



SLU Grimsö forskningsstation  
Institutionen för ekologi  
Sveriges lantbruksuniversitet



Högskolan  
i Innlandet

# Vandringsmönster hos GPS-försedda älgar i GRENSEVILT

– konsekvenser för förvaltningen

---

Håkan Sand, Barbara Zimmermann, Erik Berg, Beata

Bramorska, Ane Eriksen, Camilla Wikenros, Giorgia Ausilio,

Cecilia Miltz, Laura Niccolai & Petter Wabakken



**Interreg**  
Sverige-Norge

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN



# Vandringsmönster hos GPS-försedda älgar i GRENSEVILT – konsekvenser för förvaltningen

**Författare:** Håkan Sand<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2646-022X>  
Barbara Zimmermann<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5133-9379>  
Erik Berg<sup>1</sup>  
Beata Bramorska<sup>2</sup>  
Ane Eriksen<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-9073-8812>  
Camilla Wikenros<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2825-8834>  
Giorgia Ausilio<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-0927-8829>  
Cecilia Miltz<sup>2</sup>  
Laura Niccolai<sup>2</sup>  
Petter Wabakken<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3882-924X>

<sup>1</sup>Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi

<sup>2</sup>Høgskolen i Innlandet, Institutt for skog- og utmarksfag

**Utgivare:** Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi  
**Utgivningsår:** 2022  
**Utgivningsort:** Grimsö  
**Omslagsbild:** Jon Arnemo

**ISBN:** 978-91-576-9940-4

**Nyckelord:** säsongsvandring, migration, älg, förvaltning, snö, klimat

© 2022 Håkan Sand, Barbara Zimmermann, Erik Berg, Beata Bramorska, Ane Eriksen, Camilla Wikenros, Giorgia Ausilio, Cecilia Miltz, Laura Niccolai, Petter Wabakken

**Interreg**  
**Sverige-Norge**

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN



Høgskolen  
i Innlandet



## Sammanfattning

Att olika arter av däggdjur vandrar mellan olika områden under året (sk säsongsvandringar) förekommer i många områden världen över. Hos hjortdjur såsom älg, kronhjort och rådjur i det boreala skogszone tycks benägenheten att vandra vara starkt kopplad till typen av levnadsmiljö där den säsongsmässiga variationen i klimatet är en viktig drivande faktor. Benägenheten att säsongsvandra medför också stora konsekvenser för förvaltningen av älg och skog eftersom älgarna förflyttar sig över administrativa gränser och mellan olika förvaltningsområden. En av de viktigaste målsättningarna inom forskningsprojektet GRENSEVILT har varit att skapa bättre förutsättningar för förvaltningen av älg hos en älgpopulation som lever längs den svensk-norska gränsen i Värmlands och Dalarnas län samt Innlandet fylke genom att studera älgarnas rörelsemönster. Under vintern 2018, 2019 och 2020 försågs 30 kor och 11 tjurar med GPS-sändare i detta område. GPS-halsbanden blev programmerade till att positionera i regelmässiga intervaller om 2 timmar. Studien omfattar data från de 41 radiomärkta älgarna från det första märkningstillfället i februari 2018 fram till hösten 2021. Av dessa uppvisade 20 (49%) ett strikt migrerande vandringmönster mellan sommar och vinterområden, 14 (34%) nyttjade samma område både vinter och sommar och var stationära. De resterande 7 (17%) uppvisade en kombination av dessa två typer av rörelsemönster mellan olika år. Det fanns inga statistiskt säkerställda skillnader mellan könen i fördelningen av rörelsemönster. Medeldatum för de migrerande älgkornas start och slut på vårvandringen var 20 respektive 30 april medan tjurarna startade sin vårvandring i medeltal den 30 april och anlände till sommarområdet 16 maj. De flesta älgarna migrerade till sina vinterområden under december och januari där 49% hade anlänt till vinterområdet den 1 januari medan 92% hade anlänt den 1 februari. I medeltal vandrade tjurarna 52 km (linjärt avstånd) från sommar till vinterområdet medan korna vandrade 19 km. Den längsta vandringssträckan mellan säsongshemområden för tjurar var 87 km och för kor 38 km. Det fanns statistiskt säkerställda skillnader mellan de olika åren för när under året som säsongsvandringarna startade och avslutades. En motsvarande variation mellan år kunde även identifieras för snödjupet och den totala snöperiodens längd. Vandringarna skedde till största delen från mer syd-ostligt belägna vinterområden i Sverige under våren till mer nord-västligt belägna områden i Norge. Medelstorleken på årliga hemområden för stationära kor och tjurar var 6700 respektive 9200 ha medan detta för migrerande kor och tjurar var 17 000 respektive 65 000 ha. Bland de stationära älgarna berörde huvuddelen (70%) endast ett förvaltningsområde medan 59% av de migrerande älgarnas rörelser överlappade 3-5 olika administrativa förvaltningsenheter under ett år. Resultaten visar att mer än hälften av älgarna nyttjar olika områden under vintern och under den del av jakttiden där den absoluta majoriteten av älgarna fälls vilket medför en ojämn fördelning mellan kostnader (skogsskador) och intäkter (jaktuttag) mellan olika områden. Ett hårt betetryck och omfattande skogsskador under vintern i ett område styrs därmed till största delen av den rådande älgförvaltningen 10-50 km därifrån och som i detta studieområde huvudsakligen ligger i nordlig och nord-västlig riktning. En framtida förvaltningsstrategi bör ske över ÄFO och kommungränser, över läns- och fylkesgränser och i vissa områden även över nationsgränser som i detta fall utgörs av den mellan Sverige och Norge.

