

Trafikanalys

Havsbaserad vindpark Ran



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
Slutlig	24-05-16	Slutversion	Krister Oom	Johan Nimmermark

Sweco Sverige AB 556767-9849
Uppdrag
Uppdragsnummer 30046108-002
Kund Ran vindpark AB
Upprättad av Emelie Lernbom
Date 2024-05-16
Ver Slutlig

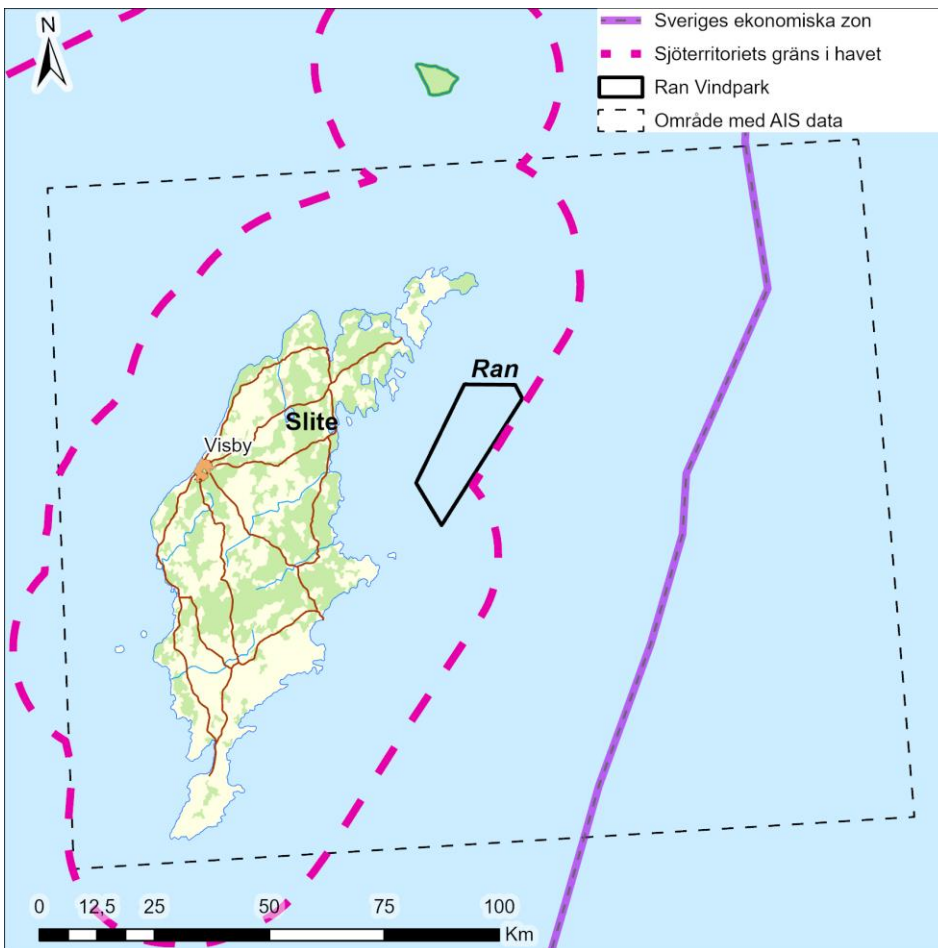
Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
1 Inledning	9
1.1 Syfte	10
1.2 Omfattning och avgränsning	10
2 Kunskapsöversikt	11
2.1 Klimat och vinterförhållanden.....	11
2.2 Säkerhetsavstånd	12
2.2.1 PIANC	13
2.2.2 Maritime & Coast Guard Agency	14
2.2.3 Rekommendation Sjöfartsverket och Transportstyrelsen	14
2.2.4 Energimyndigheten	15
3 Rekommenderat trafikstråk och dimensionerat trafikutrymme	16
4 Områdesbeskrivning.....	18
4.1 Vindpark Ran.....	18
4.2 Närliggande parker.....	18
4.3 Vindförhållanden och djup.....	20
4.4 Internationella regleringar samt fartygsstråk	21
5 Data och metod	24
5.1 Insamling och urval	24
5.2 Bearbetning och analys.....	24
5.2.1 FME	24
5.2.2 ArcGIS pro	25
6 Trafikanalys	27
6.1 Fartygspassager	27
6.1.1 Fartyg och fartygsstråk	27
6.1.2 Fartygsfördelning	31
6.1.3 Överlappsanalys	33
6.2 Närliggande parker.....	34
6.1 Framtida trafik	34
6.2 Navigerbart vatten	34
6.2.1 Säkerhetsavstånd	35
6.2.2 Rekommenderat trafikstråk och dimensionerat trafikutrymme	35
6.2.3 Avstånd	36
7 Diskussion	38
7.1 Framtida scenario, trafikmönster och säkerhetsavstånd	38
7.1 Säkerhetsavstånd Ran Vindpark.....	39
8 Slutsats.....	40
Referenser	41

Bilaga 1 - Isutbredning.....43

Sammanfattning

Ran vindpark AB planerar att ansöka om tillstånd för byggandet av en havsbaserad vindpark, Ran. Denna planeras på svenskt territorialvatten cirka 12 km utanför Gotlands kust i höjd med Slite (se Figur 1). Vindparken har en area på 327 km² och planeras omfatta upp till 121 vindkraftverk med en totalhöjd på max 310 meter. Rapporten analyserar hur etablering av vindparken enligt exempellayouter kan samexistera med sjötrafiken.



Figur 1. Parkområde vindpark Ran. I figuren illustreras också området inom vilket AIS-data har inhämtats till analysen. © Bakgrundskarta Lantmäteriet

Trafikanalysen indikerar att det finns tillräckligt med utrymme runt Ran för trafiken att positionera sig på ett säkert avstånd från energiparken. Detta baserat på trafikmängder och trafikförhållanden samt baserat på PIANC:s (2018) rekommendationer om bredd på trafikstråk, dimensionerat trafikutrymme, och säkerhetsavstånd enligt *Concept design*. Detta gäller även vid etablering av närliggande energipark Pleione, om trafikvolymerna ökar eller om fartygen blir större i framtiden.

Avståndet¹ från ytterkant på det dimensionerade trafikstråket utifrån PIANC:s rekommenderade bredd, för respektive fartygsstråk, till närmaste vindkraftverken i de två exempellayouterna är:

- *Ölands södra udde – Finska viken* 4,92 M (9 114 m)
- *Salvorev – Slite* 2,22 M (4 104 m)
- *Slite – Ölands södra udde* 3,94 M (7 296 m)

Rekommenderade säkerhetsavstånd enligt *Concept design* baserat på PIANC uppfylls och det finns gott om utrymme för fartyg att fortsatt kunna navigera säkert när Ran anlagts. Säkerhetsavstånden enligt PIANC är:

- *Ölands södra udde – Finska viken* 1,09 M (2 062 m)
- *Salvorev – Slite* 0,7 M (1 294 m)
- *Slite – Ölands södra udde* 0,71 M (1 324 m)

Där till tillkommer säkerhetszonen, i förevarande fall på 0,03 M (50 m).

¹ Vari säkerhetszon samt säkerhetsavstånd inryms

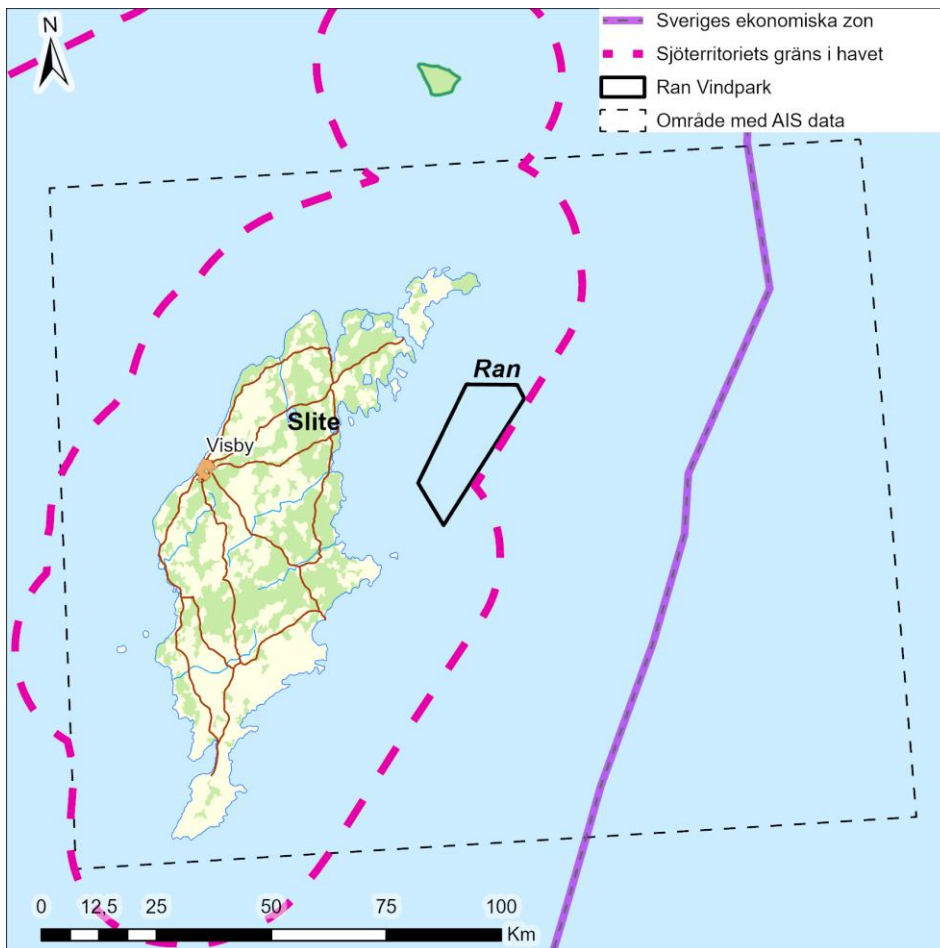
Förkortningar och begrepp

AIS	Automatic Identification System. AIS är ett system som gör det möjligt att identifiera ett fartyg och följa dess rörelser. Data rapporteras från varje enskilt fartyg som regelbundet sänder ut information på en digital radiokanal.
ALARP	As Low As Reasonably Practicable. Risker kan klassificeras som acceptabla, ALARP eller oacceptabla. De risker som klassas som ALARP är på en sådan nivå att de kan accepteras om rimliga åtgärder vidtas
Concept design	<p>Det första av två designstadier enligt PIANC:s filosofi (PIANC, 2014).</p> <p>Avseende säkerhetsavstånd omfattar faser det inledande designarbetet för vindkraftparken. Endast grova uppskattningar av säkerhetsavståndet fastställs baserat på enkla formler och data. Processen är avsedd att vara snabb i utförandet och kräver inte överdrivet mycket indata, så att andra alternativ snabbt kan utvärderas (PIANC, 2018).</p>
Deep-water route (DW-rutt)	En djupvattenrutt, inom definierade gränser, där ett minsta angivet vattendjup har säkerställts genom noggrann undersökning av botten och röjning av eventuella hinder. DW-rutten i Östersjön ingår i det ruttsystem på internationellt vatten som inrättats av IMO.
Detailed design	En mer rigorös process avsedd för att validera, utveckla och förbättra <i>Concept design</i> . Metoderna som används i <i>Detailed design</i> bygger på numerisk analys (till exempel simulering) och kräver därför mer omfattande och detaljerad indata, samt korrekt bedömning och erfarenhet i tolkningen av utdata. Utdata från Detailed design kan ytterligare prövas genom nautisk trafikanalys, riskanalys och kostnads-/nyttoanalyser. Resultaten av dessa prövningar kan leda till justeringar och en ytterligare prövning med <i>Detailed design</i> (PIANC, 2018).
dimensionerat trafikutrymme	Dimensionerat trafikutrymme är beräknad utifrån total bredd på rekommenderat trafikstråk och separeringszon enligt PIANC:s (2018) rekommendationer om vilken bredd som krävs för viss mängd fartygstafrik i ett fartygsstråk. Den anger således om ett område är tillräckligt brett för att säkerställa säker sjöfart.
farled	Sjöväg i inlandsvatten, inomskärs eller nära kusten, anvisad genom sjösäkerhetsanordningar eller utmärkt i sjökort eller i nautisk publikation.
Fartygsstråk	En sjöväg som utgör den kortaste navigerbara vägen mellan två punkter. Fartygsstråk är inte föreskrivna eller utmärkta i sjökortet (jämför farleder), men de avsnitt av ett fartygsstråk som går genom ett ruttsystem omfattas av sjötrafikregleringen i ruttsystemet. Fartygsstråk är som regel inte utmärkta med sjösäkerhetsanordningar, i enstaka fall kan det dock förekomma utmärkning i anslutning till fartygsstråk. Avser färdvägar för fartygstafrik utomskärs. Trafikverket likställer fartygsstråk med sjötrafikstråk (Trafikverket, 2022).
IMO	International Maritime Organization
M	nautisk mil (1 852 meter)
parkområde	Rans fullständiga område för vindkraftsetablering
rekommenderat trafikstråk	I PIANC (2018) anges rekommendationer kring hur brett ett trafikstråk eller flera trafikstråk bör vara för att kunna hantera en viss trafikvolym i ett fartygsstråk med god sjösäkerhet i enlighet med internationella rekommendationer.
säkerhetsavstånd	Ett säkerhetsavstånd är det minsta avstånd, med navigerbart vatten, som bör finnas mellan fartygstafrik och vindkraft- eller energipark. Säkerhetsavståndet avser att ge handelsfartyg möjlighet att uppfylla sina skyldigheter för undanmanöver enligt COLREG (IMO, 1972).

säkerhetszon	Vindkraftverk kan ha en säkerhetszon där sjötrafik inte får förkomma. Säkerhetszonen får vara upp till 500 meter och är i huvudsak till för skydd för vindkraftverken.
trafikstråk	Ett trafikstråk är ett definierat område där enkelriktad trafik är etablerad. Naturliga hinder, inklusive de som utgör separeringszoner, kan utgöra en gräns. (IMO, u.å.)
TSS	Trafiksepareringssystem – ett område där mötande trafik separeras i olika trafikstråk
TSZ	Separeringszon eller linje som separerar trafikstråk där fartyg rör sig i motsatt riktning; eller som separerar ett trafikstråk från det intilliggande havsområdet; eller som separerar trafikstråk som är avsedda för särskilda fartygstyper som färdas i samma riktning
vindpark	Park med vindkraftverk där elektricitet produceras. Jämför med "energipark" och parken Pleione, där el och vätgas planeras att produceras.

1 Inledning

Ran vindpark AB planerar en etablering av en havsbaserad vindpark, Ran, i Egentliga Östersjön öster om Gotland. Vindpark Ran (hädanefter i rapporten kallad Ran eller vindparken) planeras på svenskt territorialvatten cirka 12 km utanför Gotlands kust i höjd med Slite (se Figur 2).



Figur 2. Parkområde vindpark Ran. I figuren illustreras också området inom vilket AIS-data (underlag för fartygsstråk) har inhämtats till analysen. © Bakgrundskarta Lantmäteriet

Där vindkraftsparker planeras nära fartygsstråk, kan vindkraftverk utgöra en risk för sjöfartssäkerheten och användningen av fartygsstråk, eller hindra de

operationella förhållandena för sjöfart. Det är viktigt att nya installationer av havsbaserad vindkraft inte påverkar tillgängligheten eller sjösäkerheten på ett påtagligt sätt. På grund av detta behöver en trafikanalys genomföras för att kartlägga sjöfartstrafik och undersöka potentiella effekter på fartygsstråk.

För att klargöra påverkan på fartygstrafiken vid etablering av vindpark Ran, har Sweco genomfört en trafikanalys och tagit hänsyn till områdesspecifika förhållanden.

1.1 Syfte

Syftet med trafikanalysen är att kartlägga och analysera den maritima trafiken i närheten av den planerade vindparken där havsbaserad vindkraft planeras. Trafikanalysen utgör grunden för det fortsatta arbetet med en nautisk riskanalys.

1.2 Omfattning och avgränsning

Trafikanalysen inkluderar beskrivning och/eller analys av följande:

- Antal fartyg
- Storlek på fartyg
- Fartygstyper
- Trafikmönster inom och kring parkområdet
- Framtida trafikmönster
- Kumulativa effekter av kringliggande parkområden
- Beräkning av säkerhetsavstånd, enligt *Concept design*
- Rekommenderat trafikstråk och dimensionerat trafikutrymme

Rapporten omfattar inte analyser av risker som kan uppstå vid etablering av vindkraftsparker till havs. Risker beräknas, kvantifieras och bedöms i en separat nautisk riskanalys för vindpark Ran (Sweco, 2024). Endast beskrivning och analys av fartygstrafik i området genomförs. Avseende framtida trafikmönster så görs endast uppskattningar av hur rutter förändras. Ingen modellering av framtida ruttomläggningar görs och inte heller beräkning av förändrade ruttlängder.

2 Kunskapsöversikt

I följande kapitel presenteras förutsättningar för analysen avseende klimat och vinterförhållanden, samt en översikt om rekommendationer om säkerhetsavstånd.

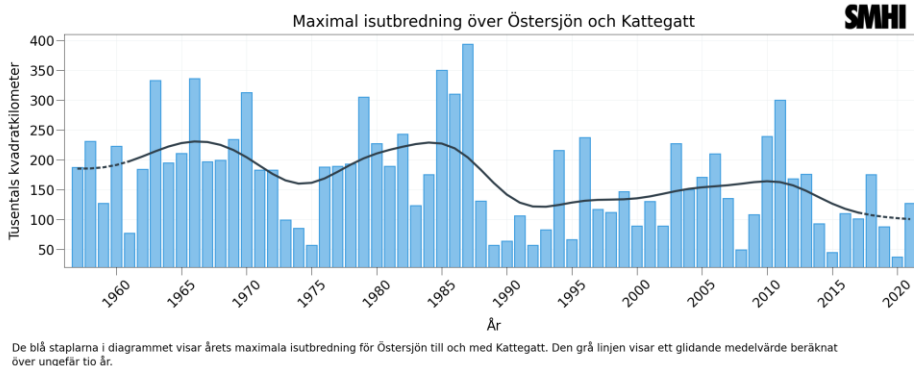
2.1 Klimat och vinterförhållanden

Utbredningen av is i Östersjön varierar från vinter till vinter. Stora delar av Bottenhavet och Bottenviken fryser till is varje år. Detta påverkar sjöfarten, där fartyg ibland blir beroende av assistans från isbrytare. När isförhållandena blir för svåra kan fartygstrafiken under perioder tvingas ta andra rutter. Olika typer av is påverkar sjöfarten på olika sätt.

