

Ålands landskapsregering

Planläggning och miljöbedömning av generalplan Sunnanvind

Bilaga 7. Underlagsutredning: Radarbevakning och visuella observationer av fågelmigration på Åland 2024

15-05-2025



Uppdragsinformation

Uppdragsnamn	Planläggning och miljöbedömning av generalplan Sunnanvind
Uppdragsnummer	10359887
Författare	Mikkel Friborg Mortensen, Rune Skjold Tjørnløv, Liv Sofie Dramshøj
Datum	15-05-2025
Granskad av	Erik Mandrup Jacobsen, Thomas Hultquist
Godkänd av	Jonas Sahlin

Kund

Ålands landskapsregering

Konsult

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Kontakt

Ålands landskapsregering

Ralf Häggblom, Energismaordnare

ralf.haggblom@regeringen.ax

Tel: +358 18 25 000

WSP

Jonas Sahlin, Project Manager WSP

Jonas.sahlin@wsp.com

Tel: +46 010 722 88 09

Foto framsida: Mikkel Friborg Mortensen och Rune Skjold Tjørnløv.

Samtliga fotografier och kartor är tagna och framställda av WSP.

Sammanfattning

Projektet Sunnanvind initierades av Ålands landskapsregering 2021 och syftar till att undersöka möjligheten att etablera storskalig havsbaserad vindkraft bestående av upp till 301 vindkraftverk, vardera med en maximal rotorbladshöjd på 350 m, belägna ca 15 km norr om Ålands skärgård.

Etableringen av havsbaserade vindkraft kräver noggrann hänsyn till potentiella effekter på flyttfåglar, inklusive risken för kollisioner och barriäreffekter, vilket kan leda till förändringar i flyttvägar och flyghöjder.

WSP har fått i uppdrag att undersöka dessa potentiella effekter med hjälp av radarutrustning och visuella observationer för att övervaka fåglars rörelser. Under perioden mars till maj samt augusti till oktober 2024 genomfördes sex horisontella radarmätningar, där totalt 195 flyttfågelspår, varav unika fynd av 33 olika arter, registrerades med radar. Dessa data kompletterades med visuella observationer i form av 493 landbaserade och 259 havsbaserade observationer. Därtill gav vertikala radarmätningar kontinuerlig information om migrationsintensitet och flyghöjdsfördelning.

Undersökningarna visade att dykänder, gäss och skarvar var de mest frekvent observerade taxonomiska grupperna, medan svanar, skrakar, lommar, vadare, måsfåglar, tärnor och alkor observerades både i mindre antal och mer sällan. Grupperna rovfåglar och tranor observerades i ännu mindre omfattning och endast från landbaserade observationspunkter.

De dominerande flyttriktningarna var nordost under våren och sydväst under hösten, och de flesta flockar följde Ålands norra kustlinje i en korridor mellan planläggningsområdet och kusten. De flesta flockar flög på höjder under 50 m och särskilt inom 10 m från havsytan. Dock kan upp till 46 % av de registrerade radarspårerna ha haft en sträckning som delvis korsade planområdet för generalplan Sunnanvind. Över lag bedömdes migrationsintensiteten över norra Åland vara låg till måttlig, med toppar på 200–250 fåglar/km/timme under vissa nätter på hösten.

Sammantaget bedöms påverkan från generalplan Sunnanvind på flyttfåglar vara obetydlig till låg för de flesta artgrupper, och låg till måttlig för dykänder, skrakar, lommar och tärnor – främst under driftsfasen.

Effektiva åtgärder för att minska risken för kollisioner mellan flyttfåglar och vindkraftsetableringen inkluderar att öka markfrigången för rotorbladen till 30 m, installation av ett fågeldetekteringssystem med integrerad stoppfunktion, samt lämplig ljusreduktion för att minska kollisioner bland nattflyttare.

Innehåll

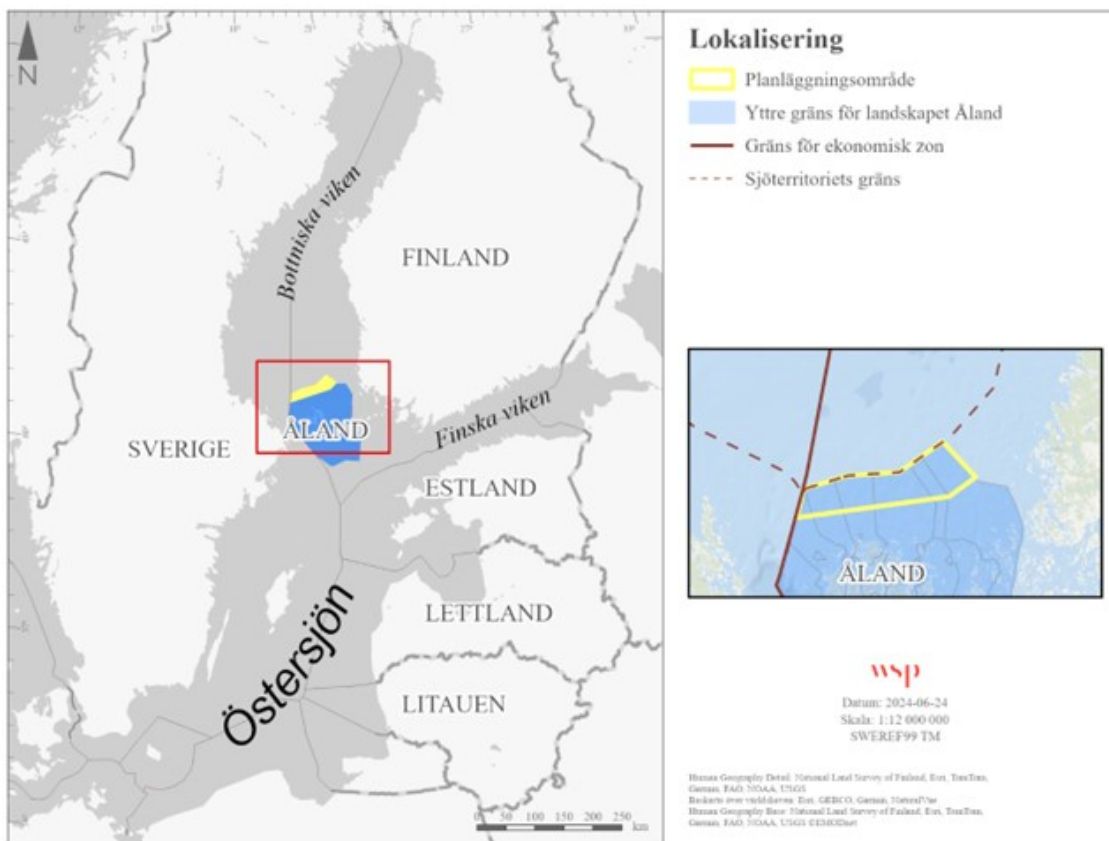
1	Introduktion	1
1.1	Effekter på flyttfåglar	1
1.2	Östersjön	2
1.3	Syfte	3
2	Metod	3
2.1	Radarundersökningar	3
2.2	Horisontell radarundersökning	5
2.3	Vertikal radarundersökning	6
2.4	Visuella observationer från land och till havs	8
2.5	Laseravståndsmätare	9
2.6	Påverkansbedömning av flyttfåglar	10
3	Relevanta arter och artgrupper	11
3.1	Svanar	11
3.2	Gäss	12
3.3	Gräsänder	14
3.4	Sjöorrar	15
3.5	Lommar	18
3.6	Storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	18
3.7	Trana (<i>Grus grus</i>)	19
3.8	Rovfåglar	19
3.9	Måsar	20
3.10	Skrakar	22
3.11	Tärnor	23
3.12	Alkor	23
4	Resultat	24
4.1	Resultat från undersökningen	24
4.2	Allmän artsammansättning	24
4.3	Allmän flyghöjd	27
4.4	Migrationsintensitet	31
4.5	Allmän flygriktning	32
4.6	Relevanta arter och artgrupper	33
4.7	Bedömning av påverkan på flyttfåglar	56
5	Diskussion	58
6	Slutsats	60
7	References	61

1 Introduktion

Projekt Sunnanvind initierades av Ålands landskapsregering år 2021 med målet att möjliggöra etableringen av storskalig havsbaserad vindkraft inom Ålands norra havsområden genom framtagandet av ett generalplanförslag.

Planlägningsområdet är beläget i den södra delen av Bottenhavet, ungefär mitt emellan Sverige och Finland, ca 15 km norr om Ålands norra kust. Området omfattar ca 1 360 km², där den östra spetsen ligger ungefär 35 km från det finska fastlandet och den västra spetsen ca 40 km från det svenska fastlandet (Figur 1) (WSP, 2024). Under planprocessen har planlägningsområdet justerats till ett planområde, vilket är varför planlägningsområdet och planområdet visas på kartorna i rapporten.

Enligt generalplanen tillåts maximalt 301 vindkraftverk med en maximal rotorbladshöjd på 350 m inom planområdet.



Figur 1. Översikt av planlägningsområdet i Östersjön vid Ålands skärgård. Den blå markeringen visar Ålands yttre gräns medan den gula markeringen visar planlägningsområdet (WSP, 2024)

1.1 Effekter på flyttfåglar

Den ökande efterfrågan på hållbara energikällor, såsom havsbaserad vindkraft, kan potentiellt utgöra ett hot mot flyttfåglar. De effekter som kan påverka fåglarna är: 1) risk för kollision med turbiner, vilket oftast leder till dödlighet, 2) undanträngning av rastande fåglar till följd av effektiv förlust av livsmiljö, och 3) barriäreffekter där vindkraftsparken utgör ett hinder för flyttfåglar och tvingar dem att hitta alternativa flyttvägar eller justera sin flyghöjd till och från häckningsområden.

Flyttfåglar växlar mellan häcknings- och övervintringsområden två gånger per år i jakten på födokällor och mer gynnsamma klimatförhållanden. Även om detta är ett regelbundet fenomen kan omfattningen och intensiteten av migrationen variera från år till år.

Det avstånd som flyttfågelarter färdas kan variera kraftigt, där vissa arter flyger flera hundra eller till och med tusentals kilometer, medan andra flyger betydligt kortare sträckor.

Ytterligare komplexitet tillkommer då vissa individer inom en population migrerar, medan andra till stor del stannar kvar i sina häckningsområden under icke-häckningssäsongen.

Eftersom dessa fåglar är starkt beroende av resurserna i de områden de uppehåller sig i så korrelerar förekomst och abundans i hög grad med närheten till habitat som möjliggör födosök, vila och övervintring.

Beroende på migrationens karaktär (t.ex. säsongsbunden eller lokal) och dygnsrytmen (dag/natt) varierar också flyghöjderna mellan olika fågelarter. Daglig migration av vattenfåglar sker vanligtvis på relativt låga höjder (<300 m), medan nattlig migration kan ske på höjder över 1 000 m (Kahlert et al., 2012).

Att undersöka fåglars flyghöjder är särskilt intressant i relation till olika mänskliga aktiviteter. Risken för kollisioner mellan fåglar och hinder skapade av människan (såsom master, kraftledningar, broar och vindkraftverk) ökar i takt med den senaste tidens infrastrukturella utveckling, särskilt inom vindkraft (Drewitt & Langston, 2008).

Faktorer som bidrar till kollisionsrisk delas in efter artens egenskaper, platsens utformning, flygvägar, samt vindkraftparkens egenskaper, inklusive turbinernas typ och design, konfiguration och belysningsystem (Marques et al., 2014).

I vilken grad dessa fåglar påverkas av de potentiella riskerna förknippade med installation och drift av den havsbaserade vindkraften varierar kraftigt mellan olika arter, och relevant befintlig data kommer att presenteras därefter.

1.2 Östersjön

Östersjön är ett bräckt, icke-tidvattenpåverkat hav som omfattar de danska sunden, Bottenviken, Bottenhavet och Finska viken. Hela Östersjön täcker en yta på ca 415 000 km² (Skov et al., 2011).

Östersjön har begränsad kontakt med öppet hav och salthalten varierar kraftigt beroende på område, till följd av tillförsel av sötvatten från floder. Salthalten kan därför variera från ca 15–30 ‰ i Kattegatt (Skov et al., 2011) till omkring 6–8 ‰ i Ålands hav (Køie & Kristiansen, 2014).

När salthalten minskar, minskar också antalet arter jämfört med helt marina system, såsom Nordsjön (Køie & Kristiansen, 2014). Artförekomsten påverkas dock även av andra faktorer, såsom tillgång till substrat och vågexponering (Køie & Kristiansen, 2014).

I kustnära områden med hårda bottenar, såsom klippstränder, där ljus når ner, återfinns de mest artrika miljöerna. Här förekommer både musslor, snäckor, kräftdjur och fiskar, tillsammans med makroalger som fäster på de hårda ytorna.

På större djup, där ljuset är begränsat och alg tillväxten är låg, dominerar blåmusslan (*Mytilus spp*) helt. I egentliga Östersjön utgör blåmusslan mer än 90 % av den totala djurbiomassan (Skov et al., 2011).

Många av dykänderna relevanta för denna rapport är beroende av tillgången på lämplig föda, inklusive musslor, för att upprätthålla sin kondition och bygga upp energireserver inför flytt.

1.3 Syfte

WSP har fått i uppdrag av Ålands landskapsregering att undersöka de potentiella effekterna på flyttfåglar i relation till ett havsbaserat vindkraftsområde, generalplan Sunnanvind, som för närvarande befinner sig i planeringsstadiet (WSP, 2024).

2 Metod

2.1 Radarundersökningar

Radar är ursprungligen en förkortning av *radio detection and ranging*. Radarutrustning sänder ut elektromagnetiska vågor som reflekteras av objekt, vilket gör det möjligt att lokalisera dem. Detektering beror på objektets storlek, avstånd till radarn och objektets rörelse. Fåglar som är små och rör sig snabbt kräver kortare våglängder för att kunna upptäckas. Därför användes utrustning med 25 kW effekt inom X-bandet (9 410 MHz) för att effektivt upptäcka flyttfåglars rörelser. Radarutrustning användes för att spåra fåglarna både vertikalt och horisontellt (Figur 2).

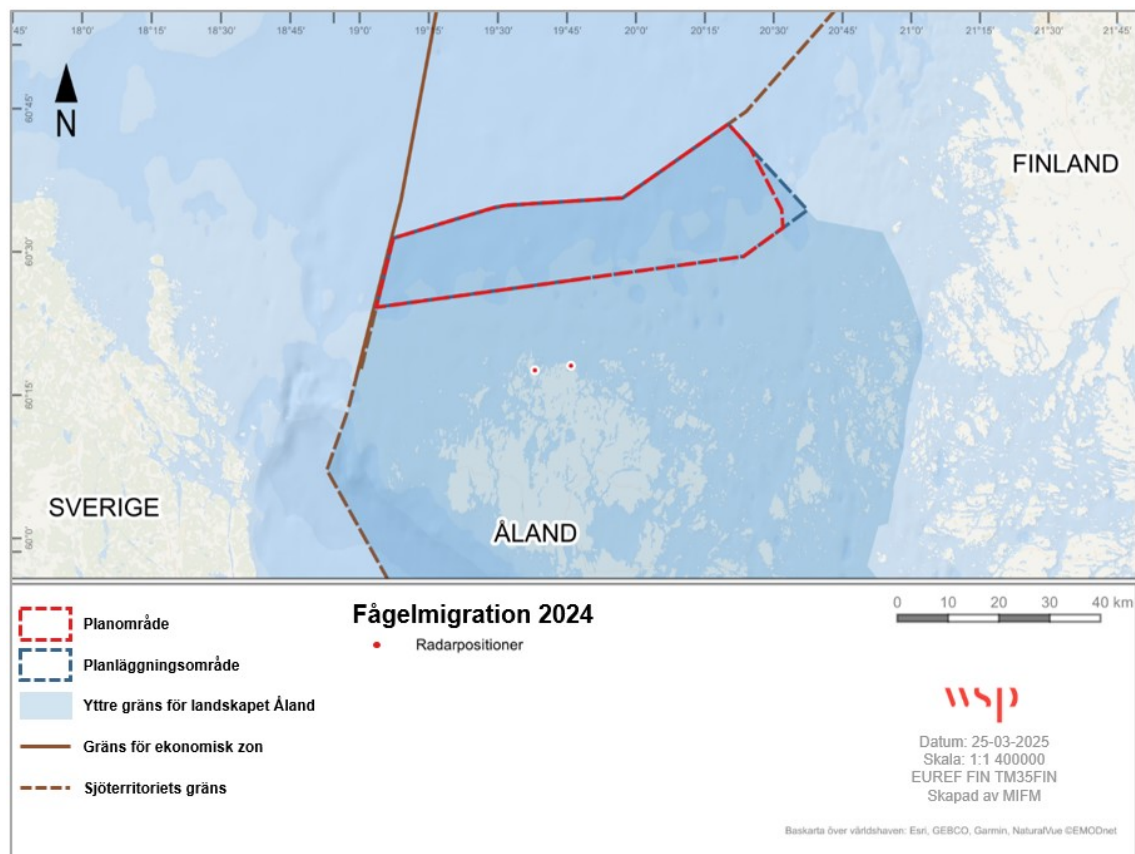


Figur 2. Uppställning av fågelradarstation vid Dånö, Långnäs på Ålands norra sida. Utrustningen består av en horisontell och en vertikal radar monterade på en släpvagn. Den horisontella radarn används för att bestämma flyttfåglars flygriktning, medan den vertikala radarn används för att bestämma flyghöjd och migrationsintensitet.

Data från de observatörs-assisterade radarmätningarna ger information om artsammansättning, dygnsaktivitet och säsongsmässiga fenologimönster, samt flyghöjder och flygriktning hos flyttfåglar.

Både vertikala och horisontella radar användes i undersökningarna. Vid horisontella mätningar riktades antennen helt enkelt horisontellt. Vid vertikala mätningar justerades den vertikalt roterande antennens riktning manuellt för att stå vinkelrätt mot den antagna flyttriktningen. Antennerna monterades flera meter över havsytan, ovanpå släpvagnen, för att få fri sikt.

Utrustningen har monterats på två olika platser: en initial plats som visade sig ha dåliga förhållanden för radaruppställning p.g.a. närliggande klippor, samt platsen vid Dånö som erbjöd de bästa tillgängliga förhållandena för radaruppställning. Det är från denna plats som huvuddelen av datainsamlingen har skett. En översikt över de två platserna för den landbaserade uppställningen ges i Figur 3.



Figur 3 Översikt över de två radaruppställningspositionerna markerade med röda prickar: Dånö-platsen i väster och den initiala platsen i öster. Planläggningsområdet är markerat i blått i denna figur och i gult i Figur 1.

I kombination med horisontell radarspårning genomfördes samtidig visuell artbestämning av fåglar samt räkning av individer med hjälp av kikare (med 8- och 10-faldig fast förstoring) och tubkikare (med 25- till 50-faldig variabel förstoring). Alla data från de visuella observationerna registrerades i projektets surfplattor och laddades upp till en central databas för senare analys.

Generellt gjorde observatörerna en uppskattning av flyghöjden vid de visuella observationerna, men som komplement användes vid olika tillfällen en laseravståndsmätare, "Safran Vectronix AG – modell Vector 21 Aero", för att uppnå exakta höjdmätningar. Laseravståndsmätaren placerades på ett stativ och kopplades till en bärbar dator med det geografiska mjukvarusystemet "Vectronix LRF Data Viewer version 1.1.24.4" installerat. Kabeln som kopplade laseravståndsmätaren med datorn hade en utlösningmekanism som aktiverade mätning av avstånd (räckvidd), azimut och lutning samtidigt. Mjukvaran omvandlar denna information, med hjälp av trigonometri, till en höjd (utifrån avstånd och lutning) samt en latitud- och longitudposition (utifrån avstånd, azimut och observatörens kända geografiska position). Syftet med laseravståndsmätaren var att skapa spår av intressanta fåglar, såsom

rovfåglar, som är svåra att upptäcka med horisontell radar, eller för att få exakta flyghöjder på större fågelflockar inom kortare avstånd.

I följande kapitel beskrivs metodiken för horisontella och vertikala radarmätningar från land.

2.2 Horisontell radarundersökning

Den horisontella radarn på land ger information om flyttfåglars flygriktning, medan de visuella observationerna ger information om artbestämning. Detektionsräckvidden för flyttfåglar med den horisontella radarn är ca 15–20 km under goda förhållanden. Den landbaserade radaruppställningen består av två radar av modellen "FURUNO FAR 2117 ARPA X Band Marine Radar" (med en sändningseffekt på 25 kW och våglängd på 9 410 MHz), en horisontell och en vertikal, monterade på samma stativ.

Radargränssnittet involverade en dator med geografiskt informationssystem (GIS). På så sätt kunde den bearbetade svepande radarsignalen läggas över en georefererad bakgrund, och signaler som identifierades som fågelrörelser kunde manuellt plottas med information om latitud och longitud, samt art och antal individer. Ett spår konstruerades genom att manuellt plotta en serie noder som följde den bearbetade radarsignalen. Noderna för varje fågelspår separerades med en unik identifierare för vidare bearbetning och analys. Antennförstärkningen (dvs. känsligheten) och räckvidden justerades dagligen beroende på rådande förhållanden, från 70–100 % förstärkning, och ett filter för regn och sjöklutter deaktiverades från 0–20 % för att minska bakgrundsstörningar.

För artbestämning och räkning av individer användes kikare (med 8- och 10-faldig fast förstoring) och tubkikare (med 25- till 50-faldig variabel förstoring). Migrationsintensiteten mättes baserat på observationer som började vid gryning (civil morgongryning) på ett givet datum och fortsatte i åtta timmar varje dag, inom en period av 3–5-dagarscykler.

De landbaserade horisontella radarmätningarna genomfördes i samarbete mellan två observatörer. En observatör hanterade radargränssnittet för spårning, och den andra observatören hanterade kikare och tubkikare för artbestämning och uppskattning av flockstorlek för de aktiva spåren, samt för att verifiera om det faktiskt rörde sig om fågelflockar på radargränssnittet.

Eftersom den horisontella radarn inte har kapacitet att mäta höjden på de återvändande signalerna, behövde observatören som ansvarade för radarspårningen även använda en avståndsmätare när det var möjligt. Laseravståndsmätningar prioriterades för fokusarter, såsom rovfåglar, och endast för andra arter när det fanns tillräckligt med tid att både upptäcka, identifiera, räkna antalet individer samt avgöra om flockarna befann sig inom ett avstånd upp till 1,5 km.

De horisontella radarmätningarna genomfördes under vårens och höstens fågelmigrationssäsonger, från mars till maj och från augusti till oktober.

Under perioden från början av mars 2024 till slutet av oktober 2024 genomfördes totalt 6 horisontella radarmätningar, och under denna period producerades totalt 195 unika horisontella spår. En översikt över datumen och antalet producerade spår visas i (Tabell 1).

Unika spår producerades för totalt 33 olika arter, inklusive arter som endast identifierats på gruppnivå, såsom: gås sp. eller dykand sp. Eftersom den horisontella radarn kan upptäcka stora fågelflockar och returnera starka signaler upp till 15–20 km bort, var det dock inte möjligt att identifiera alla spår till art- eller gruppnivå. Därför har en enskild oidentifierad grupp benämnd: fågel sp. inkluderats, vilket avser flockar som identifierats av den horisontella radarn men som förblev oidentifierade av observatören.

De mest talrika artgrupperna var flockar av dykänder (n = 77), där ejder stod för en stor andel av de observerade

flockarna (n = 52), följt av storskarv (n = 34), fågel sp. (n = 27) och gäss (n = 26). För de återstående spåren har endast ett fåtal spår per art eller artgrupp producerats, men arterna och artgrupperna kommer att beskrivas i respektive artspecifikt kapitel i resultatdelen.

Tabell 1. Översikt över de horisontella radarmätningarna.

Undersökning nr.	Datum	Tid	Horisontella spår
1	21/03/2024:	07:00 - 12:00	1
	23/03/2024:	07:00 - 15:00	19
	24/03/2024:	06:45 - 14:45	0
	26/03/2024:	06:45 - 14:45	27
2	24/04/2024:	06:00 - 14:00	25
	25/04/2024:	06:00 - 14:00	1
	26/04/2024:	06:00 - 14:00	3
	27/04/2024:	06:00 - 14:00	7
	28/04/2024:	06:00 - 14:00	7
	29/04/2024:	06:20 - 14:30	12
	30/04/2024:	06:00 - 11:30	9
3	21/05/2024:	08:00 - 16:00	0
	22/05/2024:	05:00 - 13:00	0
	23/05/2024:	05:00 - 13:00	3
	24/05/2024:	05:00 - 13:00	4
	25/05/2024:	05:00 - 13:00	0
	Del sum – vår		120
4	20/08/2024:	06:00 - 14:00	9
	21/08/2024:	06:00 - 14:00	21
	22/08/2024:	06:00 - 14:00	3
5	30/09/2024:	07:00 - 14:00	09
	01/10/2024:	07:00 - 14:45	11
	02/10/2024:	07:00 - 15:00	12
6	19/10/2024:	08:30 - 15:45	3
	20/10/2024:	08:30 - 15:00	2
	21/10/2024:	08:30 - 14:25	7
	Del sum - höst		79
	Total sum		195

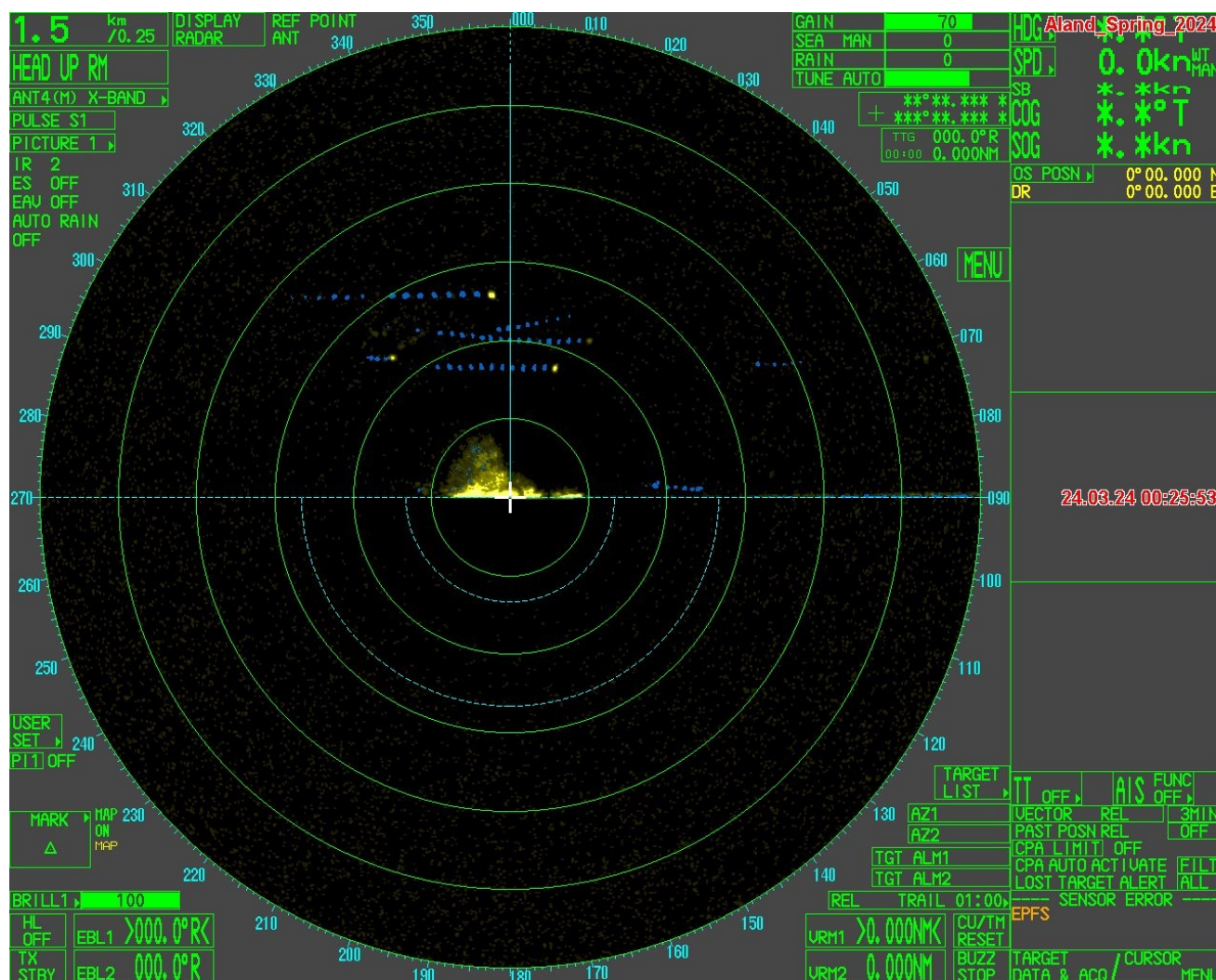
2.3 Vertikal radarundersökning

Vid de vertikala radarmätningarna användes samma modell, "FURUNO FAR 2117 ARPA X Band Marine Radar" (med en sändningseffekt på 25 kW och våglängd på 9 410 MHz), men i detta fall monterades antennen vertikalt och vinkelrätt mot den huvudsakliga flyttiktningen för fåglar i nordvästra Europa, det vill säga från sydväst till nordost (vår) och från nordost till sydväst (höst). Data från vertikala radarmätningar ger information om migrationsintensitet och fördelning av flyghöjder hos flyttfåglar. Dessa data kan användas för att illustrera

fenologisk variation i migrationsflöden under säsongerna, samt skillnader i migrationsintensitet och flyghöjd mellan dag och natt, eller på en mer detaljerad tidsskala såsom timnivå, för att visa variation över ett dygn.

Den vertikala radarn skannar luftrummet i 24-timmarscykler inom ett avstånd på 1,5 km. Ett blint område på 180 grader har dock införts nedåt, så att radiovågorna enbart sänds ut åt sidorna och uppåt mot himlen. Som tidigare nämnts riktades radarantennen vinkelrätt mot den antagna huvudsakliga flyttriktningen för att registrera så många fågelpassager som möjligt. Antennens riktning ställdes in en gång i början av vår- respektive höstsäsongen.