*Nyckelord:* säsongsvandring, migration, älg, förvaltning, snö, klimat

## Abstract

The fact that different species of mammals migrate between different areas during the year (so-called seasonal migrations) is a well-known phenomenon in many areas around the world. In deer animals such as moose, red deer and roe deer in the boreal forest zone, the tendency to migrate seems to be strongly linked to the type of living environment where the climate is an important driving factor. The tendency to seasonally migrate also has major consequences for the management of moose and forests, as movements occur across administrative boundaries and management areas. One of the most important goals in the research project GRENSEVILT has been to create better conditions for the management of moose in a moose population that lives along the Swedish-Norwegian border in Värmland, Dalarna and Innlandet counties by studying the moose's movement patterns. During the winter of 2018, 2019 and 2020, 30 cows and 11 bulls were equipped with GPS transmitters that were programmed to position at regular intervals of 2 hours. The study includes data from 41 GPS-collared moose from the first marking event in February 2018 until the autumn of 2021. Twenty (49%) showed a strict migratory pattern between summer and winter areas, 14 (34%) used the same area both winter and summer (stationary). The remaining 7 (17%) moose showed a combination of the two types of migration strategies between different years. There were no statistically significant differences between the sexes in the distribution of the migration strategies. The average dates for the start and end of the spring migration were 20 and 30 April for females, respectively, while the bulls started their spring migration on average on 30 April and arrived in the summer area on 16 May. Most moose migrated to their winter areas in December and January, with 49% of them arriving in the winter area on 1 January, while 92% of them had arrived on 1 February. On average, bulls moved 52 km straight line from summer to winter area while the cows moved 19 km. The longest straight line movement distance between seasonal home areas was 87 km and 38 km for bulls cows, respectively. Start and end dates of migrations differed significantly between years. A corresponding variation between years could also be identified for the snow depth and the length of the total snow period. Moose migrated mostly from southeast (winter areas mostly in Sweden) to northwest (summer areas mostly in Norway). The average size of annual home ranges for stationary cows and bulls was 6,700 and 9,200 ha, respectively, while this for migrating cows and bulls was 17,000 and 65,000 ha. Among the stationary moose, the majority (70%) overlapped only one administrative management area during one year, while 59% of the migrating moose movements overlapped 3-5 different units. From a management perspective, the results from this study show that more than half of the moose population used different areas during the winter and during the part of the hunting season when the majority of the moose are killed, which leads to an uneven distribution between costs (forest damage) and income (hunting) between different areas. Heavy grazing pressure and extensive forest damage in an area is thus largely controlled by the current moose management 10-50 km away and which in this study area mainly takes place in a northern and north-western direction during early fall. A future management strategy should take place across ÄFO and municipal borders, across county borders, and in some areas also across national borders, which in this case is between Sweden and Norway.

*Keywords:* seasonal migration, moose, management, snow, climate

## Sammendrag

At noen arter av pattedyr trekker mellom ulike områder i løpet av året (såkalt sesongtrekk) er et velkjent fenomen i mange verdensregioner. Hos hjortevilt slik som elg, hjort og rådyr i den boreale skogssonen synes tilbøyeligheten for å trekke å være sterk koblet til miljøet, der årstidsvariasjoner i klima er en viktig drivende faktor for ulike vandringsstrategier. Elgens tilbøyelighet for å trekke medfører også store konsekvenser for forvaltningen av skog og elg når elgen forflytter seg over administrative grenser og dermed mellom ulike forvaltningsområder. En av de viktigste målsetningene i forskningsprosjektet GRENSEVILT har vært å skape bedre forutsetninger for forvaltningen av en elgbestand langs den svensk-norske grensen i Värmlands og Dalarnas län samt Innlandet fylke, gjennom å studere elgens forflytningsmønster. I vintrene 2018, 2019 og 2020 ble 30 elgkyr og 11 elgokser merket med GPS-halsbånd. GPS-enhetene ble programmert til å ta posisjoner i regelmessige intervall på to timer. Studien omfatter data fra de 41 GPS-merkede elgene fra den første merkingen i februar 2018 og fram til høsten 2021. Av de 41 elgene viste 20 (49%) strikt trekkatferd mellom atskilte sommer- og vinterområder, og 14 (34%) brukte samme område både sommer og vinter og ble derfor klassifisert som stasjonære. De øvrige 7 (17%) elgene viste en kombinasjon av de to typer forflytningsmønster mellom ulike år. Det var ikke noe statistisk signifikant forskjell mellom kjønn i fordelingen av de tre typer forflytningsmønster. Gjennomsnittlig start- og sluttdato for trekket til elgkyrne var henholdsvis 20. og 30. april, mens elgoksene startet vårtrekket gjennomsnittlig 30. april og ankom i sommerområdet 16. mai. De fleste elgene trakk til sine vinterområder i desember og januar, og 49% av elgen var framme i vinterområdet på 1. januar, og 92% var framme på 1. februar. I gjennomsnittet trakk elgoksene 52 km i luftlinje fra sommer- til vinterområdet, mens kuene trakk 19 km. Den lengste trekkavstanden mellom sesongleveområder var 87 km for okser og 38 km for kyr. Det var statistisk signifikante skilnader mellom år for når på året vandringene startet og sluttet. En tilsvarende variasjon mellom år kunne også identifiseres for snødybde og lengden med snødekke. Trekket foregikk hovedsakelig fra vinterområder i sør og sørøst på svensk side til sommerområder lenger nord og nordvest på norsk side. Gjennomsnittlig størrelse på helårsområdene til de stasjonære elgkyr og elgoksene var på henholdsvis 6700 ha og 9200 ha, og til trekkende elgkyr og elgokser på henholdsvis 17 000 ha og 65 000 ha. Blant de stasjonære elgene var de fleste (70%) innom bare ett forvaltningsområde, mens 59% av trekkelgen var innom 3–5 ulike administrative forvaltningsområder i løpet av et år. I et forvaltningsperspektiv viser resultatene fra denne studien at mer enn halvparten av elgen bruker et annet område om vinteren enn på den delen av jakttiden når absolutt flest elg felles, noe som fører til en ujevn fordeling mellom kostnader (skogsskader) og inntekter (jaktuttak) mellom de ulike områdene. Et hardt beitetrykk og omfattende skogsskader om vinteren i et område styres dermed hovedsakelig av den rådende elgforvaltningen 10-50 km derfra, som i dette studieområdet ligger i nordlig og nordvestlig retning. En framtidig forvaltningsstrategi bør skje på tvers av ÄFO- og kommunegrenser, over läns- og fylkesgrenser og i noen områder til og med over riksgrensen som her mellom Norge og Sverige.