Vid etablering av havsbaserad vindkraft kan isbildningen i området förändras. Det är dock ännu inte känt hur förändringen i isbildning och istäckning kan komma att se ut. En potentiell påverkan är att isen bryts av vindkraftverkens fundament och leder till att isen komprimeras och bildar isryggar som är svårforcerade.

En isvinter klassificeras baserat på dess maximala isutbredning i hela Östersjöregionen, inklusive Kattegatt. Isvintrar delas upp i milda, normala eller allvarliga, beroende på den maximala isutbredningen (SMHI, 2021a).

Mätt under maximal isutbredning, vanligtvis i mars, täcks hela Bottenviken, Norra Kvarken, större delen av Bottenhavet, finska viken och Ålands hav av is under en normal isvinter. Söderut, ner till Kalmarsund, bildas tunn is längs kustområdena. En allvarlig isvinter börjar när den maximala isutbredningen överstiger 230 000 km². Isen breder då ut sig ytterligare söderut i Östersjön och i delar av de södra och västra farvattnen. Extremt svåra isvintrar täcks större delen av Östersjön med is. Vid maximal isbildning täcks hela Bottenviken och Bottenhavet med fast is, eller med tät drivis, och stora delar av Östersjön kan täckas av drivis (SMHI, 2021a). Figur 3 nedan visar historisk statistik över maximal isutbredning i Östersjön och Kattegatt.



Figur 3. Diagrammet visar maximal isutbredning över Östersjön och Kattegatt. De blå staplarna i diagrammet visar årets maximala isutbredning för Östersjön till och med Kattegatt. Den grå linjen visar ett glidande medelvärde beräknat över ungefär tio år. © SMHI

Sett till det geografiska läget vid Ran så är det enbart under svåra isvintrar som isen breder ut sig över området, detta till följd av bland annat latitud, havsdjup och andel saltmängd i vattnet. För historisk maximal isutbredning, se Bilaga 1.

I ett framtida varmare klimat förväntas isvintrarna i Östersjön både bli kortare och mildare, och svåra isvintrar alltmer sällsynta. Isens omfattning kommer dock fortsätta variera från år till år även i framtiden. Däremot kan klimatet påverka vädret genom mer frekventa och starkare stormar och andra företeelser som också kan påverka sjöfarten negativt (SMHI, 2022).

2.2 Säkerhetsavstånd

Rätten till oskyldig passage regleras i Förenta nationernas havsrättskonvention (UNCLOS) (United Nations, 1994). Av artikel 60.7 i denna konvention följer att "Artificiella öar, anläggningar och konstruktioner samt säkerhetszoner runt dessa får inte etableras där de kan hindra användningen av erkända vattenvägar av avgörande betydelse för internationell sjöfart".

Förutom UNCLOS finns även internationella regler för att förhindra sammanstötningar till sjöss (COLREG) (IMO, 1972). Reglerna i COLREG är utformade för att främja säkerheten till sjöss och minska risken för kollisioner mellan fartyg. Reglerna rör exempelvis:

- kurs och hastighet
- navigeringsljus och signaler som ska användas för att visa fartygets position
- riktning och avsikter till andra fartyg.

Avståndet mellan fartygstrafik och vindkraftverk bestäms individuellt för varje fall, beroende på bland annat plats, geografiska aspekter och sjötrafik i området.

I Transportstyrelsen och Sjöfartsverkets *Rekommendationer vid projektering och etablering av havsbaserad vindkraft* (Transportstyrelsen; Sjöfartsverket, 2023) berörs bland annat säkerhetsavstånd mellan fartygstrafik och vindkraftverk. Transportstyrelsen och Sjöfartsverket hänvisar till de

rekommendationer som PIANC (2018) tagit fram gällande bredd på säkerhetsavstånd.

2.2.1 PIANC

PIANC är en global organisation som utvecklar rekommendationer för att uppnå hållbara transporter till sjöss och på andra vattenvägar (PIANC, 2018). För hållbara transporter avseende säkerhet så kräver fartyg tillräckligt stora manöverutrymmen i öppet vatten. För utrymmeskrav och avståndsrekommendationer görs en konservativ bedömning baserat på det aktuella fallet, som specificeras av PIANC.

I rapporten *MarCom Wg 161: Interaction Between Offshore Wind Farms and Maritime Navigation* (2018), presenterar PIANC rekommendationer angående säkerhetsavstånd till vindkraftverk. Rekommendationerna är baserade på, bland annat, COLREG och dess regler avseende säkra passager till sjöss. Ett tvåstegsförfarande presenteras för att säkerställa att de risker som uppkommer vid en etablering av havsbaserade vindparker är acceptabla:

- *Concept design (steg 1)*, ett första steg som ger generella säkerhetsavstånd utifrån en schabloniserad beräkningsmetod. Om dessa inte upprätthålls genomförs steg 2.
- *Detailed design (steg 2)*, där säkerhetsavståndet efter en fördjupad nautisk riskanalys möjligen kan ändras. *Detailed design* genomförs med hjälp av en nautisk riskanalys vid etablering av havsbaserad vindkraft, där olycksfrekvenser modelleras. En nautisk riskanalys ger svar på om de avstånd som förekommer mellan vindkraftverk och fartyg som passerar ger upphov till risker som inte kan accepteras.

Rekommendationen enligt *Concept design* betyder att avståndet från fartyget till en vindkraftpark bör vara sådant att ett fartyg ska kunna utföra en fullständig undanmanöver (360° gir). Ett sådant avstånd uppskattas uppnås vid 5 fartyglängder. För att ge utrymme för eventuella komplikationer uppskattas ett manöverutrymme konservativt till cirka 6 fartyglängder. Dessutom kan en säkerhetszon för vindkraftparken på maximalt 500 meter också läggas till (UNCLOS säkerhetszon). Detta avstånd kan vara kortare, men ska inte överstiga 500 meter². För att säkerställa att en säker undanmanöver kan göras i samband med att andra fartyg är i närheten, läggs 0,3 M till på säkerhetsavståndet på styrbordssidan. Detta innebär att det minsta avståndet mellan fartyget och vindkraftparken rekommenderas enligt följande (se även Figur 4, där d är det kortaste rekommenderade avståndet):

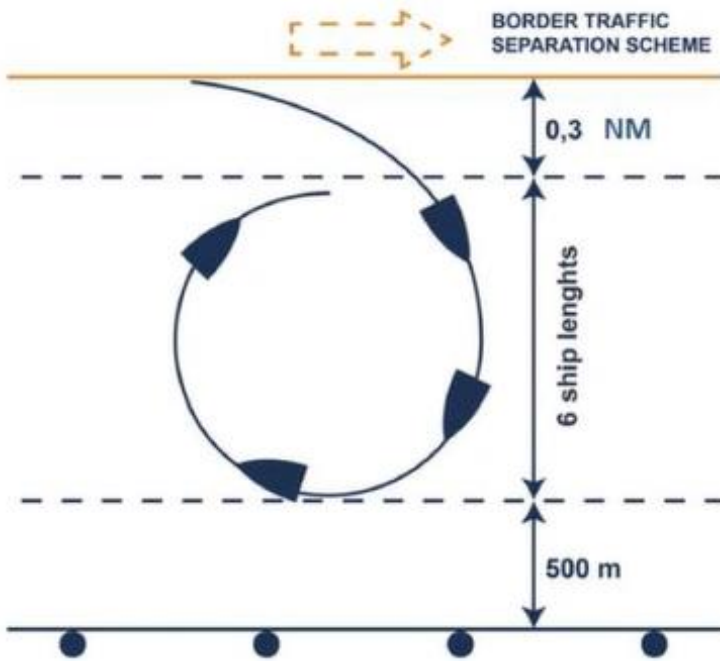
- På styrbordssidan av fartyget, $d = 556$ meter (0,3 M) + 6 fartyglängder + maximalt 500 meter säkerhetszon
- På babordssidan av fartyget, $d = 6$ fartyglängder

Ovanstående säkerhetsavstånd rekommenderas mellan ett vindkraftverk till havs och närmaste TSS eller shipping route³. Avståndet illustreras i Figur 4. Mät punkt för säkerhetsavstånd till vindkraftverk kan enligt PIANC baseras på flertalet aspekter. Exempelvis kan TSS eller farleder tjäna som en första

² För vindpark Ran föreslås exempelvis en säkerhetszon om 50 meter (0,03 M).

³ Shipping routes are routes regularly used by ships, whose definition is governed by geographical and hydrographic parameters; these routes cover long distances, particularly between two TSS (PIANC, 2018).

uppskattning, men hänsyn bör även tas till var den faktiska sjötrafiken förekommer utifrån trafikanalyser samt till andra omständigheter.



Figur 4. Illustration av manöverutrymme enligt (PIANC, 2018). Observera att illustrationen inte är skalenlig. © PIANC

2.2.2 Maritime & Coast Guard Agency

Maritime and Coast Guard Agency⁴ sammanställde år 2021 en rapport gällande säkra fartygspassager i närheten av havsbaserade vindkraftsanläggningar (Maritime & Coastguard Agency, 2021). Som jämförelse till PIANC redovisas här kriterier som anger 0,5 M som minsta acceptabla avstånd mellan vindkraftverk och fartygstrafik om navigationsriskprofilen uppfyller kriterier för ALARP⁵. Avståndet beräknas till den gräns i fartygsstråket bortom vilken 90% av fartygstrafiken går.

2.2.3 Rekommendation Sjöfartsverket och Transportstyrelsen

Sjöfartsverket och Transportstyrelsen presenterar rekommendationer för säkerhetsavstånd vid projektering och etablering av havsbaserad vindkraft (Sjöfartsverket & Transportstyrelsen, 2023). Som utgångspunkt anser de att säkerhetsavstånd bör beräknas från farledens, ruttsystemets, fartygsstråkets eller riksintressets yttre kant.

⁴ Maritime and Coast Guard Agency (MCA) är en brittisk myndighet. MCA arbetar för att förhindra förlust av människoliv vid kusten och till sjöss. MCA tar fram lagstiftning och anvisningar i sjöfartsfrågor samt beviljar sjöfolk certifikat. MCA är ett genomförandeorgan som sponsras av transportministeriet (översatt från <https://www.gov.uk/government/organisations/maritime-and-coastguard-agency>)

⁵ As Low As Reasonably Practicable

Storleken på säkerhetsavståndet bestäms för ett dimensionerande fartyg. Med dimensionerande fartyg avses det teoretiska fartyg som blir gränssättande för beräkning av säkerhetsavstånd mellan vindkraftpark och fartygsstråk. Det dimensionerande fartyget bör vara representativt för de största fartygen i området. Normalt kan det största fartyget i 98 percentilen av samtliga fartygspassager av fartyg med en längd som överstiger 70 m utgöra det dimensionerande fartyget (Transportstyrelsen; Sjöfartsverket, 2023).

2.2.4 Energimyndigheten

Energimyndigheten redovisar underlag för områden för energiutvinning i havsplanerna i rapporten *Förslag på lämpliga energiutvinningsområden för havsplanerna* (Energimyndigheten, 2023). I rapporten pekas området för Ran ut och sammanfattas som ett område med goda förutsättningar för etablering av havsbaserad vindkraft mot bakgrund av vindförhållanden, avstånd till land, vattendjup, låg konflikt med andra intressen såsom sjöfarten, elbehov och förutsättningar för elnätsanslutning.

I rapporten beskrivs även säkerhetsavstånd. Sjöfartsverket anser om det aktuella området där Ran planeras (Energimyndigheten, 2023) att säkerhetsavståndet till närliggande farleder ska vara 1,6 M. De menar att vindparksområdets övergripande avgränsning är anpassad efter Sjöfartsverkets säkerhetsavstånd.

3 Rekommenderat trafikstråk och dimensionerat trafikutrymme

För att undersöka om ett fartygsstråk är tillräckligt brett för att möjliggöra säker navigation för fartyg presenteras här en metod för att ta fram rekommenderade trafikstråk med utgångspunkt i PIANC (2018). Tillsammans med en eventuell antagen separeringszon bildar rekommenderade trafikstråk ett så kallat dimensionerat trafikutrymme.

I PIANC (2018) anges rekommendationer kring hur brett ett trafikstråk bör vara för att kunna hantera en viss trafikvolym i ett fartygsstråk säkert. Trafikstråket tilldelas en lämplig bredd baserad på mängden trafik i fartygsstråket (PIANC, 2018). Lämplig bredd på trafikstråk beror på hur många fartyg som trafikerar stråket.

Följande är en sammanställning av lämpliga mått beroende på antal fartyg som använder rutter, med 2 fartygslängder per fartyg:

- För färre än 4 400 fartyg per år föreslår PIANC att trafikstråkets bredd ska vara tillräcklig för att två fartyg ska kunna passera sida vid sida
- För mellan 4 400 och 18 000 fartyg per år föreslås en bredd som möjliggör att tre fartyg kan passera sida vid sida
- För mer än 18 000 fartyg per år föreslås en bredd som möjliggör att fyra fartyg kan passera sida vid sida.

I en rapport från de nederländska myndigheterna "The Ministry of Infrastructure and the Environment/The Ministry of Economic Affairs" konstateras att riktlinjerna för bredden på trafikstråk som anges ovan är lämpliga. Myndigheten rekommenderar att längden på ett referensfartyg som motsvarar 98,5 percentilen används, vilket innebär att endast 1,5% av andra fartyg är längre, som grund för att bestämma bredden på trafikstråk. Denna metod säkerställer att trafikstråken är tillräckligt breda för att rymma de största och mest krävande fartygen som kan förväntas använda fartygsstråket.

Till detta kan adderas en separeringszon som inte får korsas, utom i nödfall. Här avses inte att en separeringszon ska upprättas utan enbart, eventuellt, adderas för att säkerställa att det dimensionerade trafikutrymmet är tillräckligt för att rymma de mest krävande situationerna.

North SEE⁶ har gjort en sammanställning av PIANC:s rekommendationer gällande trafikstråk och säkerhetsavstånd (North SEE, u.å.). I denna sammanställning används rekommendationerna gällande trafikstråksbredd som PIANC hänvisar till. North SEE skriver att den absolut kortaste bredden som ett trafikstråk kan anta är fartyglängden på referensfartyget gånger 4 (2 fartyg sida vid sida, två fartyglängder per fartyg). Separeringszon mellan två trafikstråk presenteras som att det endast är nödvändigt i de fall där det finns en TSS/TSZ. Där detta inte förekommer är det enligt North SEE tillräckligt med ett trafikstråk för samtliga fartyg inom stråket. Inte heller PIANC hävdar att en separeringszon alltid är nödvändig. Endast om stråket innefattar en TSS/TSZ ska separering mellan trafikstråken antas.

⁶ Samarbetsprogram finansierat av EU. Ett mål är att åstadkomma samstämmighet i maritim fysisk planering (processer) och i maritima fysiska planer i Nordsjöregionen (<https://northsearegion.eu/northsee>)

4 Områdesbeskrivning

I detta kapitel beskrivs förutsättningar som ligger till grund för analysen.

4.1 Vindpark Ran

Vindpark Ran planeras på svenskt territorialvatten cirka 12 km utanför Gotlands kust i höjd med Slite. Vindpark Ran kommer fullt utbyggd att omfatta 90–121 vindkraftverk med en totalhöjd som kommer att uppgå till maximalt 310 meter. Området har en area på 327 km². Driftsättningen för parken planeras till år 2030.

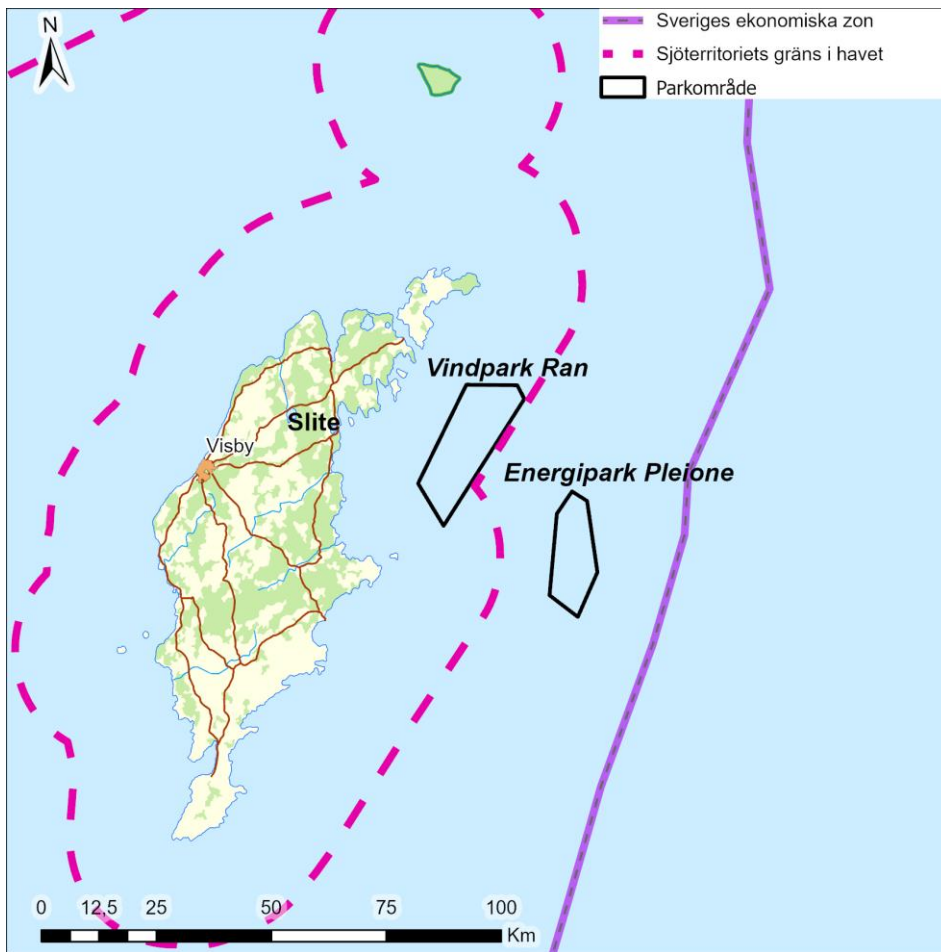
Trafikanalysen sträcker sig till det område inom vilket data från Automatic Identification System (AIS-data) samlas in och omfattar en yta på cirka 26 728 km² (se Figur 2, sida 9).