Antennförstärkningen (dvs. känsligheten) ställdes in på 70 %, och ett filter för regn och sjöklutter deaktiverades, eftersom dessa även skulle filtrera bort ett okänt antal fågelsignaler. En radarspårningsfunktion inställd på 60 sekunder möjliggjorde identifiering av fågelsignaler genom en kombination av aktuell signal och ett efterglödande spår av tidigare positioner. Inspelade data sparades som skärmdumpar var fjärde minut. Vertikala radarmätningar genomfördes parallellt med de horisontella radarmätningarna (Figur 4).



Figur 4. Ett exempel på en skärmdump från den vertikala radarn. Fågelsignaler känns igen genom den aktiva gula signalen och de blå spåren som visar tidigare positioner.

De inspelade skärmdumparna genomsöktes efter fågelsignaler med hjälp av en batch-bearbetande detekteringsalgoritm, specifikt utvecklad för att extrahera fågeldetektioner från bilderna och tilldela motsvarande flyghöjder. Innan bildanalysen påbörjades tillämpades automatisk filtrering för att minska mängden brus och för att utesluta bilder med mycket störningar. Fågelspår identifierades därefter automatiskt och markerades som polylinjer genom en segmenteringsmetod, följt av linjedetektering med funktionen "Probabilistic Hough Lines" i

programmeringsspråket "Python".

För att säkerställa en tillförlitlig metodik skapades ett representativt dataset med 1006 annoterade bilder genom att välja var 25:e bild för att täcka hela perioden för radaruppställningen. Detta dataset användes för att utvärdera algoritmerna. Datasetet delades upp i 604 bilder för träning och 402 bilder för testning av algoritmen, för att minska falska detektioner. Testning och prestandautvärdering följdes upp av en optimeringsprocedur, vilket resulterade i en precision på ca 43 %, vilket innebär att algoritmen kunde upptäcka 43 % av de fågelspår som kunde identifieras manuellt i testmaterialet. För att representera den resulterande fördelningen av flyghöjder aggregerades detektionerna i 100-metersintervall upp till 1 500 m, och korrigerades därefter för andelen falska detektioner i varje höjdivtervall, baserat på det representativa bildurvalet.

Migrationsintensitet beräknades som *migration traffic rate* (MTR, antal signaler/km/h). Detta är antalet signaler som korsar en virtuell sträcka på 1 000 m vinkelrätt mot flyttriktningen varje timme. Migrationsintensitet beräknades för samtliga timmar under registreringsperioderna. För varje dag och natt beräknades medelvärdet av migrationsintensiteten utifrån motsvarande timresultat. Flyghöjdsfördelningar och migrationsintensiteter stratifierades efter dag och natt samt vår och höst. R-paketet "Suncalc" (Thieurmél & Elmarhraoui, 2022) användes för att hämta datum-specifika tider för soluppgång och solnedgång för att i sin tur kunna dela upp de vertikala data i "dag" och "natt".

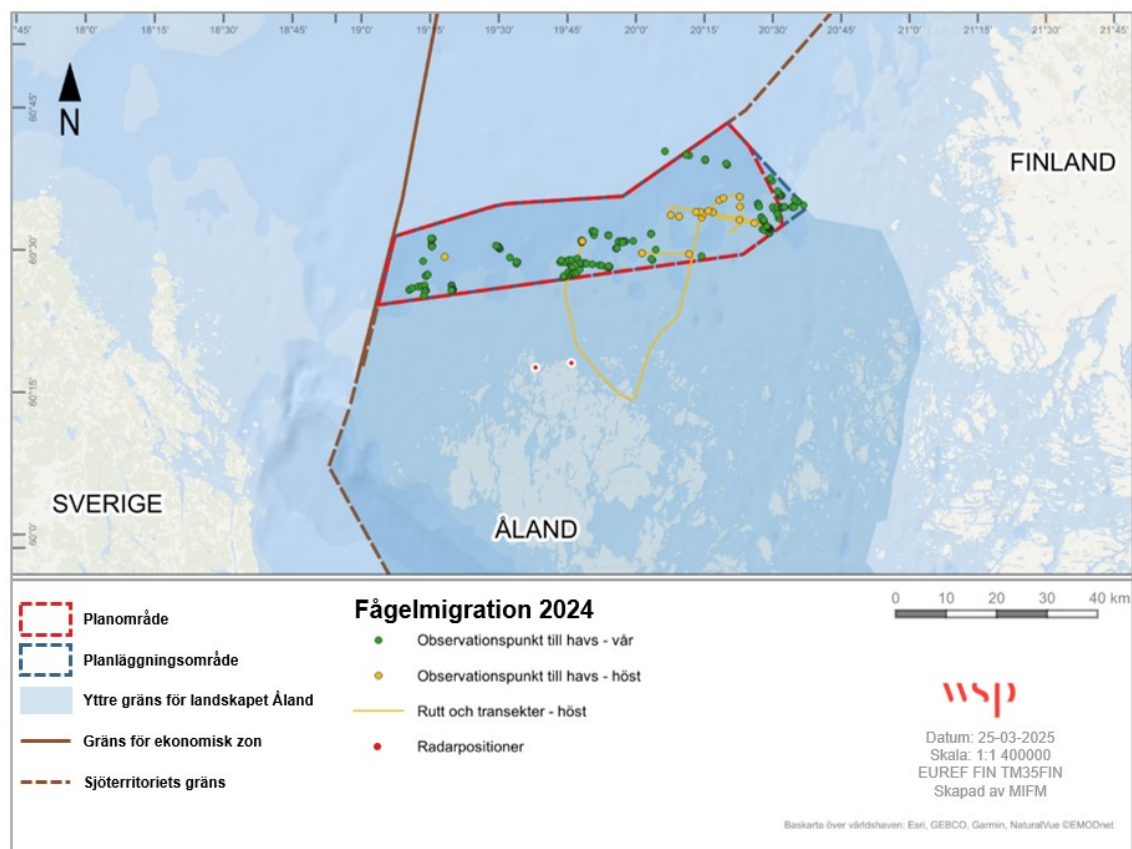
2.4 Visuella observationer från land och till havs

Data från visuella observationer ger information om migrationsintensitet, höjdfördelning och flygriktning hos flyttfåglar på art- eller artgruppsnivå under dagtid.

Från mars 2024 och framåt genomfördes totalt 10 observationsperioder, omfattande 35 dagar, fram till slutet av september 2024 (Tabell 2). Majoriteten av dessa (25 dagar) utgjordes av landbaserade observationer i närheten av radaruppställningen. Detta inkluderar dock även tre oberoende fartygsbaserade undersökningar, fördelade på fyra dagar med transekter i maj, vilka korsade hela planläggningsområdet, samt tre dagar i augusti och september vid utvalda ankringspositioner, kombinerat med transekter under specifika förhållanden inom planläggningsområdet. Positionerna för de olika observationsplatserna på land och till havs framgår av Figur 5.

Tabell 2. Observationsinsats 2024. Start- och sluttider för visuella observationer både från land och till havs.

Observationsplats	Start datum/tid	Slutdatum/tid
Initial plats	21.03.2024, 07:00 (UTC + 2)	24.03.2024, 14:45 (UTC + 2)
Dånö	26.03.2024, 06:45 (UTC + 2)	26.03.2024, 14:45 (UTC + 2)
Dånö	24.04.2024, 06:00 (UTC + 3)	30.04.2024, 11:30 (UTC + 3)
Dånö	21.05.2024, 08:00 (UTC + 3)	25.05.2024, 13:00 (UTC + 3)
Offshore	21.05.2024, 08:00 (UTC + 3)	24.05.2024, 13:00 (UTC + 3)
Dånö	20.08.2024, 06:00 (UTC + 3)	22.08.2024, 14:00 (UTC + 3)
Offshore	29.08.2024, 07:25 (UTC + 3)	31.08.2024, 12:30 (UTC + 3)
Offshore	22.09.2024, 07:00 (UTC + 3)	24.09.2024, 12:00 (UTC + 3)
Dånö	30.09.2024, 07:00 (UTC + 3)	02.10.2024, 14:25 (UTC + 3)
Dånö	19.10.2024, 08:30 (UTC + 3)	21.10.2024, 14:25 (UTC + 3)



Figur 5. Platser för de olika observationspositionerna på land under vår och höst 2024 samt till havs under undersökningarna i maj, våren 2024 (21.05.2024 – 24.05.2024) och i augusti och september, hösten 2024 (29.08.2024 – 31.08.2024 och 22.09.2024 – 24.09.2024), inklusive transekter till havs under hösten.

Som ett komplement till radarstudierna genomfördes kontinuerliga visuella observationer under dagsljus, med start vid civil morgongryning och under en period på mellan 5–8 timmar därefter. En observatör skannade det omgivande området efter flygande fåglar med blotta ögat, kikare och tubkikare, och täckte ett område på 360°. Arter och antal individer av flygande fåglar och fågelflockar noterades, liksom uppskattningar av flyghöjd och flygriktning (indelad i åtta riktningar: N, NO, O, SO, S, SV, V, NV). Observatörerna antecknade även om fåglarna hade en synlig koppling till observationsfartyget eller andra fartyg (i synnerhet fiskefartyg), eftersom fåglar i dessa fall antogs vara födosökande snarare än flyttande.

2.5 Laseravståndsmätare

Laseravståndsmätningar (*Laser rangefinder*) genomfördes parallellt med de visuella observationerna. Efter att ha använt avståndsmätaren för att mäta höjder och avstånd för den bana som en fågel eller en fågelflock färdats, noterade en av de två observatörerna relevant information i gränssnittet för laseravståndsmätaren. En laseravståndsmätare, "Vector 21 Aero, Vectronix AG, Heerbrugg, CH" (Figur 6) kan mäta avstånd, azimut och lutning till ett visst objekt (i detta fall en fågel). Den kan därefter beräkna objektets höjd samt dess geografiska position (med hjälp av observatörens kända position). En serie mätningar av samma individ eller flock bildar ett "spår", vilket kan visa flygbana i 3D.

Laseravståndsmätningar användes främst för att mäta flygriktning och höjd hos fokusarter, såsom rovfåglar eller större fågelflockar, inom ett kortare avstånd från uppställningen (<1,5 km). Laseravståndsmätaren gav information om flygriktning för mindre mål som var svåra att följa med den horisontella radarn. Eftersom informationen från laseravståndsmätaren är kvalitativ (ger flygriktning för flyttfåglar), är resultaten från laseravståndsmätaren kompletterande och delvis jämförbara med den information som ges av den horisontella radarn. Dessutom ger laseravståndsmätaren viktig tilläggsinformation om exakta flyghöjder.

Laseravståndsmätaren användes främst för att få fram exakta flyghöjder som ett komplement till de uppskattningar som gjordes av den visuella observatören.



Figur 6. Laser rangefinder: Vector 21 Aero, av tillverkaren Vectronix.

2.6 Påverkansbedömning av flyttfåglar

Påverkansbedömningen av flyttfåglar baseras på betydelsen av planläggningsområdet i relation till olika utvalda relevanta artgrupper och deras observerade migrationsbeteende under våren och hösten 2024. Bedömningen bygger på en tregradig skala kallad *Värde av intresse* (dvs. betydelsen av planläggningsområdet i relation till det observerade migrationsbeteendet) med tre olika nivåer: hög, måttlig och låg betydelse.

Vidare grundar sig bedömningarna på information som erhållits genom radarövervakning och visuella observationer av flyttande fågelflockar under våren och hösten 2024 på Åland.

Därtill har miljöbedömningarna baserats på en tregradig skala med avseende på osäkerhet och miljöpåverkan, se (Tabell 3) och (Tabell 4) nedan.

Tabell 3. En tregradig skala som används för att bedöma intressevärdet för planområdet i relation till flyttfåglar.

Intressevärde	Beskrivning
Högt	Högt värde: området är av stor betydelse för flyttfåglar; området ligger på en primär flyttväg för flyttfåglar som anses vara av nationell eller internationell betydelse.
Måttligt	Måttligt värde: området är av måttlig betydelse för flyttfåglar; området ligger på en flyttväg för flyttfåglar som inte anses vara av nationell eller internationell betydelse.
Lågt	Lågt värde: området är av liten betydelse för flyttfåglar; området ligger inte på en viktig flyttväg för flyttfåglar.

Tabell 4. En tregradig skala som används för att bedöma osäkerhetsnivån i bedömningen av flyttfåglar i relation till den planområdet.

Osäkerhet	Beskrivning
Hög	Hög osäkerhet i bedömningen: allmän brist på vetenskapliga bevis, inklusive befintlig litteratur, samt otillräcklig information om en miljöaspekt eller dess känslighet i planeringsområdet och avsaknad av data från fältundersökningar.
Måttlig	Måttlig osäkerhet: bedömningar baserade på brist på vetenskapliga bevis, inklusive befintlig litteratur, om värdet av den miljömässiga dimensionen i planområdet, begränsad tidsram för fältundersökningar och/eller otillräcklig mängd insamlad data om rörelsemönster hos specifika arter eller artgrupper.
Låg	Låg osäkerhet: bedömning baserad på omfattande vetenskapliga bevis, inklusive befintlig litteratur, samt förekomst av den miljömässiga aspekten i planområdet med god täckning av resultat från fältundersökningar och tillräcklig mängd insamlad data om rörelsemönster hos specifika arter eller artgrupper.

3 Relevanta arter och artgrupper

Beskrivning av några av de mest relevanta arterna och artgrupperna som migrerar över de norra delarna av Åland.

3.1 Svanar

Två arter av svanar är relevanta för denna studie. De två arterna beskrivs nedan i detalj, med avseende på migrationsmönster.

3.1.1 Sångsvan (*Cygnus cygnus*)

Sångsvanens (*Cygnus cygnus*) utbredningsområde är palearktiskt. Arten häckar på nordliga breddgrader, från Island till Berings hav, inklusive Island, Norge, Sverige och Finland samt norra Ryssland (Scott & Rose, 1996). Sångsvanar häckar vanligtvis vid dammar och grunda sötvattensjöar omgivna av skogsområden.

Sångsvanen är nästintill helt flyttande, med undantag för en mindre isländsk population (Scott & Rose, 1996). Skandinaviska och västryska häckande populationer tros huvudsakligen övervintra i det europeiska fastlandet (t.ex. Norge, Danmark, Tyskland och Nederländerna), de baltiska länderna samt Centraleuropa (Kear, 2005). Höstflyttningen sker under oktober och november till tempererade övervintringsområden och de återvänder till häckningsområdena från mitten av mars till början av maj (Scott & Rose, 1996).

Tidigare studier tyder på att vissa fåglar genomför en ruggningsflyttning, vilket har rapporterats för sångsvanar som häckar i Lettland och Estland och som rör sig till Finland och arktiska Ryssland för att rugga (Boiko & Kampe-Persson, 2012). Antalet övervintrande individer i Östersjön varierar beroende på vinterförhållandena (Scott & Rose, 1996).

Sångsvanar observeras både under flyttning och vid övervintring över hela Ålands skärgård, men främst i de södra och centrala delarna av fasta Åland (Tiira.fi, 2025). Under flyttningen använder sångsvanar också Åland som ett rast- eller uppehållsområde. Vissa flockar av flyttande sångsvanar har rapporterats från den norra skärgården av Åland, men de flesta observationer kommer från de mer centrala, sydvästra och östra delarna av fasta Åland (LAJLFI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig)

Bilaga I i EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Listad

3.1.2 Knölsvan (*Cygnus olor*)

Den nordvästeuropeiska vinterpopulationen av knölsvan (*Cygnus olor*) har ökat med 62 % från 180 000 i början av 1990-talet till 292 000 fåglar år 2006 (Delaney, Veen & Clark, 2006). Den nuvarande baltiska vinterpopulationen uppskattas till 132 000 fåglar.

Knölsvanar som häckar i östra Europa är mestadels flyttfåglar eller nomadiska. De flesta svanar som häckar i Finland, Sverige, Baltikum, Polen, norra Tyskland och Danmark lämnar insjöarna för att övervintra i skärgårdar och längs Östersjökusten (Scott & Rose, 1996).

Arten återvänder till sina häckningsområden på våren när isen börjar smälta, men majoriteten rör sig inåt landet i februari och mars (Skov et al., 2011). Enligt Skov et al. uppskattades populationen nära Ålands skärgård till 3 820 individer mellan 2007–2009.

Knölsvanar observeras året runt på Åland, dock främst i de södra och sydöstra delarna av skärgården (LAJL.FI, 2025). Under flyttningen använder de också Åland som rast- eller mellanlandningsplats. Vissa flockar av flyttande knölsvanar har rapporterats från norra Ålands skärgård, men de flesta observationerna kommer från de sydvästra och sydöstra delarna av skärgården (Tiira.fi, 2025).

IUCN rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.2 Gäss

3.2.1 Biologi, förekomst och utbredning

Minst sex arter av gäss migrerar årligen genom Bottenviken via Ålands skärgård och Östersjön: grågås (*Anser anser*), bläsgås (*Anser albifrons*), kanadagås (*Branta canadensis*), sädgås (*Anser fabalis/Anser serrirostris*) och vitkindad gås (*Branta leucopsis*). Dessutom har en studie visat att spetsbergsgås (*Anser brachyrhynchus*) har bildat en ny flyttväg som avviker från den traditionella rutten till Skottland, genom en ny väg som korsar Ålands skärgård till Ryssland (Novaja Zemlja) (Madsen et al., 2023).

De flesta gäss häckar vid sjöar, dammar, floder och i olika våtmarksmiljöer och övervintrar på jordbruksmark i öppna landskap eller i träsk, saltängar och kustlaguner längre söderut än deras häckningsområden (Scott & Rose 1996). Även om den specifika biologin och behoven varierar mellan arterna som nämns här, följer nästan alla samma migrationsmönster. Deras flyttning mot övervintringsområdena börjar i september och de högsta tätheterna uppnås i januari och februari. Flyttningen tillbaka till häckningsområdena börjar igen i mars (Scott & Rose 1996).

Flyttande gäss är kända för att följa sina traditionella rutten mellan övervintrings-, rast- och häckningsområden (Green, 2001).

När det gäller observerade flyghöjder flyger gäss ofta på hög höjd. Till exempel är det känt att prutgås (*Branta bernicla*) flyger i högre hastigheter och på högre höjd på våren än på hösten (Green & Alerstam, 2000).

3.2.2 Grågås (*Anser anser*)

Grågåsens (*Anser anser*) häckningsområde sträcker sig över boreala och tempererade breddgrader i Europa och Asien. Beroende på vinterförhållandena övervintrar de på lägre breddgrader i västra och södra Europa samt ända ner till Nordafrika (Scott & Rose, 1996).

Många grågäss som häckar i Norge, Sverige, Danmark, Finland och östra Centraleuropa flyttar söderut till Spanien och Nordafrika via Nederländerna och Balkan (Delaney, Veen & Clark, 2006; Scott & Rose, 1996).

Vårflyttningen för grågås sker från början av februari till mars. Den centraleuropeiska populationen når sina häckningsområden ungefär vid denna tid.

Höstflyttningen sker från mitten till slutet av augusti och fortsätter till oktober i Finland och Estland.

Under vår och höst observeras flyttande grågäss i en bred flyttkorridor över hela Ålands skärgård (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder grågässen också Åland som rast- eller mellanlandningsplats. Flockar av flyttande grågäss har rapporterats från norra Ålands skärgård och observationer har gjorts ända från de yttersta nordvästra delarna till de yttersta sydöstra delarna av skärgården (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.2.3 Bläsgås (*Anser albifrons*)

Bläsgås (*Anser albifrons*) häckar i öppen tundra nära kärr, sjöar, dammar och floder i Arktis och övervintrar i öppna landskap, jordbruksmark och sumpiga slätter (Scott & Rose, 1996).

De som häckar i Arktis övervintrar från England till Kaspiska havet och fåglar som övervintrar i nordvästra och centrala Europa ruggar i stort antal i Ryssland (Kear, 2005). Bläsgässen lämnar sina häcknings- och ruggningsområden i september via rastplatser längs Finska viken. Efter att ha rastat i Finska viken fortsätter de mot sina häckningsområden.

Bläsgås (*Anser albifrons*) flyttar över långa avstånd från de arktiska häckningsområdena till tempererade områden i Nordamerika och Eurasien. Under både vår- och höstflytt är de starkt beroende av rastplatser med rikliga resurser (Scott & Rose, 1996).

Under vår och höst observeras flyttande bläsgäss från fasta Åland (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder bläsgässen också Åland som rast- eller mellanlandningsplats. Majoriteten av flockarna har rapporterats i de södra delarna av centrala fasta Åland, men några flockar av flyttande bläsgäss har även rapporterats från norra skärgården (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.2.4 Vitkindad gås (*Branta leucopsis*)

Vitkindad gås (*Branta leucopsis*) upplevde en populationsminskning i mitten av förra seklet. På grund av förbättrat skydd av övervintringsområden i Västeuropa, samt klimatförändringar i de arktiska häckningsområdena, har utbredningen förskjutits söderut från de arktiska öarna till kustnära tundraområden på fastlandet (Kouvoz, Zagnagutdinova & Kravchuk, 2023). Detta blev tydligt när häckningscentra började bildas vid flyttningsrastplatser i Östersjön. Under de senaste decennierna har arten börjat etablera sig i boreala zoner i nordvästra Ryssland (Kouvoz, Zagnagutdinova & Kravchuk, 2023). Arten har häckat på ör i Östersjön i Sverige sedan 1971 och i Finland sedan 1983 (Scott & Rose, 1996).

Vitkindad gås är en medellång- till långdistansflyttare som årligen flyttar från sina arktiska häckningsområden, från Grönland till västra Sibirien, och passerar genom Östersjön till övervintringsområden som sträcker sig från Danmark till Belgien (Reeber, 2015). Arten kan dock flytta längre söderut om vinterförhållandena är hårda.

Vitkindad gås kännetecknas av snabba, nonstop-flygningar eller flygningar med få avbrott, och på högre höjder (främst under våren jämfört med hösten) längs relativt direkta flyttvägar.

Främst under våren, men även under hösten, observeras flyttande vitkindade gäss från Ålands skärgård (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder vissa också Åland som rast- eller mellanlandningsplats, även om de flesta observationer gäller flyttande flockar. Dessa har främst rapporterats passera i de södra delarna av centrala fasta Åland, men flyttande flockar har även rapporterats från norra skärgården (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Listad.

3.2.5 Kanadagås (*Branta canadensis*)

Som namnet antyder härstammar kanadagåsen (*Branta canadensis*) från Kanada. Arten introducerades i Europa, inklusive Sverige, på 1930-talet, vilket erbjöd lämpliga livsmiljöer för den nu etablerade europeiska populationen. Relativt stora populationer har dessutom uppstått efter utsättningar i Norge, Finland, Tyskland och flera andra europeiska länder (Bønløkke, Rahbek, & Madsen, 2006).

Gäss från den europeiska populationen (främst från de nordligare delarna av Sverige och Finland) häckar på Svalbard och Island och flyttar till övervintringsområden vid Nordsjöns och Östersjöns kuster.

Kanadagäss observeras året runt på Åland, dock med högst koncentration i de södra delarna av fasta Åland (LAJI.FI, 2025). Under flytten använder kanadagässen också Åland som rast- eller mellanlandningsplats. Flockar av flyttande kanadagäss har rapporterats från norra Ålands skärgård, och majoriteten av observationerna kommer från sydöstra till norra/nordvästra delarna av fasta Åland (Tiira.fi, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.2.6 Sädgås (*Anser fabalis*/*Anser rossicus*)

Sädgäss delas in i två arter beroende på häckningsområde: låglandsarten (*taiga*) och höglandsarten (*tundra*).

Taigasädgås (*Anser fabalis fabalis*) häckar vid sjöar, dammar och floder i taigazonen, medan tundrasädgås (*Anser fabalis rossicus*) häckar vid liknande miljöer i höga arktiska områden eller i taigan.

Båda arterna övervintrar i öppna landskap på våtmarker eller jordbruksmark, inklusive återvunna områden (Kear, 2005), särskilt inom västra Östersjöregionen där de flesta övervintrar (Heinicke et al., 2018).

Taigasädgåsen påbörjar sin vårflytt i februari, med ankomst till Finland mellan mars och maj. Den häckar främst i nordvästra Ryssland, norra Sverige samt centrala och norra Finland (Piironen et al., 2022a). Höstflytten sker mellan slutet av augusti och oktober.

Tundrasädgåsen flyttar över Finland en till två veckor senare än taigasädgåsen, både på våren och hösten (Piironen et al., 2022b). Vårflytten sker mellan mars och maj, då gässen flyttar mot sina häckningsområden i norra Ryssland. Höstflytten sker mellan slutet av september och november (LAJI.FI, 2025).

Flyttvägarna över Finland skiljer sig något mellan arterna. Taigasädgåsen flyttar över hela landet, men främst genom västra Finland, medan tundrasädgåsen passerar huvudsakligen genom sydöstra Finland.

Under vår och höst observeras flyttande sädgäss från fasta Åland (Tiira.fi, 2025). Några flockar av flyttande sädgäss har rapporterats från norra Ålands skärgård, men främst ses observationer från sydvästra och nordöstra hörnen av fasta Åland (LAJI.FI, 2025). Under flytten använder sädgässen också Åland som rast- eller mellanlandningsplats (Tiira.fi, 2025).

I denna rapport behandlas dock de två arterna som en, p.g.a. deras stora likheter och osäkerheten i artbestämning på långt avstånd eller vid dåliga ljusförhållanden etc.

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.3 Gräsänder

Av gräsänderna är bläsand den mest relevanta flyttfågeln för denna studie. Arten beskrivs i detalj med avseende på flyttmönster i följande kapitel.

3.3.1 Bläsand (*Mareca penelope*)

Bläsand (*Mareca penelope*) är en flyttfågel som är utbredd från Island och norra Storbritannien över norra Europa och Ryssland. Under hösten flyttar bläsanden till övervintringsområden i centrala och södra Europa samt norra och centrala Afrika. Häckande populationer i Fennoskandien och norra Ryssland öster om Jenisej flyttar till västra och sydvästra Europa, medan de som häckar i västra och centrala Sibirien övervintrar vid Kaspiska havet och Svarta havet (Snow & Perrins, 1998). I Finland finns det ca 60 000–80 000 par, troligen med ökande antal, medan det i europeiska Ryssland uppskattas finnas omkring 170 000–230 000 par (Kear, 2005), vilka potentiellt flyttar genom Östersjön.

Bläsanden är i huvudsak växtätare och livnär sig främst på blad, stjälkar, rötter, jordstammar och frön från gräs, halvgräs och vattenväxter, men under vintern äter den ibland små ryggradslösa djur (Larsen, 1996). Under häckningssäsongen vistas den i grunda sötvattensvåtmarker, sjöar och laguner omgivna av spridda träd eller öppen skog, medan den under vintern flyttar till kustnära våtmarker, söt- och bräckvattenslaguner, flodmynningar, vikar och andra skyddade marina miljöer (Kear, 2005).

Flytten mot häckningsområdena sker under april–juni, beroende på latitud, med de första bona i Skottland redan i april, medan ankomsten till häckningsområden i norra Ryssland kan ske först under andra halvan av maj (Kear, 2005). Arten är vanligtvis närvarande på sina övervintringsområden mellan september/oktober och mitten av mars till början av april i nordvästra Europa, med tidigare avfärd från häckningsområdena under milda vintrar (Snow & Perrins, 1998).

Efter häckningen flyttar fåglarna först till ruggningsområden, där stora samlingar har observerats i länder som Estland, södra Sverige, Danmark och Nederländerna (Snow & Perrins, 1998). I Finland har tidpunkten för dessa samlingar studerats och visar att höstflytten har förskjutits senare under en 30-årsperiod sedan 1979, vilket kan ha ett samband med klimatförändringar (Lehikoinen & Jaatinen, 2012).

Bläsänder observeras i mindre antal året runt, men främst under flyttning inom Ålands skärgård (Tiira.fi, 2025). Under flytten passerar stora flockar av bläsänder genom Ålands skärgård och använder öarna som rast- eller mellanlandningsplatser. De flesta observationer har rapporterats från de södra och sydöstra delarna av skärgården och de större öarna, men vissa har även rapporterats från norra delarna av fasta Åland (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): EN (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.4 Sjöorror

3.4.1 Ejder (*Somateria mollissima*)

Ejden (*Somateria mollissima*) häckar i kustnära områden i nordvästra och norra Europa. Populationen ökade under 1900-talet fram till 1990-talet. Sedan mitten av 1990-talet har dock en betydande minskning av häckande populationer observerats i norra Östersjön (Finland, Sverige, Estland). Ejden är delvis flyttfågel och spridningsbenägen, och övervintrar främst i marina eller bräckta vatten (HELCOM, 2013a).

Ejden är en av de mest talrika häckande sjöfåglarna i norra Europa, med en grov uppskattning av Östersjöpopulationen på 515 000 individer (Skov et al., 2011) och är den mest talrika och utbredda sjöfågeln i Östersjöns skärgårdar.

Dess utbredning är i hög grad beroende av tillgången på blåmussla (*Mytilus spp.*), även om andra musslor också kan fungera som basföda (HELCOM, 2013a).

Ejden har varit utbredd och vanlig i hela sitt utbredningsområde i Östersjö- och Vadehavsregionen under större delen av 1900-talet (Desholm et al, 2002). Detaljerade studier av häckande ejdrar har genomförts i fågelskyddsområdet Söderskär i Finska viken sedan 1950-talet (Desholm et al, 2002).

Fåglar som häckar i Östersjöregionen övervintrar främst i de västra delarna av Östersjön. Höstflytten från häckningsområdena i norra och centrala Östersjön till danska och tyska vatten börjar i slutet av september och pågår fram till december. Vissa av dessa fåglar tillbringar första delen av vintern i Vadehavet men återvänder till Östersjön i februari och mars. Vårflytten till häckningsområdena börjar i slutet av mars (Skov et al., 2011; HELCOM, 2013a).

Ejderen flyger vanligtvis i kompakta flockar som kan bestå av några få individer upp till tusentals.

I västra Östersjön förekommer ejdrar helst i områden med vattendjup mellan 5–15 m (Skov et al., 2011; HELCOM, 2013a).