*Keywords:* sesongtrekk, migrasjon, elg, forvaltning, snø, klima

# Förord

GRENSEVILT är ett samarbetsprojekt mellan Sveriges lantbruksuniversitet och Høgskolen i Innlandet och är finansierat av Interreg Sverige-Norge, Hedmark fylkeskommune, Formas och Naturvårdsverket. Projektet har utarbetat sex vetenskapliga rapporter, ett flygblad som sammanfattar svensk och norsk förvaltning av älg, varg och järv, och en digital tidslinje om svensk och norsk viltförvaltning bakåt i tiden. Dessutom har projektet publicerat animeringar av GPS-sändarförsedda älgar, vargar och järvar i projektets [Youtube-kanal](#). Under projektets gång har flera vetenskapliga och populärvetenskapliga publikationer publicerats. En översikt och länkar till dessa för nedladdning finns på [projektets hemsida](#). Utöver detta finns två överordnade rapporter där den första är slutrapporteringen till Interreg Sverige-Norge där vi redogör för alla aktiviteter inom GRENSEVILTs verksamhet. Den andra rapporten summerar de viktigaste forskningsresultaten, arbetet med resursgruppen och kommunikationsarbetet inom GRENSEVILT.

*Rapporter, flygblad och digital tidslinje*

[GRENSEVILT – slutrapport till Interreg Sverige-Norge](#)

Camilla Wikenros, Barbara Zimmermann, Malin Aronsson, Ane Eriksen, Karen Marie Mathisen, Jens Persson, Håkan Sand & Petter Wabakken

[GRENSEVILT – reduksjon av grensebarrierer for skandinavisk viltforvaltning](#)

Barbara Zimmermann, Camilla Wikenros, Ane Eriksen, Malin Aronsson, Giorgia Ausilio, Karen Marie Mathisen, Kristoffer Nordli, Jens Persson, Håkan Sand & Petter Wabakken

[Forvaltning på tvers – en oversikt over viltforvaltning og -overvåkning i Norge og Sverige](#)

[Viltforvaltning i Sverige og Norge tilbake i tid – digital tidslinje](#)

[Vandringsmønster hos GPS-försedda älgar i GRENSEVILT – konsekvenser för förvaltningen](#)

Håkan Sand, Barbara Zimmermann, Erik Berg, Beata Bramorska, Ane Eriksen, Camilla Wikenros, Giorgia Ausilio, Cecilia Miltz, Laura Niccolai & Petter Wabakken

[Elgvandringer i grenseland med følger for skogbruk, jakt og rovdyr](#)

Barbara Zimmermann, Karen Marie Mathisen, Giorgia Ausilio, Håkan Sand, Camilla Wikenros, Ane Eriksen, Kristoffer Nordli, Petter Wabakken, Malin Aronsson, Jens Persson, Irene Garcia Cuesta, Paige Hellbaum, Ruben Leroy, Anne Loosen, Oliver de Marcenac, Rebecca Partemi, Sara Skybak, Jonas Sveum, Miwa Tajima & Erik Versluijs

[Avskjutting av älg över tid och rum – effekter av rovdjur och skogsbruk](#)

Camilla Wikenros, Barbara Zimmermann, Håkan Sand, Ane Eriksen, Petter Wabakken & Cecilia Di Bernardi

[Predationsstudier på varg inom projekt GRENSEVILT – en jämförelse mellan nya och tidigare studier](#)

Håkan Sand, Barbara Zimmermann, Camilla Wikenros & Petter Wabakken

[Järven i Inre Skandnaviens skogslandskap – områdesbruk, födoval och reproduktion](#)

Malin Aronsson, Jens Persson, Barbara Zimmerman, Johanna März, Petter Wabakken, Rick Heeres & Kristoffer Nordli

[Interaktioner mellan järv, varg och människa – nyttjande av vargdödade klövdjur och slaktrester från älgjakten](#)

Camilla Wikenros, Malin Aronsson, Kristoffer Nordli, Giulia Amato, Giorgia Ausilio, Erik Versluijs & Jens Persson

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	<b>9</b>
<b>2. Studieområde och Metoder</b>	<b>12</b>
2.1. Studieområde	12
2.2. Älgförvaltning	12
2.3. Märkning av älg	13
2.4. GPS-sändare och programmering	14
2.5. Data och studieperiod	14
2.6. Klassificering av olika typer vandringsmönster	15
2.7. Enkätundersökning om lokal kunskap om älgarnas vandringsmönster	16
2.8. Analys av data	17
<b>3. Resultat</b>	<b>18</b>
3.1. Vandringsmönster	18
3.2. Tidpunkt för säsongsvandring	20
3.3. Avstånd säsongsvandring	22
3.4. Storleken på säsongshemområden	23
3.5. Storleken på årliga hemområden	24
3.6. Skillnader i höjd över havet, snödjup och vandringsriktningar	25
3.7. Antal berörda administrativa enheter	27
<b>4. Diskussion</b>	<b>29</b>
4.1. Möjliga förklaringar till vår och höstmigration	29
4.2. Tidigare studier av migration i samma område	30
4.3. Studier av migrationsmönster hos älg i andra områden	30
4.4. Vilka faktorer styr migrationsmönster hos älg	32
4.5. Svagheter med älgmärkningsmetoden	32
4.6. Konsekvenser av klimatförändringar i framtiden	33
4.7. Enkätundersökning av lokal kunskap	34
4.8. Konsekvenser för förvaltningen	35
4.9. Möjliga åtgärder i förvaltningen	36
<b>Referenser</b>	<b>37</b>
<b>Tack</b>	<b>40</b>
<b>Bilaga</b>	<b>41</b>



# 1. Inledning

Att olika arter av däggdjur och fåglar vandrar mellan olika områden under året (sk säsongsvandringar) är ett välkänt fenomen i många områden (Chapman mfl. 2011, Avgar et al. 2014). Många fågelarter i Norden migrerar till sydligare länder i södra Europa eller Afrika under vintern för att återkomma till våra breddgrader under våren. Samma typ av årstidsvandringar men över betydligt kortare sträckor förekommer hos många arter av växtätare såsom hjortdjur (Albon och Langvatn 1992, Ball mfl. 2001, Cagnacci mfl. 2011). I tropiska områden som Afrika är den drivande faktorn bakom dessa vandringar i de flesta fall nederbörd som regn som skapar stora variationer i vegetationens kvalitet och biomassa mellan olika områden och tidsperioder (Fryxell et al. 1988; Avgar et al. 2014). En annan orsak till olika arters benägenhet att vandra långa sträckor kan vara att undkomma predation från rovdjur.