Området med AIS-data kommer härnäst att benämnas analysområdet.

Säkerhetszoner kring fundament antas uppgå till 0,03 M (50 meter).

4.2 Närliggande parker

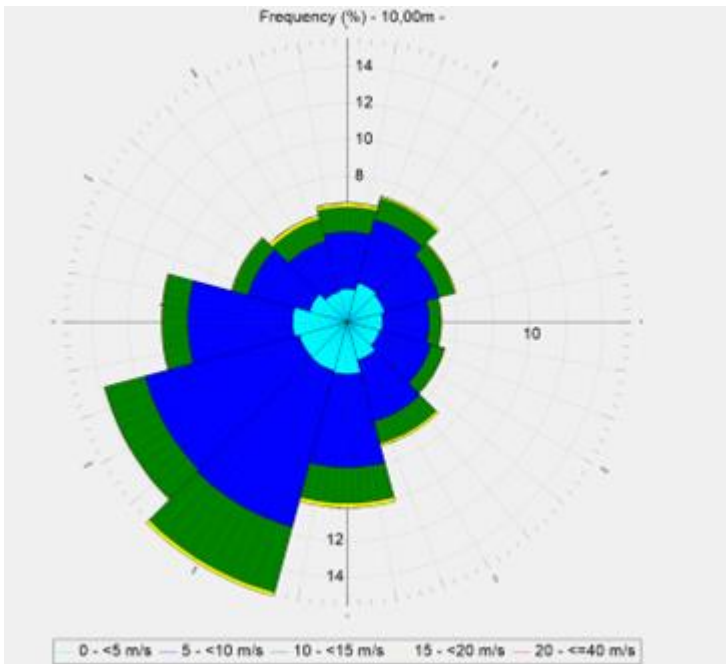
Det finns flera planerade vindkraftparker i området kring Ran. I denna utredning studeras enbart kumulativa effekter för vindparker som fått tillstånd eller som OX2 AB arbetar med. Enbart energipark Pleione är därmed aktuell. Denna är planerad att lokaliseras ungefär 19,4 kilometer sydost om Ran (Figur 5).



Figur 5. Lokalisering av energipark Pleione. © Bakgrundskarta Lantmäteriet

4.3 Vindförhållanden och djup

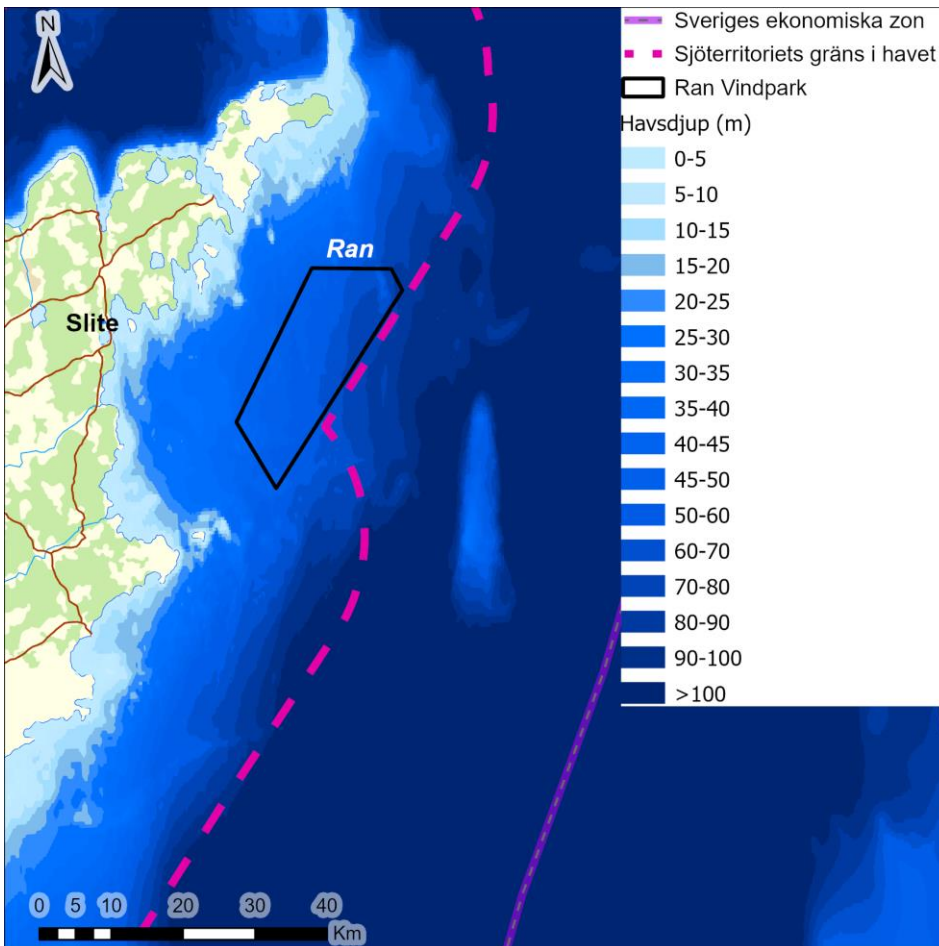
Vindriktning och vindhastigheter i området på en höjd av 10 meter över havsytan kan ses i Figur 6. Förhärskande vindriktning är från sydsydväst och västsydväst. Den mest sannolika drifriktningen för fartyg som förlorar styrningen är följaktligen åt nordnordost samt ostnordost.



Figur 6. Vindros för området vid Ran. Vanligaste vindriktningen är från sydsydväst. Vindriktningen är baserad på en sammansättning av vinddata från mätpunkter där vindhastigheten uppmättes på en höjd av 10 meter över havet⁷. © WindPRO 2023, OX2

⁷ WindPRO 2023, OX2

Inom parkområdet varierar havsdjupet mellan cirka 40 och 85 meter, med ett större djup utmed den västra och östra kanten. Batymetri för området med AIS data illustreras i Figur 7.

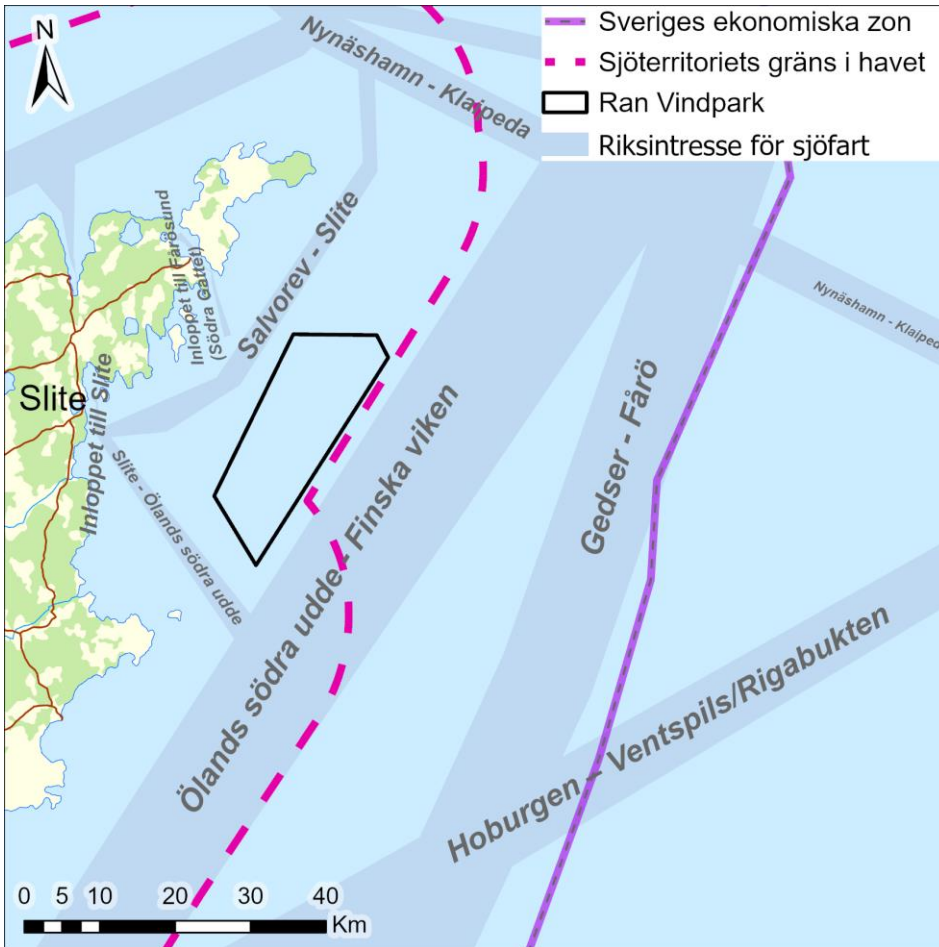


Figur 7. Figuren visar vattendjup (batymetri) i meter i kring Ran parkområde. Observera att batymetrin baseras på ett rutnät för djupförhållandena av data med en upplösning av 90x90 meter. Detta gör att djupdata generaliseras och därmed inte återger exakta djupvärden. Djupdata är inhämtad från National Centers for Environmental Information (NOAA, 2022). © Bakgrundskarta Lantmäteriet, Djupdata NOAA

4.4 Internationella regleringar samt fartygsstråk

Vindparken planeras mellan tre närliggande riksintresseklassade fartygsstråk, se Figur 8. Ett fartygsstråk är en sjöväg som utgör den kortaste navigerbara vägen mellan två punkter med hänsyn tagen till tillräckligt vattendjup. Fartygsstråk är inte föreskrivna eller utmärkta i sjökortet, såsom exempelvis

farleder är, förutom i de avsnitt av fartygsstråket som omfattas av ruttsystem, exempelvis TSS och DW-rutt (Trafikverket, 2022).

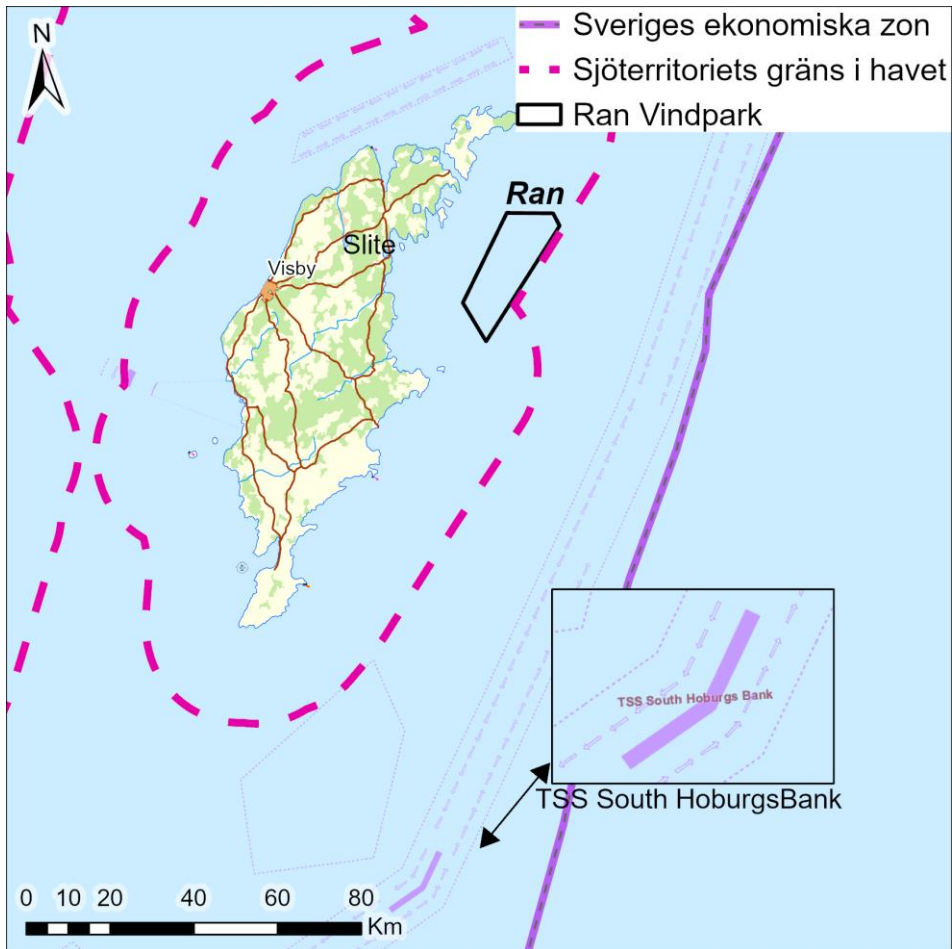


Figur 8. Kartan visar fartygsstråken i Trafikverkets senaste beslut om riksintresse för sjöfart 2022.
 © Bakgrundskarta Lantmäteriet, Riksintresse för sjöfart Trafikverket

Väster om Ran går fartygsstråket *Salvorev – Slite*. Söder om Ran går ett fartygsstråk som en förbindelse mellan *Inloppet till Slite* och fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska viken*. Båda dessa fartygsstråk mynnar vid *inloppet till Slite* som är en farled, vilken leder till hamnen Slite på Gotlands östra kust.

Öster om Ran går fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska viken*.

Närliggande trafiksepareringssystem (TSS) är illustrerade i lila i Figur 9 nedan.



Figur 9. Vindpark Ran i relation till närliggande TSS och TSZ:er samt DW-rutt (samtlige lila i kartan) öster om parkområdet. Norr om området i förlängningen av djupvattenrutten (DW-rutt) *Gedser-Fårö* utanför kartan finns en TSS vid inloppet till Finska viken cirka 260 km bort. © Bakgrundskarta Lantmäteriet, TSS Open Sea Map

5 Data och metod

Metoden är främst baserad på analys och bearbetning av geografisk data och data från AIS. AIS är ett system som gör det möjligt att identifiera ett fartyg och följa dess rörelser. Data rapporteras från varje enskilt fartyg som regelbundet sänder ut information på en digital radiokanal. Fartyg med en bruttodräktighet på 300 ton och uppåt har krav på AIS som specificeras i kapitel V i SOLAS-konventionen (IMO, 2002) och beskrivs av Transportstyrelsen i TSFS 2011:2. Oavsett storlek gäller kravet för passagerarfartyg på internationell resa. Genom ett EU-direktiv ska fiskefartyg med en längd över 15 m utrustas med AIS senast i maj 2014 och dessutom sker en omfattande frivillig installation av AIS utrustning på mindre fartyg och båtar. Däremot gäller inte kravet och fritidsbåtar och militärfartyg, vilka därmed kan bli underrepresenterade i statistiken. AIS-data analyseras i programvaran ArcGIS Pro för att ta reda på bland annat hur trafiken rör sig i analysområdet, hur mycket trafik och vilken typ av fartyg som rör sig i närheten av Ran parkområde och hur stora fartygen som passerar parkområdet är.

5.1 Insamling och urval

AIS-data under 2022 har erhållits från Sjöfartsverket och levererats i CSV-filer. Data innehåller information såsom MMSI-nummer, tidsstämpel, latitud, longitud, hastighet, storleksmått och fartygstyp.

5.2 Bearbetning och analys

5.2.1 FME

Programvaran FME används för att konvertera och skapa geodata i shapefil-format baserad på AIS-data. Utdata är ett lager som innehåller linjer som representerar passager med tillhörande attributdata. Den spatiala fördelningen av linjerna baseras på tidsstämplar med tillhörande koordinater med ett intervall från 2 sekunder upp till 10 sekunder, beroende på fartygets hastighet och manövrer. En passage definieras baserat på tidsstämplar och MMSI-nummer, som är ett unikt ID-nummer per fartyg. En ny passage registreras på det unika ID-numret om mer än 12 timmar har passerat sedan föregående tidsstämpel.

För att urskönja spatiala mönster i sjötrafiken används FME för att bearbeta data av passagelinjer. Ett rutnät med 500x500 meter spatial upplösning skapas och passagelinjer läggs på rutnätet. Antalet linjer som överlappar tilldelas ett Z-värde. Centerpunkter för rutnätet skapas och baserat på detta skapas en digital höjdmmodell (DEM) som ett raster. DEM-lagret är en visuell representation av hur trafiken rör sig i området. Visualisering görs i form av en värmekarta.

Värmekartan visar hur hög koncentrationen av fartygspassager är på olika platser. Koncentrationen sätts i relation till andra områden inom samma uttagsområde som visas på den specifika kartan.

5.2.2 ArcGIS pro

ArcGIS Pro har använts för att bearbeta, analysera och visualisera data.

Fartygstyper

Vid bearbetning av data kategoriseras alla fartygstyper i databasen i de kategorier som beskrivs i Tabell 1. För att sammanställa dessa slås liknande fartygstyper samman. Klassindelningar anses lämpliga för att tilldela samma beteckning till liknande fartygstyper, men i vissa fall är kategoriseringen av fartygstyper grov, såsom för Arbets- och myndighetsfartyg. Detta görs för att göra mönster i trafiken mer synliga, och därmed blir vissa fartygstyper mer generaliserade.

Tabell 1. Tabell som visar bearbetning av AIS-data där en kategorisering av fartygstyper har gjorts

Fartygstyp enligt AIS-data	Kategori
Anti-pollution	Arbets- och myndighetsfartyg
Cargo	Lastfartyg
Diving	Arbets- och myndighetsfartyg
Dredging	Arbets- och myndighetsfartyg
Fishing	Fiskebåtar
HSC	Passagerarfartyg
Law Enforcement	Arbets- och myndighetsfartyg
Military	Arbets- och myndighetsfartyg
Not party to conflict	Övriga
Other	Odefinierade
Passenger	Passagerarfartyg
Pilot	Arbets- och myndighetsfartyg
Pleasure	Segel- och fritidsbåtar
Port Tender	Arbets- och myndighetsfartyg
Reserved	Övriga
Sailing	Segel- och fritidsbåtar
SAR	Arbets- och myndighetsfartyg
Spare 1	Övriga
Spare 2	Övriga
Tanker	Lastfartyg
Towing	Arbets- och myndighetsfartyg
Towing long/wide	Arbets- och myndighetsfartyg
Tug	Arbets- och myndighetsfartyg
Undefined	Odefinierade
WIG	Övriga

Fartygsstorlek och fördelning

För att se storleken på fartygspassager i förhållande till parkområdet skapas ett diagram som visar fartygsstorlekar. Ett urval (utsnitt) av fartygspassagerna görs för diagrammet. Avsnittet placeras där fartygspassagerna anses vara mest frekventa och samtidigt representera de sjövägar som går längs det avsedda parkområdet.