Främst under vårflyttningen, men även året runt i mindre antal, observeras ejdrar i hela Ålands skärgård (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder stora flockar av ejdrar också Ålands skärgård som rast- eller mellanlandningsplats. De flesta flockar har rapporterats från västra, södra och sydöstra delarna av centrala fasta Åland, men ett större antal flyttande flockar har även rapporterats från nordvästra och norra skärgården (LAJL.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): EN (Hotad).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.4.2 Sjöorre (*Melanitta nigra*)

Sjöorrar häckar i de norra delarna av Island till norra Eurasien och östra Sibirien (HELCOM, 2013b). Den europeiska häckningspopulationen uppskattas till 100 000 till 130 000 par, med de största antalen i Ryssland, Norge, Sverige och Finland (HELCOM, 2013b). Den europeiska populationen har varit relativt stabil sedan 1960-talet. Häckningsantalet i Finland och Sverige verkar ha varit stabilt eller ökat något sedan 1990-talet (Finland) respektive 1970-talet (Sverige) (HELCOM, 2013b). Viktiga övervintringsområden inkluderar Östersjön, Vadehavet och längs Atlantkusten ner till Nordafrika (HELCOM, 2013b).

Sjöorrar är regelbundna och vanliga vinter- och flyttningsbesökare i Östersjön från oktober till maj (HELCOM, 2013b).

Tidigare studier från 2007–2009 har visat att övervintringspopulationen av sjöorre i Östersjön har minskat sedan slutet av 1980-talet och början av 1990-talet. Det observerades också en viss förflyttning av övervintrande sjöorrar norrut. Vidare noterades att medan övervintringspopulationen minskade i Kattegatt, Kielbukten och Pommernbukten, ökade antalet i Rigabukten, Gdanskbukten och delar av Sverige samt på andra platser (Skov et al., 2011).

Sjöorrar observeras året runt på Åland, men främst under vår- och höstflyttning (LAJL.FI, 2025). Under flytten använder sjöorrar också skärgården som rast- eller mellanlandningsplats. Vissa flockar av flyttande sjöorrar har rapporterats från norra Ålands skärgård, men majoriteten av observationerna kommer från sydvästra, södra och sydöstra delarna av skärgården (Tiira.fi, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.4.3 Svärta (*Melanitta fusca*)

Enligt tidigare studier uppdaterades uppskattningen av den nordvästeuropeiska övervintringspopulationen av svärta (*Melanitta fusca*) till ca 1 miljon fåglar. Sedan 1993 har dock den baltiska övervintringspopulationen minskat till 373 000 individer, vilket motsvarar en årlig minskning på 3,7 % (Skov et al., 2011).

I juni lämnar de flesta hanar häckningsområdena för att rugga, främst längs Rysslands nordkust. Under hösten sker huvudflyttningen till Östersjön i september och oktober. Vårflytten börjar i mars och under maj samlas svärten i norra delen av Rigabukten innan de fortsätter över land till sina häckningsområden. I mitten av maj återstår endast de lokala häckarna i området (Skov et al., 2011).

Svärta observeras året runt på Åland, men främst under sen vårflyttning och under häckningssäsongen på sommaren (LAJI.FI, 2025). Både under flyttning och under häckning använder svärta skärgården som rast- eller mellanlandningsplats.

Flera flockar av flyttande svärter har rapporterats från norra Ålands skärgård, men de allra flesta observationer kommer från de sydvästra, södra och sydöstra delarna av skärgården (Tiira.fi, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): VU (Känslig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.4.4 Knipa (*Bucephala clangula*)

Den största koncentrationen av knipa (*Bucephala clangula*) i Östersjön finns i den norra skärgården i Sverige, där totalt 26 800 fåglar räknades i den svenska skärgården vid Kalmar under en inventering 2007–2009 (Skov et al., 2011).

Knipan förekommer i kustnära områden med både söt-, bräckt och saltvatten, ofta på djup grundare än 5 m. Sedan 1993 har en förskjutning i utbredningen från söder till norr observerats (Skov et al., 2011).

Under inventeringar 2007–2009 (Skov et al., 2011), observerades 4 956 övervintrande fåglar i Ålands skärgård.

Höstflytten till Östersjön börjar i slutet av augusti och de största antalen observeras i november. Under stränga vintrar har knipan observerats flytta till Västeuropa och Centraleuropa. Knipan återvänder till häckningsområdena i slutet av februari.

Knipor observeras året runt på Åland, men främst under sen vårflyttning och under häckningssäsongen på sommaren (LAJI.FI, 2025). Både under flyttning och under häckning använder knipor också skärgården som rast- eller mellanlandningsplats.

Flyttande knipor har rapporterats från norra Ålands skärgård, men observationer har även gjorts från de yttersta nordvästra till sydöstra delarna av både fasta Åland och hela skärgården (Tiira.fi, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.4.5 Alfågel (*Clangula hyemalis*)

Alfågeln (*Clangula hyemalis*) häckar i Arktis. I Europa sträcker sig häckningsområdet från Island, centrala Norge, norra Finland, den finska Östersjökusten till arktiska Ryssland.

Även om minskningar i populationsstorlek har dokumenterats för alfågeln, råder det viss debatt och osäkerhet kring populationsuppskattningarna. Det diskuteras om populationerna faktiskt minskar, eller om fåglarna helt enkelt övervintrar i andra områden. Alfågeln övervintrar vanligtvis i Östersjön p.g.a. isbildning i häckningsområdena, men det spekuleras i att klimatförändringar kan ha lett till att fåglarna stannar längre norrut under vintern när det finns mindre eller ingen is (AEWA, 2015). Tillgången på lämpliga födokällor kan också påverka valet av övervintringsområde för alfågeln.

Alfågeln flyttar mellan sina häckningsområden i Arktis och övervintringsområden i tempererade delar av Östersjön. Den är en vanlig vinter- och flyttningsbesökare i Östersjön från oktober till maj (HELCOM, 2013c). Under de flesta år anländer alfåglar till Östersjön från sina ruggningsområden i Ryssland mellan oktober och december (Skov et al., 2011). Vårflytten sker i mars och början av maj.

Alfåglar tros röra sig frekvent mellan kända övervintringsområden och de flyttar både dag- och nattetid (HELCOM, 2013c).

Alfåglar observeras året runt på Åland, men främst under vår- och höstflyttning samt under den icke-häckande säsongen på vintern (LAJI.FI, 2025). Under flytten använder alfåglar också skärgården som rast- eller mellanlandningsplats.

Flockar av flyttande alfåglar har rapporterats från norra Ålands skärgård, men större delen av observationerna kommer från västra och sydöstra delarna av skärgården (Tiira.fi, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.5 Lommar

Lommar är svåra att kvantifiera eftersom de främst är havslevande arter (Skov et al., 2011). Enligt Skov et al. har populationen av övervintrande lommar minskat i Östersjön.

För denna studie bedöms smålom (*Gavia stellata*) och storlom (*Gavia arctica*) vara relevanta.

Både smålom och storlom har cirkumpolär utbredning och många fennoskandinaviska häckare övervintrar i Östersjön (Durinck et al., 1994). Lommar häckar över norra Eurasien och smålom häckar dessutom i Norge, på Grönland och Svalbard, medan storlom häckar från norra Brittiska öarna och Skandinavien, över arktiska Ryssland och östra Sibirien (Dorsch et al., 2019).

Mycket låga tätheter av lommar uppskattas övervintra norr om en linje mellan Saaremaa och Stockholm (Skov et al., 2011).

Storlom och smålom övervintrar båda i Östersjön. De börjar anlända i september och ökar gradvis i antal under de följande månaderna. Vissa lommar använder endast Östersjön som en mellanlandning på väg till andra övervintringsområden i Nordsjön, östra Atlanten och Svarta havet (Cramp & Simmons, 1977).

Vårflytten börjar mellan januari och mars beroende på vinterns stränghet. Därefter rör sig lommarna till centrala och östra Östersjön och vidare till sina häckningsområden.

Mellan mitten av april och mitten av maj lämnar lommarna Östersjön (Skov et al., 2011).

Främst storlom observeras på Åland, huvudsakligen under sen vårflyttning, men även under häckningssäsongen och fram till sen höst (LAJI.FI, 2025). Under flytten använder lommar också skärgården som rast- eller mellanlandningsplats.

Flyttande lommar har rapporterats från norra Ålands skärgård, men större delen av observationerna har rapporterats från västra och södra öarna i skärgården (Tiira.fi, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig), båda arterna.

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Listad (båda arterna).

3.6 Storskarv (*Phalacrocorax carbo*)

De nordvästeuropeiska häckningspopulationerna av två underarter av storskarv (*P. c. carbo* och *P. c. sinensis*) omfattar 500 000–525 000 övervintrande fåglar (Skov et al., 2011). Det nuvarande antalet övervintrande fåglar i Östersjön uppgår till 54 000 individer, vilket motsvarar 10,3–10,8 % av dessa populationer och är en stor ökning från 19 400 fåglar som registrerades under 1988–1993.

Under 1980-talet började storskarven utöka sitt utbredningsområde mot de norra och östra delarna av Östersjön. Arten finns nu i hela Östersjöområdet, inklusive de norra delarna av Bottenviken (HELCOM, 2018). De uppskattade storlekarna på de totala häckningspopulationerna är relativt tillförlitliga, och den stora ökningen av den baltiska

vinterpopulationen är utan tvekan ett resultat av ökningen i häckningspopulationerna och längre perioder med milda vintrar.

De största koncentrationerna av storskarv i Östersjön har registrerats i fem regioner: danska vatten, Mecklenburg i Tyskland, södra Bohuslän, Gdanskbukten och Öresund. Enligt tidigare studier har populationen av övervintrande storskarv i Ålands skärgård ökat med 2,3 %, med totalt 1 937 individer registrerade under 2007–2009 (Skov et al., 2011).

Den danska och svenska häckningspopulationen, som tillhör underarten *P. c. sinensis*, är huvudsakligen flyttfåglar och flyttar till Medelhavet från augusti till september.

Storskarvar observeras året runt på Åland, men främst under sen vårflyttning och under häckningssäsongen på sommaren (LAJI.FI, 2025). Både under flyttning och under häckning använder storskarvar också skärgården som rast- eller mellanlandningsplats.

Flyttande storskarvar har rapporterats från norra Ålands skärgård, men observationer har även gjorts från de yttersta nordvästra till sydöstra delarna av både fasta Åland och hela skärgården (Tiira.fi, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.7 Trana (*Grus grus*)

Populationen av trana (*Grus grus*) som häckar i nordvästra Europa och Skandinavien har ökat i storlek under de senaste åren och uppskattas till 350 000 individer (Wetlands international, 2022)

Tranor använder ofta segelflygning över land, men p.g.a. de mer sällsynta termikströmmarna över öppet hav måste de upprätthålla höjd genom aktiv flygning efter att ha lämnat kusten (Alerstam, 1990). Studier av flyghöjder för tranor i Östersjöns havsområden visar hittills stor variation, med observationer både på låga höjder under 200 m och betydligt högre (Schulz et al., 2013; Skov et al., 2015) främst beroende på vindriktningen i förhållande till flygriktningen.

Särskilt för tranor från Finland och Sverige utgör sydvästra Östersjön en viktig del av deras flyttväg till och från övervintringsområden i sydvästra Europa.

Under vår och höst observeras flyttande tranor från fasta Åland (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder tranor också Åland som rast- eller mellanlandningsplats. Majoriteten av flockarna har rapporterats från centrala delar av fasta Åland, men några även från norra skärgården (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Listad.

3.8 Rovfåglar

Rovfåglar, även kallade dagrovfåglar, är alla toppredatorer. Mer än hälften av världens kända arter (minst 62 % eller 183 arter) genomför säsongsbundna flyttningar, varav många utför långdistansflyttningar som innefattar interkontinentala flygningar (Bildstein 2006). Majoriteten av rovfåglarna använder segelflygning, det vill säga flygning utan vingslag, där de utnyttjar stigande luftströmmar och därmed minskar energiförbrukningen. Segelflygning är en effektiv transportform, både under och utanför flyttsäsongen (Bildstein 2017).

Särskilt långdistansflyttare är starkt beroende av segelflygning för att kunna genomföra sina flyttresor, men aktiv flygning förekommer också hos de flesta arter och är särskilt framträdande hos arter som fiskgjusar, kärrhökar, de flesta hökar och falkar. Flyttande rovfåglar färdas längs välkända korridorer och ofta i flockar (Bildstein 2006).

En tredjedel av den finska populationen av havsörn (*Haliaeetus albicilla*) häckar i Ålands skärgård (Saurola, 2008).

Under vår och höst observeras flyttande rovfåglar från fasta Åland, inklusive arter som fiskgjusar, kärrhökar, de flesta hökar och falkar (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder rovfåglar också Åland som rast- eller mellanlandningsplats. Vissa rovfåglar har rapporterats flytta genom norra Ålands skärgård, men rovfåglar observeras främst från de västra, centrala och södra delarna samt från större öar i sydöstra delen av skärgården (LAJI.FI, 2025).

Havsörn:

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Listad.

3.9 Måsar

Den generella termen "måsar" inkluderar olika arter av både små och större måsfåglar (släktet *Larus*). De förstnämnda inkluderar fyra arter som kan förekomma nära det aktuella planläggningsområdet, och dessutom inkluderas skrattnås (*Chroicocephalus ridibundus*). Många arter av måsar påverkas antingen inte alls av, eller attraheras till och med av, havsbaserade vindkraftverk (Offshore Wind Farms, OWF) (Dierschke et al. 2016).

3.9.1 Gråtrut (*Larus argentatus*)

Finska och andra sydsandinaviska häckare flyttar korta sträckor, de flesta stannar inom Östersjöområdet och övervintrar i södra Norge, Kattegatt och Skagerrak, men även längs västkusten i norra Europa ner till Belgien och Storbritannien (CornellLab, 2020). Nordöstra populationer, i Ryssland, flyttar sydväst antingen via Östersjön eller genom att följa den norska kusten till Nordsjön och Engelska kanalen.

Gråtrutar anländer till häckningskolonierna mellan mitten av januari och slutet av februari. De lämnar häckningsplatserna i augusti, med stora koncentrationer i svenska Östersjön mellan september och november (Lyngs 1992).

Under vår och höst observeras flyttande gråtrutar i en bred flyttkorridor över hela Ålands skärgård (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder gråtrutar både fasta Åland och öarna i skärgården som rast- eller mellanlandningsplatser. Flockar av flyttande gråtrutar har rapporterats från norra Ålands skärgård, och observationer har gjorts ända från de yttersta nordvästra till de yttersta sydöstra delarna, där de yttersta västra och södra öarna står för en stor majoritet av observationerna (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.9.2 Fiskmås (*Larus canus*)

Fiskmås (*Larus canus*) är huvudsakligen en flyttfågel som rör sig över korta till måttliga avstånd. Fåglar som häckar i Finland och centrala Ryssland flyttar vanligtvis till Östersjöområdet (Burger & Gochfeld, 1996).

I Östersjön häckar fiskmåsar längs svenska och finska kuster. Dessa måsar är huvudsakligen flyttfåglar; vissa övervintrar i nordöstra och södra Östersjön, men de flesta flyttar till Nordsjön (Durinck et al. 1994). De livnär sig på land- och vattenlevande ryggradslösa djur samt fisk, men även på fiskrens och sopor (Durinck et al. 1994). De är typiska fartygsföljare (Walter & Becker 1997; Kubetzki 2002). De kan observeras i större flockar med upp till 100 fåglar (Durinck et al. 1994).

Fiskmåsar kan förekomma i det aktuella planläggningsområdet året runt men kan vara talrikare under vintern.

Under vår och höst observeras flyttande fiskmåsar i en bred flyttkorridor över hela Ålands skärgård (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder fiskmåsar både fasta Åland och öarna i skärgården som rast- eller mellanlandningsplatser.

Flockar av flyttande fiskmåsar har rapporterats från norra Ålands skärgård, och observationer har gjorts ända från de yttersta nordvästra till de yttersta sydöstra delarna, där de yttersta västra och södra öarna står för en stor majoritet av observationerna (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.9.3 Silltrut (*Larus fuscus*)

Silltrut (*Larus fuscus*) är en utbredd måsart i Östersjön. De största häckningspopulationerna i Östersjön finns i Finland, Sverige och Ryssland, men populationen har minskat sedan 1970-talet. Populationen uppskattades till ca 20 000 häckande par på 1960-talet, medan populationen i Finland under perioden 2006–2010 uppskattades till omkring 7 000 häckande par (HELCOM, 2013d).

Silltruten är en långdistansflyttare som flyttar från Östersjön till den afrikanska kontinenten.

Vårflytten sker mellan mars och april.

Under vår och höst observeras flyttande silltrutar från fasta Åland och de nordligt belägna öarna (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder arten också Åland som rast- eller mellanlandningsplats.

Flera flockar av flyttande silltrutar har rapporterats från norra Ålands skärgård, men större delen av observationerna kommer från de södra och nordöstra delarna (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.9.4 Havstrut (*Larus marinus*)

Havstrutar (*Larus marinus*) förekommer i Östersjön längs kusterna och till havs under vintern.

Majoriteten av de havstrutar som häckar längs den svenska kusten tros vara stannfåglar, medan de finska och estniska populationerna flyttar till södra delen av Östersjön under vintern, särskilt under stränga vintrar (Durinck et al., 1994).

Under vår och höst observeras flyttande havstrutar från fasta Åland och från de större öarna i skärgården (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder arten också Åland som rast- eller mellanlandningsplats. Flockar av flyttande havstrutar har rapporterats från norra Ålands skärgård, men majoriteten av observationerna kommer från de yttersta västra till de yttersta sydöstra delarna (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.9.5 Skrattnås (*Chroicocephalus ridibundus*)

Skrattnåsar (*Chroicocephalus ridibundus*) är relativt vanliga i Östersjöområdet, och de nordliga populationerna är huvudsakligen flyttfåglar, medan populationer på lägre latituder tenderar att vara stannfåglar. Skandinaviska häckfåglar flyttar till Storbritannien (Olsen & Larsson, 2004) och vissa individer följer Atlantkusten ner till västra Afrika.

De flyttande populationerna återvänder till häckningsområdena omkring februari till slutet av mars (CornellLab, 2020).

Skrattnås klassificeras som Livskraftig (LC) enligt den europeiska IUCN-rödlistan (BirdLife International, 2022).

Under vår och höst observeras flyttande skrattnåsar från fasta Åland (Tiira.fi, 2025). Under flyttningen använder arten även Åland som rast- eller uppehållsplats. Flera flyttande flockar har rapporterats från den norra skärgården i Åland, men de flesta observationerna är från de yttersta västra, centrala norra och centrala södra delarna av fasta Åland (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.10 Skrakar

3.10.1 Småskrake (*Mergus serrator*)

Småskranken (*Mergus serrator*) är en regelbunden och vanlig vinterfågel och förekommer under flyttning i Östersjön (HELCOM, 2019).

Arten har ett stort häckningsområde som sträcker sig över norra Eurasien, södra Grönland och Nordamerika (Robinson, J.A, 1999; Scott & Rose, 1996). Enligt tidigare studier uppskattades den övervintrande populationen i Östersjön till ca 25 700 individer (2007–2009) (Skov et al., 2011).

Artens flyttbeteende varierar mellan olika regioner. Fåglar som häckar i Finland och nordvästra Ryssland är starkt flyttande och övervintrar främst i nordvästra Europa, särskilt i Östersjön, men även i mindre antal längs Medelhavets nordkust (Scott & Rose, 1996). Under höstflyttningen börjar fåglar från de nordliga häckningsområdena anlända till Östersjön i september. Vissa småskrakar stannar kvar i Östersjön under vintern, medan andra fortsätter till Nederländerna och Storbritannien. Vårflytten beror på islossningen, men de flesta småskrakar börjar sin flytt i mars och april (Skov et al., 2011).

De viktigaste övervintringsområdena i Östersjön finns i den sydvästra delen längs kusterna av Danmark, Sverige, Tyskland och Polen, samt längs Gotlands kust och i Rigabukten.

Under framför allt våren, men även hösten, observeras flyttande småskrakar från fasta Åland och från de större öarna i skärgården (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder arten även öarna i skärgården som rast- eller uppehållsplatser. Flyttande flockar har rapporterats från den norra skärgården i Åland, men de flesta observationerna kommer från de yttersta västra till södra och sydöstra delarna av fastlandet (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): NT (Nära hotad).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.10.2 Storskrake (*Mergus merganser*)

Storskraken häckar över stora delar av Eurasien och Nordamerika (Scott & Rose, 1996). Den övervintrar i östra Tyskland, södra Europa, västra Polen och längs den svenska östkusten. De viktigaste områdena längs den svenska kusten är Kalmarsund (med ca 5 000 individer) och Stockholms skärgård (med ca 3 800 individer).

Den nuvarande övervintrande populationen av storskrake (*Mergus merganser*) har uppskattats till 66 000 individer (Skov et al., 2011).

Flyttande fåglar från norr börjar anlända till Östersjön mellan oktober och december, och vårflytten inleds mellan januari och mars.

Under vår och höst observeras flyttande storskrakar från fasta Åland och från de större öarna i skärgården (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder arten även öarna i skärgården som rast- eller uppehållsplatser. Flockar av flyttande storskrakar har rapporterats från den norra skärgården i Åland, men de flesta observationerna kommer från de västra till södra och sydöstra delarna av fasta Åland och de större öarna i skärgården (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad.

3.11 Tärnor

3.11.1 Biologi, utbredning och förekomst

De vanligaste tärnarterna i planlägningsområdet är kentsk tärna (*Thalasseus sandvicensis*), silvertärna (*Sterna paradisaea*) och fisktärna (*Sterna hirundo*).

Kentsk tärna häckade inte i Östersjön förrän i början av 1900-talet (Hermann et al., 2008). I Östersjön (mellersta Sverige/Estland) når arten sin faktiska nordliga utbredningsgräns, och under mitten av 1970-talet registrerades den nordligaste häckningsplatsen i Stockholms skärgård (HELCOM, 2019).

Silvertärnan är en regelbunden häckfågel i Finland (LAJI.FI, 2025) och en långdistansflyttare i Eurasien. Den flyttar från Finland till Antarktis för att övervintra och är därför sannolikt närvarande i planlägningsområdet.

Alla nämnda tärnor är havsfåglar som kräver skydd (alla arter är listade i bilaga I till EU:s fågeldirektiv och under AEWA), och åtminstone kentsk tärna verkar reagera negativt på havsbaserade vindkraftverk (Offshore Wind Farm, OWF) (Dierschke et al. 2016). Kentsk tärna förväntas inte förekomma i större antal i planlägningsområdet.

Under vår och höst observeras flyttande tärnor, främst fisktärna och silvertärna, från fasta Åland och från de större öarna i skärgården (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder tärnorna även öarna i skärgården som rast- eller uppehållsplatser. Flockar av flyttande tärnor, särskilt silvertärna, har rapporterats från den norra skärgården i Åland, men större delen av observationerna av både fisktärna och silvertärna kommer från de västra till södra och sydöstra delarna av fasta Åland och de större öarna i skärgården (LAJI.FI, 2025).

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig), alla arter.

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Listad (båda arterna).

3.12 Alkor

3.12.1 Biologi, utbredning och förekomst

De relevanta alkorna för denna rapport inkluderar sillgrissla (*Uria aalge*), tobisgrissla (*Cephus grylle*) och tordmule (*Alca torda*). Ibland observeras även andra arter som lunnefågel (*Fratercula arctica*) i Östersjön. Över två tredjedelar av populationen av sillgrisslor och 30 % av populationen av tordmular häckar på två små öar (Stora Karlsö och Lilla Karlsö), som ligger väster om Gotland och är kända för sina stora kolonier av fiskätande fåglar i Östersjön (Olsson & Hentati-Sundberg 2017).

Den baltiska populationen av tobisgrissla häckar längs den svenska östkusten, i Finland, Sankt Petersburg-regionen i Ryssland och Estland (HELCOM, 2018). Denna häckningspopulation har ett stort utbredningsområde, och arten är mycket spridd under häckningssäsongen.

Under vår och höst observeras flyttande alkor, främst tordmular men även tobisgrisslor, från fasta Åland och från öar i skärgården (Tiira.fi, 2025). Under flytten använder alkorna även öarna i skärgården som rast- eller uppehållsplatser. Flockar av flyttande tordmular och tobisgrisslor har rapporterats från den norra skärgården i Åland, med flera observationer av båda arterna i de nordvästra och norra delarna av fasta Åland. Ett betydande antal observationer har dock också rapporterats från de västra, södra och sydöstra delarna av skärgården (LAJI.FI, 2025).

Sillgrissla och tobisgrissla samt tordmule:

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): LC (Livskraftig)

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad).

Lunnefågel:

IUCN Rödlista (BirdLife International, 2022): EN (Hotad).

Bilaga I till EU:s fågeldirektiv (European-Union, 2010): Ej listad).

4 Resultat

4.1 Resultat från undersökningen

I följande stycken presenteras resultaten från de olika tillämpade undersökningsmetoderna i detalj. Resultaten har grupperats för att besvara de frågor som ligger till grund för rapporten och är därför strukturerade enligt följande:

Artsammansättning för att identifiera de vanligaste flyttfåglarna i planlägningsområdet.

Flyghöjder för att identifiera flyghöjdsprofiler hos flyttande fåglar.

Flyttintensitet för att analysera mönster i flyttintensitet under flyttsäsongerna.

Flyttriktning för att analysera flyttmönster, inklusive potentiella flyttkorridorer eller specifika rutter.

Flyttmönster hos relevanta arter och artgrupper.

4.2 Allmän artsammansättning

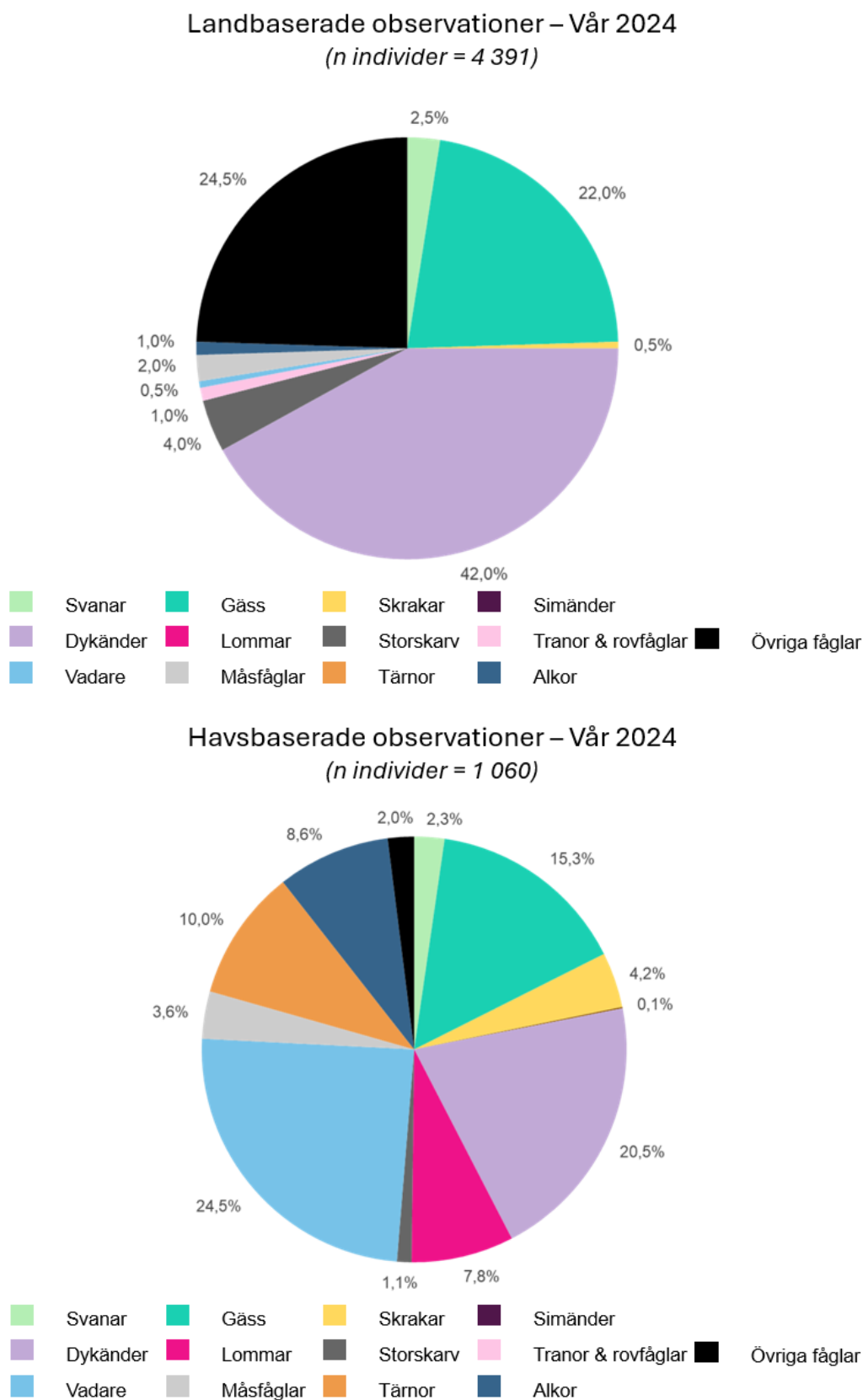
Under våren och hösten 2024 registrerades daglig fågelmigration från två observationspunkter på land; väster om Havsvidden och Dånö, Långnäs, samt till havs från ett fartyg med hjälp av en kombination av transekter och ankringspunkter. Under inventeringarna registrerades 195 spår av flyttande fåglar med horisontell radar. Dessa registreringar kompletterades med visuella observationer; totalt 493 observationer av antingen enskilda individer eller fågelflockar samlades in från land, medan 259 observationer samlades in under de marina undersökningarna. Observationsperioden började vanligtvis vid soluppgång och pågick i ca åtta timmar. Undersökningarna genomfördes med hänsyn till de aktuella artgruppernas migrationsbeteenden, gynnsamma väderförhållanden för observationer samt för spårning av fågelflockar med horisontell radar, så att dagar med goda förutsättningar i viss utsträckning förekom under hela undersökningsperioden.

Generellt varierar fågelmigration inte bara mellan vår (före häckningssäsongen) och höst (efter häckningssäsongen), utan också mellan marina och landbaserade platser, mellan dag och natt samt mellan olika taxonomiska grupper.