Hos hjortdjur såsom älg (*Alces alces*), kronhjort (*Cervus elaphus*) och rådjur (*Capreolus capreolus*) i det boreala skogszonen tycks benägenheten att vandra vara starkt kopplad till typen av levnadsmiljö. Även i dessa områden är klimatet en viktig drivande faktor till olika vandringsstrategier och framförallt till stora skillnader mellan vinter och sommar. Till exempel är skillnader i snödjup under vintern troligen en viktig källa till att vandringar sker mellan sommar och vinterområden (Sandegren mfl. 1985, Mysterud mfl. 2011, Van Moorter mfl. 2013). Stora snödjup och lägre temperaturer medför ökade energikostnader vid förflyttningar mellan olika områden och kan också försvåra åtkomsten av viktiga födoslag, framförallt i markskiktet. Snö och klimat påverkar även vegetationsperiodens längd under året. Framförallt tidpunkten för starten av vegetationens utveckling under våren är en viktig faktor (Bischof mfl. 2012) då behovet av ny grön vegetation är speciellt stor och sammanfaller med en ökning av kroppstillväxten hos hjortdjur. Denna period under våren är också kritisk för kalvande hondjur då denna sammanfaller med den sista och mer energikrävande delen av dräktighetstiden.

Tidigare undersökningar av älg i olika populationer i Norge och Sverige har visat att det förekommer stora geografiska skillnader i benägenheten att årstidsvandra mellan olika områden (Sandegren et al. 1985, Heim mfl. 2005, Singh mfl. 2012). Generellt kan man säga att älgar i mer nordliga älgpopulationer och i områden med stora lokala höjdskillnader uppvisar ett betydligt mer omfattande vandringsmönster än älgar i mer sydligt belägna populationer (Allen mfl. 2016). Även tidpunkten för

vår- och höstvandringen varierar liksom avståndet mellan sommar och vinterområden.

Inom förvaltningen av älg följer gränserna för olika förvaltningsområden ofta administrativa gränser (tex län eller kommungränser). Dessa gränser definierar områden som kan ha olika mål och förutsättningar för skador på skog och jaktlig beskattning. I Sverige sker samförvaltningen av älg inom sk älgförvaltningsområden (ÄFO) vilka kan bestå av ett antal Älgskötselområden (ÄSO) eller licensområden som delvis kan ha något skilda förutsättningar. Storleken på dessa ÄFO:n är tänkt att vara anpassade så att man skall kunna förvalta en dominerande del av älgpopulationen som lever inom förvaltningsområdet. I Norge sker en samordning av förvaltningen inom de administrativa kommunerna, dels i form av interkommunalt samarbete men som inte är lika bra anpassat till älgbeståndens struktur. Kommunen tilldelar licenser till de sk valden, som består av en sammanslutning av olika jaktfelt och som motsvarar svenska ÄSO (Ref).

Eftersom det förekommer stora geografiska skillnader i älgarnas rörelse- och vandringsmönster så får detta också konsekvenser för förvaltningen av älg och skog eftersom säsongsvandringar ofta medför att älgar förflyttar sig över administrativa gränser och därmed mellan olika förvaltningsområden. I praktiken medför detta i sin tur att de områden som nyttjas under vinterperioden inte är desamma som där älgarna befinner sig på under den första delen av jaktsäsongen då majoriteten av älgarna skjuts. Eftersom älgarnas skador på tall huvudsakligen uppstår under vintern förekommer ofta en geografisk skillnad mellan de områden som tillfogas mest skador och de områden där samma älgar kan beskattas på hösten.

För att förbättra förutsättningarna för en god förvaltning i områden med säsongsvandrande älgar krävs ett samarbete mellan olika förvaltningsområden. Detta innebär att man behöver samarbeta i förvaltningen över administrativa gränser oavsett vilken typ av gräns dessa utgör. Detta kan innebära en utökad förvaltning över kommungränser, länsgränser och i vissa fall även över riksgränser mellan angränsade länder såsom Norge och Sverige.

En av de viktigaste målsättningarna inom forskningsprojektet GRENSEVILT har varit att kartlägga vandringsmönstret hos en älgpopulation som lever längs den svensk-norska gränsen i Värmlands och Dalarnas län samt Innlandet fylke. Genom att förse ett antal älgar i detta område med GPS-sändare kunde vi följa och kartlägga det rörelsemönstret hos dessa älgar över flera år. Genom att använda en kombination av statistiska modeller och visuell bedömning av älgarnas GPS-positioner kunde vi klassificera älgarnas rörelser för respektive år till olika typer av vandringsmönster och därmed beräkna hur stor del av populationen som tillhörde respektive typ av vandringsmönster. Vi kvantifierade avstånd och riktning mellan sommar- och vinterområden för samtliga individer och skattade tidpunkten för när vandringarna startade respektive slutade under året samt beräknade antalet förvaltningsenheter i respektive land som älgarna berörde under sina vandringar.

Vi avslutar med att sätta våra resultat i perspektiv till andra genomförda undersökningar av älgarnas rörelsemönster i både tid och rum och vilka konsekvenser detta har för den generella förvaltningen av älg i dessa områden.

## 2. Studieområde och Metoder

### 2.1. Studieområde

Studieområdet för de märkta älgarna är beläget i gränzonen mellan Sverige och Norge med tyngdpunkt i norra Värmland, västra Dalarnas samt motsvarande område i Hedmarks fylke. Terrängen består till övervägande del av glesbefolkad brukad skogsmark av boreal typ med regelbundna inslag av myrar. Området innefattar också relativt stora variationer i höjdlägen mellan 200 och 700 m.ö.h. och med ett antal fjälltoppar där de högsta har en höjd av ca 1000 m.ö.h.