Överlappsanalys

Ett unikt säkerhetsavstånd tillämpas som buffertzona till alla passager inom 5 M från parkområdet (samt inom parkområdet). Det unika säkerhetsavståndet baseras på fartygets längd som varje unikt fartyg har (6 fartyglängder antas enligt PIANC:s (2018) rekommendationer för säkerhetsavstånd). I alla unika säkerhetsavstånd har 0,3 M (556 meter) inkluderats. Säkerhetsavståndet för varje unikt fartyg görs sedan till en buffertzona som illustrerar den yta som fartyget skulle ha behövt för en undanmanöver. Andelen buffertzoner som överlappar med Ran parkområde illustrerar andelen fartyg som enligt modellen inte hade kunnat göra en undanmanöver och därmed riskera att inte kunna genomföra undanmanöver enligt rekommendation. Detta skulle kunna leda till kollision med vindkraftverk eller annat fartyg.

För att göra en konservativ bedömning och med tanke på osäkerheter tillämpas säkerhetsavstånd inklusive maximala säkerhetszonmått på både styrbord och babord sida. Detta beror på att fartygens riktning inte kan säkerställas. De säkerhetsavstånd som tillämpas är enligt PIANC:s rekommendationer:

- $d = 556 \text{ meter (0,3 M)} + 6 \text{ fartyglängder}$.

Där till tillkommer säkerhetszonen i Ran vald till 50 meter (0,03 M).

Batymetri

Djupförhållandena i analysområdet studeras också. En batymetrikartering (havsdjupskartering) görs över analysområdet i GIS. Djupdata laddas ner från National Centers for Environmental Information (Bathymetric Data Viewer) i ett raster (NOAA, 2022). Djupvärdena anges i meter och lagras som 32-bitars floating points. Cellstorleken har en upplösning av ~90 meter. Rasterdata bearbetas och cellvärdena (float) omvandlas till heltal (integer) med hjälp av verktyget Raster Calculator i ArcGIS Pro. Därefter görs en omklassificering och brytpunkter skapas i 5 meters intervall från 0 - 100 meter. Rasterlagret konverteras sedan till ett polygonlager. Batymetrin visar intervaller på 5 meter där värdet 0 är djupvärden från 0–5 meter, värdet 5 är djupvärden 5–10 meter osv. Värdet 100 representerar djupvärde 100 och djupare.

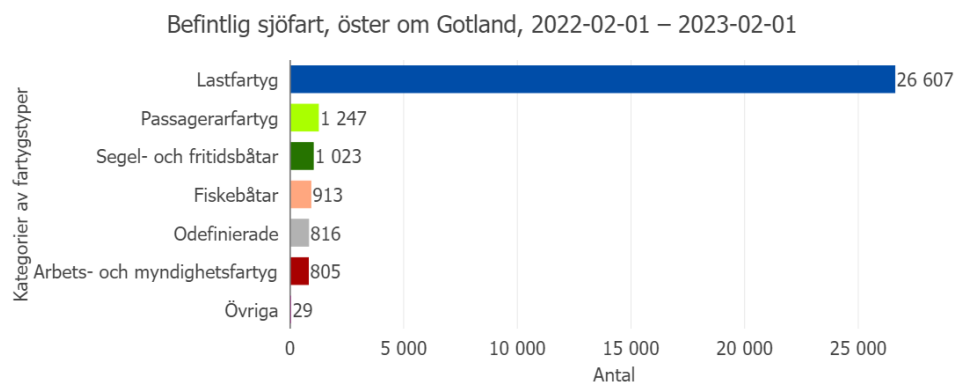
6 Trafikanalys

6.1 Fartygspassager

6.1.1 Fartyg och fartygsstråk

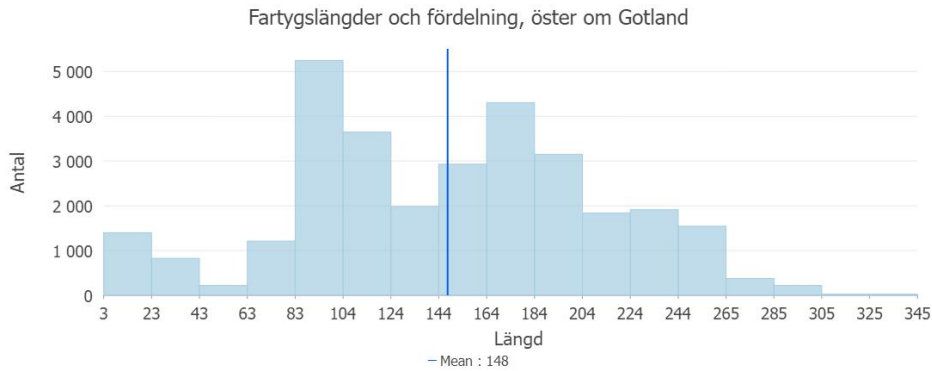
Hela analysområdet som presenteras i Figur 2 under Kapitel 1, omfattar cirka 26 728 km² och innefattar 44 319 fartygspassager under perioden 2022-02-01 – 2023-02-01 enligt inhämtad AIS-data. Inom en 5 M buffertzon kring parkområdet är det 5 600 registrerade passager, och genom Ran parkområde 687 passager.

Figur 10 visar fartygstyper som går öster om Gotland inom analysområdet för perioden med AIS-data. Som visas i Figur 10 nedan består trafiken i området huvudsakligen av lastfartyg. Därutöver förekommer det främst passagerarfartyg följt av segel- och fritidsbåtar.



Figur 10. Diagrammet visar kategorier av fartygstyper och förekomst i analysområdet mellan 2022-02-01 – 2023-02-01

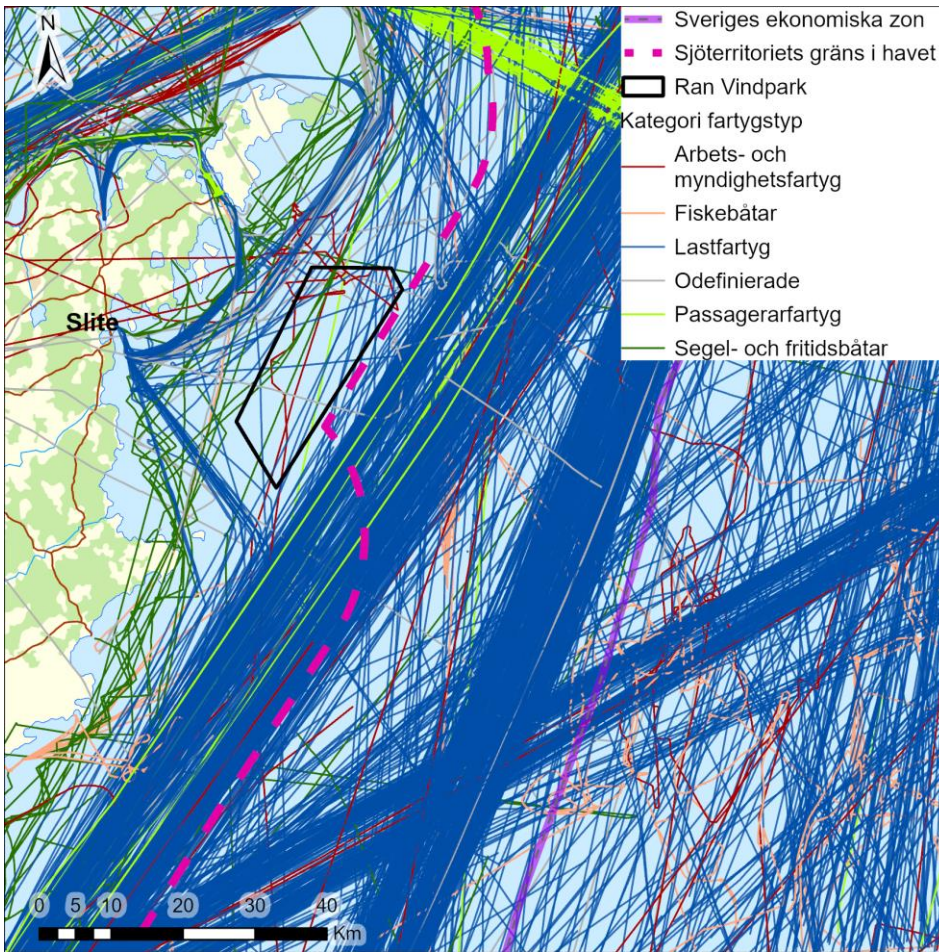
Figur 11 visar fartyglängder för de fartyg som går öster om Gotland inom analysområdet för perioden med AIS-data. Det genomsnittliga fartyget är 148 meter. Det förekommer relativt få fartyg längre än 300 meter i analysområdet. Det längsta fartyget, som enbart har passerat området en gång, har varit 347 meter långt. Majoriteten av fartygen är mellan 80–210 meter långa. Ett dimensionerande fartyg, som är representativt för de största fartygen i området öster om Gotland inom analysområdet, uppgår till 274 meter långt. Detta baseras på 98 percentilen, som innebär att 98% av alla fartygspassager över 70 meter i området är kortare än 274 meter.



Figur 11. Diagram över fartygslängder och fördelning av fartygen som passerat öster om Gotland inom analysområdet under perioden med AIS-data.

I Figur 12 nedan illustreras ett slumpmässigt urval av 5% av fartygstrafiken under perioden 2022-01-01 – 2023-02-01⁸. Det ger en överblick och en indikation på hur trafiken rör sig och vilka typer av fartyg som finns i området.

⁸ Skälet är att öka kartans synbarhet. Om alla passager illustreras i kartan täcks bilden helt av linjer.

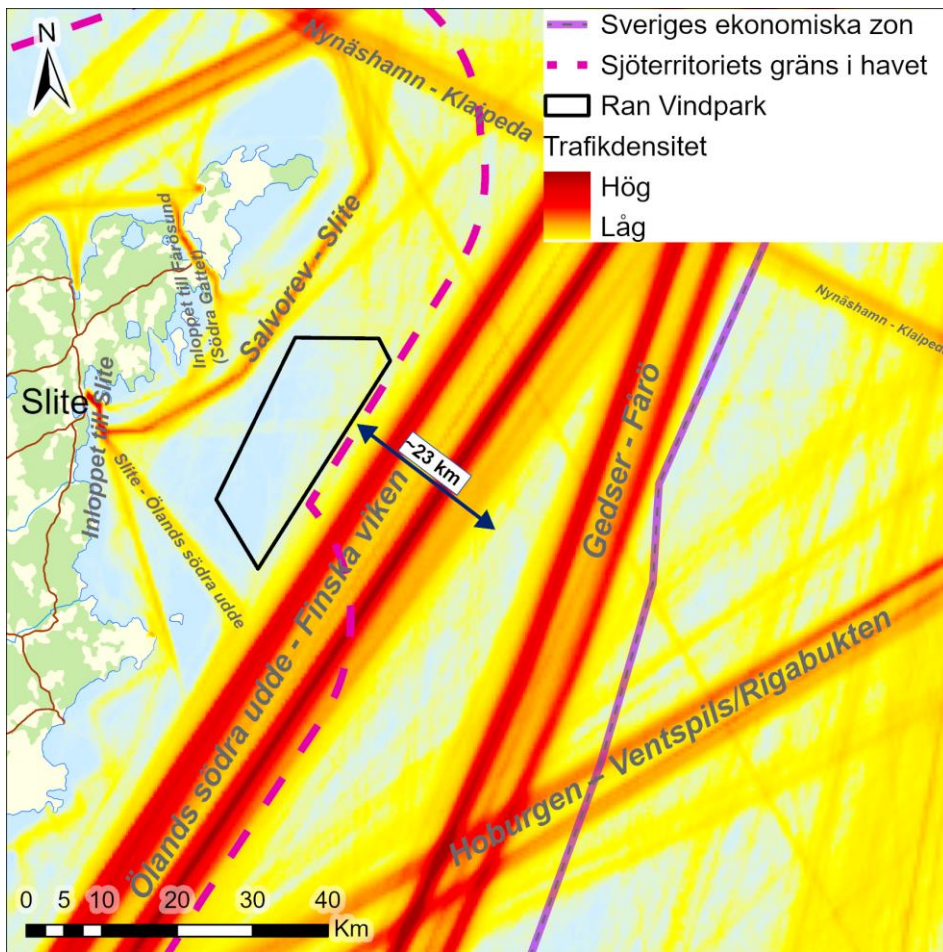


Figur 12. Kartan visar ett 5 procentigt urval av alla passager kring Ran inom analysområdet under perioden med AIS-data. © Bakgrundskarta Lantmäteriet

Trafiken i analysområdet öster om Gotland är koncentrerade till fartygsstråken *Ölands södra udde – Finska Viken* samt *Gedser – Fårö*, men även en högre koncentration återses i fartygsstråket *Hoburgen – Ventspils/Rigabukten* vilket illustreras i värmekartan i Figur 13.

Väster och nordväst om Ran passerar mer trafik i fartygsstråket *Salvorev – Slite* samt en större mängd trafik i ett stråk som sammanbinder fartygsstråket med *inloppet till Slite*, hädanefter benämnt som *Slite – Ölands södra udde*.

Vad som framgår är att trafiken vid *Ölands södra udde – Finska viken* breder ut sig på en distans om cirka 23 kilometer där den passerar sydost, öster, och nordost om Rans parkområde.



Figur 13. Värmekartan visar trafikdensitet i och runt om parkområdet för Ran Vindpark och trafikens utbredning i fartygsstråken. © Bakgrundskarta Lantmäteriet

Trafiken som går i de olika fartygsstråken i närheten av Ran varierar i omfattning, från 1–2 passager per dag i fartygsstråken in till Slite till 26 passager per dag i Ölands södra udde – Finska viken. I Tabell 2 nedan redovisas information om fartygstyp, längd och antal passager i de olika fartygsstråken.

Tabell 2. Tabellen visar statistik över fartygstyp, fartyglängd och antal passager i de olika fartygsstråken baserat på genomsnittstrafiken. Detta innebär att siffran som visas i tabellen är uppskattad och siffran kan ändras något om ett genomsnitt av trafiken tas vid ett annat tvärsnitt. Statistik för kategorier av fartygstyper med mindre än 3% visas inte.

Fartygsstråk	Fartygstyp	Antal passager	Passager per dag ⁹	Medellängd (m)	98 (m) percentil av fartyg längre än 70 m
Ölands södra udde – Finska viken	Lastfartyg (91%) Passagerarfartyg (7%)	9 612	26	153	245
Salvorev – Slite	Lastfartyg (61%) Odefinierade (28%) Segel- och fritidsbåtar (6%) Arbets- och myndighetsfartyg (4%)	610	Ca 2	95	123
Slite – Ölands södra udde – Finska viken	Lastfartyg (84%) Segel- och fritidsbåtar (8%) Odefinierade (6%)	283	Ca 1	89	128
Inloppet till Slite	Lastfartyg (61%) Odefinierade (24%) Segel- och fritidsbåtar (8%) Arbets- och myndighetsfartyg (7%)	838	Ca 2	85	123

I fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska viken* utgörs passagererna huvudsakligen av lastfartyg och medellängden är 153 meter.

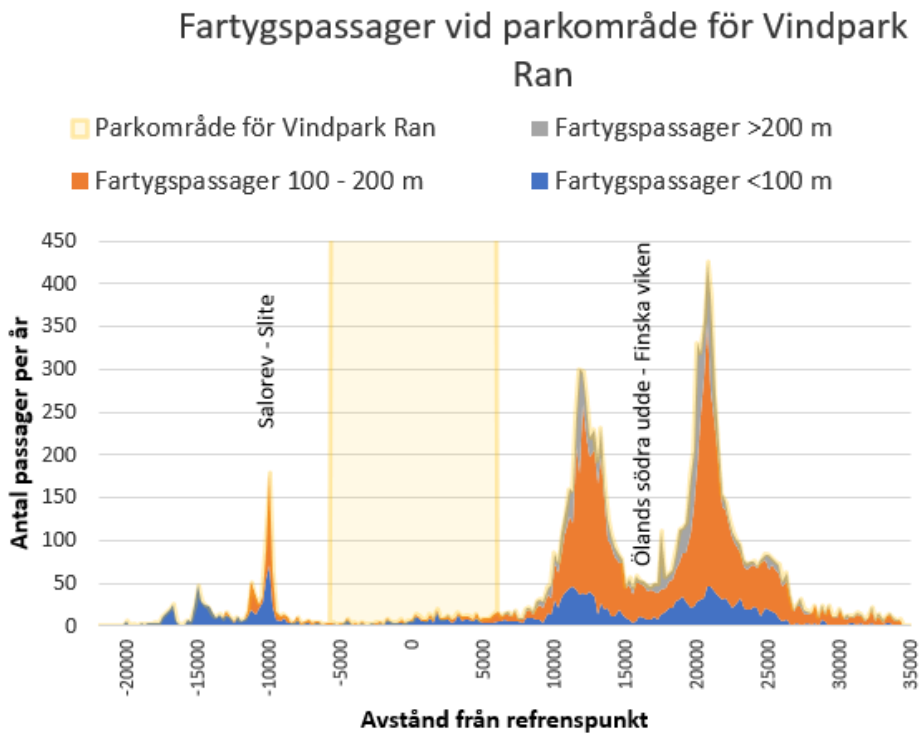
Det största fartyget i det närmast liggande fartygsstråket är passagerarfartyget MSC Preziosa som är 333 meter långt och har passerat i *Ölands södra udde – Finska viken* 8 gånger under den studerade perioden. Fartyg som är 300 meter eller längre passerar området öster om Gotland 20 gånger, samtliga i *Ölands södra udde – Finska viken*.

Det största fartyget som trafikerade *Inloppet till Slite* under perioden är Diezeborg som är 133 meter långt och passerade 1 gång. Lastfartyget Vestanhav som trafikerar *Inloppet till Slite* är 123 meter långt och passerar cirka 60 gånger.