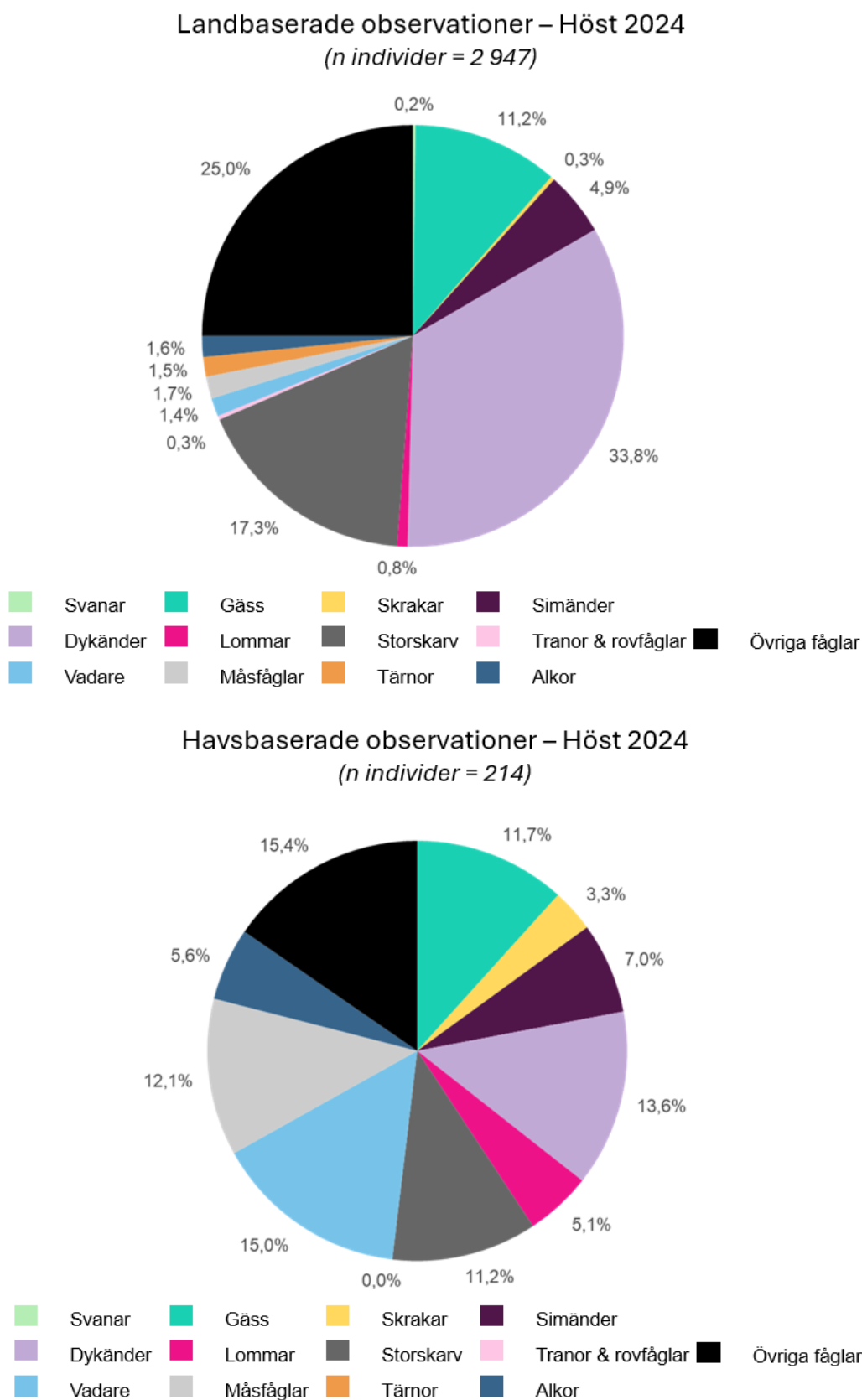
Både under vår- och höstflyttningen dominerade artgrupperna dykänder (främst ejder, men även sjöorre och svärta), skarvar (storskarv), gäss (såsom grågås, bläsgås, kanadagås och vitkindad gås).

Andra regelbundet förekommande grupper av flyttfåglar inkluderar svanar (knölsvan och sångsvan), skrakar (storskrake), gräsänder (bläsand, gräsand, stjärtand och kricka), lommar (storlom), rovfåglar (ormvråk, blå kärrhök, lärkfalk, bivråk, tornfalk, stenfalk, fiskgjuse, pilgrimsfalk, fjällvråk och sparvhök), tranor (trana), vadare (storspov, kärrsnäppa, ljungpipare, gluttsnäppa, tofsvipa och strandskata), måsar (skratmåsa, fiskmåsa, havstrut, gråtrut och silltrut), tärnor (silvertärna), alkor (sillgrissla och tordmule) samt andra tättingar och icke-tättingar (såsom finkar, trastar och pipelärkor, duvor, kråkfåglar, seglare och svalor).

Artsammansättningen från de landbaserade och marina undersökningarna under vår och höst presenteras som cirkeldiagram i Figur 7 och Figur 8.



Figur 7. Andel dagaktiva flyttfågelsarter observerade under våren 2024. Överst: Landbaserade undersökningar. Nederst: Undersökningar till havs. Kategorin "övriga fåglar" inkluderar alla andra observerade fågeltaxon. Urvalsstorleken anges som n = antal registrerade individer.



Figur 8. Andel dagaktiva flyttfågelsarter observerade under hösten 2024. Överst: Landbaserade undersökningar. Nederst: Undersökningar till havs. Kategorin "övriga fåglar" inkluderar alla andra observerade fågeltaxon. Urvalsstorleken anges som n = antal registrerade individer.

4.3 Allmän flyghöjd

Flyghöjden hos flyttande fåglar kan variera från några centimeter till flera tusen meter över havs- och marknivå, beroende främst på taxon, geografi och rådande väderförhållanden. Två olika metoder användes för att samla in data om flyghöjder hos flyttfåglar:

Visuell observation av flyttande fåglars höjd under observationsperioderna, kompletterad med mätningar med laseravståndsmätare (observationer upp till 330 m), och Vertikal radarundersökning av dag- och nattaktiva flyttfåglar som flyger på höjder upp till 1 500 m.

4.3.1 Visuella observationer

Resultaten från de landbaserade och marina visuella observationerna visade generellt, under både vår och höst, att den stora majoriteten av de observerade flockarna migrerade på höjder under 50 m och särskilt inom intervallet 0–10 m över ytan (Figur 9) och (Figur 10). Denna tendens var särskilt tydlig i de marina undersökningarna där över 98 % av de registrerade flyghöjderna låg under 50 m både under våren och hösten. Detta står i kontrast till höjderna som registrerades från land, där 60 % respektive 79 % flög på höjder under 50 m under våren och hösten.

4.3.2 Landbaserat - vår

Under de landbaserade observationerna av flyttfåglar under våren 2024 observerades flyghöjder mellan 1–320 m, baserat på visuella uppskattningar och mätningar med laseravståndsmätare av 283 fågelflockar, fördelade på 10 olika taxonomiska grupper samt en samlad grupp av mindre relevanta eller oidentifierade observationer. Majoriteten av de observerade flockarna (60 %) migrerade på höjder under 50 m.

Den högsta frekvensen av flyttande flockar observerades inom intervallet 0–10 m, där 24 % av flockarna flög på höjder under 10 m. Frekvensen inom intervallet 0–20 m var 36 %, och inom intervallet 0–30 m var den 41 %.

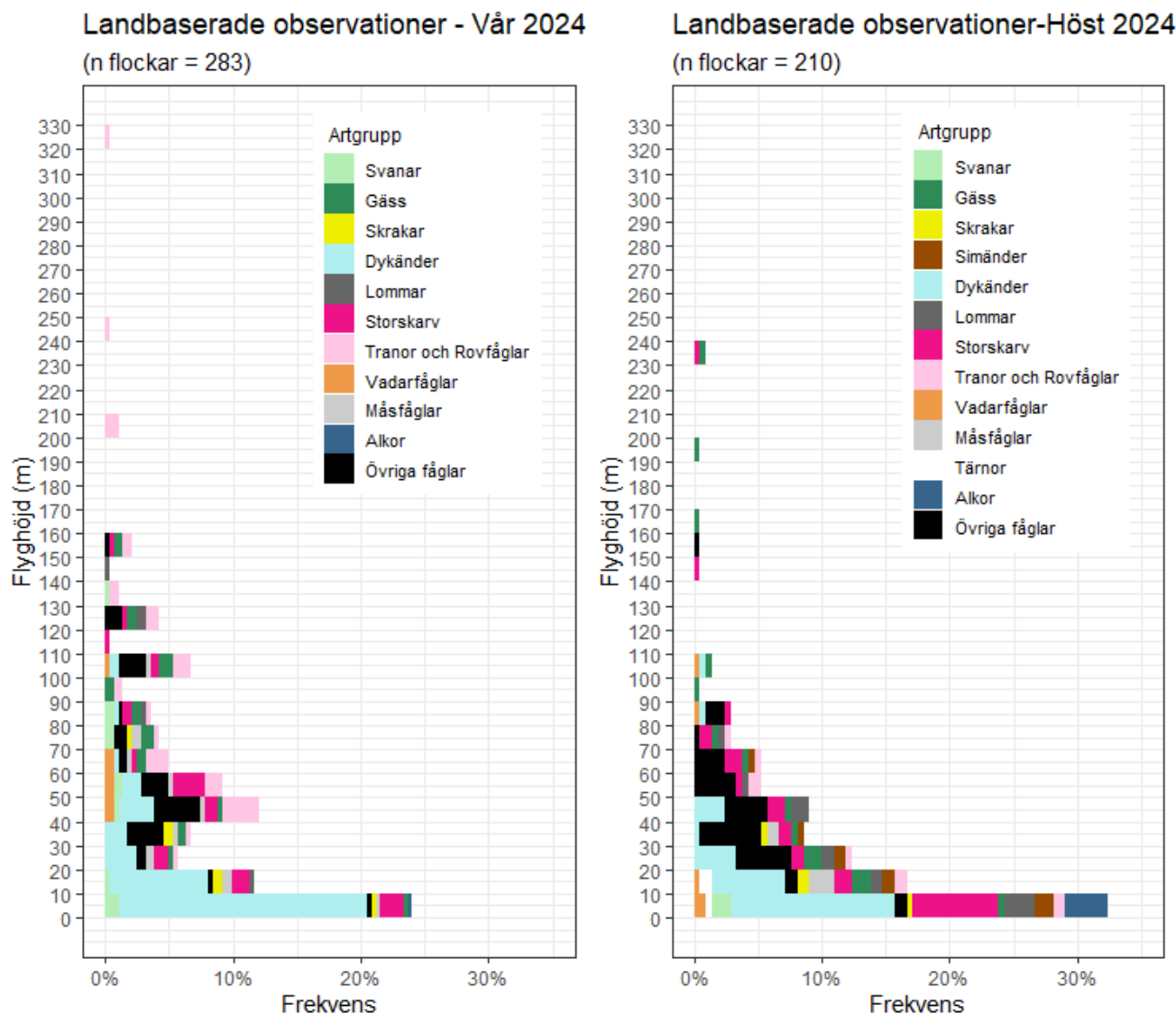
Av de flockar som migrerade på höjder över 50 m, vilket motsvarade 40 % av de observerade flockarna, flög de flesta på höjder under 110 m (90 %) och särskilt inom intervallet 50–60 m (12 %) samt inom intervallet 100–110 m (7 %). För en grafisk framställning, se Figur 9 nedan.

4.3.3 Landbaserat - höst

Under de landbaserade observationerna av flyttfåglar under hösten 2024 observerades flyghöjder mellan 1–230 m, baserat på uppskattningar och data från laseravståndsmätare av 210 fågelflockar, fördelade på 12 olika taxonomiska grupper samt en samlad grupp av mindre relevanta eller oidentifierade observationer. Majoriteten av de observerade flockarna (79 %) migrerade på höjder under 50 m.

Den högsta frekvensen av flyttande flockar observerades inom intervallet 0–10 m, där 32 % av flockarna flög på höjder under 10 m. Frekvensen inom intervallet 0–20 m var 49 %, och inom intervallet 0–30 m var den 61 %.

Av de flockar som migrerade på höjder över 50 m, vilket motsvarade 21 % av de observerade flockarna, flög de flesta på höjder under 70 m (90 %) och särskilt inom intervallet 50–60 m (5 %) samt inom intervallet 60–70 m (5 %). För en grafisk framställning, se Figur 9 nedan.



Figur 9. Resultat av fördelningen av flyghöjder insamlade genom de landbaserade observationerna under våren (till vänster) och hösten (till höger). De observerade flockarna har sorterats i artgrupper baserat på deras taxonomi och visas i olika färger. Flyghöjden för varje flock har grupperats i 10-metersintervall och frekvensen av antalet flockar inom varje intervall visas i procent.

4.3.4 Offshore - vår

Under de marina observationerna av flyttfåglar under våren 2024 observerades flyghöjder mellan 1–180 m, baserat på uppskattningar och data från laseravståndsmätare av 206 fågelflockar, fördelade på elva olika taxonomiska grupper samt en samlad grupp av mindre relevanta eller oidentifierade observationer. Majoriteten av de observerade flockarna, 99 %, migrerade på höjder under 50 m.

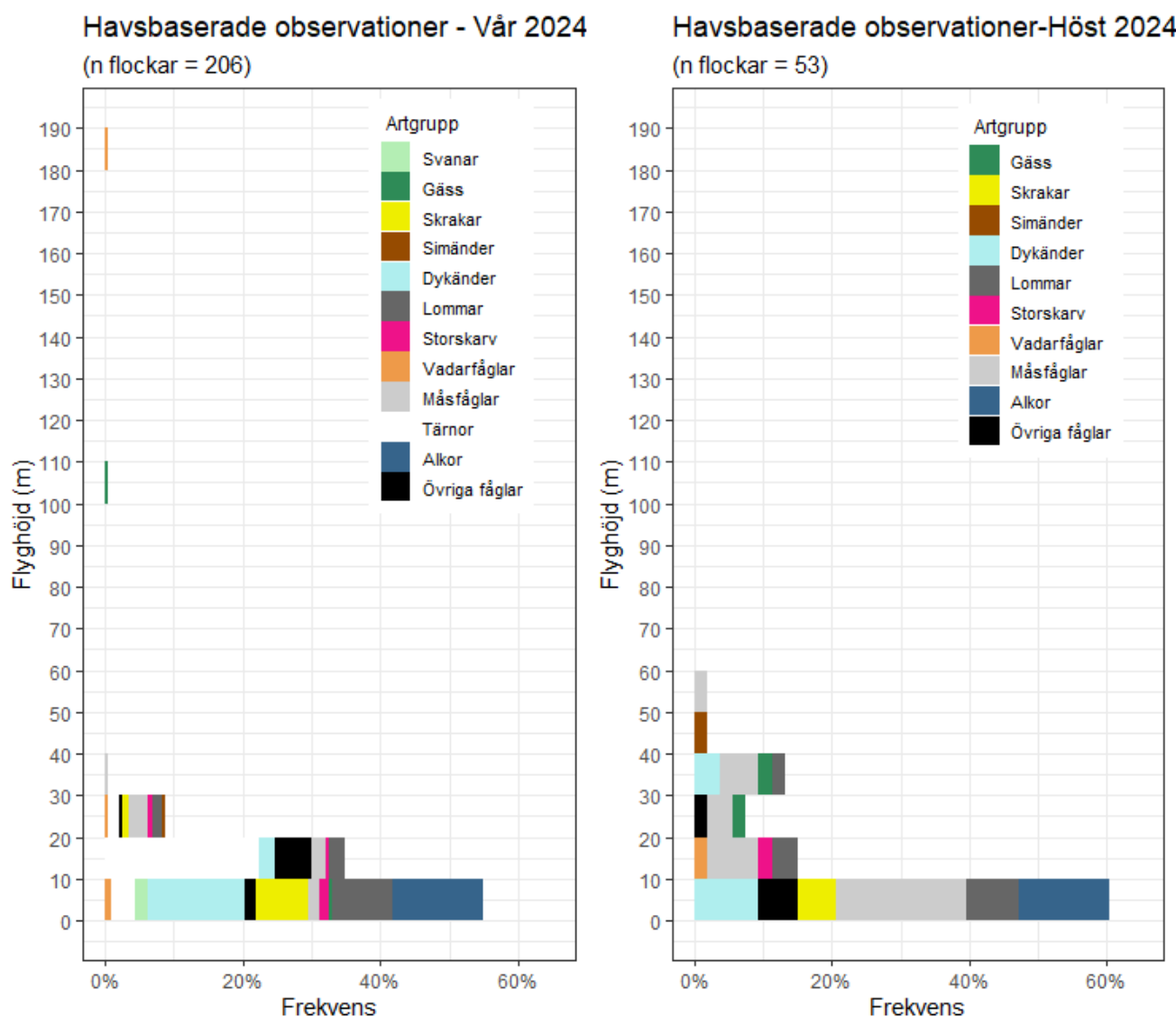
Den högsta frekvensen av flyttande flockar observerades inom intervallet 0–10 m, där 55 % av flockarna flög på höjder under 10 m. Frekvensen inom intervallet 0–20 m var 90 %, och inom intervallet 0–30 m var den 99 %.

Av de flockar som migrerade på höjder över 50 m, vilket motsvarade 1 % av de observerade flockarna, flög flockarna på höjder inom intervallet 100–110 m (0,5 %) samt inom intervallet 180–190 m (0,5 %). För en grafisk framställning, se Figur 10 nedan.

4.3.5 Offshore - höst

Under de marina observationerna av flyttfåglar under hösten 2024 observerades flyghöjder mellan 1–50 m, baserat på uppskattningar och data från laseravståndsmätare av 53 fågelflockar, fördelade på nio olika taxonomiska grupper samt en samlad grupp av mindre relevanta eller oidentifierade observationer. Majoriteten av de observerade flockarna, 98 %, migrerade på höjder under 50 m. De resterande flockarna, motsvarande 2 %, migrerade över 50 m men inom intervallet 50–60 m.

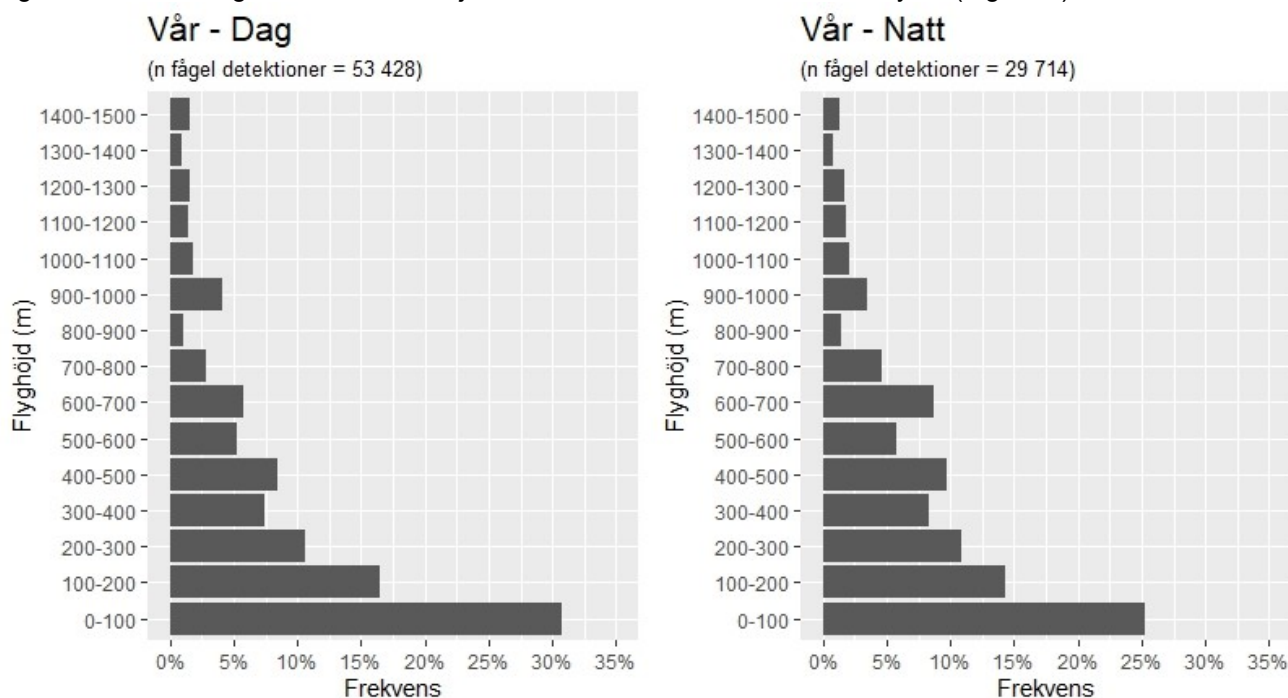
Den högsta frekvensen av flyttande flockar observerades inom intervallet 0–10 m, där 62 % av flockarna flög på höjder under 10 m. Frekvensen inom intervallet 0–20 m var 75 %, och inom intervallet 0–30 m var den 83 %. För en grafisk framställning, se Figur 10 nedan.



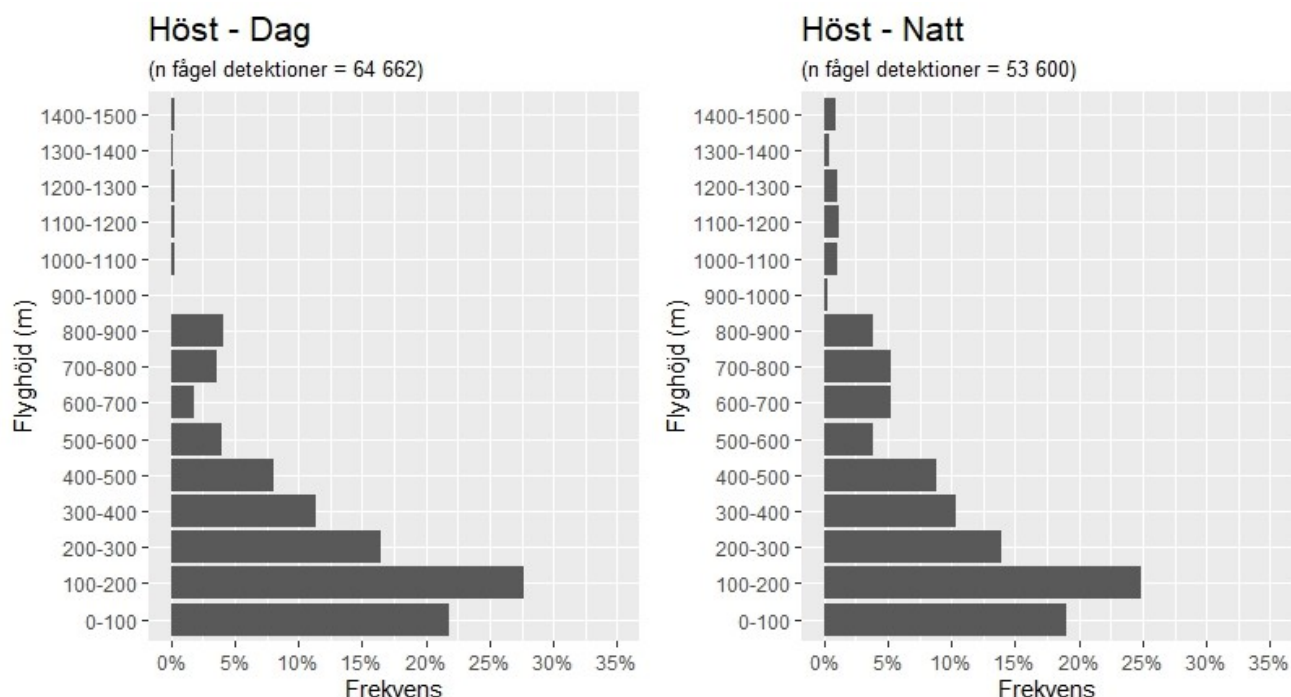
Figur 10. Resultat av fördelningen av flyghöjder insamlade genom de marina observationerna under våren (till vänster) och hösten (till höger). De observerade flockarna har sorterats i artgrupper baserat på deras taxonomi och visas i olika färger. Flyghöjden för varje flock har grupperats i 10-metersintervall och frekvensen av antalet flockar inom varje intervall visas i procent.

4.3.6 Vertikal radar

Vertikal radardata för flyghöjd hos flyttfåglar fanns tillgänglig för våren och hösten 2024. Fördelningen av flyghöjder under dag och natt enligt vertikal radar under våren 2024 skilde sig inte nämnvärt från varandra och liknade höjdprofilerna som framkommit genom de visuella observationerna (Figur 9 och Figur 10). I båda fallen registrerades majoriteten av signalerna inom den lägre 100 meter-intervallen ovanför havsytan (Figur 11). Dock registrerades en något mindre andel (~23 %) av flyttfåglarna inom detta intervall under natten jämfört med dagen (~32 %), vilket tyder på att nattlig migration sker på något högre höjder. Under hösten registrerades majoriteten av signalerna, både dag och natt, inom höjdsintervallet 100–200 m ovanför havsytan (Figur 12).



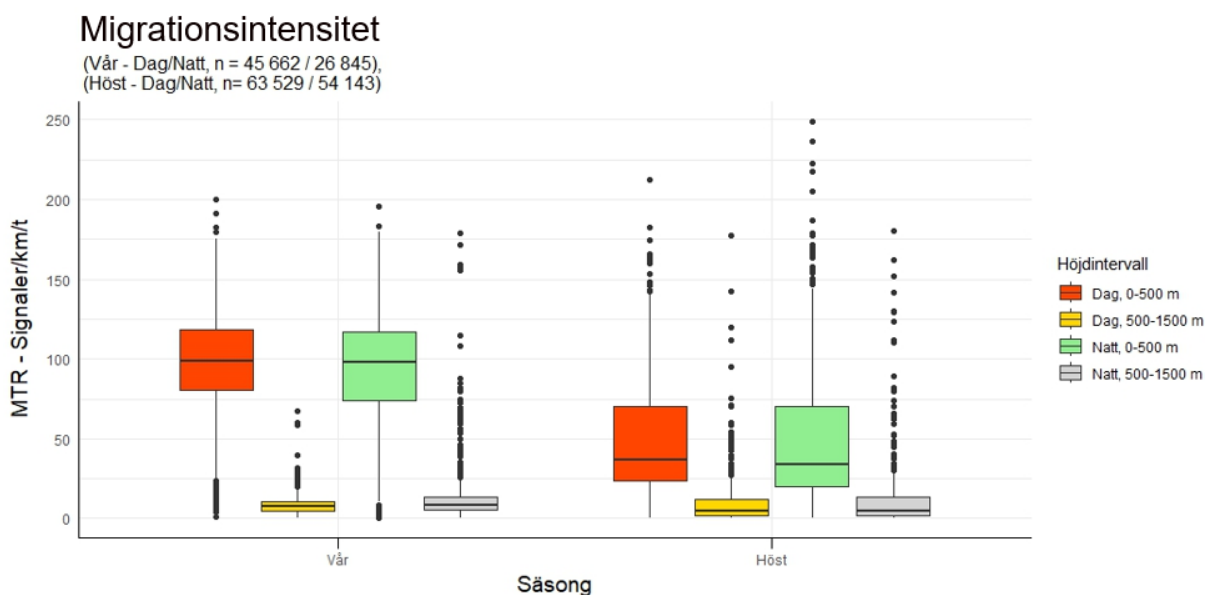
Figur 11. Flyghöjdsfördelning baserad på vertikal radardata insamlad från Dånö, Åland våren 2024. Figuren visar den relativa frekvensen av signaler upp till 1 500 meters höjd, presenterad i intervaller om 100 m. Panelen till vänster visar höjdfördelningen av fåglar under dagsljusfasen, panelerna till höger under natten. Antalet upptäckta fågelspår anges ovanför diagrammet.



Figur 12. Flyghöjdsfördelning baserad på vertikal radardata insamlad från Dånö, Åland hösten 2024. Figuren visar den relativa frekvensen av signaler upp till 1 500 meters höjd, presenterad i intervaller om 100 m. Panelen till vänster visar höjdfördelningen av fåglar under dagsljusfasen, panelerna till höger under natten. Antalet upptäckta fågelspår anges ovanför diagrammet.

4.4 Migrationsintensitet

Migrationsintensiteten, mätt som den genomsnittliga trafikfrekvensen av flyttfåglar per km och timme, varierade avsevärt mellan vår och höst, med de högsta genomsnittliga intensiteterna registrerade under våren och de högsta toppintensiteterna under natten på hösten (Figur 13). Under dessa toppmigrationsperioder registrerades mellan 200–250 fåglar/km/timme av den vertikala radarn, medan den genomsnittliga intensiteten under hösten låg under 50 fåglar/km/timme. Dessutom varierade migrationsintensiteten också avsevärt mellan de två höjdivervallen som beaktades (0–500 m och 500–1500 m), medan endast små variationer kunde ses mellan dag och natt.



Figur 13. Migrationsintensitet presenterad som genomsnittlig trafikfrekvens (Mean Traffic Rate, MTR) beräknad från vertikal radardata insamlad under fältsäsongen 2024 på Åland. MTR-värdena presenteras som lådagram och är uppdelade efter säsong, dag/natt och höjdivervall (0–500 m och 500–1500 m). Antalet fågeldetektioner (korrigerat för detektionsbias) under vår och höst samt per dag och natt anges ovanför diagrammet.

4.5 Allmän flygriktning

De observerade migrationsriktningarna under undersökningsperioden varierade mycket från dag till dag, särskilt i förhållande till väderförhållanden såsom vindhastighet, vindriktning och regn. Trots detta kunde vissa mönster och olika tendenser identifieras.

Det var dessutom möjligt att uppskatta huruvida riktningarna för de radarspår som producerades skulle korsa planläggningsområdet eller ej, genom att förlänga de producerade spåren från den horisontella radarn. Rumslik extrapolering av fram- och bakkanten av de registrerade radarspåren gav möjlighet att undersöka potentiella korsningar med planläggningsområdet, under antagandet att flygriktningen inte förändrades – något som annars kan ske till följd av omorientering, förändrade vindförhållanden eller som en undvikandereaktion mot den planerade vindkraftsparken.

Skillnaden i andelen flockar som passerade planläggningsområdet och planområdet var mindre än 3 %. Majoriteten av de observerade flygriktningarna, spårade med den horisontella radarn, kan förklaras av tre gruppindelningar: dykänder, storskarv och fågel sp.

4.5.1 Horisontell radar och landbaserade visuella observationer - Vår

Under våren visar spåren som erhållits från den horisontella radarn tydliga mönster med starka tendenser i de huvudsakliga migrationsriktningarna, där 76 % av de observerade flockarna rörde sig i nordnordostlig riktning (42 % direkt nordnordost, 17 % mer åt nordost och ytterligare 17 % mer åt nord).