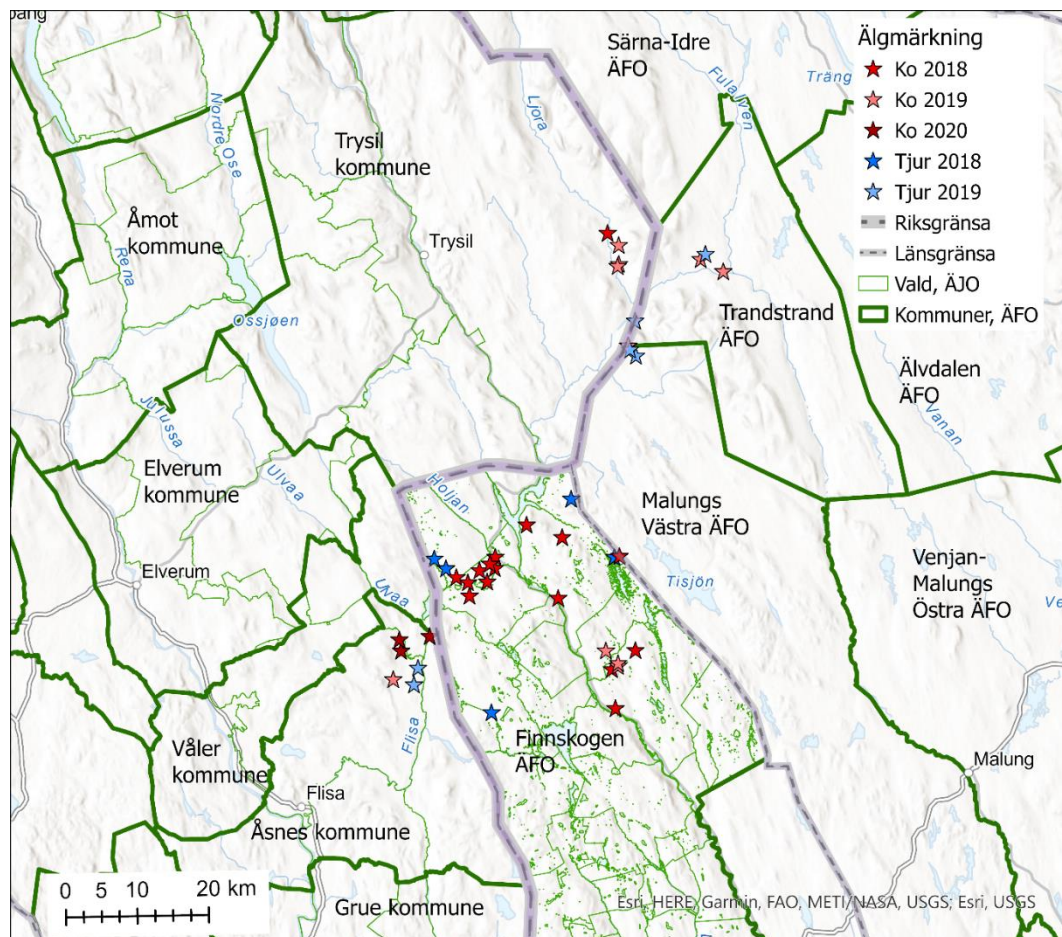
Området tillhör den norra barrskogsregionen som karaktäriseras av stora andelar barrträd – tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*). Lövträd som finns i regionen är till övervägande del björk (*Betula* spp.), asp (*Populus tremula*), och sälg (*Salix caprea*) (Skogssverige 2016). Lövträdsarterna samt gräs och örter utgör huvuddelen av älgarnas föda under sommarhalvåret, ljung och bärris i under höstperioden medan tall är huvudfödan under vinterperioden (Cederlund mfl. 1980). Klimatet i området karaktäriseras av kalla vintrar med en medeltemperatur som varierar mellan -6 och -12° C i januari medan medeltemperaturen under juli varierar mellan 10 och 16 °C. Vissa delar av studieområdet får under vintertid omfattande snömängder med snödjup som i vissa fall kan överstiga 150 cm (SMHI 2019). I vissa högre belägna delar av området kan snön täcka marken från oktober till mitten av maj månad medan snöperiodens längd är betydligt kortare i mer låglänta områden. I området finns dokumenterad förekomst av varg (*Canis lupus*), lodjur, (*Lynx lynx*), järv, (*Gulo, gulo*) och björn (*Ursus arctos*) varav varg och björn utgör naturliga predatorer på älg.

### 2.2. Älgförvaltning

Studieområdet för de märkta älgarna överlappar med fyra älgförvaltningsområden i Sverige (Nya Finnskogen, Malung Västra, Transtrand samt Särna-Idre) och 5 kommuner i Norge (Åsnes, Våler, Elverum, Trysil og Åmot) (Figur 1). Jakttiden för älg varade mellan första måndagen i september och sista februari i de svenska älgförvaltningsområdena samt mellan 25 september och 23 december i Norge.

## 2.3. Märkning av älg

Under vintern 2018, 2019 och 2020 sövdes totalt 44 älgar företrädesvis i områden där vinteransamlingar av älg förekom och i anslutning till riksgränsen mellan Värmland/Dalarna och Innlandet. Av dessa försågs 38 med GPS-sändare av typen Iridium Collars och tre av typen Vertex Plus, begge av fabrikatet Vectronic Aerospace, Tyskland. Två älgar dog i samband med sövningen av okänd orsak under den första märkningssäsongen och en kalv av hankön som sövdes försågs ej med sändare. Av de resterande 41 sändarförsedda älgarna var 30 kor och 11 tjurar. Vid fångstillfället genomfördes en grov åldersbestämning baserat på tandslitage (Rolandsen et al. 2008) men då denna metod är relativt osäker beaktades inte älgarnas ålder vid analyserna i denna rapport.