6.1.2 Fartygsfördelning

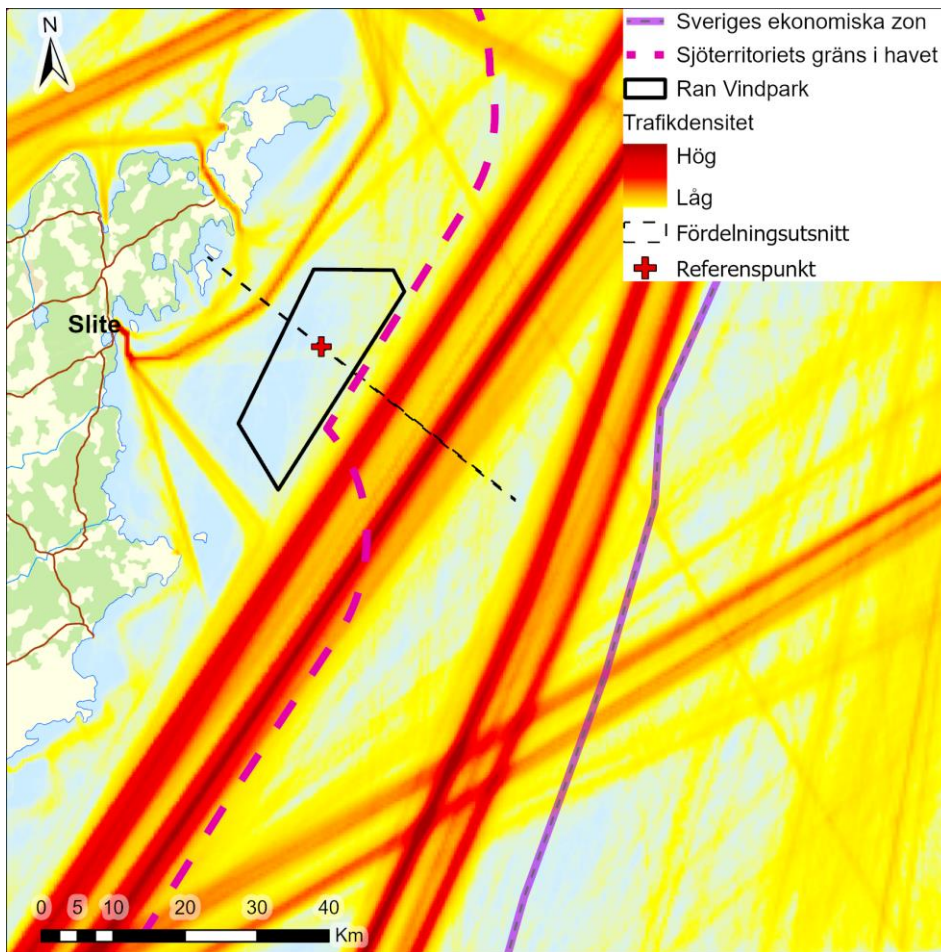
Hur fartygstrafiken passerar i förhållande till Ran parkområde och det östliga fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska viken*, och det västliga fartygsstråket *Salvorev – Slite* visas i Figur 14. Där visas antalet passager samt fartygsstorlek på olika avstånd från en referenspunkt i Ran. Utsnittet för där AIS-data för fördelning av passager och fartygsstorlek extraherades illustreras i Figur 15.

⁹ Genomsnittligt antal passage per dag. Totalt / 365



Figur 14. Diagrammet visar fördelning av antal fartygspassager samt fartyglängd vid parkområde för Ran Vindpark.

Diagrammet (Figur 14) där trafiken över det specifika utsnittet (Figur 15) studeras visar att majoriteten av passagera går utanför parkområde för Ran Vindpark. Den största andelen fartyg, och fartyg större än 200 meter går i *Ölands södra udde – Finska viken*. Fartyg som trafikerar *Salvorev – Slite* är mindre och framför allt mindre än 100 meter, men trafikeras även av en del fartyg mellan 100 – 200 meter. Fördelningen av fartygspassager med en fartyglängd under 100 meter är generellt jämnt fördelad i de båda rutterna. Genom parkområdet för Ran som passerat utsnittet skedde 341 fartygspassager, vilket motsvarar drygt 3 procent av det totala antalet passager i området som var 11 158.



Figur 15. Kartan visar utsnittet där AIS-data för fördelning av passager och fartygsstorlek studerats, se bland annat Figur 14. © Bakgrundskarta Lantmäteriet

6.1.3 Överlappsanalys

För att säkert kunna utföra en undanmanöver och uppfylla kraven i COLREG så rekommenderas ett säkerhetsavstånd mellan vindkraftverk och fartyg.

För att bestämma proportionen av nuvarande trafik inom 5 M som behöver justera sin rutt om Ran etableras, beräknas ett individuellt säkerhetsavstånd för varje fartyg baserat på det utrymme som krävs för varje fartyg för att utföra en säker undanmanöver. Säkerhetsavståndet för varje fartyg baseras på fartygets längd och illustreras som en buffertzona kring passagelinjen¹⁰. Genom en överlappsanalys studeras sedan hur många buffertzoner som överlappar med parkområdet (som representerar det krävda utrymmet för undanmanövrar). Detta innebär att det kommer finnas ett ytterligare avstånd till vindkraftverk som är placerade en bit in i parkområdet och således appliceras inte detta här.

Som visas i Tabell 3 nedan så var det 687 passager inom Rans parkområde under den uppmätta perioden, jämför med 341 passager som passerade passagelinjen i utsnittet (se avsnitt 6.1.2). Inom en zon av 5 M var det 5 600

¹⁰ Beräkning av säkerhetsavstånd (exklusive säkerhetszon) för exempelfartyg på 200 meter:
 $200 \text{ m} \times 6 \text{ fartygslängder} + 556 \text{ m} (0,3 \text{ M}) = 1\,756 \text{ m} (0,95 \text{ M})$

passager. Inom Rans parkområde, med ett säkerhetsavstånd, återses 2 560 passager.

Tabell 3. Tabell som visar data för passager vars krävda utrymme för undanmanövrar överlappar parkområdet.

Område	Antal passager
Inom 5 M	5 600
Inom parkområdet	687
Inom parkområdet med ett säkerhetsavstånd	800

De passager som gick inom parkområdet, 687 motsvarar ungefär 12 procent av trafiken inom 5 M. Resterande trafik inom 5 M, som överlappar parkområdet vid en undanmanöver, är 113 passager och motsvarar 2 procent av trafiken inom 5 M.

Sammanfattningsvis innebär det att av passager inom 5 M kring parkområdet kan 14 procent¹¹ av trafiken behöva justera sin rutt för att säkert kunna genomföra en undanmanöver utan att överlappa med parkområdet.

6.2 Närliggande parker

Pleione energipark är planerad att lokaliseras ungefär 19 kilometer sydost om Ran. Mellan Ran och Pleione går sjötrafiksstråket *Ölands södra udde – Finska viken*.

Inom parkområdet för Pleione Energipark så registrerades under mätperioden 1 425 passager. Med hänsyn till det långa avståndet mellan Pleione och Rans placering, låga antalet passager inom Pleiones parkområde, och att Pleione inte överlappar fartygsstråk, så förväntas inte heller signifikanta kumulativa effekter på trafikmönster vid etablering av både Ran och Pleione.

6.1 Framtida trafik

Enligt Trafikverkets prognoser (2023) förväntas godstrafiken med sjöfart öka stadigt fram till år 2040, både i Sverige och internationellt. Ökningen beror på en växande global ekonomi och en ökad efterfrågan på varor. Det förväntas även att containertransporterna kommer att öka betydligt mer än andra fartygstyper. Basårets efterfrågan räknas upp till prognosåret 2040 och resultatet av beräkningarna anger att efterfrågan på godstransporter förväntas att öka med ca 47% räknat i transportarbete. Godstransportarbetet per år förväntas öka med +1,7% för sjöfarten (Trafikverket, 2023). Under 18 år (2022–2040) innebär detta en ökning på ca +35%.

6.2 Navigerbart vatten

Rekommenderade trafikstråk, och det dimensionerade trafikutrymmet, ger en god ansats för jämförelse kring om fartygsstråk har en tillräcklig bredd för att möjliggöra säker navigering när säkerhetsavstånd och säkerhetszon antagits.

¹¹ $800 / 5\,600 = 14\%$ av alla passager inom 5 M skulle inte kunna genomföra en 360-graders undanmanöver utan att överlappa parkområdet

Ytterkanten på det rekommenderade trafikstråket utgör även en lämplig mätpunkt för säkerhetsavstånd.

6.2.1 Säkerhetsavstånd

För fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska viken* är förutsättningarna för trafiken sådana att ett säkerhetsavstånd ska uppgå till 2 026 meter¹², eller 1,09 M, för att ett fartyg med en fartygslängd på 245 meter (98 percentilen i stråket) ska kunna utföra en fullständig undanmanöver och från trafiken (360° sväng) i enlighet med COLREG. Utöver detta ska det beaktas att en säkerhetszon (UNCLOS säkerhetszon) upprättas kring fundamentet, i förevarande fall på 50 meter (0,03 M) vilket ger ett sammanlagt avståndsbehov enligt PIANC (2018) Concept design på 1,12 M.

För fartygsstråket *Slite – Ölands södra udde* är förutsättningarna för trafiken sådana att ett säkerhetsavstånd bör uppgå till 1 324 meter¹³, eller 0,71 M, för att ett fartyg med en fartygslängd på 128 meter (98 percentilen i stråket) ska kunna utföra en fullständig undanmanöver från trafiken (360° sväng) i enlighet med COLREG. Med säkerhetszon blir det ett sammanlagt avståndsbehov på 0,74 M.

För fartygsstråket *Salvorev – Slite* är förutsättningarna för trafiken sådana att ett säkerhetsavstånd bör uppgå till 1 294 meter¹⁴, eller 0,7 M, för att ett fartyg med en fartygslängd på 123 meter (98 percentilen i stråket) ska kunna utföra en fullständig undanmanöver från trafiken (360° sväng) i enlighet med COLREG. Med säkerhetszon blir det ett sammanlagt avståndsbehov på 0,73 M.

6.2.2 Rekommenderat trafikstråk och dimensionerat trafikutrymme

Konservativt föreslås här en metod för att undersöka att samtliga fartygsstråk får ett tillräckligt dimensionerat trafikutrymme som består av två rekommenderade trafikstråk och en separeringszon, vilket varken North SEE eller PIANC (2018) anser vara nödvändigt i alla fall, se 2.2.3. Denna yta placeras mitt i fartygsstråket om inte goda skäl finns att välja en annan placering.

Rekommenderade trafikstråk, och det dimensionerade trafikutrymmet, ger en god ansats för jämförelse kring om fartygsstråk har en tillräcklig bredd för att möjliggöra säker navigering när säkerhetsavstånd och en tänkt säkerhetszon antagits. Ytterkanten på det rekommenderade trafikstråket anses därmed även utgöra en lämplig mätpunkt för säkerhetsavstånd.

Fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska viken* har en bredd öster om Ran parkområde mellan dess yttersta gränser som är utmärkta i riksintresse för sjöfart på ungefär 16,6 kilometer (8,96 M). Med 9 612 antal passager under mätperioden beräknas ett trafikstråk ges en bredd som möjliggör att tre fartyg kan passera sida vid sida, där varje fartyg som använder rutten ges 2 fartygslängder per fartyg (se kapitel 2.2). Enligt PIANC:s rekommendationer om

¹² Säkerhetsavstånd: 6 fartygslängder (98 percentilsfartyget) + 556 meter (styrbordsgir) = 245 x 6 + 556 = 2 026 meter

¹³ Säkerhetsavstånd: 6 fartygslängder (98 percentilsfartyget) + 556 meter (styrbordsgir) = 128 x 6 + 556 = 1 324 meter

¹⁴ Säkerhetsavstånd: 6 fartygslängder (98 percentilsfartyget) + 556 meter (styrbordsgir) = 123 x 6 + 556 = 1 294 meter

bredd på trafikstråk så bör ett trafikstråk därmed här vara minst 1 470 meter¹⁵ (0,79 M). Med ett trafikstråk i vardera riktning, inklusive separeringszon på 1 470 meter¹⁶ (0,79 M), beräknas fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska viken*, kräva en bredd på minst 4 410 meter (2,38 M).

Fartygsstråket *Salvorev – Slite* har en bredd väster om Ran parkområde mellan dess yttersta gränser som är utmärkta i riksintresse för sjöfart på ungefär på cirka 3 000 meter (1,62 M). Enligt PIANC:s rekommendationer om bredd på trafikstråk så bör ett trafikstråk här vara minst 492 meter¹⁷ (0,27 M) brett. För ett trafikstråk i vardera riktning beräknas fartygsstråket *Salvorev – Slite* kräva en bredd på minst 984 meter, eller 0,53 M. I det dimensionerande trafikutrymmet appliceras ingen separeringszon på grund av den sparsamma mängden trafik.

Fartygsstråket *Slite – Ölands södra udde* har en bredd söder om Ran parkområde mellan dess yttersta gränser som är utmärkta i riksintresse för sjöfart på ungefär på cirka 3 000 meter (1,62 M). Enligt PIANC:s rekommendationer om bredd på trafikstråk så bör ett trafikstråk här vara minst 512 meter¹⁸ (0,28 M) brett. För ett trafikstråk i vardera riktning beräknas fartygsstråket *Salvorev – Slite* kräva en bredd på minst 1 024 meter, eller 0,55 M. I det dimensionerande trafikutrymmet appliceras ingen separeringszon på grund av den sparsamma mängden trafik.

6.2.3 Avstånd

Avståndet från ytterkant på det dimensionerade trafikstråket utifrån PIANC:s (2018) rekommenderade bredd på dimensionerat trafikutrymme, för respektive fartygsstråk, till närmaste vindkraftverk är (se även Figur 16 nedan):

- *Ölands södra udde – Finska viken* 4,92 M (9 114 m)
- *Salvorev – Slite* 2,22 M (4 104 m)
- *Slite – Ölands södra udde* 3,94 M (7 296 m)

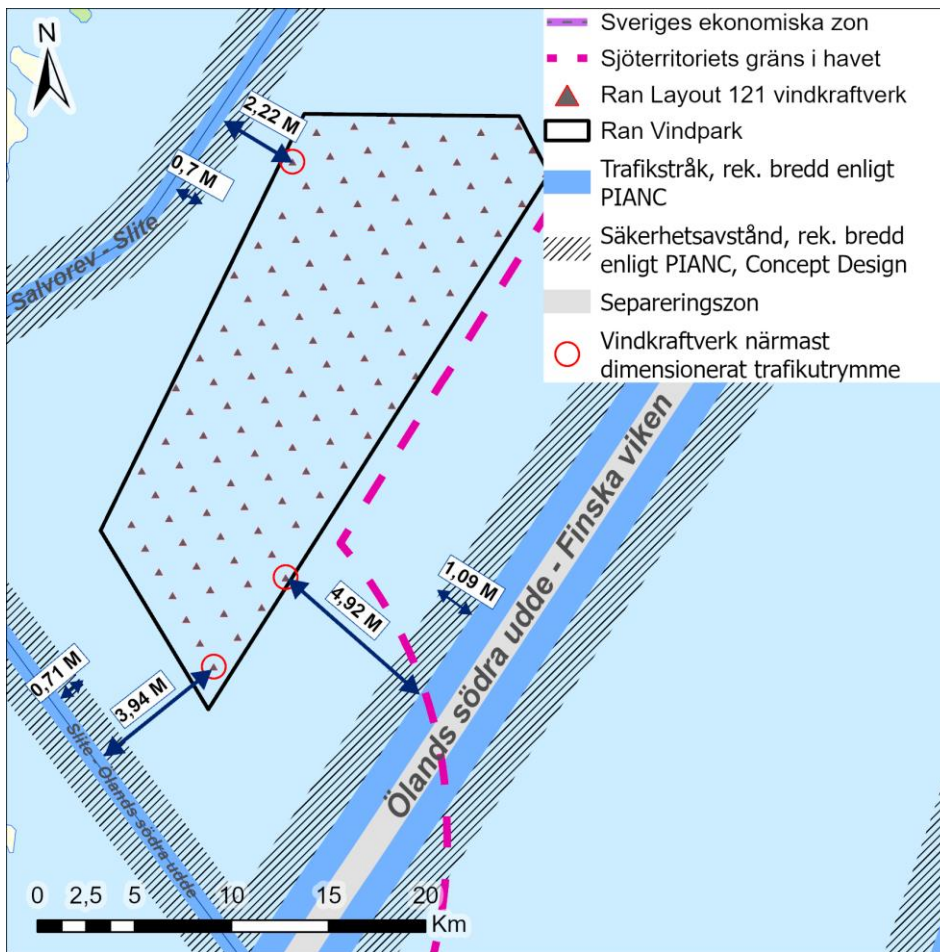
Det ska noteras att säkerhetszonen (0,03 M) utgår från vindkraftverken medan säkerhetsavstånden i övrigt åskådliggörs med utgångspunkt från trafikstråken, och att säkerhetsavståndet enligt PIANC, Concept Design, även ska inkludera säkerhetszonen. Avstånden mellan rekommenderade trafikstråk och närmaste vindkraftverk inrymmer tydligt de säkerhetsavstånd (inkl. säkerhetszon) som krävs enligt PIANC, Concept Design (Figur 16).

¹⁵ Ett trafikstråk som trafikeras med mellan 4 400 och 18 000 fartyg med en 98 percentil som motsvarar 245 meter bör vara minst 1 470 meter brett (= 3 x 2 x 245)

¹⁶ Separeringszon = 6 fartyglängder (babordsgir) = 6 x 245 = 1 470

¹⁷ Ett trafikstråk som trafikeras med färre än 4 400 per år med en 98 percentil som motsvarar 123 meter bör vara minst 492 meter brett (= 2 x 2 x 123)

¹⁸ Ett trafikstråk som trafikeras med färre än 4 400 per år med en 98 percentil som motsvarar 128 meter bör vara minst 512 meter brett (= 2 x 2 x 128)



Figur 16. Figuren illustrerar dimensionerat trafikutrymme med rekommenderad bredd på trafikstråk enligt PIANC (2018) och en separeringszon i fartygsstråket Ölands södra udde – Finska viken. I kartan visas avståndet mellan ytterkanten på rekommenderat trafikstråk och närmaste vindkraftverk för respektive fartygsstråk, samt säkerhetsavstånd enligt PIANC (2018). © Bakgrundskarta Lantmäteriet

7 Diskussion

I trafikanalysen har information om fartygstrafiken som nyttjar farvatten kring Ran undersökts och den diskuteras vidare i följande kapitel.

7.1 Framtida scenario, trafikmönster och säkerhetsavstånd

Trafikanalysen visar att det är relativt få fartyg som trafikerar fartygsstråk kring Ran, i relation till fartygsstråk längre söder ut. Fartygstrafiken i området utgörs huvudsakligen av lastfartyg, vilket anses vara den fartygstyp som kommer att påverkas mest av etablering av Ran. Genomsnittslängden på fartyg i området är 148 meter, och 98 percentilen uppmäter 274 meter av passager för fartyg längre än 70 meter inom analysområdet öster om Gotland.