Vid förlängning av de producerade spåren visade 35 % av dem riktningar som skulle gå in i planläggningsområdet, där dykänder, storskarv och fågel sp. stod för 28 % av denna tendens, vilket beskrivs mer i detalj i kapitel 4.6 om artspecifika observationer.

Från de landbaserade visuella observationerna återfinns liknande tendenser, om än mindre uttalade. De huvudsakliga migrationsriktningarna som observerades var nordost och öst, där 56 % av flockarna rörde sig i dessa riktningar (36 % mot nordost och 20 % mot öst).

Resterande flockar observerades migrera i de flesta andra riktningar, fördelade mer eller mindre jämnt, med en procentuell fördelning som varierade mellan 0,3–11 % för varje annan riktning.

4.5.2 Offshore visuella observationer – vår

Från de visuella observationerna till havs visade de huvudsakliga migrationsriktningarna sig vara i nordliga och östliga riktningar, där 62 % av de observerade flockarna rörde sig i dessa riktningar (20 % mot norr, 17 % mot öst, 15 % mot nordost och 10 % mot nordväst). Samtidigt rörde sig 26 % av den observerade migrationen i mer sydliga och västliga riktningar (12 % mot söder, 6 % mot sydost och 8 % mot väst).

Resterande flockar observerades migrera i de flesta andra riktningar, fördelade mer eller mindre jämnt, med en procentuell fördelning som varierade mellan 0,5–5 % för varje annan riktning.

4.5.3 Landbaserade visuella observationer och horisontell radar - höst

Under hösten visar spåren från den horisontella radarn tydliga mönster med starka tendenser i de huvudsakliga migrationsriktningarna, där 74 % av de observerade flockarna rörde sig i sydsydvästlig riktning (36 % direkt sydsydväst, 24 % mer åt sydväst och ytterligare 14 % mer åt söder).

Vid förlängning av de producerade spåren visade 46 % riktningar som skulle gå in i planläggningsområdet, där dykänder, fågel sp., storskarv och gäss stod för 38 % av denna tendens, vilket beskrivs mer i detalj i kapitel 4.6 om arts specifika observationer.

Från de landbaserade visuella observationerna återfinns liknande tendenser, om än något mindre uttalade. De huvudsakliga migrationsriktningarna som observerades var väst och sydväst, där 65 % av flockarna rörde sig i dessa riktningar (34 % mot väst och 31 % mot sydväst). Utöver de huvudsakliga migrationsriktningarna hade ytterligare 13 % av den observerade migrationen ospecificerade riktningar.

Resterande flockar observerades migrera i de flesta andra riktningar, fördelade mer eller mindre jämnt, med en procentuell fördelning som varierade mellan 0,5–8 % för varje annan riktning.

4.5.4 Offshore visuella observationer – höst

Från de visuella observationerna till havs visade de huvudsakliga migrationsriktningarna sig vara sydväst och söder, där 68 % av de observerade flockarna rörde sig i dessa riktningar (49 % mot sydväst och 19 % mot söder).

Resterande flockar observerades migrera i de flesta andra riktningar, fördelade mer eller mindre jämnt, med en procentuell fördelning som varierade mellan 4–8 % för varje annan riktning.

Vidare presenteras visualiseringar av individuella spår för de relevanta artgrupperna tillsammans med de utvecklade migrationstendenserna i det arts specifika kapitlet 4.6.

4.6 Relevanta arter och artgrupper

I följande kapitel beskrivs migrationsmönstren för de mest relevanta artgrupperna som påträffats inom planläggningsområdet i mer detalj.

4.6.1 Svanar

Det totala antalet svanar som observerades under hela undersökningsperioden var 136 individer, fördelade på 19 flockar (16 flockar under våren och 3 flockar under hösten).

Artfördelningen i de observerade flockarna bestod av två olika svanarter:

Knölsvan (n = 9, fördelade på 4 olika flockar), och
Sångsvan (n = 107, fördelade på 11 olika flockar),
samt en undergrupp benämnd:
Svan sp. (n = 20, fördelade på 4 olika flockar).

Den genomsnittliga flyghöjden för svanar var 31,4 m (varierande mellan 1–130 m).

Majoriteten av flockarna observerades under de landbaserade observationerna (15 flockar, n = 112), medan de resterande flockarna observerades under våren vid observationer till havs (4 flockar, n = 24).

Av de flockar som observerades under de landbaserade observationerna på våren, detekterades fem flockar (n = 45) av den horisontella radarn och genererade spår, huvudsakligen flockar av sångsvan (n = 41, fördelade på 3 flockar). Av de flockar som registrerades av den horisontella radarn visade 1 av 5 (20 %) en riktning som, vid förlängning av det producerade spåret, skulle gå in i planläggningsområdet.

Under våren var den huvudsakliga migrationsriktningen nordost, med 10 flockar som rörde sig i den riktningen på en genomsnittlig höjd av 40,2 m.

Under hösten kunde ingen tydlig tendens i migrationsriktning identifieras.

4.6.2 Gäss

Det totala antalet gäss som observerades under hela undersökningsperioden var 1 482 individer, fördelade på 41 flockar (23 flockar under våren och 18 flockar under hösten).

Artfördelningen i de observerade flockarna bestod av fem olika gåsarter:

Vitkindad gås (n = 660, fördelade på 5 olika flockar),
Sädgås (n = 2, fördelade på 1 flock),
Kanadagås (n = 15, fördelade på 1 flock),
Grågås (n = 253, fördelade på 11 olika flockar), och
Bläsgås (n = 209, fördelade på 8 olika flockar),

samt två undergrupper benämnda:

Anser sp. (n = 108, fördelade på 6 olika flockar), och
Gås sp. (n = 235, fördelade på 9 olika flockar).

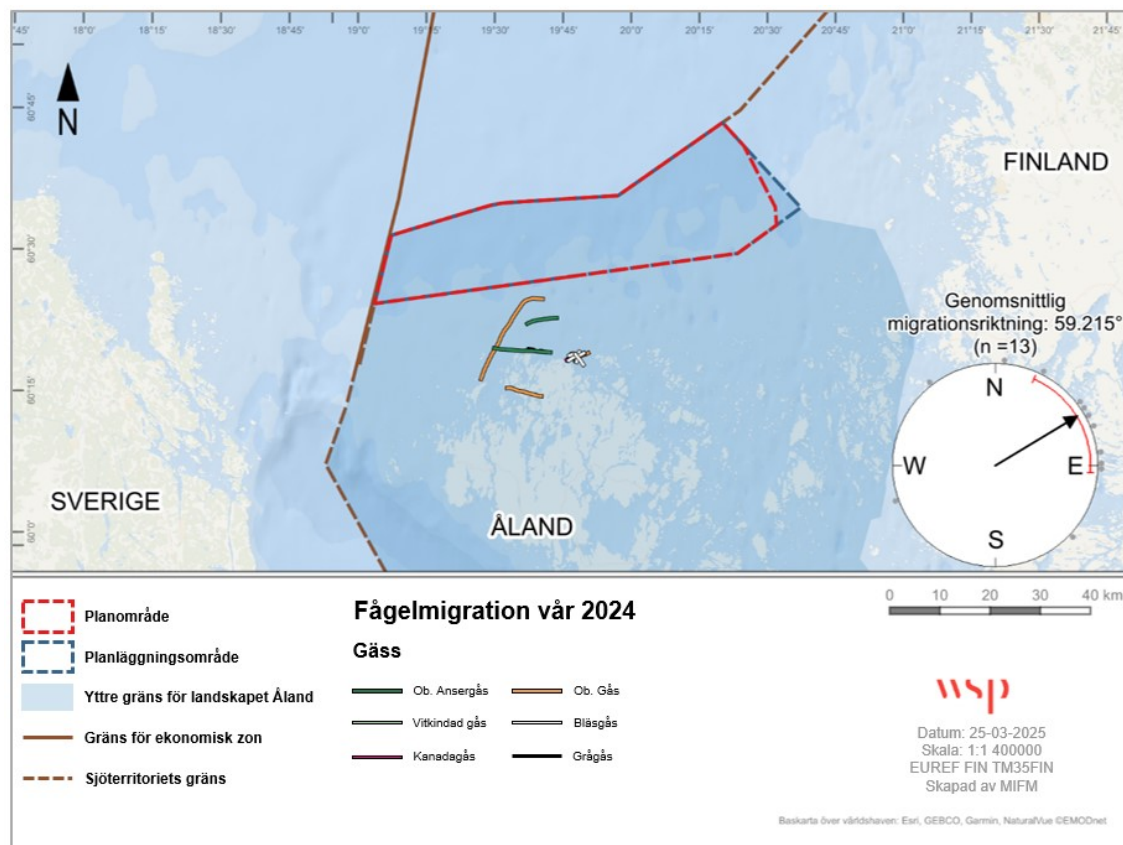
Den genomsnittliga flyghöjden för gäss var 70 m (varierande mellan 1–230 m).

Majoriteten av flockarna observerades under de landbaserade observationerna (37 flockar, n = 1 295), medan de resterande flockarna observerades under offshore-observationerna (4 flockar, n = 187). Av de flockar som observerades under de landbaserade observationerna detekterades 26 flockar (n = 594) av den horisontella radarn och genererade spår (13 flockar under våren och 13 flockar under hösten), huvudsakligen med flockar av:

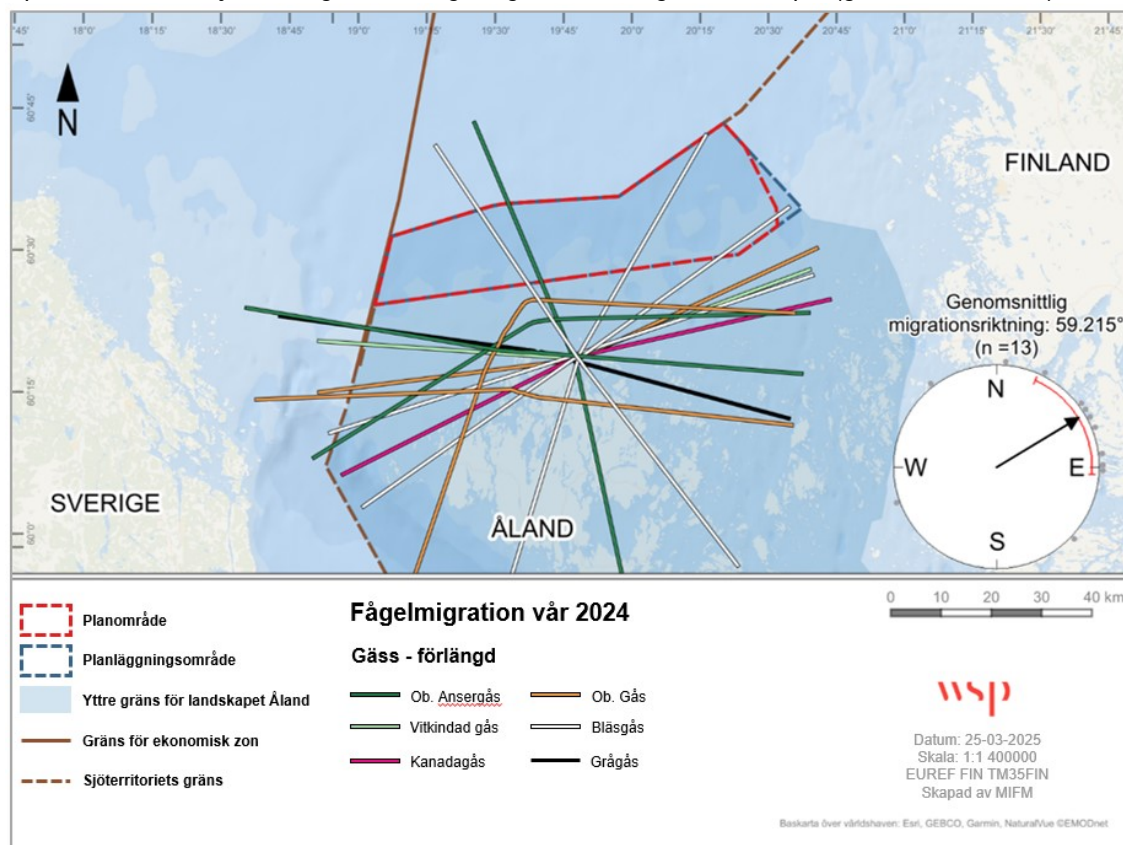
Bläsgås (n = 209, fördelade på 8 spår),
Grågås (n = 156, fördelade på 5 spår), och
Anser sp. (n = 105, fördelade på 5 spår).

Under våren visade 4 av 13 flockar (31 %) som detekterades av horisontell radar en riktning som, vid förlängning av det producerade spåret, skulle gå in i planlägningsområdet.

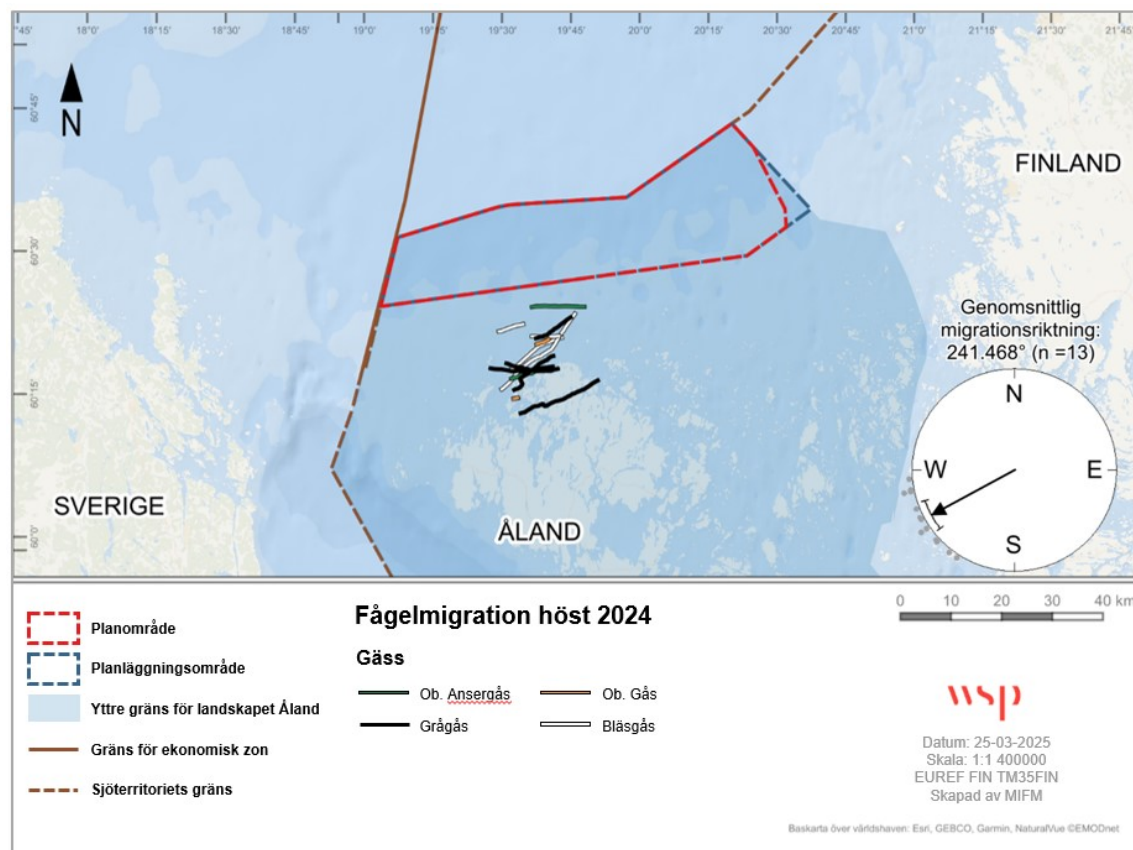
Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna nordost och öst, med 17 flockar (n = 1 031) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 81,2 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 59° (n = 13). Under hösten var den huvudsakliga migrationsriktningen sydväst, med 18 flockar (n = 356) som rörde sig i den riktningen på en genomsnittlig höjd av 62,5 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 241° (n = 13). I de följande visualiseringarna presenteras de individuella producerade spåren och de förlängda spåren för gåsmigration under våren (Figur 14-Figur 15) och under hösten (Figur 16-Figur 17).



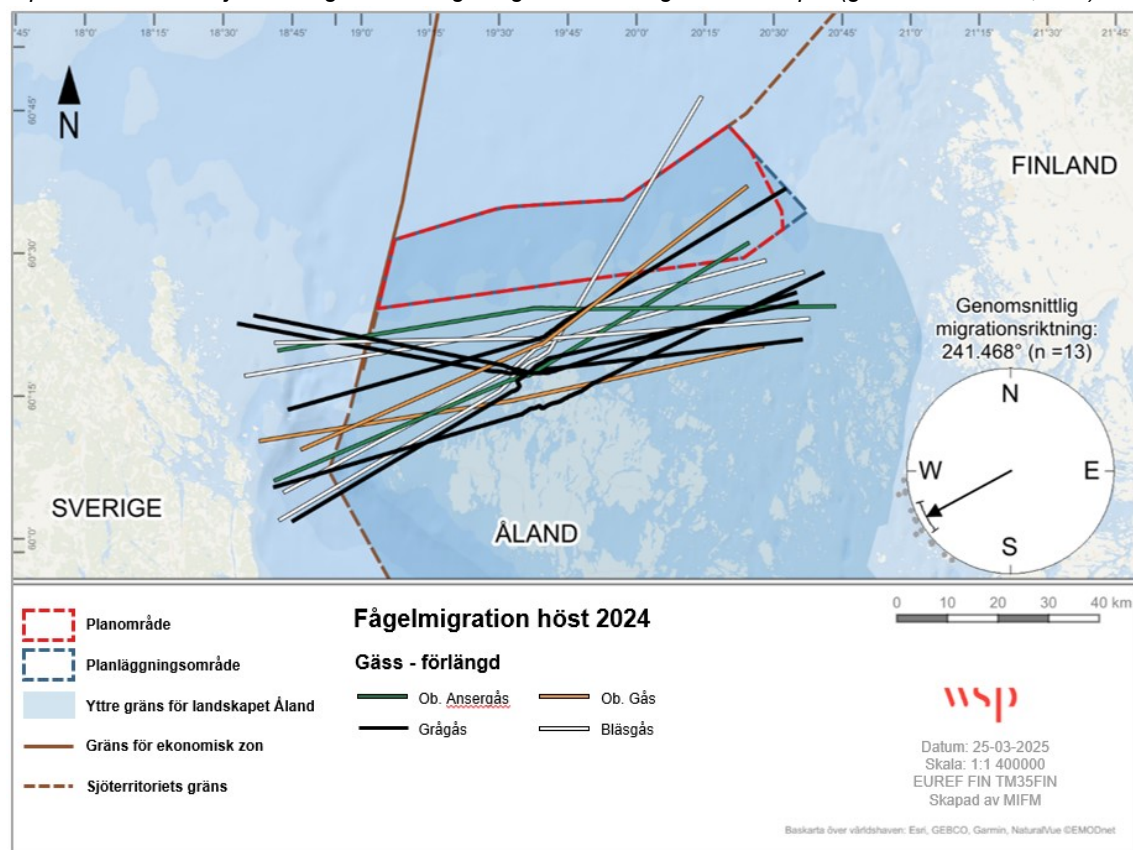
Figur 14. Visualisering av de producerade radarspårerna för gäss (n = 13) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 59,21)



Figur 15. Visualisering av de förlängda producerade radarspårerna för gäss (n = 13) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 59,215°).



Figur 16. Visualisering av de producerade radarspårerna för gäss (n = 13) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 241,468°).



Figur 17. Visualisering av de förlängda producerade radarspårerna för gäss (n = 13) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 241,468°).

4.6.3 Simänder

Det totala antalet simänder som observerades under hela undersökningsperioden var 160 individer, fördelade på elva flockar (1 flock under våren och 10 flockar under hösten).

Artfördelningen i de observerade flockarna bestod av fyra olika arter av simänder:

Kricka (n = 2, fördelade på 1 flock),
Bläsand (n = 139, fördelade på 7 olika flockar),
Gräsand (n = 16, fördelade på 2 olika flockar), och
Stjärtand (n = 3, fördelade på 1 flock).

Den genomsnittliga flyghöjden för simänder var 20 m (varierande mellan 1–60 m).

Majoriteten av flockarna observerades under de landbaserade observationerna (9 flockar, n = 144), medan de resterande flockarna observerades under offshore-observationerna (2 flockar, n = 16).

Av de flockar som observerades under de landbaserade observationerna detekterades tre flockar (n = 107) av den horisontella radarn under hösten och genererade spår, huvudsakligen flockar av:

Bläsand (n = 103, fördelade på 2 olika flockar), och
Stjärtand (n = 3, fördelade på 1 flock).

Under hösten visade 2 av 3 flockar (67 %) som detekterades av den horisontella radarn en riktning som, vid förlängning av det producerade spåret, skulle gå in i planläggningsområdet.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren kunde ingen tydlig tendens i migrationsriktning identifieras.

Under hösten var de huvudsakliga migrationsriktningarna sydväst och väst, med 10 flockar (n = 159) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 14 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 217° (n = 3).

De producerade individuella spåren och de förlängda spåren för simändernas migration under hösten presenteras i en kombinerad figur (Figur 28–Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.4 Dykänder

Det totala antalet dykänder som observerades under hela undersökningsperioden var 3 080 individer, fördelade på 200 flockar (139 flockar under våren och 61 flockar under hösten).

Artfördelningen i de observerade flockarna bestod av 6 olika arter av dykänder:

Knipa (n = 1, fördelad på 1 flock),
Svärta (n = 546, fördelade på 43 olika flockar),
Ejder (n = 1 892, fördelade på 115 olika flockar),
Alfågel (n = 20, fördelade på 3 olika flockar), och
Sjööorre (n = 147, fördelade på 31 olika flockar),

samt 2 undergrupper benämnda:

Svärta/sjööorre (n = 15, fördelade på 1 flock), och
Dykand sp. (n = 459, fördelade på 16 olika flockar).

Den genomsnittliga flyghöjden för dykänder var 13 m (varierande mellan 1–100 m).

Majoriteten av flockarna observerades under de landbaserade observationerna (159 flockar, $n = 2\,833$), medan de resterande flockarna observerades under offshore-observationerna (41 flockar, $n = 247$).

Av de flockar som observerades under de landbaserade observationerna detekterades 77 flockar ($n = 1\,776$) av den horisontella radarn och genererade spår (59 flockar under våren och 18 flockar under hösten), huvudsakligen flockar av:

Svärta ($n = 255$, fördelade på 11 spår),
Ejder ($n = 1\,313$, fördelade på 52 spår), och
Dykand sp. ($n = 143$, fördelade på 8 spår).

Under våren visade 16 av de 59 flockar (27 %) som detekterades av den horisontella radarn en riktning som, vid förlängning av det producerade spåret, skulle gå in i planläggningsområdet.

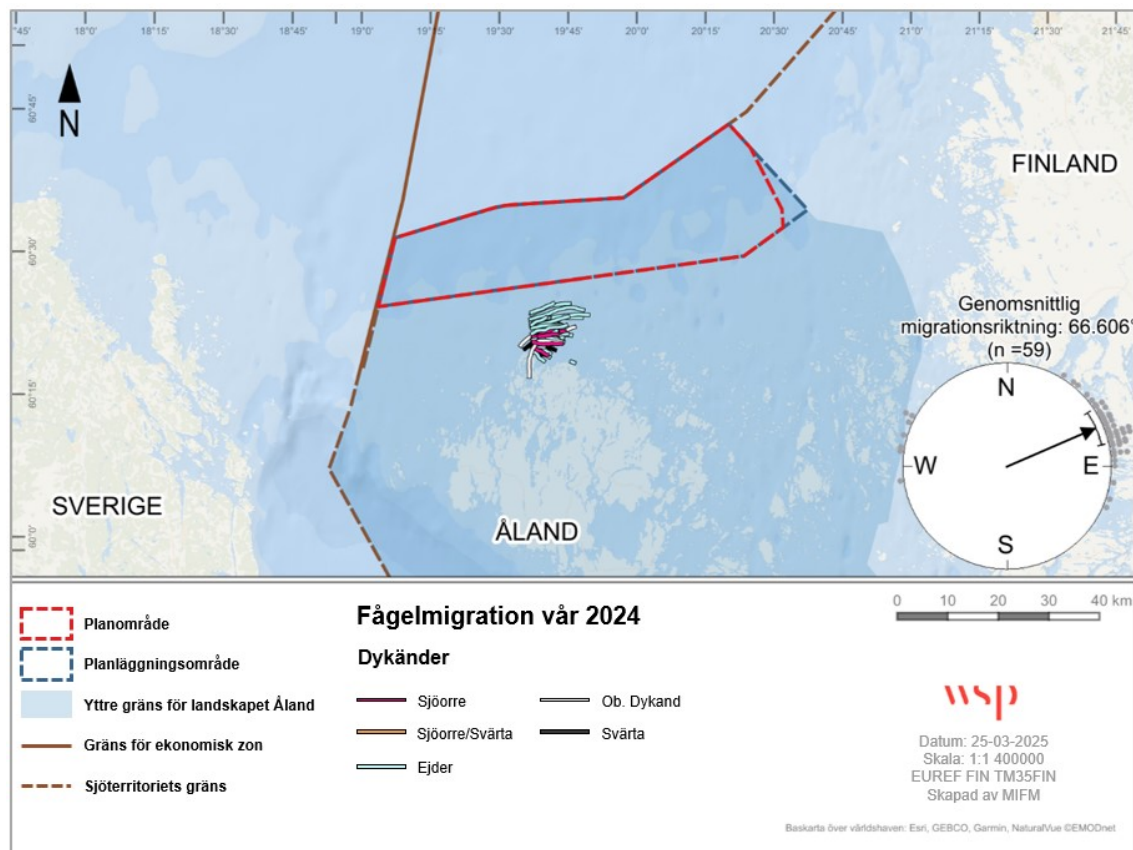
Under hösten visade 7 av 18 flockar (39 %) samma tendens.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

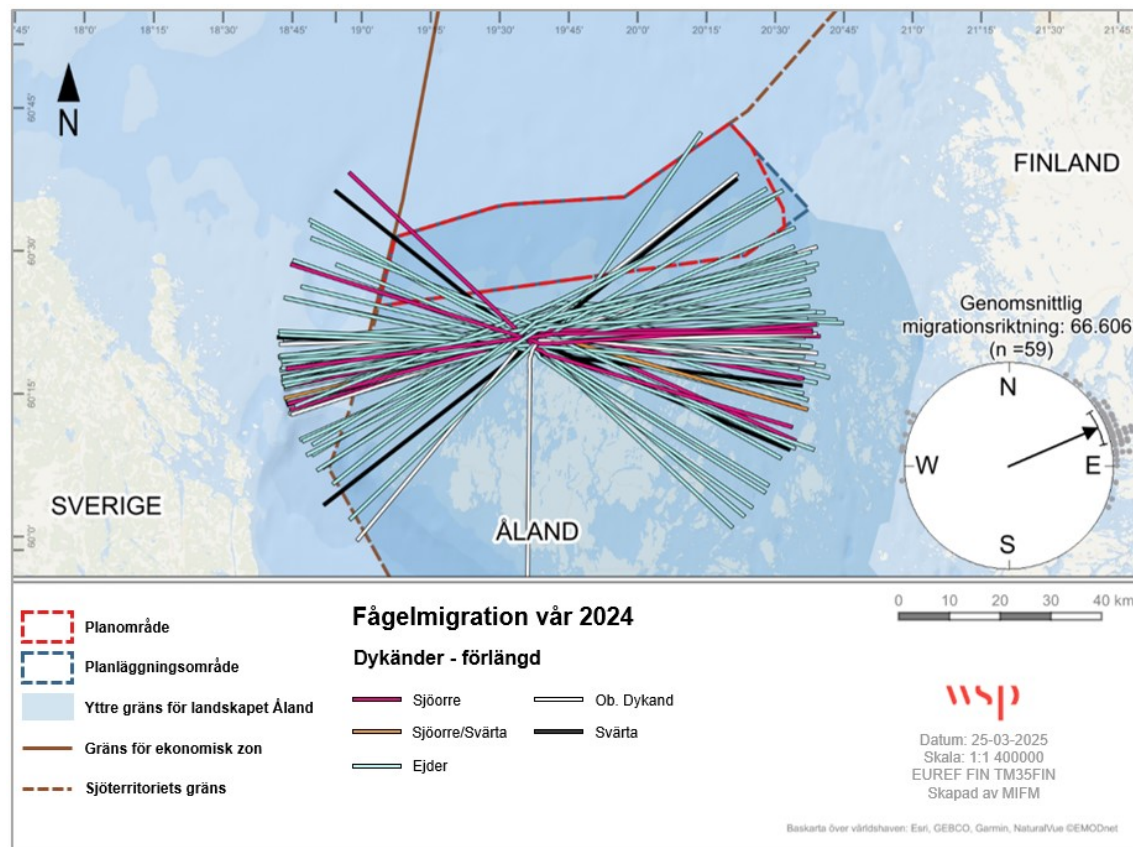
Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna nordost och öst, med 111 flockar ($n = 1\,847$) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 11,5 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var $66,6^\circ$ ($n = 59$).

Under hösten var de huvudsakliga migrationsriktningarna väst och sydväst, med 52 flockar ($n = 957$) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 14 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 248° ($n = 18$).