Figur 1. Karta över platsen där de 41 älgarna sövdes och försågs med GPS-sändare under de tre vintrarna 2018-2020 samt administrativa gränser mellan olika typer av förvaltningsområden i Norge och Sverige.

## 2.4. GPS-sändare och programmering

GPS-halsbanden blev programmerade till att positionera i regelmässiga intervaller om 12 positioner per dygn. Alla GPS-halsbanden lagrade positionerna på ett internt minneskort i halsbandet men sände även positionerna fortlöpande till mottagarstation via satellit (Iridium) eller GSM så att älgarnas rörelser kunde följas i realtid via [www.dyreposisjoner.no](http://www.dyreposisjoner.no), som är en kartlösning som är utarbetat av Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) för visning av positionsdata från vilda djur som är radiomärkta av olika vetenskapliga aktörer i Sverige och Norge. För allmänheten visades positionerna för alla älgar med två veckors fördröjning. Samtliga GPS-data lagrades även på en server till ett nätverk för datalagring, validering och förvaltning av forskningsdata i Sverige (WRAM: Wireless Remote Animal Monitoring) (Dettki mfl. 2014).

## 2.5. Data och studieperiod

Studie omfattar data från de 41 radiomärkta älgarna från det första märkningstillfället i februari 2018 fram till hösten 2021. Av de totalt 41 sändarförsedda älgarna har 18 dött av olika orsaker (jakt, predation, sjukdom) och ytterligare 3 (alla tjurar) har tappat halsbandet vid olika tidpunkter under studien. Detta innebär att provstorleken varierade mellan olika år och totalt 11 älgar kunde följas under fyra år, 15 älgar under tre år, 10 älgar under två år och fem älgar kunde följas under ett år. Tillsammans kunde de 41 älgarna därför följas under 114 olika "älgår" som vi för varje år kunde dela i tre olika tidsperioder eller säsonger (sommar, höst och vinter) vilket totalt resulterade i 320 säsongsområden.

För de migrerande älgarna definierades sommarperioden som tiden mellan älgens ankomst till sommarområdet och 31 augusti, höstperioden som tiden mellan 1 september och starten för vandrigen till vinterområdet och vinterperioden som tiden mellan ankomsten till vinterområdet och startdatum för vandrigen till sommarområdet. Själva vandrigen ingick alltså icke i några av de definierade säsongsområdena. För de älgar som var stationära eller hade en blandning av olika vandringsstrategier mellan olika år gjorde vi samma typ av beräkningar men baserade indelningen av de tre tidsperioderna på genomsnittliga start- och slutdatum för de migrerande älgarna för respektive säsong. För beräkningen av avstånd mellan olika säsongshemområden användes den geometriska centrumpunkten för respektive säsongshemområde. För beräkningen av storleken på säsongshemområden använde vi samma princip som ovan för att avgränsa dessa i tid.

Data från varje individ innehåller därmed information om migrationsmönster, avstånd mellan olika säsongshemområden, tidpunkt (datum) för start respektive ankomst till olika säsongsområden samt storleken på hela det årliga hemområdet

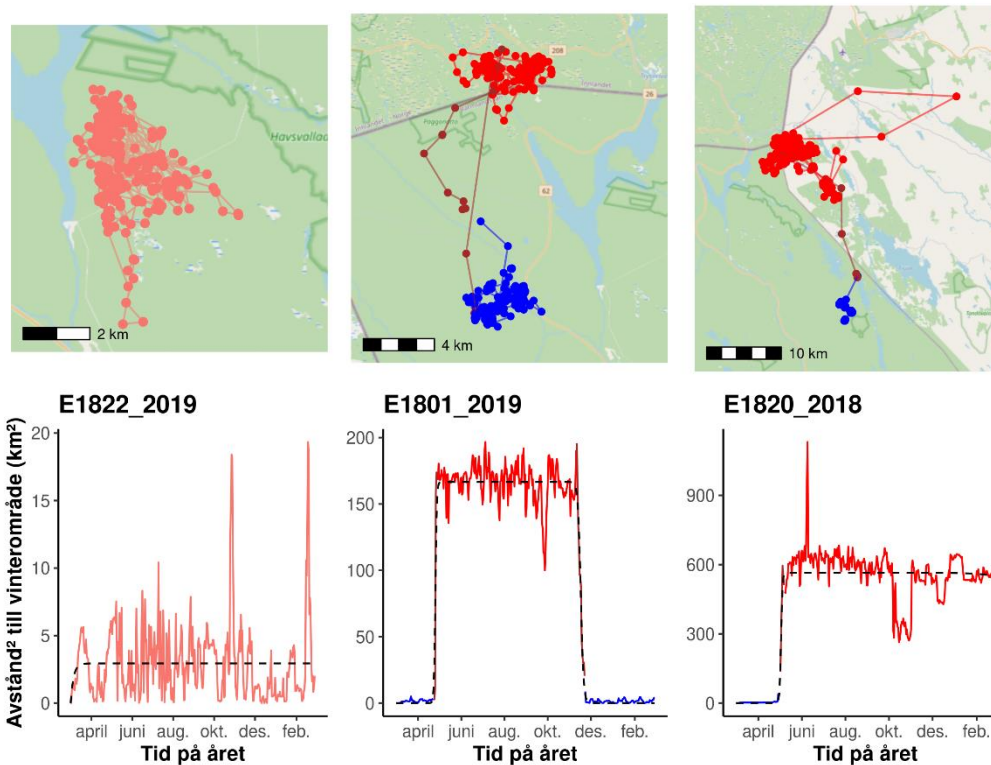
och på de tre olika säsongerna under året. Anledningen till att dela in året i en sommar och en höstperiod beror av att sommarperioden skiljer sig från höstperioden genom att älgarna är fredade från jakt och ej heller påverkas av brunsten som vanligen startar under september. Födobetingelserna är dessutom optimala under sommarperioden medan dessa successivt avtar under hösten.