Baserat på trafikens utbredning och fördelning i området vid Ran så framgår det att trafiken i fartygsstråket *Ölands södra udde – Finska Viken* framför allt koncentreras mitt i stråket, med lägre trafikdensitet utmed ytterkanterna på riksintressets gräns (se Figur 13 och Figur 14). Antalet passager genom parkområdet var 687 under den studerade perioden, dvs knappt 2 passager per dag. Totalt sett positionerade sig 86% av trafiken inom 5 M på ett sådant avstånd att en säker undanmanöver hade kunnat genomföras.

För fartygsstråken i närheten av Ran kan det konstateras att det återses ett stort avstånd mellan trafiken och närmast planerade vindkraftverk. Med hänsyn till Rans placering och de farleder och fartygsstråk som förekommer i riksintressen för sjöfart så bedöms det att etableringen inte kommer leda till behov av ruttomläggningar eller innebära längre körsträckor för trafiken. Baserat på de mönster i fartygstrafiken som framkommer i värmekartering (se Figur 13) så förväntas den största påverkan på körsträcka beröra de fartyg som går genom parkområdet, till och från Slite hamn i väst-ostlig riktning.

När Ran etablerats kommer fartyg att ha goda möjligheter att upprätthålla avstånd som säkerställer att de kan positionera sig på ett sätt så att COLREG uppfylls. Detta beaktat de avstånd som återses mellan Ran och närmaste fartygsstråk runt parkområdet. Inte heller vid etablering av Pleione Energipark uppskattas några kumulativa effekter på trafikmönster som medför betydande förändringar.

I linje med Energimyndighetens underlag för områden för energiutvinning i havsplanerna (2023), pekas området där Ran planeras ut och sammanfattas som ett område med goda förutsättningar för etablering av havsbaserad vindkraft. Samtidigt menar Sjöfartsverket i rapporten *Förslag på lämpliga*

energiutvinningsområden för havsplanerna (Energimyndigheten, 2023) att området uppfyller deras rekommenderade säkerhetsavstånd 1,6 M.

7.1 Säkerhetsavstånd Ran Vindpark

Vindpark Ran ska anläggas så att sjöfart kan fortsätta bedrivas säkert i området. Baserat på PIANC:s (2018) rekommenderade trafikstråk och ett dimensionerat trafikutrymme så kan det konstateras att det finns gott om utrymme för säkerhetsavstånd (se Figur 16, kapitel 6.2.3) till omgivande fartygsstråk.

Med Sjöfartsverket & Transportstyrelsens (2023) rekommendationer gällande mätpunkt uppfylls säkerhetsavståndet för samtliga omkringliggande fartygsstråk. Denna analys visar vidare att sjöfarten kan operera och passera området utan att sjösäkerheten riskeras, givet aktuella exempellayouter. Detta med utgångspunkt i PIANC:s (2018) rekommendationer. Även med dimensionerat trafikutrymme och säkerhetsavstånd från rekommenderat trafikstråk till närmaste vindkraftverk finns det ett stort ytterligare utrymme tillgängligt för sjöfarten att operera i.

8 Slutsats

Trafikanalysen indikerar att det finns tillräckligt med utrymme runt Ran för fartygstrafiken att positionera sig på ett säkert avstånd från vindparken. Detta baserat på de trafikvolymerna som passerar området idag och i framtiden samt rekommendationer kring dimensionerat trafikutrymme och säkerhetsavstånd från rekommenderat trafikstråk PIANC (2018). Därutöver uppfylls Sjöfartsverkets rekommendationer om ett säkerhetsavstånd på 1,6 M till närliggande farleder (Energimyndigheten, 2023).

Detta bedöms gälla även vid etablering av närliggande energipark Pleione, om trafikvolymerna ökar eller om fartygen blir större i framtiden.

Avståndet¹⁹ från ytterkant på det dimensionerade trafikstråket utifrån PIANC:s rekommenderade bredd, för respektive fartygsstråk, till närmaste vindkraftverken i de två exempellayouterna är:

- *Ölands södra udde – Finska viken* 4,92 M (9 114 m)
- *Salvorev – Slite* 2,22 M (4 104 m)
- *Slite – Ölands södra udde* 3,94 M (7 296 m)

Rekommenderade säkerhetsavstånd enligt *Concept design* baserat på PIANC (2018) uppfylls således och det finns gott om utrymme för fartyg att fortsatt kunna navigera säkert när vindpark Ran har anlagts. Säkerhetsavstånden enligt PIANC är:

- *Ölands södra udde – Finska viken* 1,09 M (2 062 m)
- *Salvorev – Slite* 0,7 M (1 294 m)
- *Slite – Ölands södra udde* 0,71 M (1 324 m)

Där till tillkommer säkerhetszonen, i förevarande fall på 0,03 M (50 m).

¹⁹ Vari säkerhetszon samt säkerhetsavstånd inryms

Referenser

- Energimyndigheten. (2023). *Förslag på lämpliga energiutvinningsområden för havsplanerna.*
- IMO. (1972). *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea.*
- IMO. (1972). *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea.*
- IMO. (2002). *SOLAS (Safety of Life at Sea) Convention Chapter V.* IMO (International Maritime Organisation).
- IMO. (u.å.). *Ship's routeing.* Hämtat från <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/ShipsRouteing.aspx> [2023-09-25]
- Maritime & Coastguard Agency. (2021). *MGN 654. Safety of Navigation: Offshore Renewable Energy Installations (OREIs) - Guidance on UK Navigational Practice, Safety and Emergency Response.*
- NOAA. (2022). *Bathymetric Data Viewer.* Retrieved from <https://www.ncei.noaa.gov/maps/bathymetry/> [2023-02-22]
- North SEA. (u.å.). *The Spatial Planner's guide to distance between Shipping & Offshore Renewable Energy Installations.*
- PIANC. (2018). *MarCom Wg 161: Interaction Between Offshore Wind Farms and Maritime Navigation (2018).* PIANC.
- PIANC. (2023). *The World Association for Waterborne Transport Infrastructure.* Retrieved from <https://www.pianc.org/about> [2023-06-16]
- Sjöfartsverket & Transportstyrelsen. (2023). *Sjöfartsverkets och Transportstyrelsens rekommendationer vid projektering och etablering av havsbaserad vindkraft.*
- Sjöfartsverket och Transportstyrelsen. (2023). *Sjöfartsverkets och Transportstyrelsens rekommendationer vid projektering och etablering av havsbaserad vindkraft.*
- SMHI. (2021a). *Ice conditions in the Baltic Sea.* <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/is-till-havs/isforhallanden-i-ostersjon-1.7024> [2023-04-28].
- SMHI. (2022). *Climate indicator - Sea ice.* Retrieved from <https://www.smhi.se/en/climate/climate-indicators/climate-indicators-sea-ice-1.91485> 2023-05-15
- SMHI. (2023). *Havsis.* Hämtat från <https://www.smhi.se/data/oceanografi/havsis> [2023-03-20]
- Sweco. (2024). *Nautisk riskutredning. Havsbaserad vindkraft, Ran.* Göteborg: Sweco.
- The Ministry of Infrastructure and the Environment, Netherlands. (2014). *White Paper on Offshore Wind Energy.*

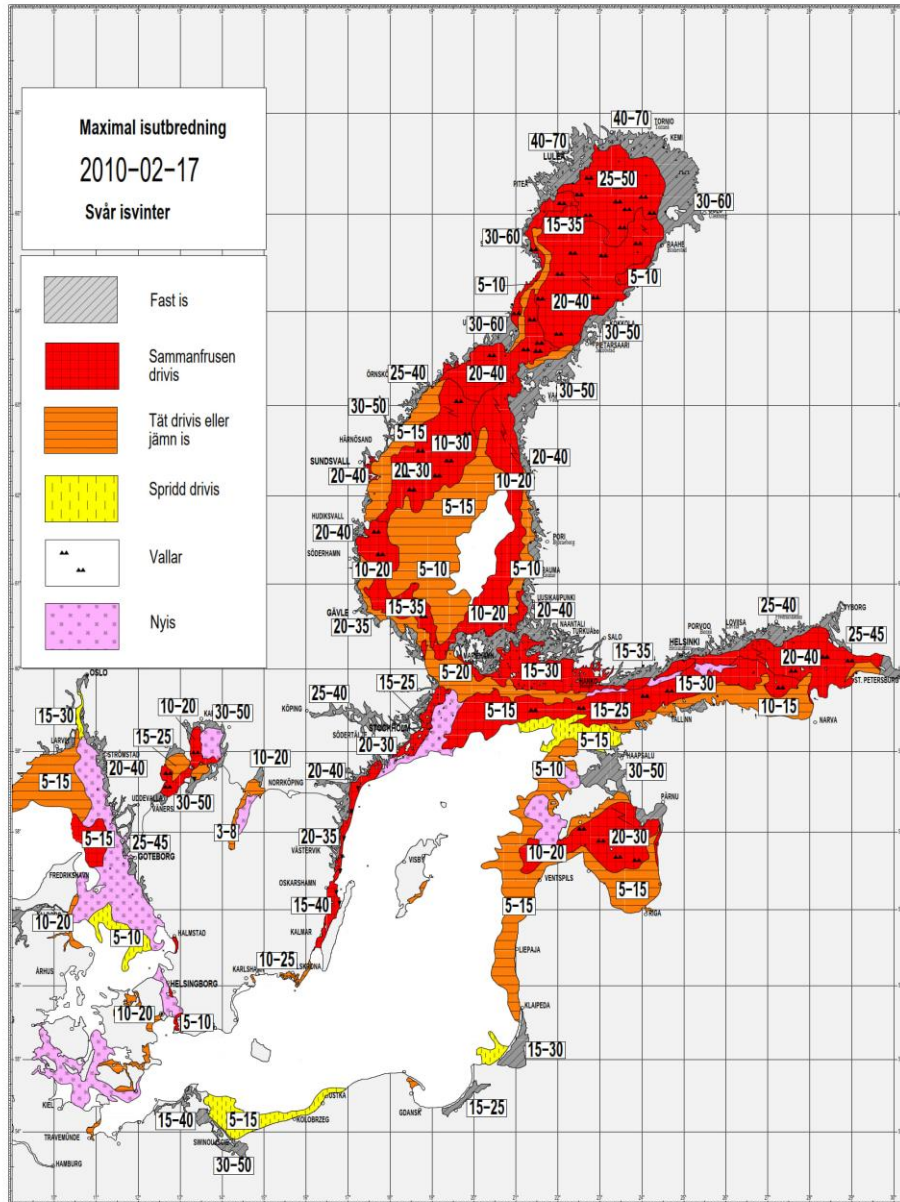
Trafikverket. (2022). *Funktionsbeskrivningar för trafikslagets anläggningar: riksintresse kommunikationer.*

Trafikverket. (2023). *Prognos för godstransporter 2040 - Trafikverkets Basprognoser 2023.*

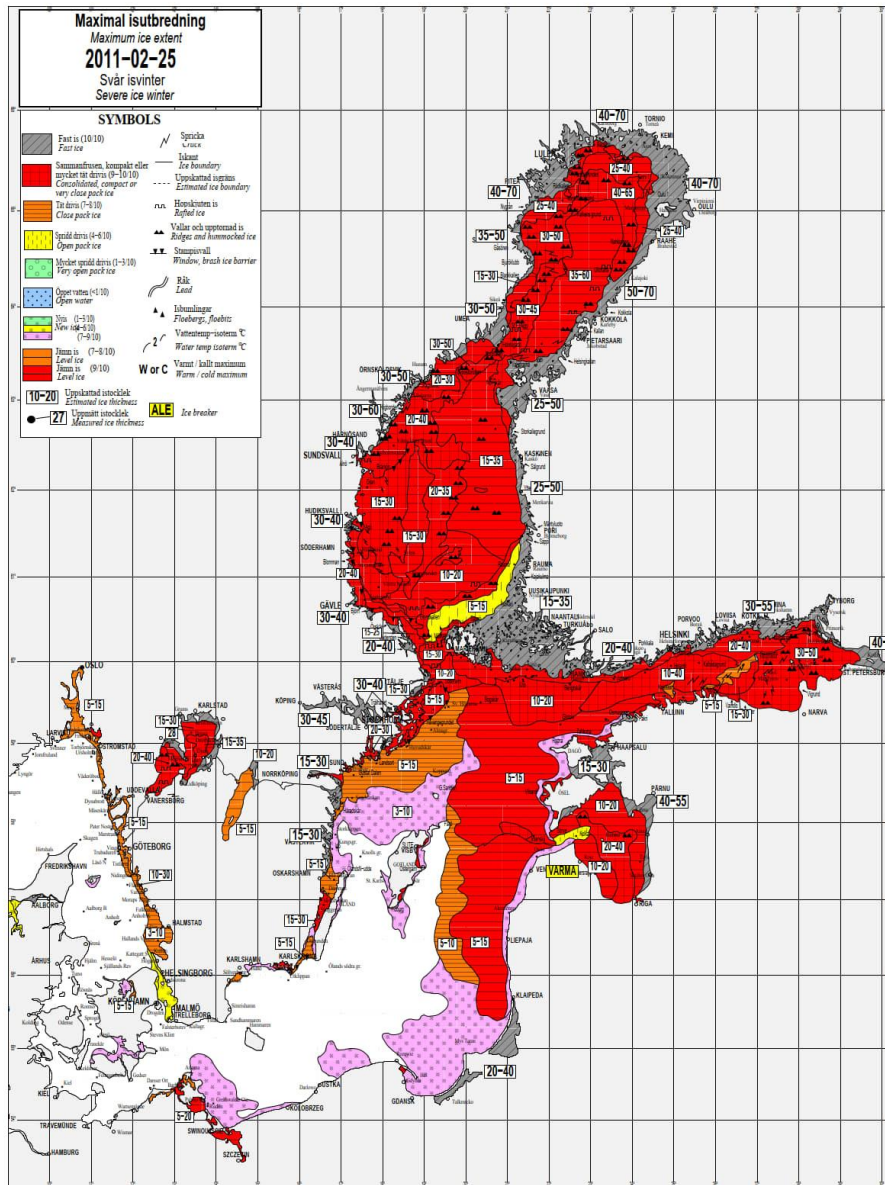
Transportstyrelsen; Sjöfartsverket. (2023). *Sjöfartsverkets och Transportstyrelsens rekommendationer vid projektering och etablering av havsbaserad vindkraft.*