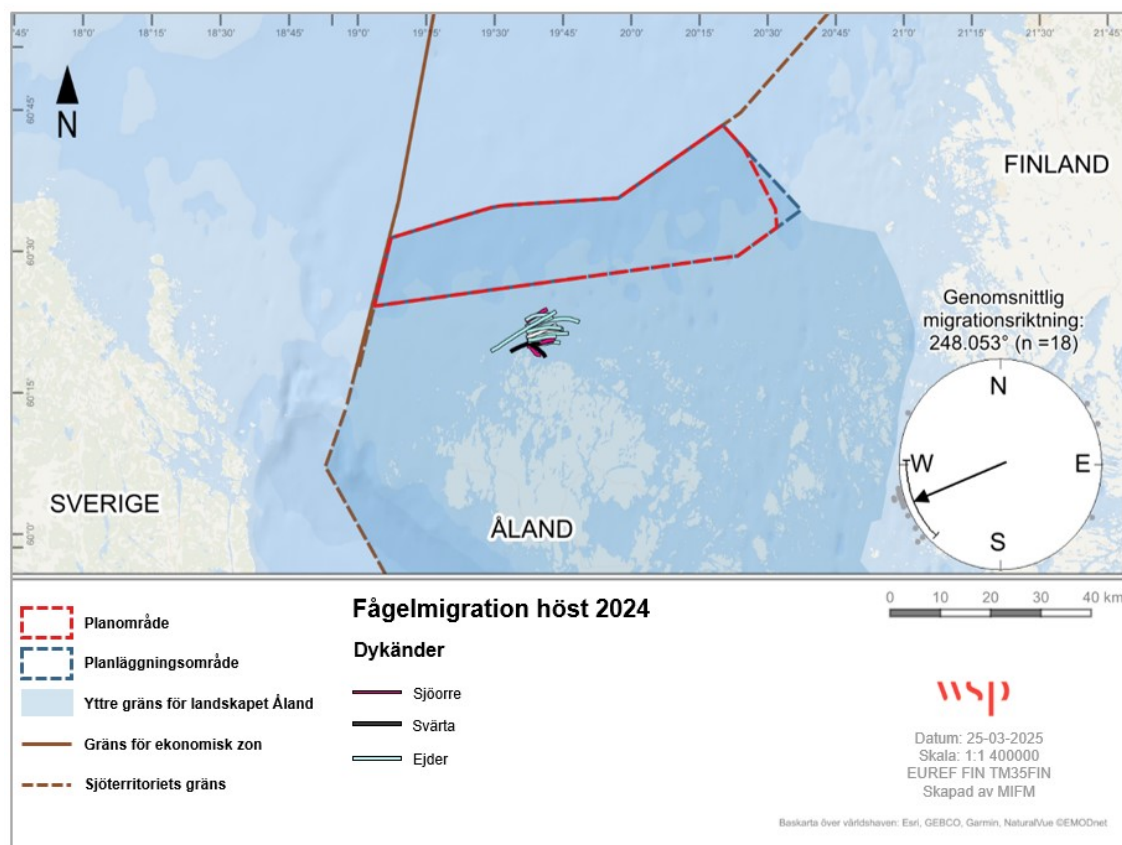
I de följande visualiseringarna presenteras de individuella producerade spåren och de förlängda spåren för dykänders migration under våren (Figur 18–Figur 19) och under hösten (Figur 20–Figur 21).



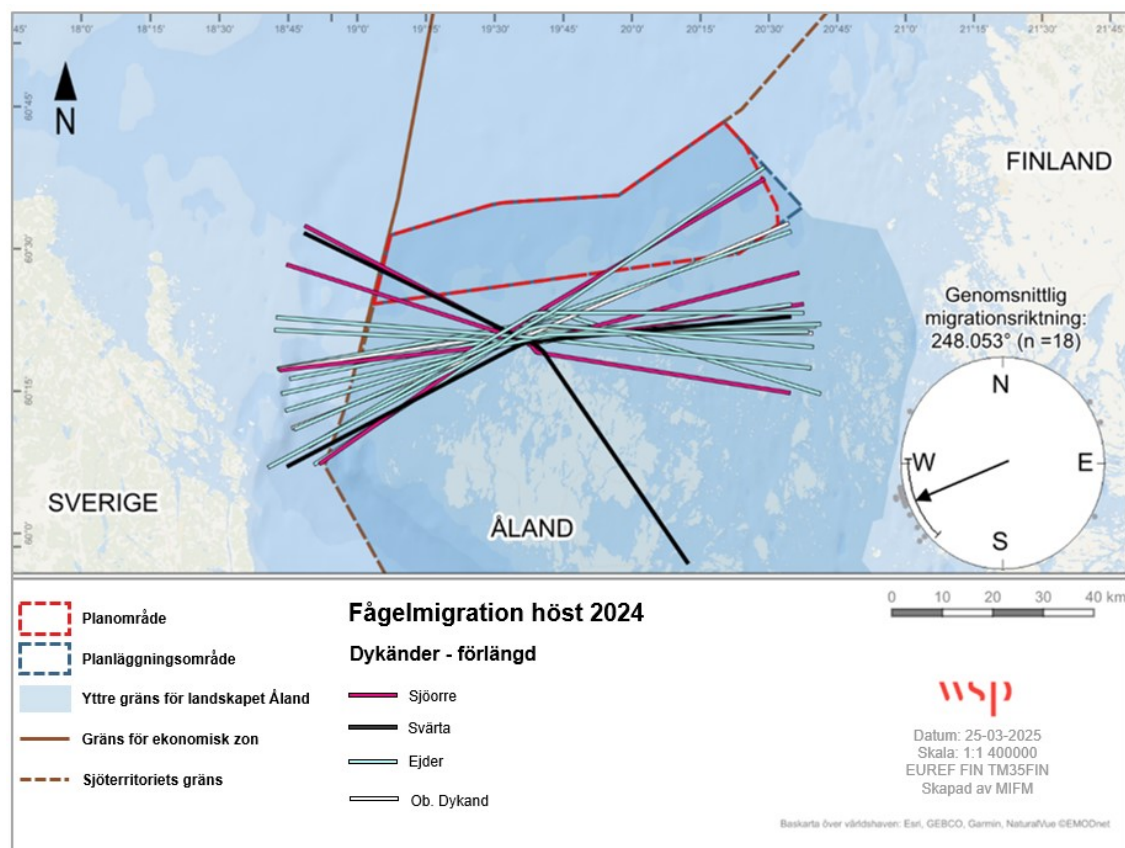
Figur 18. Visualisering av de producerade radarspår för dykänder (n = 59) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 66,606°).



Figur 19. Visualisering av de förlängda producerade radarspår för dykänder (n = 59) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 66,606°).



Figur 20. Visualisering av de producerade radarspår för dykänder (n = 18) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 248,053°).



Figur 21. Visualisering av de förlängda producerade radarspår för dykänder (n = 18) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå punkt representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade genomsnittliga migrationsriktningen för alla spår (genomsnitt = 248,053°).

4.6.5 Skrakar

Det totala antalet dykänder som observerades under hela undersökningsperioden var 78 individer, fördelade på 31 flockar (24 flockar under våren och 7 flockar under hösten).

Artfördelningen i de observerade flockarna bestod av två olika arter av dykänder:

Storskrake (n = 26, fördelade på 9 flockar), och

Småskrake (n = 49, fördelade på 21 olika flockar),

samt en undergrupp benämnd:

Fiskand sp. (n = 3, fördelade på 1 flock).

Den genomsnittliga flyghöjden för dykänder var 9,5 m (varierande mellan 1–70 m).

Majoriteten av flockarna observerades under offshore-observationerna (21 flockar, n = 51), medan de resterande flockarna observerades under de landbaserade observationerna (10 flockar, n = 27).

Av de flockar som observerades under de landbaserade observationerna detekterades 2 flockar (n = 11) av den horisontella radarn under våren och genererade spår av en art:

Storskrake (n = 11, fördelade på 2 spår).

Under våren visade båda de 2 flockar (100 %) som detekterades av den horisontella radarn en riktning som, vid förlängning av det producerade spåret, skulle gå in i planläggningsområdet.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren kunde ingen huvudsaklig migrationsriktning identifieras, men 9 flockar (n = 28) rörde sig mot öst och nordost, med en genomsnittlig höjd på 9,5 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 98° (n = 2).

Under hösten kunde ingen tydlig tendens i migrationsriktning identifieras.

De producerade individuella spåren och de förlängda spåren för dykändernas migration under hösten presenteras i en kombinerad figur (Figur 28–Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.6 Lommar

Det totala antalet lommar som observerades under hela undersökningsperioden var 128 individer, fördelade på 52 flockar (31 flockar under våren och 21 flockar under hösten).

Artsammansättningen i de observerade flockarna bestod av två olika arter av lommar:

Storlom (n = 102, fördelade på 40 olika flockar), och

Smålom (n = 1, fördelad i 1 flock),

samt en undergrupp kallad:

Lom sp. (n = 25, fördelade på 11 olika flockar).

Den genomsnittliga flyghöjden för lommar var 19 m (varierande från 1 till 140 m).

Majoriteten av flockarna observerades under observationer till havs (33 flockar, n = 93), medan de resterande flockarna observerades från land (19 flockar, n = 34).

Av de flockar som observerades från land, upptäcktes fyra flockar (n = 8) av den horisontella radarn (1 flock under våren och 3 flockar under hösten), och producerade spår av en art och en undergrupp:

Storlom (n = 3, fördelade på 2 olika flockar), och

Lom sp. (n = 4, fördelade på 2 olika flockar).

Under våren upptäcktes endast en flock av den horisontella radarn, denna flock visade inte en riktning som skulle gå in i planläggningsområdet vid en förlängning av det producerade spåret.

Under hösten visade 1 av de 3 flockar (33 %) som upptäcktes av den horisontella radarn en riktning som skulle gå in i planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna norr och nordväst, med 23 flockar ($n = 71$) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 19 m. Migrationsriktningen baserat på det enda producerade radarspåret var 57° ($n = 1$).

Under hösten var de huvudsakliga migrationsriktningarna väst och sydväst, med 17 flockar ($n = 30$) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 18 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 261° ($n = 3$).

De producerade individuella spåren och de förlängda spåren som presenteras för lommigrationen visualiseras i en samlad figur (Figur 26–Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.7 Storskarv

Det totala antalet storskarvar som observerades under hela undersökningsperioden var 732 individer, fördelade på 69 flockar (35 flockar under våren och 34 flockar under hösten).

Den genomsnittliga flyghöjden för storskarv var 37 m (varierande från 1 till 230 m).

Majoriteten av flockarna observerades från land (63 flockar, $n = 696$), medan de resterande flockarna observerades till havs (6 flockar, $n = 36$).

Av de flockar som observerades från land, upptäcktes 34 flockar ($n = 554$) av den horisontella radarn och producerade spår (16 flockar under våren och 18 flockar under hösten).

Under våren visade 9 av de 16 flockarna (56 %) en riktning som skulle gå in i planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret.

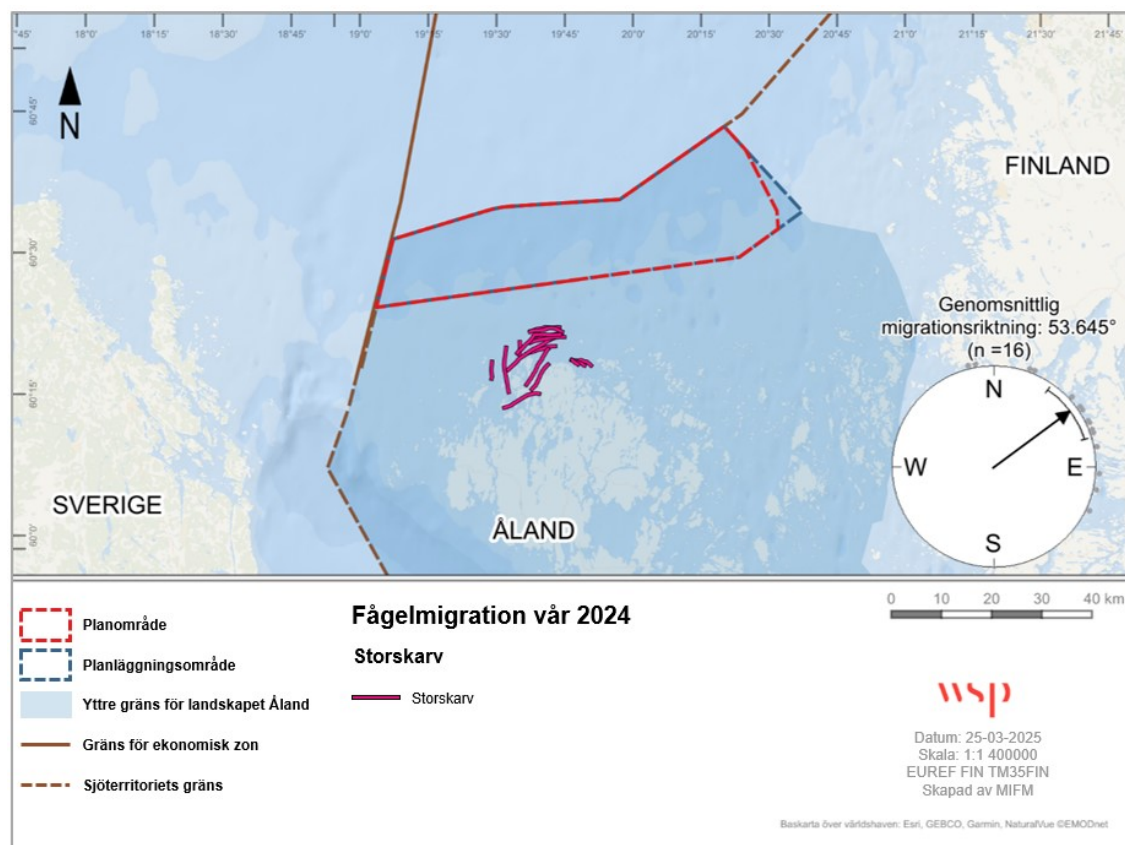
Under hösten visade 8 av de 18 flockarna (44 %) en riktning som skulle gå in i planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

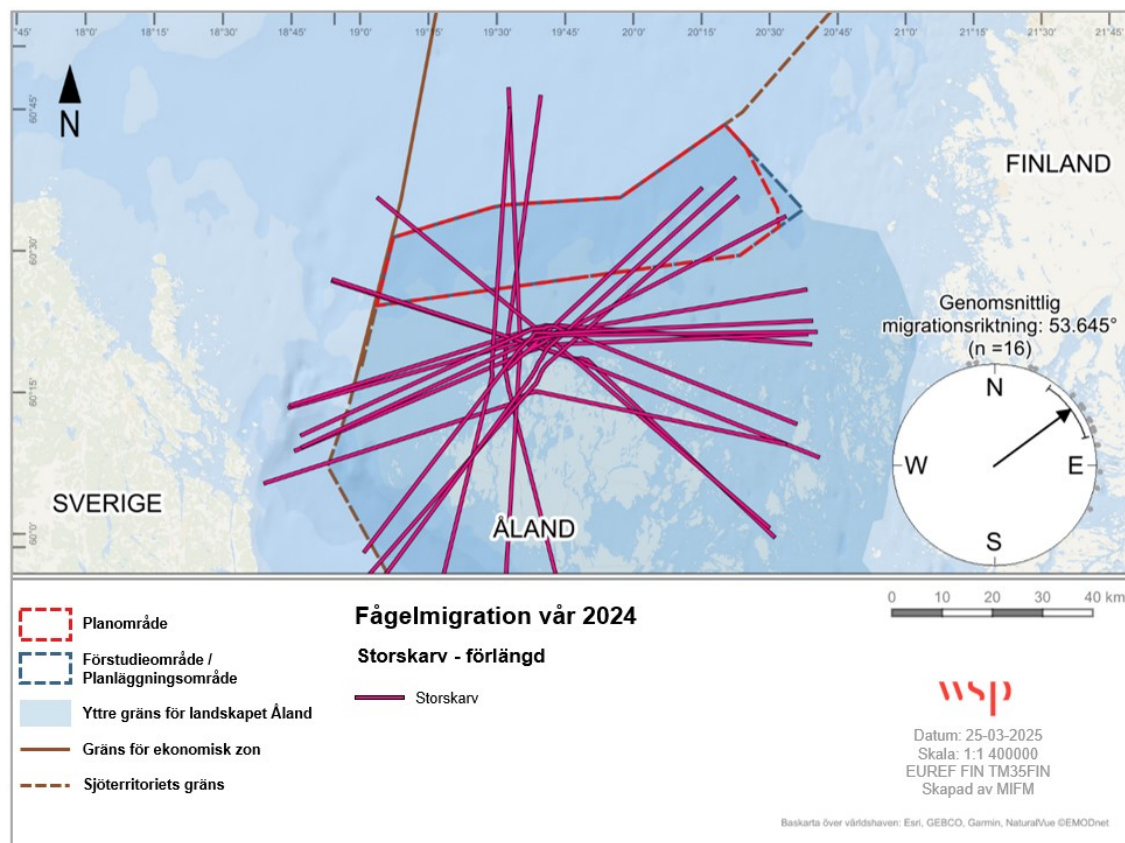
Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna nordost och öst, med 21 flockar ($n = 138$) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 48 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 54° ($n = 16$).

Under hösten var de huvudsakliga migrationsriktningarna sydväst och väst, med 21 flockar ($n = 354$) som rörde sig i dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 42 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen baserat på de producerade radarspåren var 236° ($n = 18$).

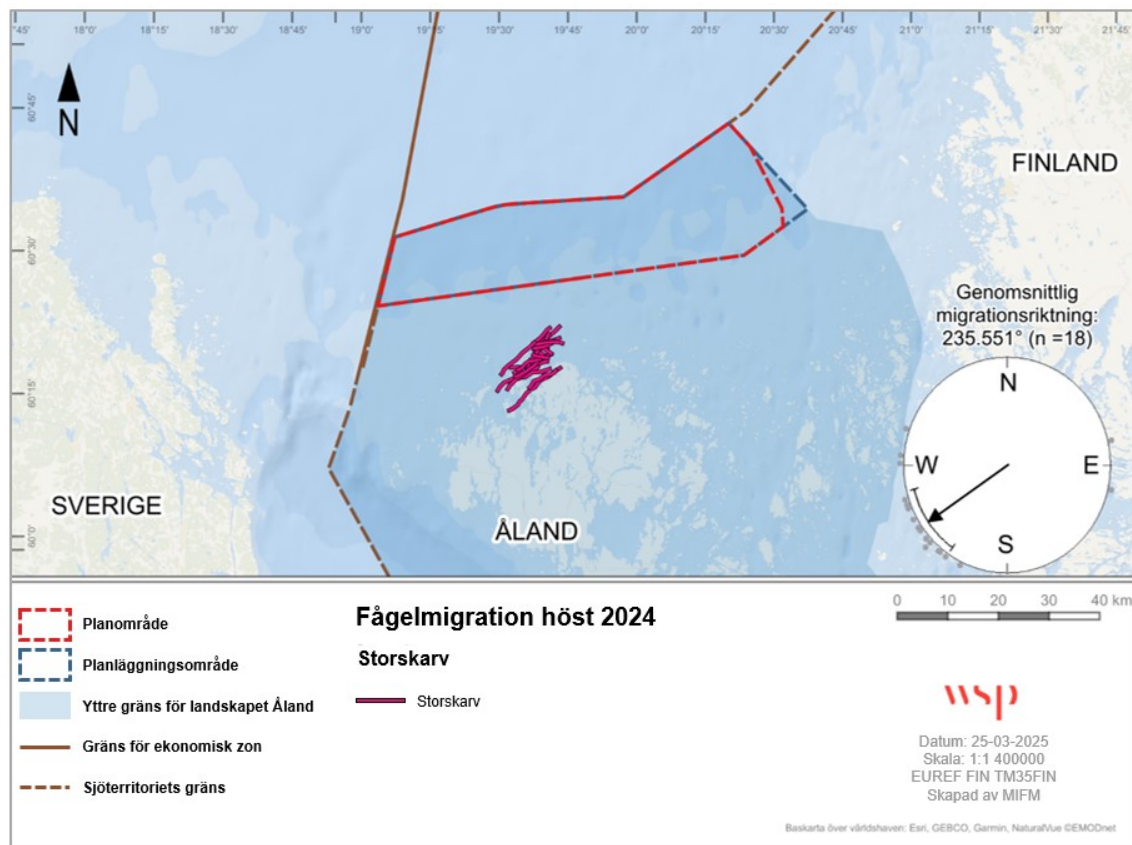
I följande visualiseringar presenteras de producerade individuella spåren och de förlängda spåren för storskarvens migration under våren (Figur 22-Figur 23) och under hösten (Figur 24-Figur 25).



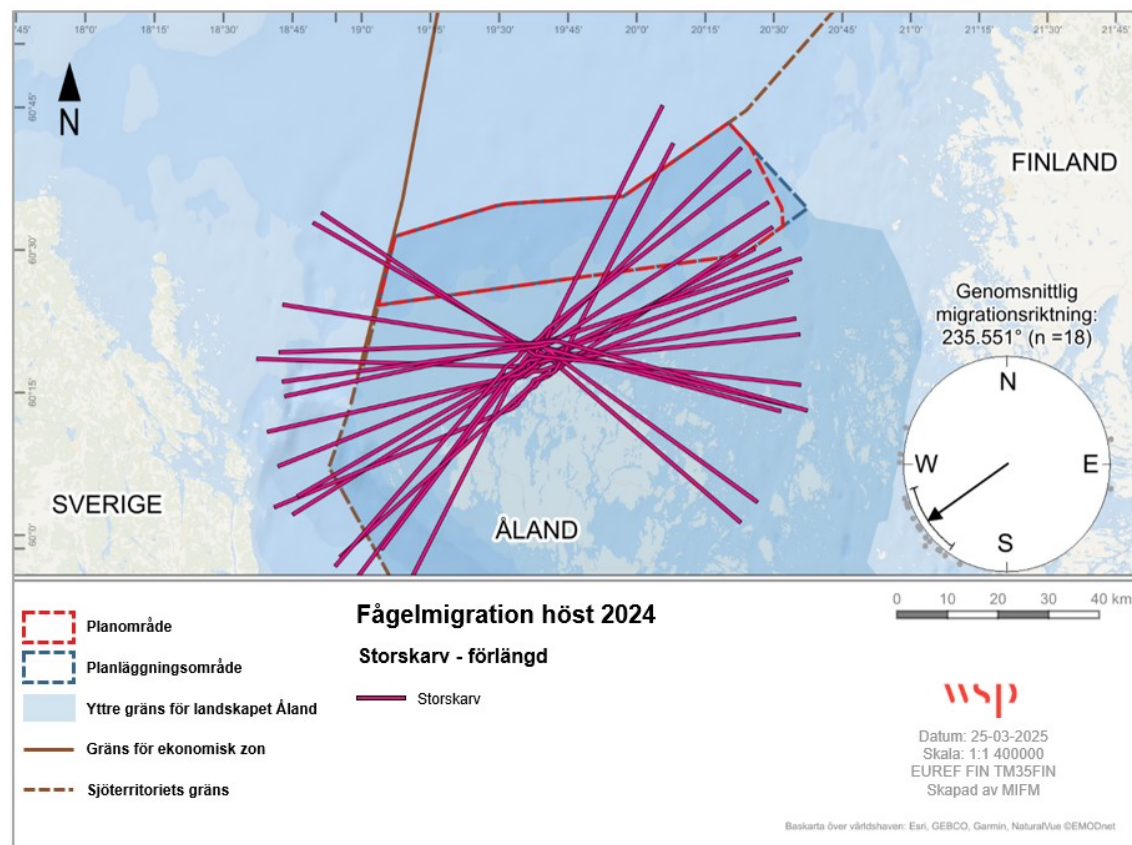
Figur 22. Visualisering av de producerade radarspårn för storskarvar (n= 16) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 53,645°).



Figur 23. Visualisering av de utökade producerade radarspårn för storskarvar (n= 16) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 53,645°)



Figur 24. Visualisering av de producerade radarspår för storskarvar ($n=18$) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360° -axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 235.551°).



Figur 25. Visualisering av de utökade producerade radarspår för storskarvar ($n=18$) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360° -axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 235.551°).

4.6.8 Tranor och rovfåglar

Det totala antalet tranor och rovfåglar som observerades under undersökningsperioden var 64 individer, fördelade på 48 flockar (39 flockar under våren och 9 flockar under hösten).

Artkompositionen av de observerade flockarna bestod av elva olika arter:

Ormvråk (n = 2, fördelade på 2 olika flockar),
Trana (n = 22, fördelade på 8 olika flockar),
Blå kärrhök (n = 7, fördelade på 7 olika flockar),
Lärkfalk (n = 6, fördelade på 5 olika flockar),
Bivråk (n = 1, fördelad på 1 flock),
Tornfalk (n = 4, fördelade på 4 olika flockar),
Stenfalk (n = 1, fördelad på 1 flock),
Fiskgjuse (n = 2, fördelade på 2 olika flockar),
Pilgrimsfalk (n = 1, fördelad på 1 flock),
Fjällvråk (n = 1, fördelad på 1 flock), och
Sparvhök (n = 16, fördelade på 15 olika flockar),

samt en undergrupp kallad:

Kärrhök sp. (n = 1, fördelad på 1 flock).

Den genomsnittliga flyghöjden för trana var 127 m (varierande från 40 – 318 m), medan den genomsnittliga flyghöjden för rovfåglar var 74 m (varierande från 2 – 240 m).

Alla flockar observerades under landbaserade observationer.

Av de flockar som observerades under landbaserade observationer, upptäcktes en flock av tranor (n = 7) av den horisontella radarn under våren och producerade ett spår.

Den enda flocken av tranor, upptäckt av den horisontella radarn, visade en riktning som skulle komma in i gränserna för planläggningsområdet när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 100 % av tranflockarna registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna för tranor och rovfåglar öster och nordost, respektive, med 39 flockar (n = 54) som rörde sig mot dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 95 m. Migrationsriktningen som hittades, baserat på det enda producerade radarspelet av tranor, var 43° (n = 1).

Under hösten var de huvudsakliga migrationsriktningarna sydväst, med fyra flockar (n = 4) som rörde sig mot den riktningen på en genomsnittlig höjd av 32 m.

Det producerade individuella spåret och det utökade spåret presenterade av tranmigrationen visualiseras i en kombinerad figur (Figur 26-Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.9 Vadare

Det totala antalet vadare som observerades under undersökningsperioden var 353 individer, fördelade på 17 flockar (11 flockar under våren och 6 flockar under hösten).

Artkompositionen av de observerade flockarna bestod av sju olika arter av vadare:

Drillsnäppa (n = 1, fördelad på 1 flock),
Storspov (n = 1, fördelad på 1 flock),
Kärrensäppa (n = 12, fördelade på 1 flock),
Ljungpipare (n = 59, fördelade på 5 olika flockar),

Gluttsnäppa (n = 4, fördelade på 2 olika flockar),
Tofsvipa (n = 6, fördelade på 2 olika flockar), och
Strandskata (n = 11, fördelade på 2 olika flockar),

samt två undergrupper kallade:

Calidris sp. (n = 9, fördelade på 2 olika flockar), och
Vadare sp. (n = 250, fördelade på 1 flock).

Den genomsnittliga flyghöjden för vadare var 48 m (varierande från 1 – 180 m).

Majoriteten av flockarna observerades under landbaserade observationer (12 flockar, n = 61), medan majoriteten av individerna observerades under offshore-observationer (n = 292, fördelade på 5 flockar).

Av de flockar som observerades under landbaserade observationer, upptäcktes en flock av kärrsnäppor (n = 12) av den horisontella radarn under hösten och producerade ett spår.

Den enda flocken av kärrsnäppor, upptäckt av den horisontella radarn, visade en riktning som skulle komma in i gränserna för planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 100 % av vadarflockarna registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna nordost och norr, respektive, med sju flockar (n = 273) som rörde sig mot dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 63 m.

Under hösten var den huvudsakliga migrationsriktningen sydväst, med fyra flockar (n = 44) som rörde sig mot den riktningen på en genomsnittlig höjd av 40 m. Migrationsriktningen som hittades, baserat på det enda producerade radarspelet av kärrsnäppor, var 299° (n = 1).

Det producerade individuella spåret och det utökade spåret presenterade av kärrsnäppsmigrationen visualiseras i en kombinerad figur (Figur 26-Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.10 Måsar

Det totala antalet måsar som observerades under undersökningsperioden var 203 individer, fördelade på 52 flockar (26 flockar under våren och 26 flockar under hösten).

Artkompositionen av de observerade flockarna bestod av fem olika arter av måsar:

Skrattmåsar (n = 29, fördelade på 6 olika flockar),
Fiskmåsar (n = 31, fördelade på 8 olika flockar),
Havstrut (n = 2, fördelade på 2 olika flockar),
Havstrut (n = 2, fördelade på 2 olika flockar), och
Silltrut (n = 42, fördelade på 21 olika flockar).

Den genomsnittliga flyghöjden för måsar var 20 m (varierande från 1 – 100 m).

De observerade flockarna var jämnt fördelade mellan offshore-observationer (26 flockar, n = 64) och landbaserade observationer (26 flockar, n = 139), men majoriteten av individerna observerades under de landbaserade observationerna.

Av de flockar som observerades under de landbaserade observationerna, upptäcktes fyra flockar (n = 48) av den horisontella radarn (1 flock under våren och 3 flockar under hösten) och producerade spår av tre olika arter:

Skrattmåsar (n = 23, fördelade på 2 olika flockar),
Fiskmåsar (n = 18, fördelade på 1 flock), och
Gråtrut (n = 7, fördelade på 1 flock).

Under våren visade den enda flocken av skrattnåsar som upptäcktes av den horisontella radarn en riktning som inte skulle komma in i gränserna för planlägningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 0 % av måsflockarna registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Under hösten visade två av de tre flockarna som upptäcktes av den horisontella radarn en riktning som skulle komma in i gränserna för planlägningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 67 % av måsflockarna registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna norr och öster, respektive, med 16 flockar ($n = 73$) som rörde sig mot dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 31 m. Migrationsriktningen som hittades baserat på det enda producerade radarspelet var 263° ($n = 1$).

Under hösten var de huvudsakliga migrationsriktningarna sydväst och väster, respektive, med 17 flockar ($n = 62$) som rörde sig mot dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 14 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen som hittades baserat på de producerade radarspelet var 288° ($n = 3$).

De producerade individuella spåren och de utökade spåren presenterade för måsmigrationen visualiseras i en kombinerad figur (Figur 26-Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.11 Tärnor

Det totala antalet tärnor som observerades under undersökningsperioden var 149 individer, fördelade på 59 flockar (56 flockar under våren och 3 flockar under hösten).

Artkompositionen av de observerade flockarna bestod av två olika arter av tärnor:

Silvertärna ($n = 100$, fördelade på 54 olika flockar), och

Fisktärna ($n = 1$, fördelad på 1 flock),

samt en undergrupp kallad:

Tärna sp. ($n = 48$, fördelade på 4 olika flockar).

Den genomsnittliga flyghöjden för tärnor var 10 m (varierande från 3 – 20 m).