## 2.6. Klassificering av olika typer vandringsmönster

Man har tidigare identifierat fem olika typer av rörelsemönster hos olika djurarter. Dessa inkluderar djur som är 1) stationära, dvs nyttjar ett visst område under hela året, 2) utvandrare, dvs djur som byter från ett område till ett annat område under studieperioden och förblir stationär där, 3) nomader, dvs djur som successivt byter till nya områden, 4) säsongsvandrare eller migranter, som byter mellan två olika områden under året och återkommer regelbundet till dessa varje år, 5) mixade säsongsvandrare/migranter är djur som skiftar mellan två områden under året men återkommer inte helt till det första området som de nyttjade under samma typ av säsong tidigare år.

Det finns olika metoder för att klassificera typen av vandringsmönster hos djur. En metod för att kvantifiera och särskilja olika typer av förflyttningsstrategier inom ekologin är Net Square Displacement (NSD) och bygger på att man anpassar en statistisk icke-linjär modell till den kvadrerade linjära förflyttningssträckan mätt från startpositionen, här satt till 1 mars, och till alla följande positioner under en viss tidsperiod, här satt till ett år (Bunnefeld mfl. 2011, Singh mfl. 2016) (Figur 2). Vi valde 1 mars som referensdatum eftersom alla älgarna under alla år befann sig innanför vinterområdet, och blev märkta före detta datum.

I den här studien har vi valt att komplettera de statistiska analyserna av vandringsmönster med NSD-metoden beräknat med statistikdelen MigrateR (Spitz mfl. 2017) i programmet R (R Core team, version 4.1.2) med en visuell bedömning av älgarnas rörelser under ett år. Detta beror på att den statistiska modellen har begränsningar vilket ibland kan leda till felklassificeringar av vandringsmönster. Vi har nedan använt verkliga exempel från några av de märkta älgarna för att beskriva de tre olika vandringsstrategierna som vi kunde identifiera i denna studie (Figur 2). I några fall har GPS-försedda älgar vandrat från ett säsongsområde till ett annat område och förblivit stationära i det senare, vilket skulle kunna vara en s.k. utvandring men i denna studie har vi klassificerat dessa fall som "blandad" strategi, som betyder att älgen har skiftat strategi från migrerande till att bli stationär under våren.



Figur 2 A - C. Den övre vänstra figuren (A) visar en älg som utnyttjar samma område sommar som vinter och är därför stationär. Den mittre figuren (B) visar en migrerande älg som vandrar från ett vinterområde till ett sommarområde. Den högra figuren (C) visar en utvandrande älg som vandrar från ett vinterområde i söder till sommarområdet längre norrut där den förblir stationär även under den kommande vintern. Graferna visar den kvadrerade linjära förflyttningssträckan (net squared displacement) från startpositionen (1 mars) och till alla följande positioner under ett år.

## 2.7. Enkätundersökning om lokal kunskap om älgarnas vandringsmönster

Inom projekt GRENSEVILT genomfördes en undersökning tillsammans med Länsstyrelserna i Värmland och Dalarna via en enkät som skickades till samtliga jaktlag inom olika älgförvaltningsområden i studieområdet under våren 2018 (Bilaga 1). Denna enkät syftade till att ta till vara den lokala kunskapen för att komplettera informationen från de sändarförsedda älgarna så att älgförvaltningen skulle få bästa möjliga underlag till älgskötselplaner och älgförvaltningsplaner. Jägarna ombads att dels rita in det som de ansåg vara de huvudsakliga vandringsstråken mellan sommar och vinterområden, samt dels markera de områden som ansågs vara de viktigaste vinterkoncentrationsområdena. Resultaten från denna enkät sammanställdes på respektive länsstyrelse i kart-form där förmodade vandringsstråk och riktningar markerades.



## 2.8. Analys av data

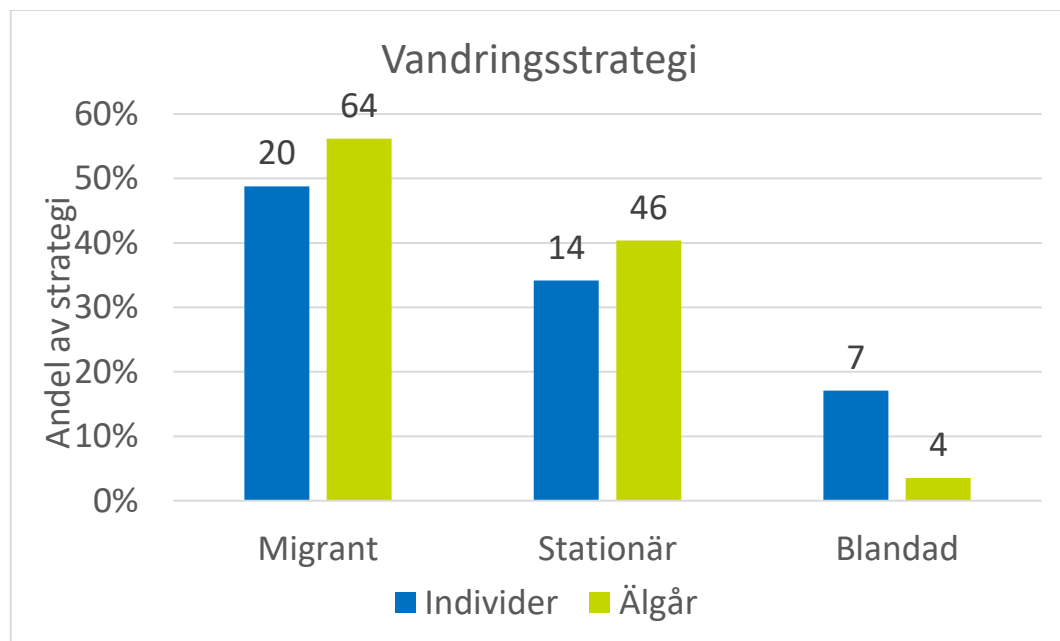
Vi testade för skillnader i fördelningen av de olika vandringsstrategierna mellan könen med ett Chi-två test. Vi beräknade storleken på hemområdena för respektive säsong med hjälp av den sk MCP-metoden och som innebär att man linjärt avgränsar samtliga positioner för en individ till en konvex polygon (Mohr and Stumpf 1966). Den beräkningen blev utförd med statistikdelen adehabitatHR (Calenge 2016) i programmet R (R Core team, version 4.1.2). För varje hemområde beräknade vi genomsnittlig höjd över havet och snödjup i ArcGIS Pro 2.9. Höjd över havet hämtades från en digital höjdmodell med 25 m pixelstorlek (EU-DEM v1.1 från Copernicus), och genomsnittligt snödjup blev beräknat för tidperioden 15 oktober till 15 maj för varje vinter med utgångspunkt i en daglig snömodell med pixelstorlek på 1 km, utarbetat av Norges Vassdrag og Energidirektorat (NVE) (Saloranta 2012). Snödjupen blev inte bara beräknat för vinterområden utan även för sommar och höstområden såsom snödjupet då var föregående vinter. För beräkning av migrationsriktning för migrerande individer beräknade vi radien mellan centrumpunkterna för sommar, höst och vinterområdet med statistikpaketet adehabitatLT (Calenge 2016) i programmet R (R Core team, version 4.1.2).