United Nations. (1994). *United Nations Convention on the Law of the Sea.*

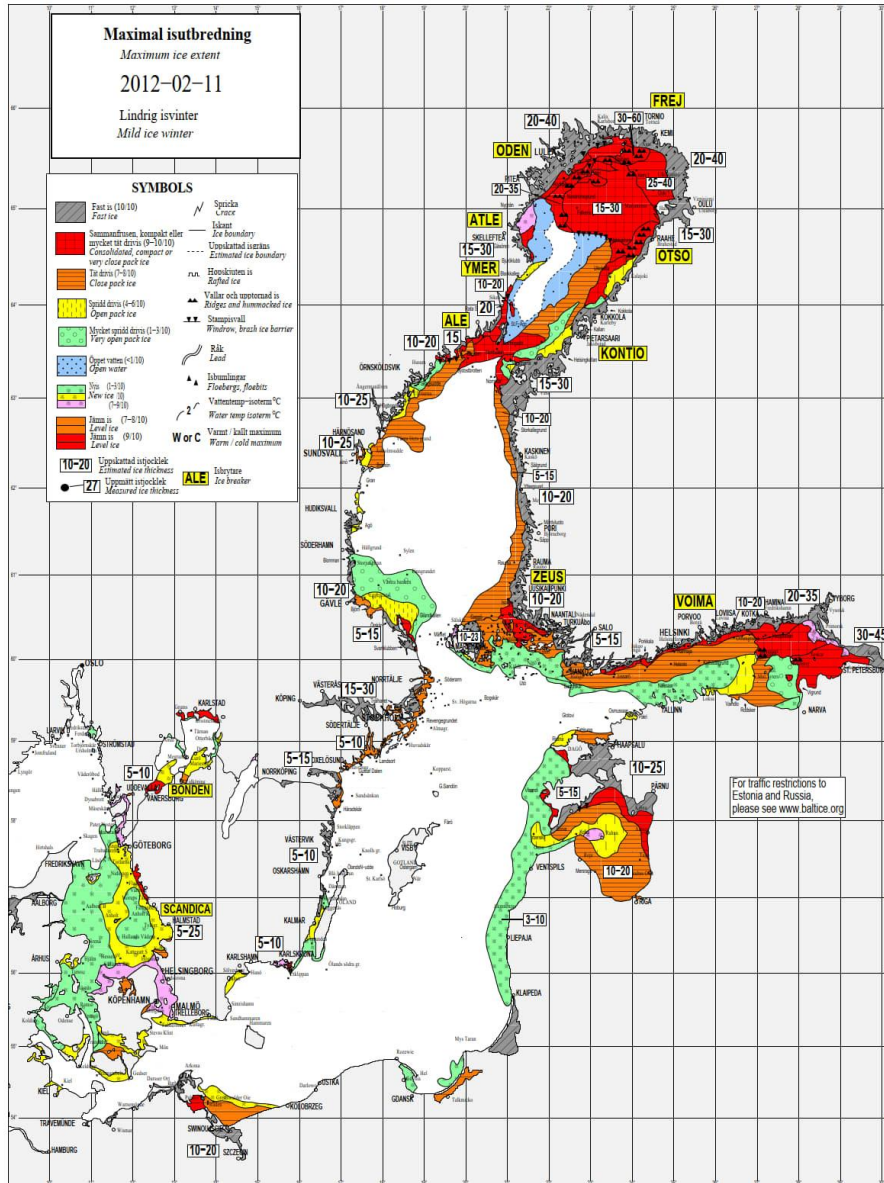
Bilaga 1 - Isutbredning



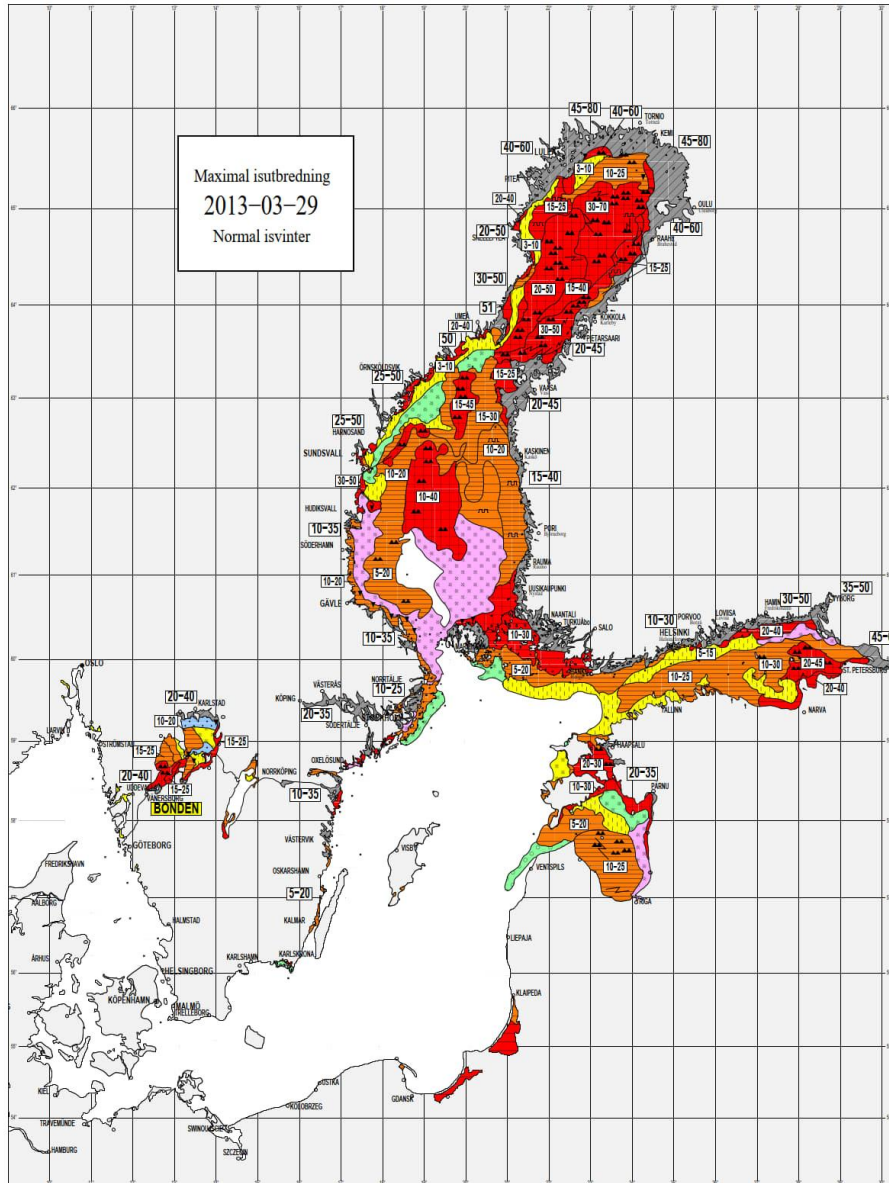
Figur 17. Maximal isutbredning 2010. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



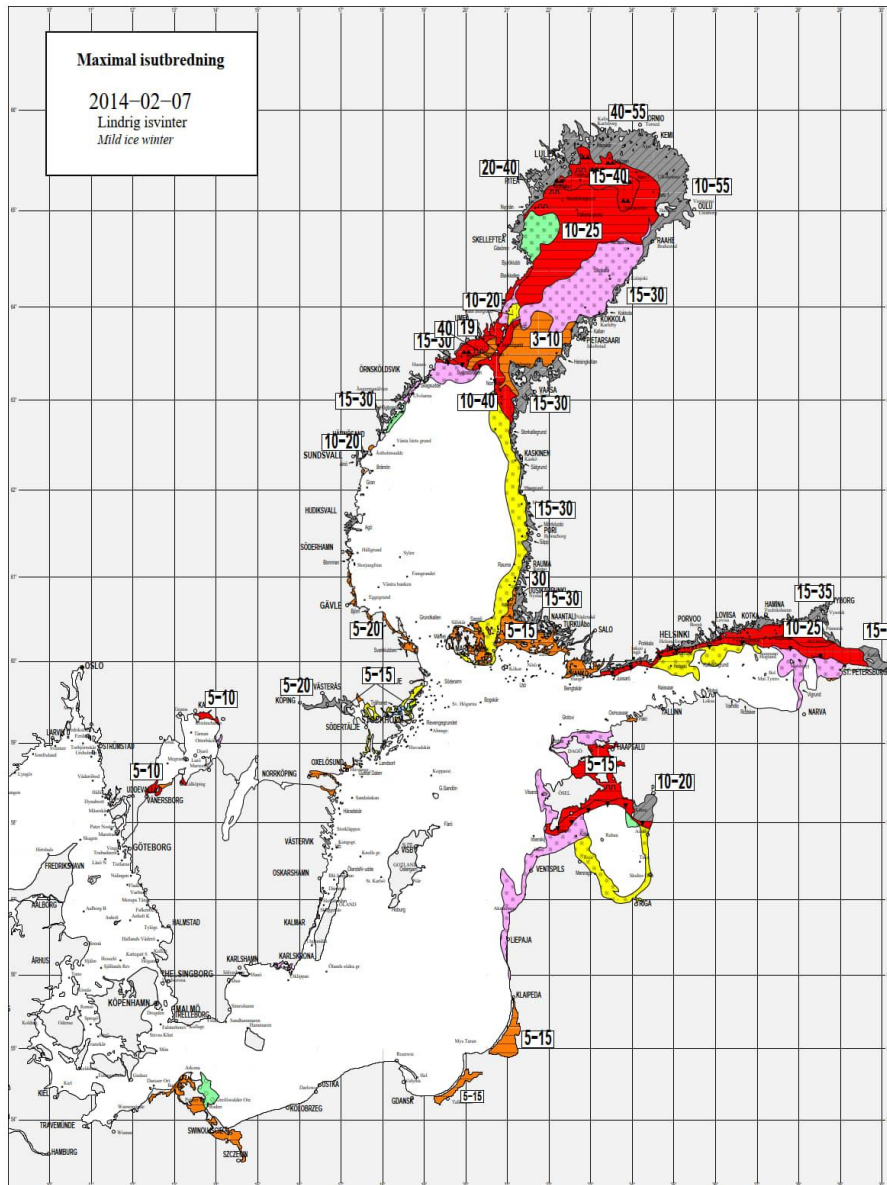
Figur 18. Maximal isutbredning 2011. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



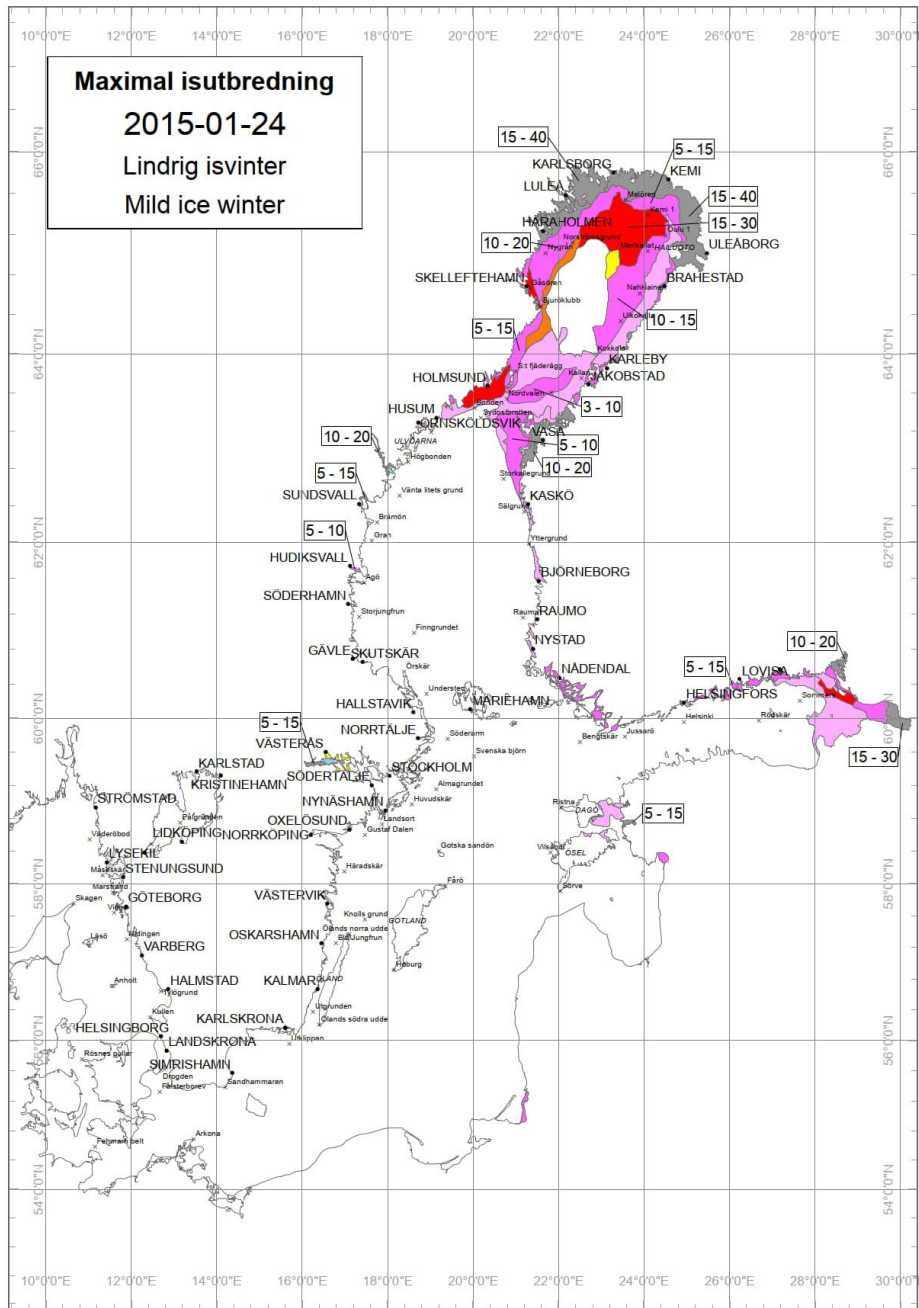
Figur 19. Maximal isutbredning 2012. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



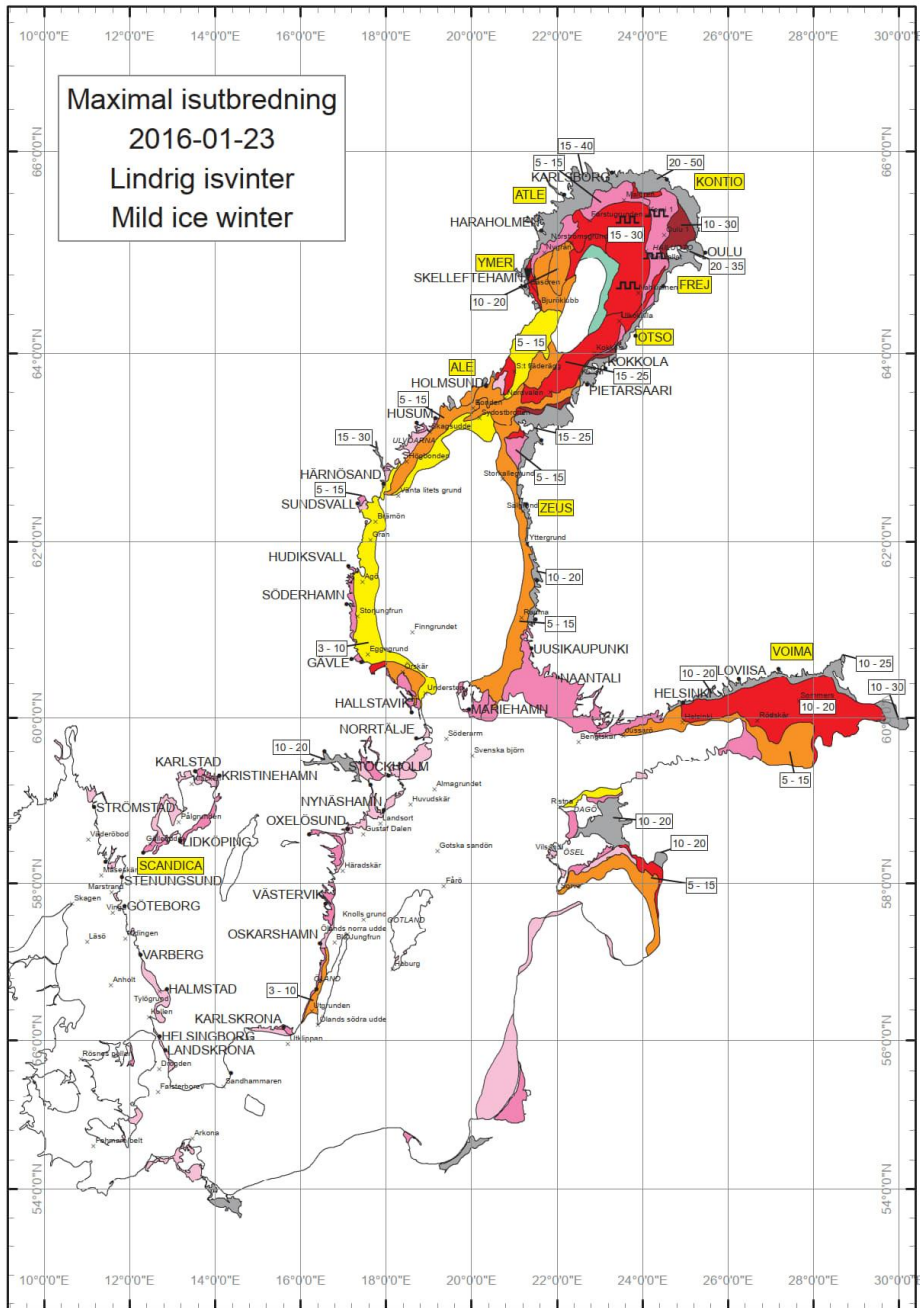
Figur 20. Maximal isutbredning 2013. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



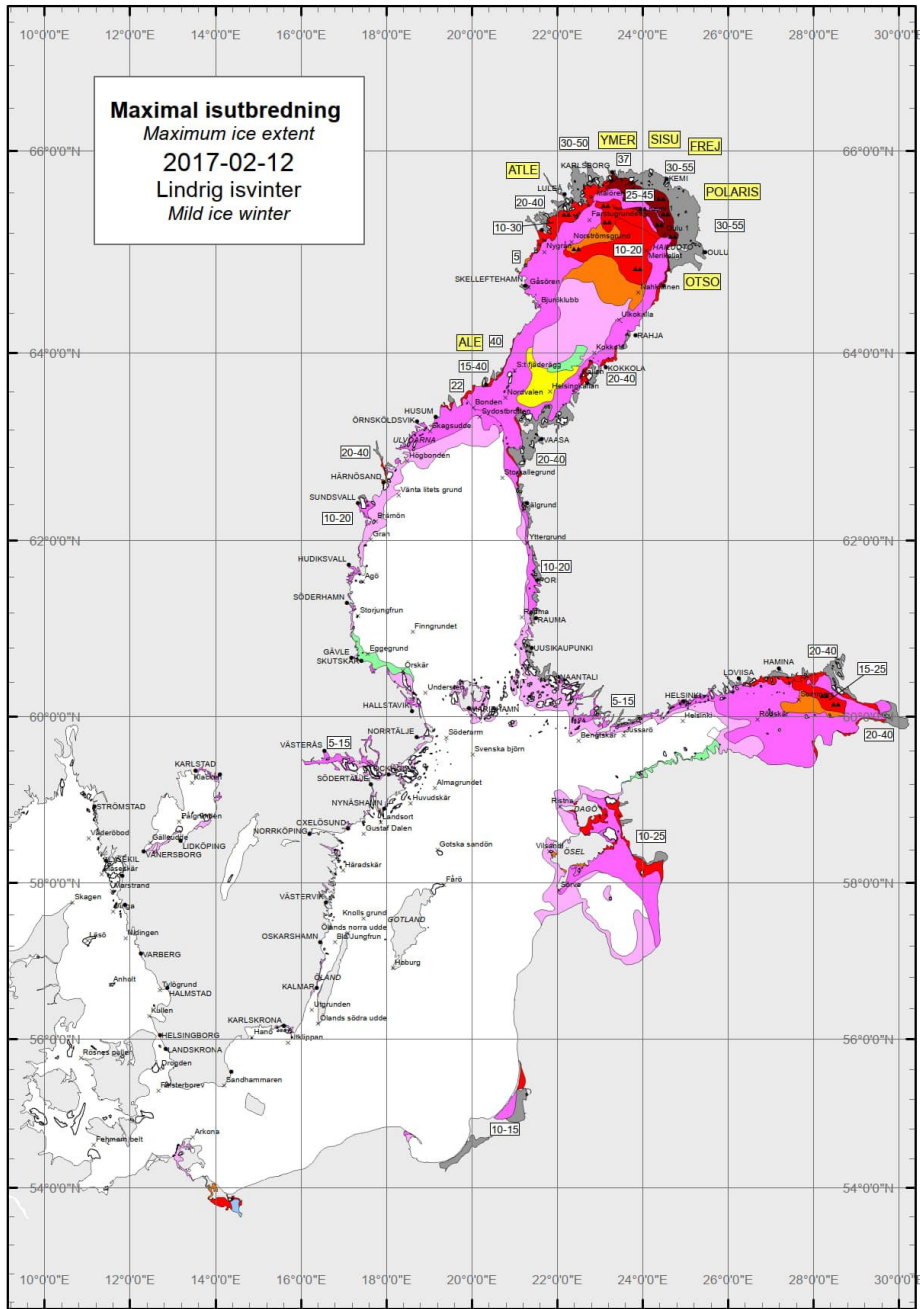
Figur 21. Maximal isutbredning 2014. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



Figur 22. Maximal isutbredning 2015. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