Majoriteten av flockarna observerades under offshore-observationer (56 flockar, $n = 106$), medan de återstående flockarna observerades under landbaserade observationer på hösten (3 flockar, $n = 43$).

Alla tre flockar som observerades under de landbaserade observationerna på hösten upptäcktes av den horisontella radarn och producerade spår av flockar av Tärna sp.

Under hösten visade ingen av de tre flockarna som upptäcktes av den horisontella radarn en riktning som skulle komma in i gränserna för planlägningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 0 % av tärnflockarna registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna norr och öster, respektive, med 31 flockar ($n = 51$) som rörde sig mot dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 10 m.

Under hösten var den huvudsakliga migrationsriktningen väster, respektive, med tre flockar ($n = 43$) som rörde sig mot den riktningen på en genomsnittlig höjd av 9 m. Den genomsnittliga migrationsriktningen som hittades baserat på de producerade radarspelet var 237° ($n = 3$).

De producerade individuella spåren och de utökade spåren presenterade för tärnmigrationen visualiseras i en kombinerad figur (Figur 26-Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.12 Alkor

Det totala antalet alkor som observerades under undersökningsperioden var 190 individer, fördelade på 42 flockar (28 flockar under våren och 14 flockar under hösten).

Artkompositionen av de observerade flockarna bestod av tre olika arter av alkor:

Tobisgrissla (n = 9, fördelade på 6 olika flockar),

Sillgrissla (n = 1, fördelad på 1 flock), och

Tordmule (n = 52, fördelade på 24 olika flockar),

samt en undergrupp kallad:

Alk sp. (n = 128, fördelade på elva olika flockar).

Den genomsnittliga flyghöjden för alkor var 1 m (varierande från 1 – 5 m).

Majoriteten av flockarna observerades under offshore-observationer (34 flockar, n = 103), medan de återstående flockarna observerades under landbaserade observationer (8 flockar, n = 87).

Av de flockar som observerades under landbaserade observationer, upptäcktes två flockar av Alk sp. (n = 48) av den horisontella radarn (1 flock under våren och 1 flock under hösten).

Under våren visade den enda flocken av Alk sp. (n = 40) som upptäcktes av den horisontella radarn en riktning som skulle komma in i gränserna för planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 100 % av alkflockarna registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Under hösten visade den enda flocken av Alk sp. (n = 8) som upptäcktes av den horisontella radarn en riktning som inte skulle komma in i gränserna för planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 0 % av alkflockarna registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

Under våren var den huvudsakliga migrationsriktningen öster, med sju flockar (n = 50) som rörde sig mot den riktningen på en genomsnittlig höjd av 1,5 m. Migrationsriktningen som hittades, baserat på det enda producerade radarspåret av alkor, var 91° (n = 1).

Under hösten var den huvudsakliga migrationsriktningen väster, med sju flockar (n = 47) som rörde sig mot den riktningen på en genomsnittlig höjd av 1,5 m. Migrationsriktningen som hittades, baserat på det enda producerade radarspåret av alkor, var 271° (n = 1).

De producerade individuella spåren och de utökade spåren presenterade för alkmigrationen under hösten visualiseras i en kombinerad figur (Figur 28-Figur 29) i kapitel 4.6.13 "Övriga fåglar".

4.6.13 Övriga fåglar

Förutom observationerna och registreringarna av migrationsrörelser inom de utvalda relevanta arterna och artgrupperna, registrerades även migrationsrörelser för arter inom flera olika taxon. De registrerade migrationsrörelserna för arter inom dessa taxon har dock grupperats i "Övriga fåglar" antingen p.g.a. få observationer, irrelevans för offshore-förundersökning, oidentifierade observationer etc.

Den visuella presentationen av de producerade spåren för de relevanta artgrupperna: svanar, gräsänder, skrakar, dykänder, tranor, vadare, måsar, tärnor och alkor har inkluderats i detta kapitel på grund av få producerade spår på den horisontella radarn och visualiserats tillsammans med spår av de återstående registrerade flockarna av arter som inte ingår i de relevanta arterna och artgrupperna, vars migrationsrörelser ändå registrerades av den horisontella radarn (Figur 26-Figur 29).

Det totala antalet "övriga fåglar" som observerades under undersökningsperioden var 1857 individer, fördelade på 111 flockar (60 flockar under våren och 51 flockar under hösten).

Artkompositionen av de observerade flockarna bestod av 32 olika arter:

Ladusvala (n = 7, fördelade på 6 olika flockar),

Skäggmes (n = 15, fördelade på 2 olika flockar),
Blåmes (n = 18, fördelade på 2 olika flockar),
Bergfink (n = 239, fördelade på 5 olika flockar),
Bofink (n = 8, fördelade på 1 flock),
Gransångare (n = 1, fördelad på 1 flock),
Mindre korsnäbb (n = 47, fördelade på 8 olika flockar),
Brunand (n = 30, fördelade på 1 flock),
Gråsiska (n = 45, fördelade på 6 olika flockar),
Tornseglare (n = 7, fördelade på 4 olika flockar),
Björktrast (n = 2, fördelade på 2 olika flockar),
Steglits (n = 3, fördelade på 2 olika flockar),
Större hackspett (n = 1, fördelad på 1 flock),
Kråka (n = 49, fördelade på 5 olika flockar),
Kaja (n = 90, fördelade på 2 olika flockar),
Ängspiplärka (n = 201, fördelade på 3 olika flockar),
Dubbeltrast (n = 48, fördelade på 6 olika flockar),
Korp (n = 31, fördelade på 2 olika flockar),
Sävsparv (n = 1, fördelad på 1 flock),
Skärpiplärka (n = 1, fördelad på 1 flock),
Grönsiska (n = 246, fördelade på 9 olika flockar),
Sånglärka (n = 11, fördelade på 3 olika flockar),
Skogsduva (n = 1, fördelad på 1 flock),
Trädpiplärka (n = 13, fördelade på 7 olika flockar),
Vigg (n = 1, fördelad på 1 flock),
Vinterhämling (n = 6, fördelade på 1 flock),
Sidensvans (n = 12, fördelade på 2 olika flockar),
Sädesärla (n = 1, fördelad på 1 flock),
Trädlärka (n = 4, fördelade på 4 olika flockar),
Ringduva (n = 279, fördelade på 5 olika flockar),
Gulärla (n = 1, fördelad på 1 flock),
Gulsparr (n = 7, fördelade på 4 olika flockar),

samt fyra undergrupper kallade:

And sp. (n = 47, fördelade på 2 olika flockar),
Fink sp. (n = 59, fördelade på 3 olika flockar),
Gås sp. eller Storskarv (n = 70, fördelade på 1 flock), och
Småfågel sp. (n = 255, fördelade på 4 olika flockar).

Den genomsnittliga flyghöjden för de olika taxonen inom "övriga fåglar" var 43 m (varierande från 1 – 150 m).

Majoriteten av flockarna observerades under landbaserade observationer (92 flockar, n = 1803), medan de återstående flockarna observerades under luftbaserade observationer (19 flockar, n = 54).

Av de flockar som observerades under landbaserade observationer, upptäcktes fem flockar (n = 424) av den horisontella radarn (4 flockar under våren och 1 flock under hösten) och producerade spår av två olika arter:

Kråka (n = 14, fördelade på 1 flock), och
Ringduva (n = 170, fördelade på 2 olika flockar),

samt två undergrupper kallade:

And sp. (n = 200, fördelade på 1 flock), och

Storskarv eller Gås sp. (n = 40, fördelade på 1 flock).

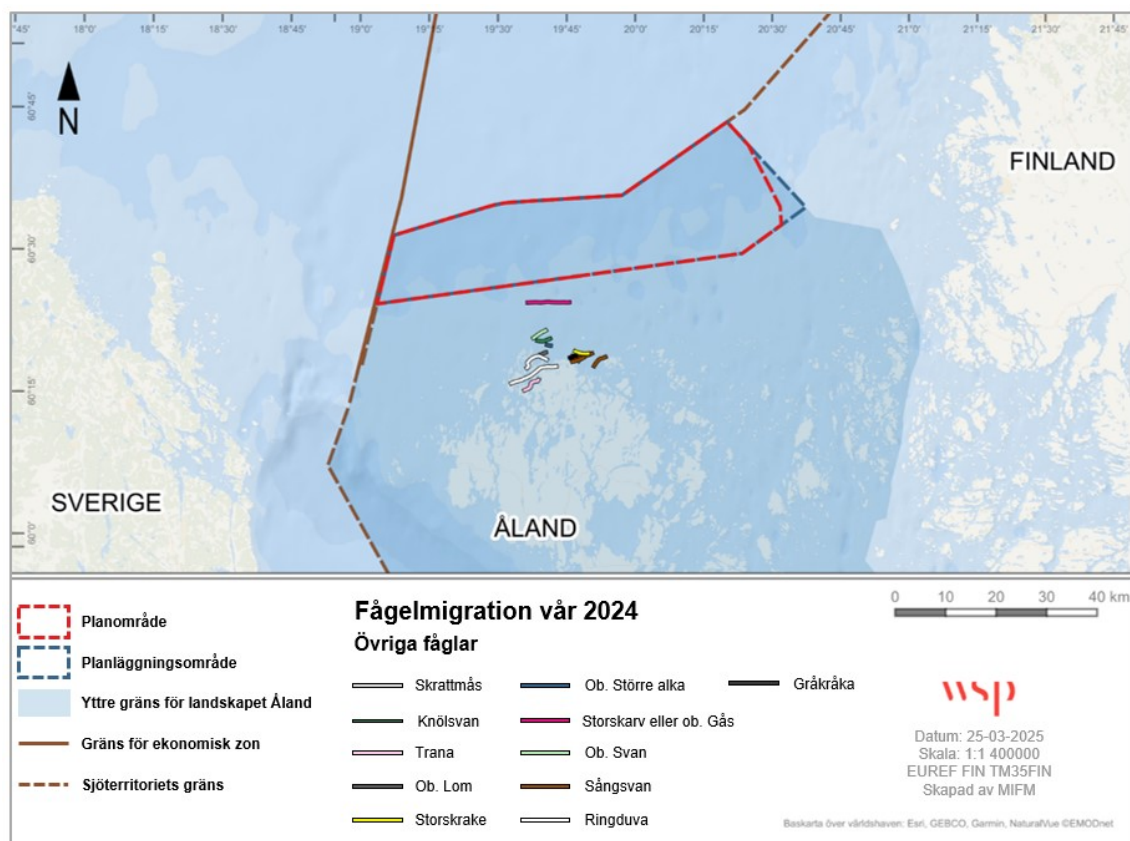
Ingen av de flockar som upptäcktes av den horisontella radarn visade en riktning som skulle komma in i gränserna för planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 0 % av flockarna av "övriga fåglar" registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Flygriktningar och genomsnittliga höjder

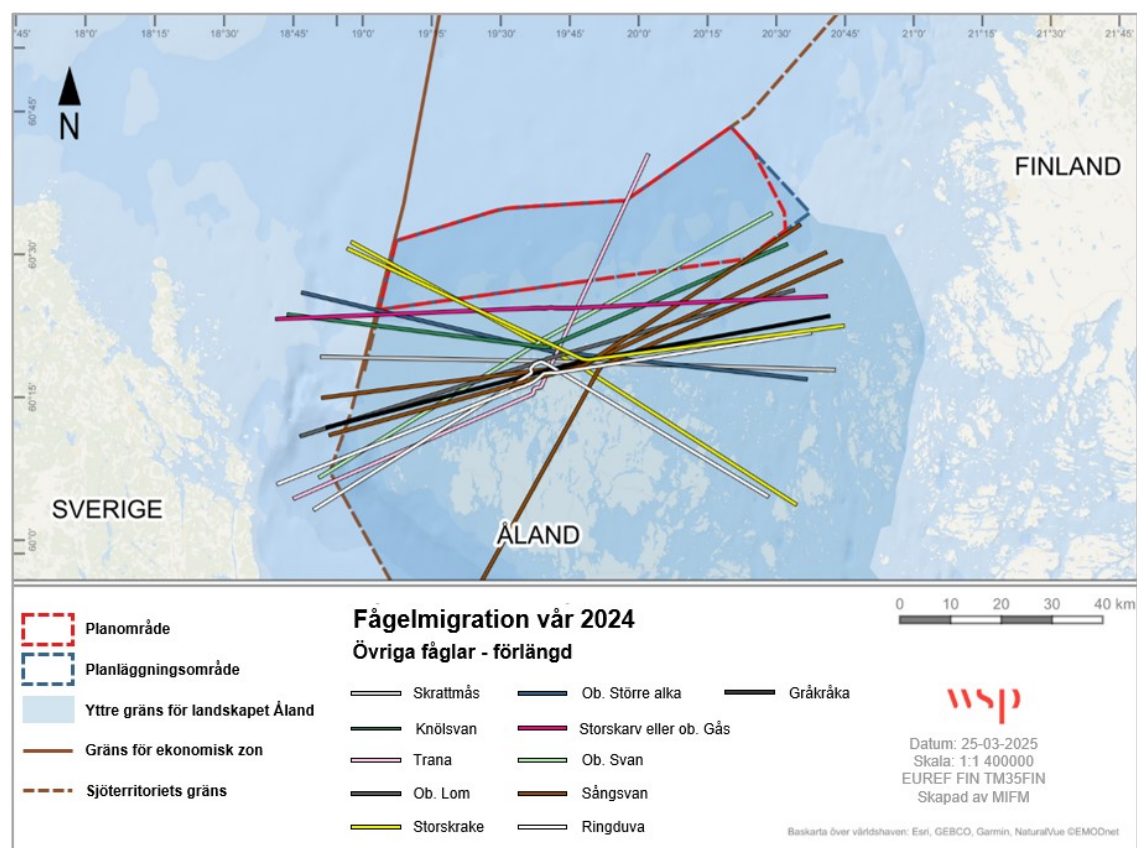
Under våren var de huvudsakliga migrationsriktningarna för "övriga fåglar" nordväst och väst, respektive, med 26 flockar (n = 518) som rörde sig mot dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 39 m. Dessutom registrerades 8 flockar (n = 147) som migrerade i ospecificerade riktningar. Den genomsnittliga migrationsriktningen som hittades baserat på de producerade radarspåret var 64° (n = 4).

Under hösten var de huvudsakliga migrationsriktningarna för "övriga fåglar" sydväst och söder, respektive, med 23 flockar (n = 168) som rörde sig mot dessa riktningar på en genomsnittlig höjd av 36 m. Dessutom registrerades 19 flockar (n = 419) som migrerade i ospecificerade riktningar. Migrationsriktningen som hittades, baserat på det enda producerade radarspåret av "övriga fåglar", var 263° (n = 1).

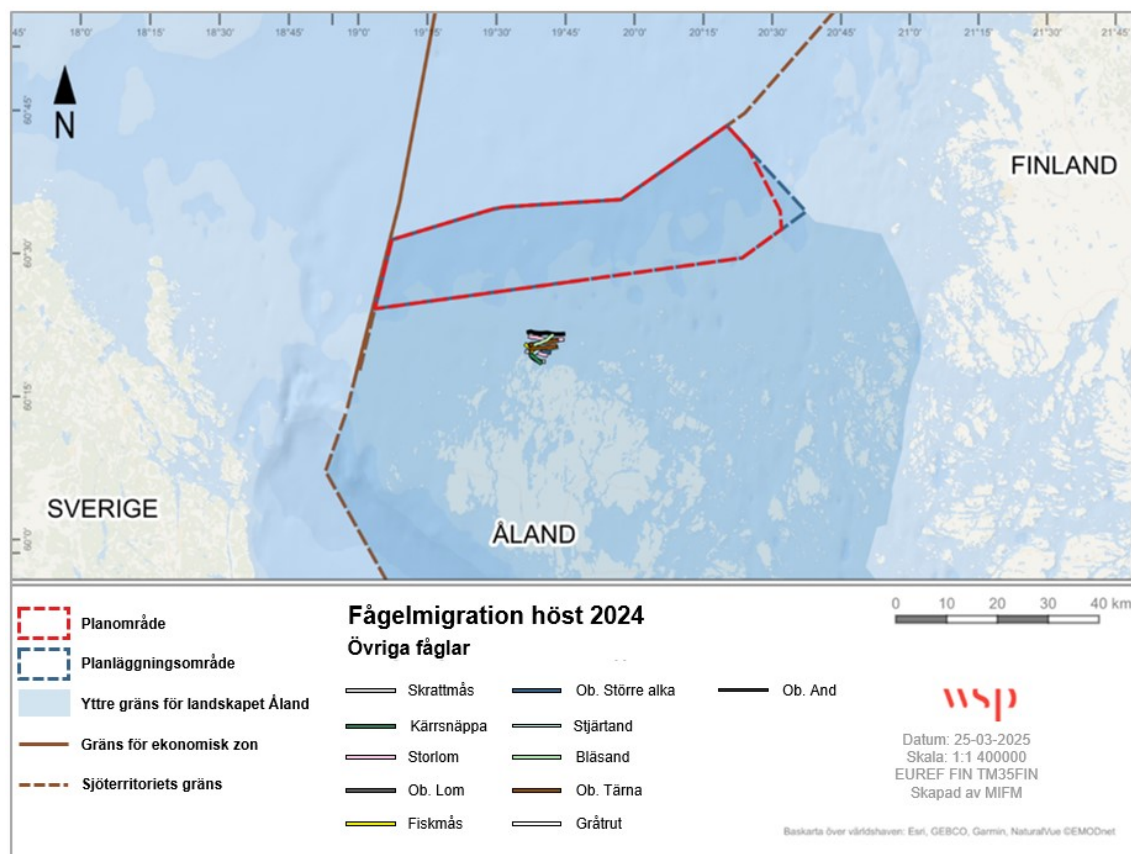
De producerade individuella spåren och de utökade spåren representerade av "övriga fåglar" samt de relevanta artgrupperna: svan, gräsand, skrak, dykand, trana, vadare, mås, tärna och alkmigration visualiseras i en kombinerad figur, under våren (Figur 26-Figur 27) och under hösten (Figur 28-Figur 29).



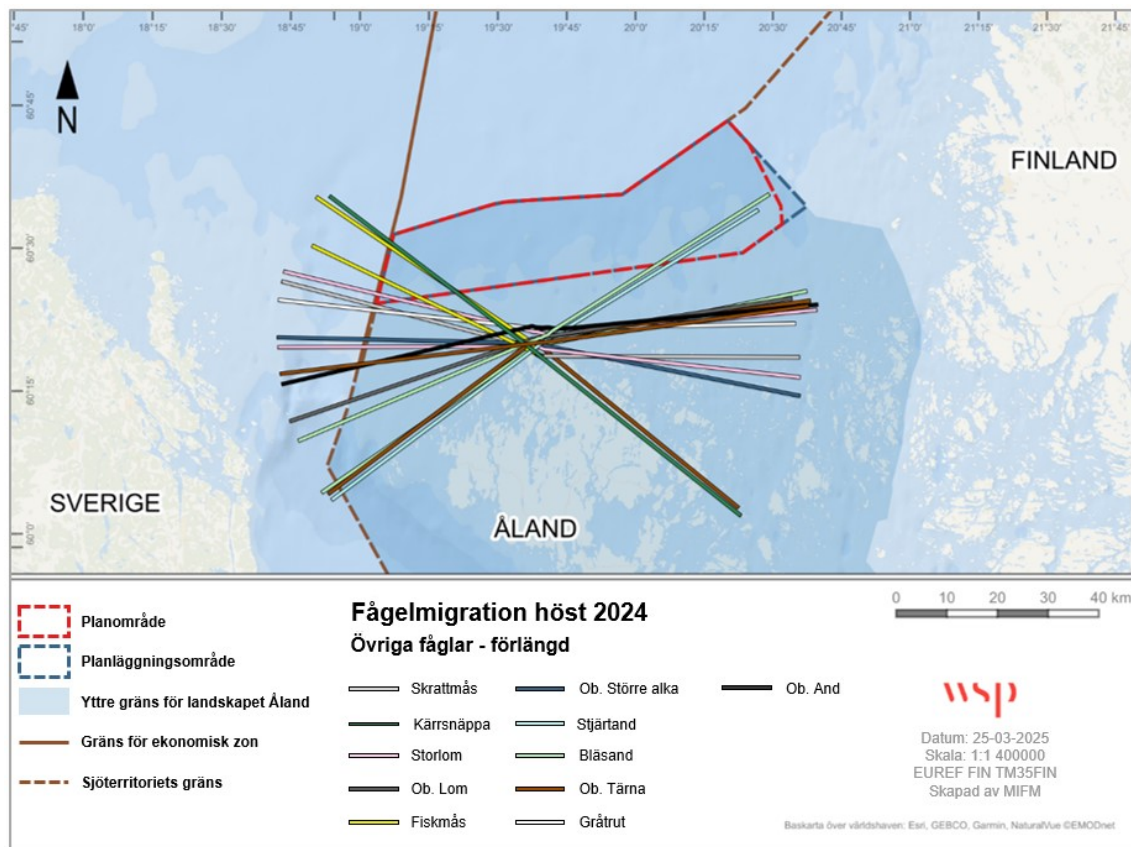
Figur 26. Visualisering av de producerade radarspårerna för "övriga fåglar" samt de relevanta artgrupperna: svanar, gräsänder, skrakar, dykänder, tranor, vadare, måsar, tärnor och alkor (n= 15) under våren 2024.



Figur 27. Visualisering av de utökade producerade radarspårerna för "övriga fåglar" samt de relevanta artgrupperna: svanar, gräsänder, skrakar, dykänder, tranor, vadare, måsar, tärnor och alkor (n= 15) under våren 2024.



Figur 28. Visualisering av de utökade producerade radarspårerna för "övriga fåglar" samt de relevanta artgrupperna: svanar, gräsänder, skrakar, dykänder, tranor, vadare, måsar, tärnor och alkor (n= 15) under våren 2024.



Figur 29. Visualisering av de utökade producerade radarspårerna för "övriga fåglar" samt de relevanta artgrupperna: gräsänder, dykänder, vadare, måsar, tärnor och alkor (n= 15) under hösten 2024.

4.6.14 Fågel sp.

Ett ytterligare antal fågelrörelser registrerades av den horisontella radarn och producerade spår av oidentifierade flockar kallade Fågel sp. Det totala antalet Fågel sp. spår som producerades under undersökningsperioden var 27 individuella spår (14 spår under våren och 13 spår under hösten).

Under våren visade 10 av de 14 spåren en riktning som skulle komma in i gränserna för planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 71 % av flockarna av oidentifierade fåglar registrerade av den horisontella radarn under perioden.

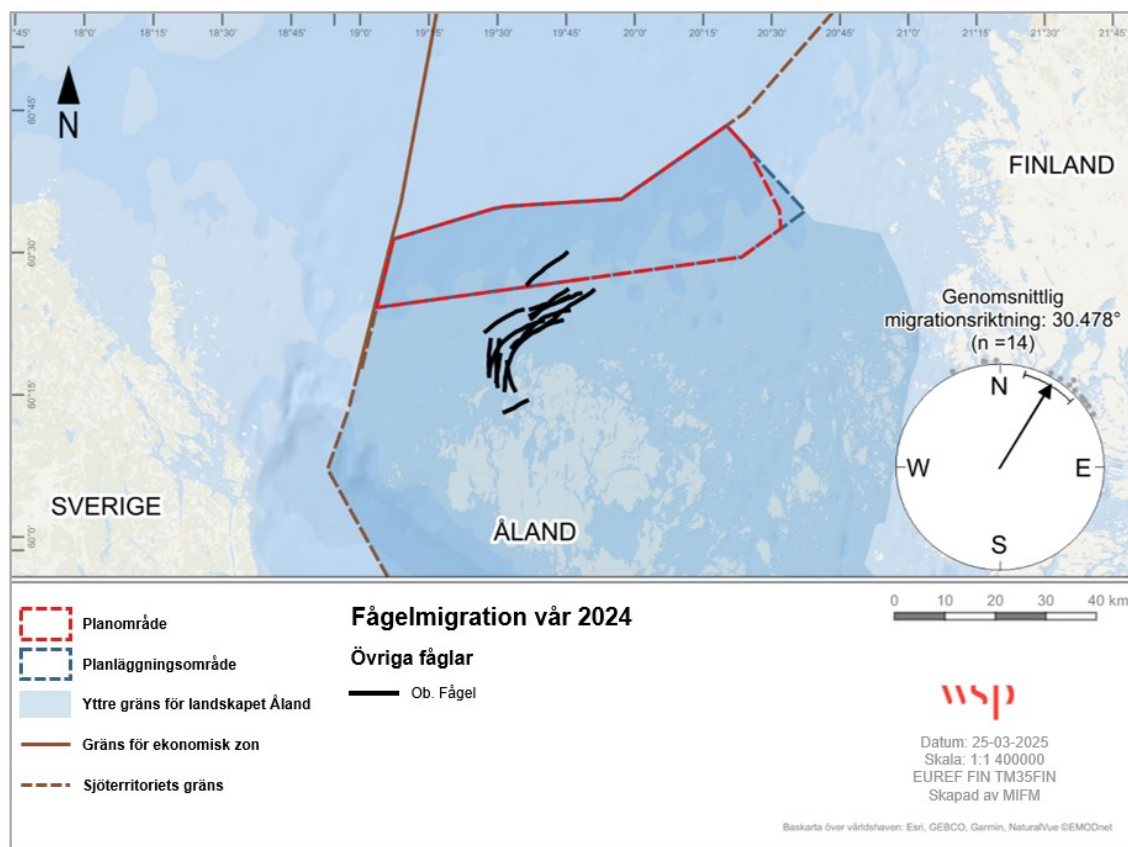
Under hösten visade elva av de 13 spåren en riktning som skulle komma in i gränserna för planläggningsområdet, när man förlängde riktningen av det producerade spåret, motsvarande 85 % av flockarna av oidentifierade fåglar registrerade av den horisontella radarn under perioden.

Under våren var den genomsnittliga migrationsriktningen som hittades baserat på de producerade radarspåret 30° (n = 14).

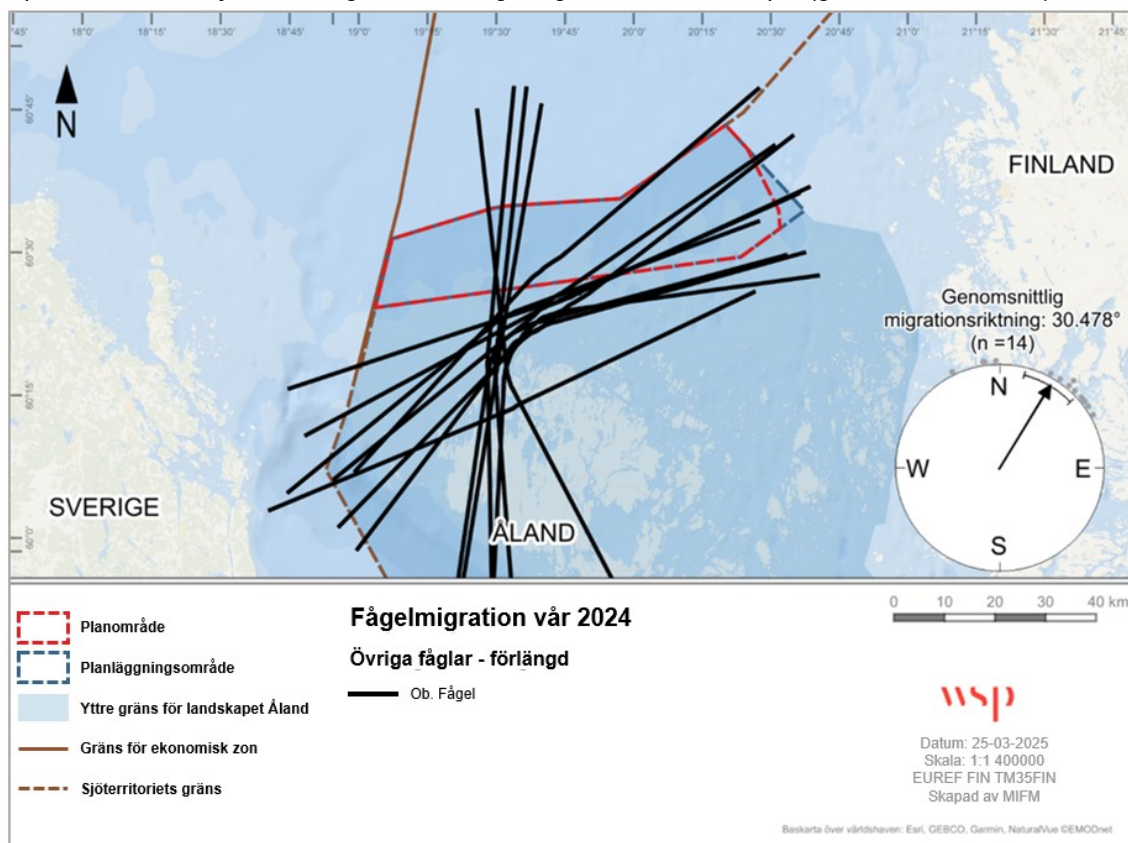
Under hösten var den genomsnittliga migrationsriktningen som hittades baserat på de producerade radarspåret 250° (n = 13).

