningsresurser och eventuellt behov av förändrad sökmetodik. Planen bör behandla både byggskede och driftskede.

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen vill uppmuntra projektörer av havsbaserad vindkraft att upplåta utrymme för tele- och radiokommunikation på vindkraftsparken för att, som en sjösäkerhetshöjande åtgärd, utöka möjligheterna till kommunikation vid räddningsinsatser längre ut i havsbandet.