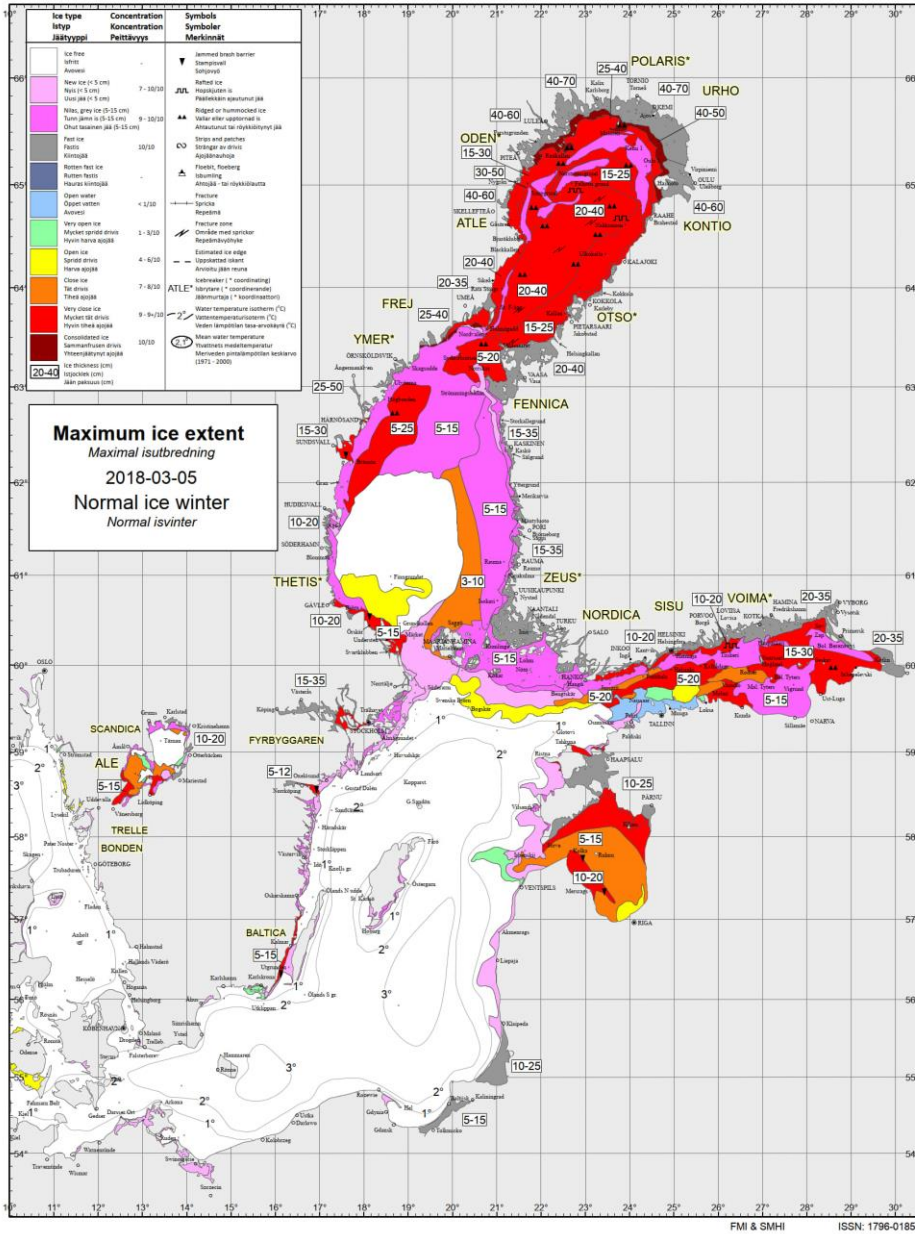
Figur 23. Maximal isutbredning 2016. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



Figur 24. Maximal isutbredning 2017. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)

MAXIMUM ICE EXTENT 2018
Iskarta - Jääkartta

2018-03-05

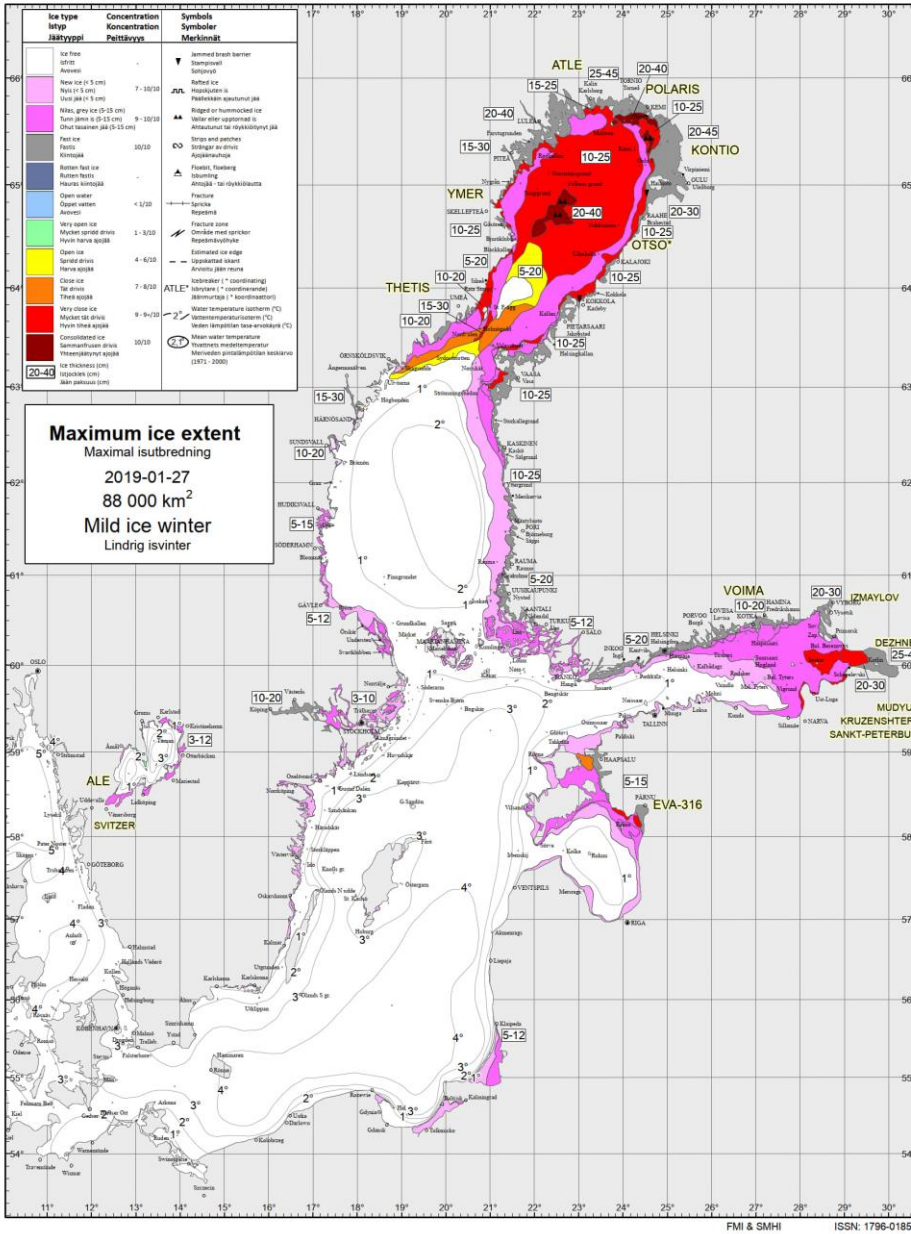


Figur 25. Maximal isutbredning 2018. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)



MAXIMUM ICE EXTENT 2019
Iskarta - Jääkartta

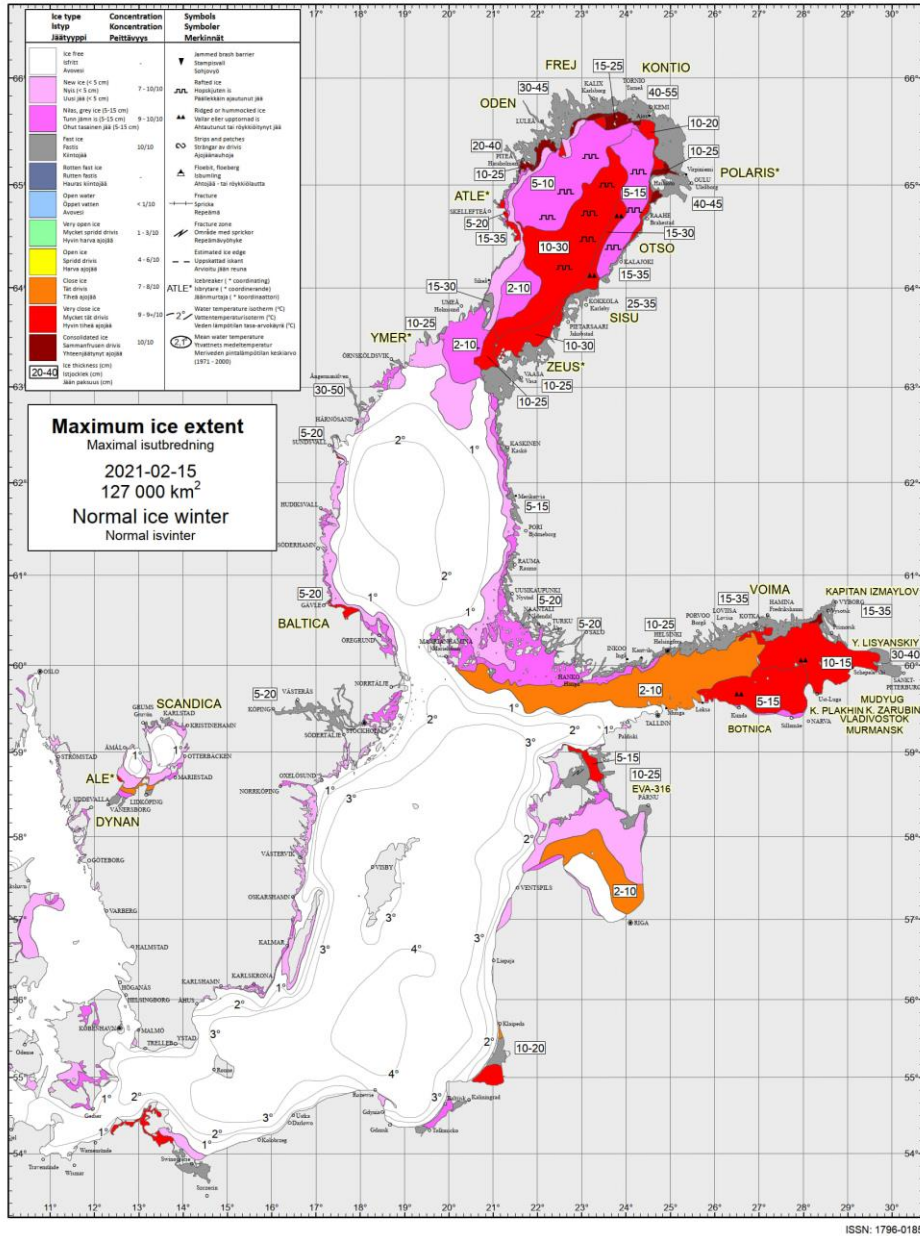
2019-01-27



Figur 26. Maximal isutbredning 2019. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)

MAXIMUM ICE EXTENT 2021
Iskarta - Jääkartta

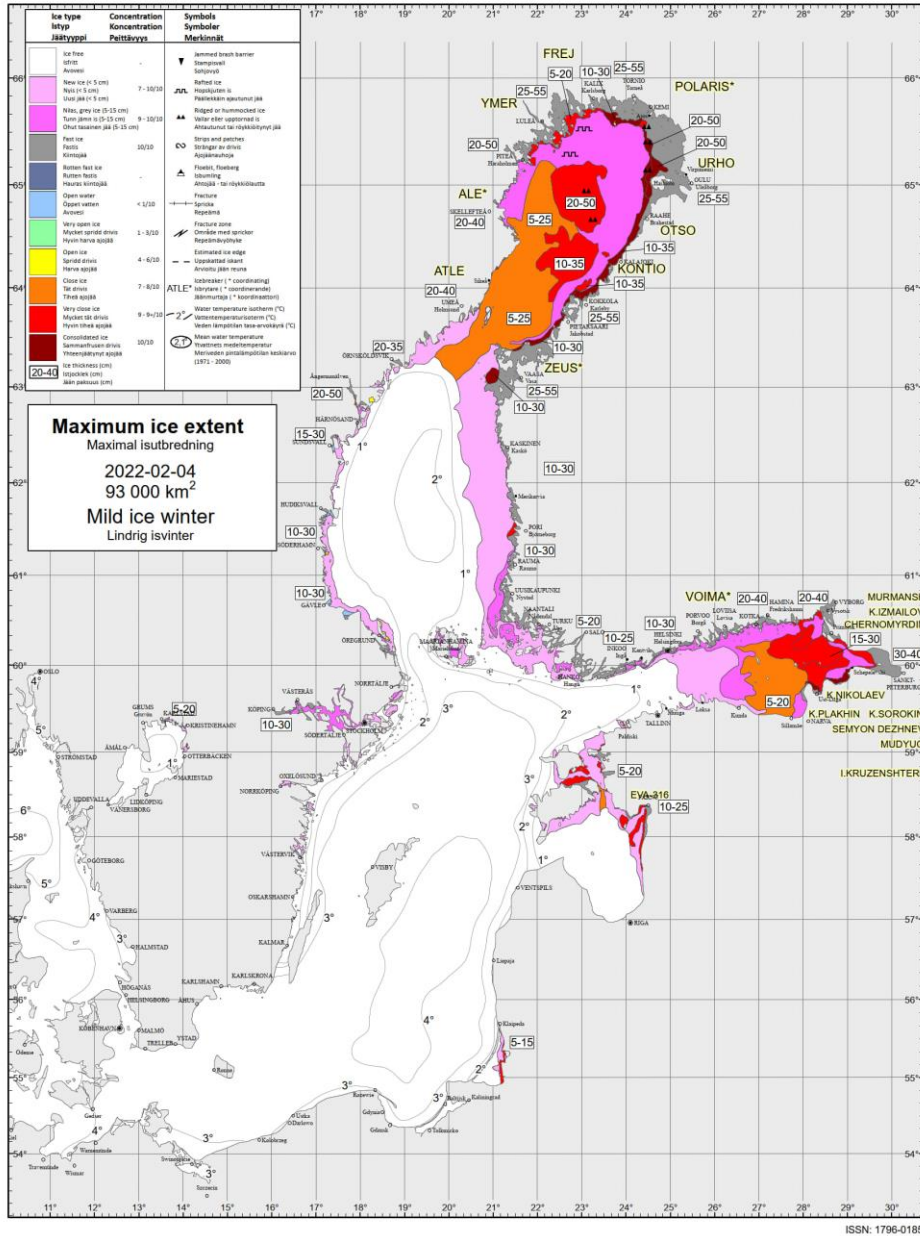
2021-02-15



Figur 28. Maximal isutbredning 2021. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)

MAXIMUM ICE EXTENT 2022
Iskarta - Jääkartta

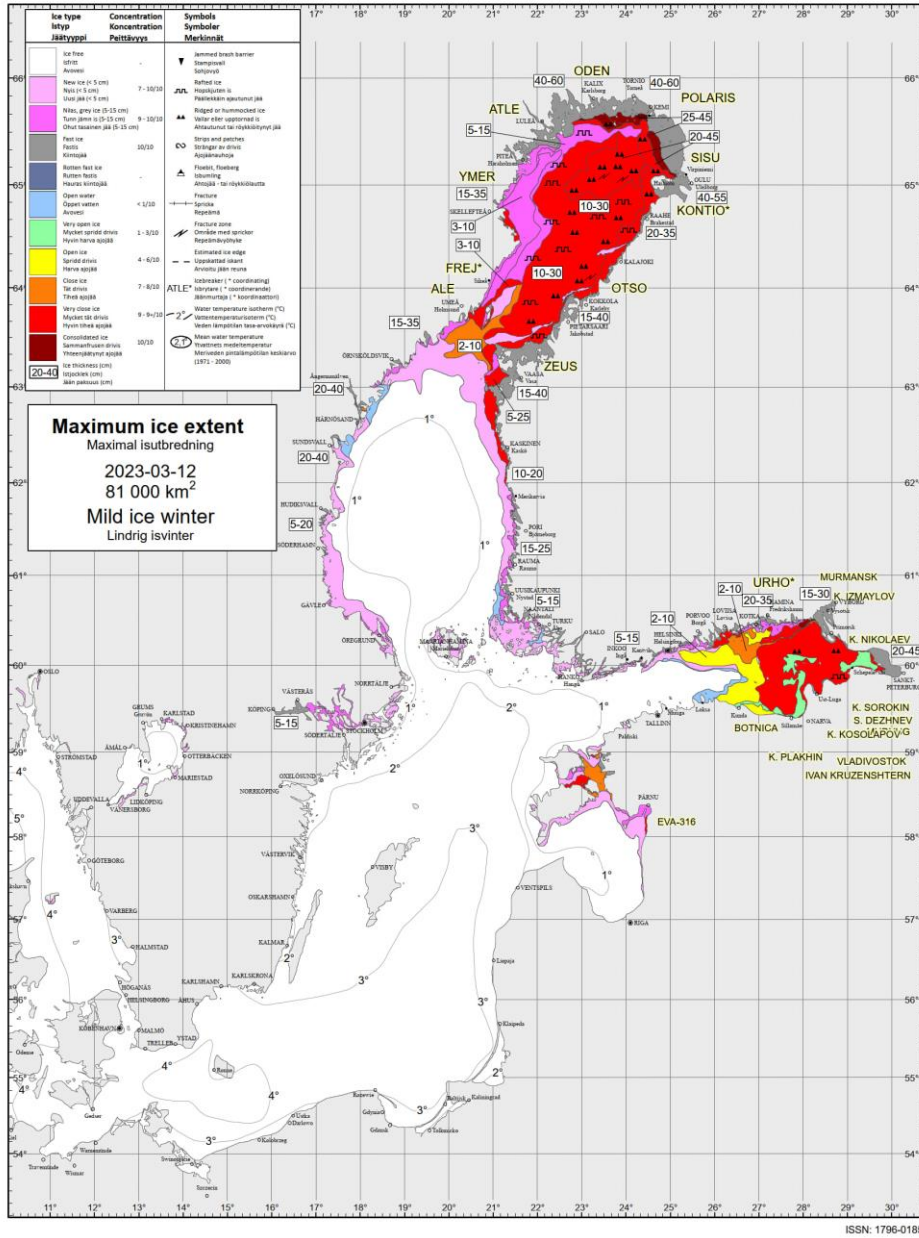
2022-02-04



Figur 29. Maximal isutbredning 2022. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)

MAXIMUM ICE EXTENT 2023
Iskarta - Jääkartta

2023-03-12



Figur 30. Maximal isutbredning 2023. Kartan är inhämtad från smhi.se (SMHI, 2023)

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalization, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together