I de följande visualiseringarna presenteras de producerade individuella spåren och de utökade spåren för de oidentifierade flockarna av fåglar kallade Fågel sp. Under våren (Figur 30-Figur 31) och under hösten (Figur 32-

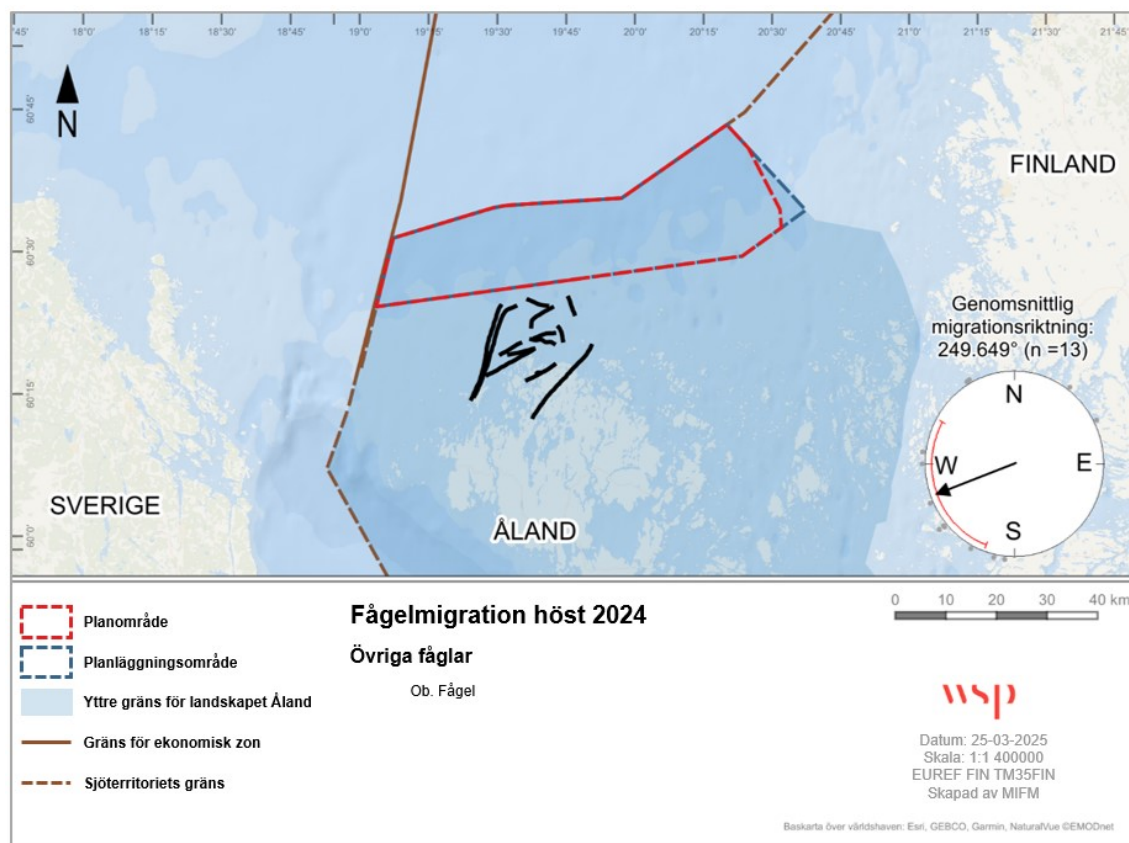
Figur 33).



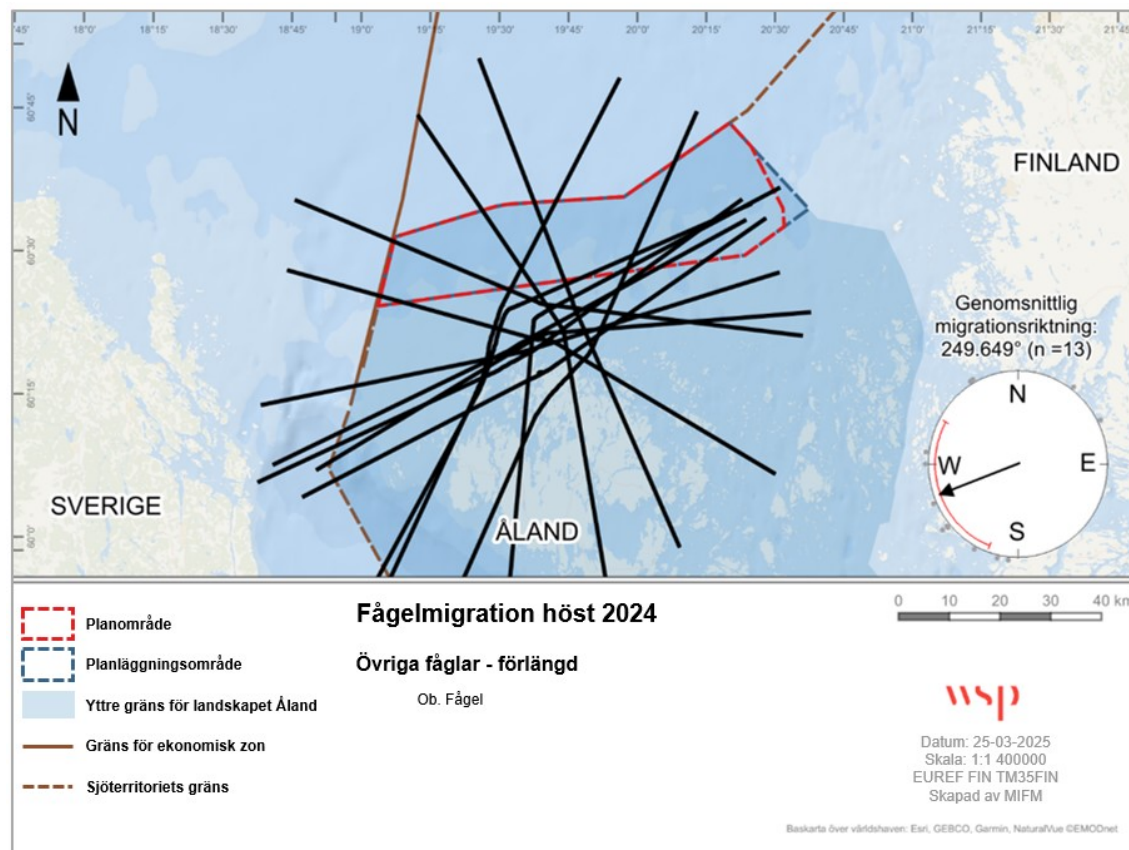
Figur 30. Visualisering av de producerade radarspårerna för Fågel sp. (n= 14) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 30,478°).



Figur 31. Visualisering av de utökade producerade radarspårerna för Fågel sp. (n= 14) under våren 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta pilen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 30,478°).



Figur 32. Visualisering av de producerade radarspårerna för Fågel sp. (n= 13) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta linjen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 249,649°).



Figur 33. Visualisering av de utökade producerade radarspårerna för Fågel sp. (n= 13) under hösten 2024. Det cirkulära diagrammet visar den utjämnade migrationsriktningen på en 360°-axel. Varje grå prick representerar riktningen för ett spår, och den svarta linjen representerar den utjämnade migrationsriktningen i genomsnitt för alla spår (genomsnitt = 249,649°).

4.7 Bedömning av påverkan på flyttfåglar

Bedömningarna av fågelmigrationens påverkan inom planläggningsområdet varierar mellan de olika artgrupperna. Därför presenteras resultaten per artgrupp, baserat på den insamlade informationen från undersökningarna. Den sammanfattande bedömningen av påverkan på fågelmigrationen, för de utvalda artgrupperna, sträcker sig från låg till måttlig.

För vissa artgrupper är dokumentationen från undersökningarna otillräcklig, vilket medför en högre grad av osäkerhet i bedömningarna. Dessa bedömningar grundar sig huvudsakligen på de riktningar, mängder och flyghöjder som observerades för de olika artgrupperna under radarmätningarna, genomförda både våren och hösten 2024.

Alla bedömningar relaterade till flyttfåglar sammanställs i (Tabell 5).

Tabell 5. Den bedömda påverkan och betydelsen av planläggningsområdet på relevanta artgrupper av flyttfåglar, baserat på matrisen i kapitel 2.6. Kategoriseringen har vidare delats in i tre faser: Anläggningsskede, Driftskede, och Avvecklingsskede.

Miljöaspekt: Flyttfåglar Värde / Intresse	Bedömd påverkan	Potentiell miljöpåverkan	Bedömningsvärde:	
			Intressevärde	Osäkerhet i bedömningen
Anläggningsskede				
Alla artgrupper	Ökad fartygstrafik och buller mellan Åland och planläggningsområdet	Undvikande av arbetsfartyg, särskilt inom 0 – 20 m höjd, vilket resulterar i högre energiförbrukning	Låg	Måttlig
Driftskede				
Svanar	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Gäss	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Simänder	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Sjöänder	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Måttlig	Låg
Storskrakar	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Måttlig	Låg
Dykare	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Måttlig	Låg

Miljöaspekt: Flyttfåglar Värde / Intresse	Bedömd påverkan	Potentiell miljöpåverkan	Bedömningsvärde:	
			Intressevärde	Osäkerhet i bedömningen
Storskarv	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Måttlig	Låg
Rovfåglar	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Tranor	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Vadare	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Måsar	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Låg
Tärnor	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Måttlig	Måttlig
Alkor	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Övriga fåglar	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig
Fågel sp.*	Roterande blad på vindkraftverk (i varierande hastigheter), attraktion av ljus under natten, barriäreffekt av vindkraftspark	Risk för kollision med vindkraftverk och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Måttlig	Låg
Avvecklingsskede				
Alla artgrupper	Ökad fartygstrafik och buller mellan Åland och de kvarvarande fysiska strukturerna i vindkraftsparken, samt eventuell attraktion av ljus nattetid, barriäreffekt av befintlig vindkraftspark	Undvikande av arbetsfartyg, särskilt inom 0 – 20 m höjd. Risk för kollision med kvarvarande fysiska strukturer och ökad energiförbrukning p.g.a. långvariga migrationsflygningar	Låg	Måttlig

* Kategoriseringen "Fågel sp." avser de oidentifierade spår som registrerades av den horisontella radarn under undersökningarna, beskrivna i detalj under det art-specifika kapitlet 4.6.14.

4.7.1 Osäkerheter i bedömningar

Miljöbedömningar är alltid förknippade med osäkerheter. Ur ett miljöbedömningsperspektiv är dessa lättast att dela upp mellan de som är relaterade till kunskap om den aktuella situationen (beskrivning av intressets värde) och miljöpåverkan (beskrivning av den planerade aktivitetens påverkan på intresset). En osäkerhet kopplad till den aktuella situationen kan vara brist på kunskap om hur en viss artgrupp migrerar genom planområdet. Till exempel har vissa relevanta artgrupper och arter endast registrerats sparsamt, såsom svanar och sädgäss, därför får de en högre osäkerhet än artgrupper eller arter med större täckning av deras migrationsbeteende under fågelmigrationsundersökningarna. Dessutom, på dagar med låg sikt eller med fågelrörelser på stora avstånd eller i vinklar som är omöjliga att visuellt bekräfta, visar vissa spår kallade: "Fågel sp." migrationsmönster som potentiellt skulle kunna påverka en vindkraftspark inom planläggningsområdet i okänd grad.

Vidare har planläggningsområdet endast delvis täckts av undersökningarna för flyttfåglar.

5 Diskussion

Alla de primära taxonomiska grupper som förväntades passera området norr om Åland under migration registrerades under fågelmigrationsundersökningarna. De vanligaste registrerade taxonomiska grupperna under både vår och höst inkluderade sjöänder, gäss och skarvar. Medan svanar, skrakar, dykänder, vadare, måsar, tärnor och alkor observerades i mindre antal och mindre frekvent. De återstående relevanta artgrupperna visade antingen migrationsmönster av mindre relevans för planläggningsområdet eller så samlades en otillräcklig mängd data in under undersökningarna. Inte överraskande varierade sammansättningen av artgrupper som registrerades från land och offshore avsevärt både under våren och hösten, med fler sjöfåglar, såsom dykänder, vadare, tärnor och alkor registrerade från offshore-observationspunkterna jämfört med den landbaserade stationen på fasta Åland. Små antal rovfåglar och tranor observerades också migrera från observationspunkterna på land, medan inga registrerades inom planområdet för Sunnanvind under offshore-undersökningarna.

Flyghöjderna för flyttfåglar, bedömda antingen visuellt eller mätta med laseravståndsmätare, var främst koncentrerade till lägre höjder från marken eller havsytan och upp till 30 m. Inom detta intervall passerade majoriteten av flyttfågeln på höjder under 20 m. Sett till en grövre skala bekräftade höjdfördelningen registrerad av den vertikala radarn att flyttfåglar huvudsakligen passerade på höjder under 200 m.

På våren var migrationen koncentrerad till höjdiintervallet 0–100 m, medan den på hösten var koncentrerad till något högre höjder, i intervallet 100–200 m. Den relativt begränsade säsongsvariationen i flyghöjdsfördelning kan möjligen förklaras av förändringar i artsammansättningen mellan årstiderna. Till exempel kan migrationen av tättingar såsom trastar vara betydligt mer intensiv på hösten jämfört med våren, vilket delvis kan förklaras av att populationen då inkluderar årets nytilkomna ungfåglar. Denna taxonomiska grupp är känd för att kunna migrera på låga höjder under natten, särskilt under ogynnsamma väderförhållanden (WSP Danmarks egna observationer och registreringar av nattliga migranter vid offshore-platser i danska vatten, liknande planområdet för Sunnanvind).

Generellt passerade ca 70 % av de migrerande individerna under 400 m och därmed inom den potentiella riskzonen för kollisioner med roterande turbinblad eller turbinmaster i planområdet.

Som förväntat var de dominerande riktningarna för migrerande flygningar (ca 70 %) mot nordost på våren och mot sydväst på hösten, vilket kunde utläsas från de horisontella radarspårerna. I de flesta fall följde de registrerade migrerande flygningarna Ålands norra kustlinje och korsade inte planområdet. En förlängning av de insamlade fågelspårerna i båda riktningarna visade dock att upp till 35 % på våren och 46 % på hösten delvis kan ha korsat planområdet. Detta baseras dock på det felaktiga antagandet om fullständigt icke-undvikande beteende. I verkligheten har flera studier visat ett påtagligt undvikandebeteende på makroskala bland många taxonomiska grupper av flyttfåglar, inklusive sjöänder och gäss (Desholm & Kahlert, 2005; Drachmann, 2021).

5.1 Potentiella effekter på flyttfåglar

Resultat från offshore-observationerna indikerar att migrationsrörelser av fåglar förekommer inom planläggningsområdet men med en annan artsammansättning än den som observerats från land. På grund av de ökande utmaningarna med att upptäcka fågelflockar på större avstånd än 15 km från radaruppsättningen verkar det rimligt att liknande migrationsrörelser, som observerats från radaruppsättningen, också förekommer med viss frekvens längre från kusten, t.ex. genom planområdet för generalplan Sunnanvind.

Majoriteten av de riktade resultaten från fågelmigrationsundersökningen indikerar dock att de flesta rörelser av flyttfåglar norr om Åland sker inom en flygkorridor mellan skärgården och planområdet. För flyttfåglar är den mest betydande potentiella påverkan orsakad av generalplan Sunnanvind den uppenbara risken för kollision under passage. Flockar av flyttfåglar som kommer in i det stora området kan stöta på flera turbiner om de fortsätter sin migrationsväg i en sydväst-nordöstlig riktning och kan därför utsättas för risken för kollision under transit. Dessutom kan nattliga migranter kollidera med turbinerna under passage, attraherade mot området men oförmögna att upptäcka rotorbladen i mörkret. De svaga ljusförhållandena under natten i kombination med vindkraftsparkens hinderljusregim, implementerad för att säkerställa säkerheten för både flyg- och sjöfart, kan attrahera migrerande tättingar vilket resulterar i en förhöjd risk för kollision (Blew, 2012). Påverkan av en storskalig vindkraftspark på nattliga migranter kan bedömas genom en mätning av den potentiella migrationsintensiteten inom planläggningsområdet. Baserat på de insamlade uppgifterna verkar migrationsintensiteten (uttryckt som MTR, dvs. antalet fågeltransiter/km/timme) över norra Åland totalt sett vara på en låg-måttlig nivå, med toppintensiteter i intervallet 200 – 250 fåglar/km/timme vilka inträffar under specifika nätter på hösten. Denna intensitetsnivå ligger väl under kriteriet 500 fåglar/km/timme, som övervägs för begränsning i nederländska och belgiska offshore-vindkraftsprojekt (Rijkswaterstaat, 2019); (Degraer, Rumes, & Vigin, 2022), ursprungligen beräknat av (Krijgsveld, Fijn, & Lensink, 2015) baserat på liknande migrationsintensitetsdata.

Den övergripande påverkan av generalplan Sunnanvind på flyttfåglar bedöms som obetydlig – låg för majoriteten av de relevanta artgrupperna. Vidare har det bedömts att en låg påverkan endast förekommer under vindkraftsparkens driftfas, medan bygg- och avvecklingsfaserna bedöms ha en obetydlig påverkan på flyttfåglar p.g.a. de två fasernas relativt korta tidsperiod och de potentiella påverkansområdena, såsom buller och ökad fartygstrafik, mellan planläggningsområdet och Ålands skärgård.

Övergripande bedöms miljöpåverkan på flyttfåglar som låg - måttlig med en låg grad av osäkerhet för följande artgrupper: sjöänder, skrakar, dykänder och tärnor, p.g.a. närvaron, mängden och migrationsbeteendet hos dessa artgrupper inom planläggningsområdet. Bedömningar för återstående grupper av flyttfåglar är förknippade med en högre grad av osäkerhet p.g.a. mer knapphändig information och färre observationer som samlats in under undersökningarna.

5.2 Relevanta åtgärder för att minska påverkan

Med tanke på de registrerade flyghöjdsmonstren är det uppenbart att de flesta taxonomiska grupper av dagaktiva migranter passerar planområdet under 30 m. Därför skulle en effektiv åtgärd för att minska den potentiella risken för kollision vara att öka frigångshöjden för turbinerna till 30 m. Detta skulle tillåta majoriteten av sjöänder och andra lågt flygande fåglar att passera området under rotorernas räckvidd och därmed utanför riskzonen.

Det bedöms att risken för kollision för flyttfåglar kan minskas avsevärt genom att installera ett fågeldetekteringssystem, som kan upptäcka migrerande fåglar som närmar sig vindkraftsparken på långt avstånd och därefter utföra en riskbedömning för att stänga av specifika turbiner vid behov om fåglarna inte undviker att flyga in i högriskluften. Idealiskt sett bör ett sådant system täcka alla turbiner i området och inte begränsas till bara de yttre, eftersom fåglar som kommer in i vindkraftsparken sannolikt antingen fortsätter längs sin migrationsväg eller blir förvirrade p.g.a. turbinernas närvaro och därför kan behöva passera flera turbiner innan de kan lämna.

Fåglar som migrerar under natten kan bli attraherade till vindkraftsområdet p.g.a. den obligatoriska hinderljusregimen, vilket potentiellt orsakar desorientering, utmattning och kollision (Blew, 2012). Ljussänkning kan

betraktas som ett sätt att undvika attraktion av nattliga migranter till vindkraftsparken och på så sätt minska antalet årliga kollisioner. Möjliga lösningar för effektiv ljussänkning finns (Blew, 2012) men dessa måste ta hänsyn till säkerheten för både sjöfart och flyg samt specifika krav från energileverantörer och juridiska myndigheter.

Fåglar som migrerar under natten kan bli attraherade till vindkraftsområdet p.g.a. den obligatoriska hinderljusregimen, vilket potentiellt orsakar desorientering, utmattnings och kollision (Blew, 2012). Ljussänkning kan betraktas som ett sätt att undvika attraktion av nattmigrerande fåglar till vindkraftsparken och på så sätt minska antalet årliga kollisioner. Möjliga lösningar för effektiv ljussänkning finns (Blew, 2012) men dessa måste ta hänsyn till säkerheten för både sjöfart och flyg samt specifika krav från energileverantörer och juridiska myndigheter.

6 Slutsats

Alla primära taxonomiska grupper som förväntades migrera genom området norr om Åland registrerades under undersökningarna. Sjöänder, gäss och skarvar var de vanligast observerade arterna både på våren och hösten, medan svanar, skrakar, dykänder, vadare, måsar, tärnor och alkor var mindre frekventa.

Under offshore-observationerna registrerades fler dykänder jämfört med undersökningarna från land, medan rovfåglar och tranor endast noterades från land långt bort från planområdet för Sunnanvind.

Flyttfåglar registrerades främst på lägre höjder, med de flesta flockar flygandes under 20 m. Vertikalradar bekräftade att de flesta fåglar passerade under 200 m, med vårmigration koncentrerad till 0–100 m och höstmigration till 100–200 m.

De dominerande migrationsriktningarna var nordost på våren och sydväst på hösten, där majoriteten av flockarna följde Ålands norra kustlinje och undvek planområdet. Upp till 35 % på våren och 46 % på hösten kunde dock potentiellt ha korsat planområdet.

Migrationsintensiteten över norra Åland bedömdes vara på en låg-måttlig nivå, med toppintensiteter i intervallet 200 – 250 fåglar/km/timme, som inträffade under specifika nätter på hösten.

Den övergripande miljöpåverkan på flyttfåglar bedöms som obetydlig – låg för majoriteten av de bedömda artgrupperna. Vidare har det bedömts att en påverkan endast förekommer under vindkraftsparkens driftsfas, medan bygg- och avvecklingsfaserna bedöms ha en obetydlig påverkan på flyttfåglar. Beroende på den slutliga layouten av vindkraftsparken samt frigångshöjden för turbinerna bedöms den potentiella påverkan vara låg - måttlig för följande artgrupper: sjöänder, skrakar, dykänder och tärnor.

Den huvudsakliga negativa påverkan av generalplan Sunnanvind på flyttfåglar är den potentiella risken för kollision. Mindre påverkan inkluderar barriäreffekten som potentiellt orsakar justeringar i migrationsriktningar samt i flyghöjder vilket resulterar i högre energiförbrukning.

Baserat på de analyserade flyghöjds mönstren passerar de flesta migranter planområdet under 30 m. En effektiv åtgärd för att minska den potentiella risken för kollision skulle därför vara att öka frigångshöjden för rotorbladen till 30 m.

Dessutom skulle risken för kollision kunna minskas avsevärt genom att installera ett fågeldetekteringssystem med en integrerad begränsningsmekanism, som idealt täcker alla turbiner inom området, för att kunna stänga av specifika turbiner vid behov. Vidare skulle en minskning av ljusemissionen från området kunna förhindra attraktion av nattliga migranter till vindkraftsparken och på så sätt minska antalet årliga kollisioner.

De rapporterade övervakningsresultaten fungerar som ett underlag för den strategiska miljöbedömningen av generalplan Sunnanvind. När omfattningen och platsen för det slutliga vindkraftsområdet har fastställts kan ytterligare undersökningar ge ett mer detaljerat utgångsläge med avseende på flyttfåglar i området.

7 Referenser

- AEWA, 2015. *International Single Species Action Plan for the Conservation of the Long-tailed Duck (Clangula hyemalis)*. Agreement of the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA) - Technical Series no. 57 .
- Alerstam, 1990. *Bird migration*. Cambridge University Press.
- BirdLife International, 2022. *European Red List of Birds 2021*. [Online] <https://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/BirdLife-European-Red-List-of-Birds-2021_web.pdf>.
- Blew, J., 2012. *Night-time obstruction lighting of offshore wind farms and birds*. BioConsult SH. Husum, Germany.
- Boiko & Kampe-Persson, 2012. *Moult Migration of Latvian Whooper Swans Cygnus cygnus*. Ornithologica Fennica, 89: 273 - 280.
- Burger & Gochfeld, 1996. *Family Laridae (gulls)*. Handbook of the Birds of the World - Hoatzin to Auks.
- Bønløkke, J. , Rahbek , C., & Madsen , J. J., 2006. *Dansk Trækfugleatlas* . Statens Naturhistoriske Museum.
- CornellLab, 2020. *Birds of the World. Chroicocephalus ridibundus*. [Online] <<https://birdsoftheworld.org.proxy.birdsoftheworld.org/bow/species/bkhgulgul/cur/introduction#mig>>.
- Cramp & Simmons, 1977. *The Birds of the Western Palearctic*. Volume 1. Ostrich to Ducks - Oxford University Press, Oxford, England.
- Degraer, S. B., Rumes, B., & Vigin, L., 2022. *Occurrence of intense bird migration events at rotor height in Belgian offshore wind farms and curtailment as possible mitigation to reduce collision risk* Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Attraction, avoidance and habitat use at various spatial scales, 45-58.
- Delaney, Veen & Clark, 2006. *Urgent preliminary assessment of ornithological data relevant to the spread of Avian Influenza in Europe*. Report to the European Commission.
- Desholm et al, 2002. *Status of the Baltic/Wadden Sea Population of the Common Eider (Somateria m. mollissima)*. Wildfowl & Wetlands Trust.
- Desholm, M., & Kahlert, J., 2005. *Avian collision risk at an offshore wind farm*. Biology Letters, pp. 1 (3) 296-298.
- Dorsch et al., 2019. *DIVER - German tracking study of seabirds in areas of planned Offshore Wind Farms at the example of divers*. Federal Ministry of Economics and Energy (BMWi).
- Drachmann, J. W., 2021. *Pink-footed Goose and Common Crane exhibit high levels of collision avoidance at a Danish onshore wind farm*. Dansk Orn. Foren. Tidsskr., 253-271.
- Drewitt & Langston, 2008. *Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds*. DOI: <https://doi.org/10.1196/annals.1439.015>.
- Durinck et al., 1994. *Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic*. Report to the European Commission. (EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01).
- European-Union, 2010. *Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds* (codified version).
- Green & Alerstam, 2000. *Flight speeds and climb rates of Brent Geese: Mass-dependent differences between spring and autumn migration*. Journal of Avian Biology (2, vol. 31).
- Green, 2001. *Is wind drift in migrating barnacle and brent geese, Branta leucopsis and Branta bernicla, adaptive or non-adaptive?* doi: 10.1007/s002650100333.
- Heinicke et al., 2018. *A1 Western Taiga Bean Goose Anser fabalis fabalis*. In A global audit of the status and trends of Arctic and northern hemisphere goose populations . Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat, Akureyri, Iceland.
- HELCOM, 2013a. *Species information sheet - Somateria mollissima*. [Online] <www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-baltic-species/red-list-of-birds>.
- HELCOM, 2013b. *Red List Species Information Sheet - Melanitta Nigra*.
- HELCOM, 2013c. *Red List species information sheet (Clangula hyemalis)*.
- HELCOM, 2013d. *Red List species information sheet (Larus fuscus)*.

- HELCOM, 2018. *Population development of Baltic Bird Species: Great Cormorant (Phalacrocorax carbo sinensis)* - Update. [Online] <<https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/06/BSEFS-Population-development-of-the-Great-Cormorant.pdf>>.
- HELCOM, 2019. *Red List species information sheet (Mergus serrator - wintering)*.
- Hermann et al., 2008. *Distribution and population trends of the Sandwich Tern (Sterna sandvicensis) in the Baltic Sea*.
- Kahlert et al., 2012. *Factors affecting the flight altitude of migrating waterbirds in Western Estonia*.
- Kear, 2005. *Ducks, Geese and Swans*. Volume 1: General chapters, and Species Accounts (anhima to Salvadorina). Oxford University Press, Oxford, England.
- Kouvo, Zagnagutdinova & Kravchuk, 2023. *Baltic Population of the Barnacle Goose (Branta leucopsis) in the Boreal Zone of the Northwestern Russia*. [Online] <<https://doi.org/10.1134/S1062359023080137>>.
- Krijgsveld, K., Fijn, R., & Lensink, R., 2015. *Occurrence of peaks in songbird migration at rotor heights of offshore wind farms in the southern North Sea*. Bureau Waardenburg report, 15-119.
- Køie & Kristiansen, 2014. *Havets dyr og planter*. 2. udgave.
- LAI.FI., 2025. *Finnish Biodiversity Info Facility*. [Online] <<https://laji.fi>>.
- Larsen, 1996. *Wigeon Anas penelope offsetting dependence on water by feeding in mixed-species flocks: a natural experiment*. Ibis. 138(3): 555-557.
- Lehikoinen & Jaatinen, 2012. *Delayed autumn migration in northern European waterfowl*. Journal of Ornithology 153(2):563–570.
- Madsen et al., 2023. *Rapid formation of new migration route and breeding area by Arctic geese*. [Online] <<https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0960-9822%2823%2900134-3>>.
- Marques et al., 2014. *Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies*. [Online] <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.08.017>>.
- Olsen & Larsson, 2004. *Gulls of Europe, Asia and North America*. Helm Identification Guide, London.
- Piironen et al., 2022a. *When and where to count? Implications of migratory connectivity and nonbreeding distribution to population censuses in a migratory bird population*. Population Ecology 1-12.
- Piironen et al., 2022b. *Predicting spatio-temporal distributions of migratory populations using Gaussian process modelling*. Journal of Applied Ecology 59: 1146–1156.
- Reeber, 2015. *Waterfowl of North America, Europe and Asia: An Identification Guide*. Princeton University Press, Princeton.
- Rijkswaterstaat, 2019. *Kavelbesluit V windenergiegebied Hollandse Kust (noord)*. p. 113.
- Robinson, J.A., 1999. *Migration and morphometrics of the Red-breasted Merganser (Mergus serrator) in northern Eurasia and the implications for conservation of this species in Britain and Ireland*. The Wildfowl & Wetlands Trust - Wildfowl (1999) 50: 139-148.
- Sauro, 2008. *Monitoring birds of prey in Finland: A summary of methods, trends and statistical power*. Royal Swedish Academy of Sciences - Ambio Vol. 37, no. 6, September 2008.
- Schulz et al., 2013. *Weiterentwicklung der Technik für Langzeituntersuchungen der Vögel mittels Radars und automatischer Kamerabeobachtung am Standort FINO 2 und Durchführung von Langzeitmessungen am Standort für den Zeitraum 2010 bis 2012*. Abschlussbericht, Neu Brodersdorf (DEU), Teilprojekt Vogelzug. Bestandteil des Forschungsvorhabens "Betrieb für Forschungsplattform FINO 2" (BMU; FKZ 0329905D), p. 103.
- Scott & Rose., 1996. *Atlas of Antidae Populations in Africa and Western Eurasia*. ISBN: 1900442108.
- Skov et al., 2011. *Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea*. [Online] <<http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:701707/FULLTEXT01.pdf>>.
- Skov et al., 2015. *Kriegers Flak Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment*. Technical background report Birds and bats .Prepared for Energinet.dk.
- Snow & Perrins, 1998. *The Birds of the Western Palearctic*. Concise Edition. Volume 1. Non-passerines. Oxford University Press, Oxford, UK. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Thieurm, B., & Elmarhraoui, A, 2022. *suncalc: Compute Sun Position, Sunlight Phases, Moon Position and Lunar Phase (Version 0.5.1)* [R package]. [Online] <<https://CRAN.R-project.org/package=suncalc>>.
- Tiira.fi, 2025. *Tiira.fi: Birdlife Finland observation database*: [Online] <<https://www.tiira.fi/>>.
- Wetlands international, 2022. *Waterbirds populations Portal*. [Online] <wpp.wetlands.org>.

WSP, 2024. Yrkesfiske Underlagsutredning. *Analys av möjliga effekter på fiske inom planläggningsområdet Sunnanvind.*

wsp