Vi testade för skillnader i avstånd och storlek på hemområden mellan kön, år och vandringsstrategi med hjälp av mixade linjära modeller där de enskilda älgarna togs med som en tillfällig (sk random) variabel för att korrigera för data från samma individ under flera år. Vi testade på samma sätt om det fanns skillnader i hemområdenas höjd över havet och snödjup. Även för vandringsälgarna testade vi på samma sätt för skillnader i tidpunkten för migration, avstånd och längden på vandringsperioden mellan kön och år.

## 3. Resultat

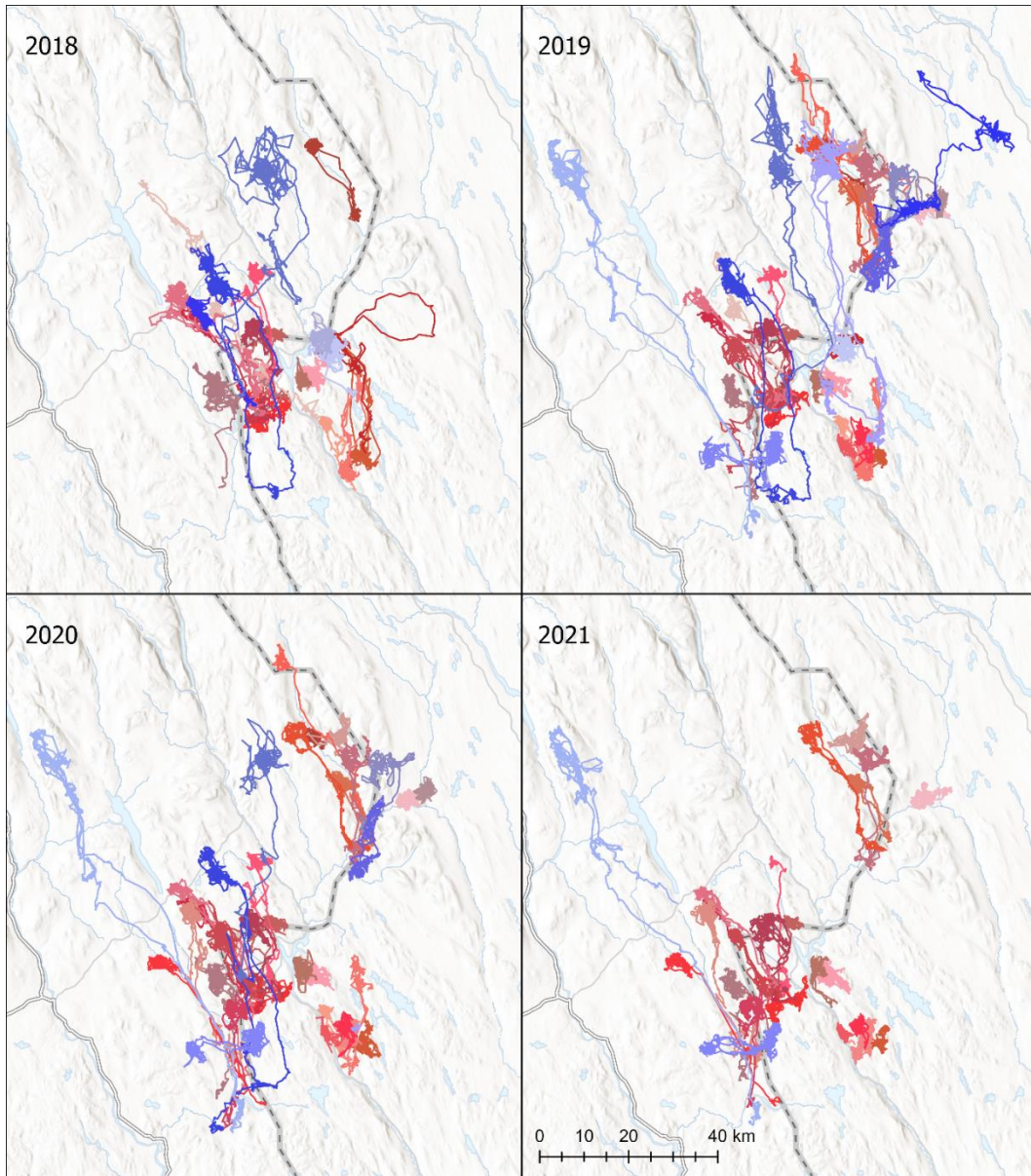
### 3.1. Vandringsmönster

Av de 41 älgarna (30 kor och 11 tjurar) uppvisade 20 (49%) ett strikt migrerande vandringsmönster mellan sommar och vinterområden, 14 (34%) stycken nyttjade samma område både vinter och sommar och klassificerades därför som stationära. De resterande 7 (17%) älgarna uppvisade en kombination av dessa två typer av vandringsmönster mellan olika år (Figur 3 och 4). 43% av älgkorna och 64% av älgdjurarna klassificerades som migrerande men det fanns inga statistiskt säkerställda skillnader mellan könen i fördelningen av de tre typerna av vandringsmönster ( $X^2 = 1,45$ ,  $P = 0,48$ ). Av det totalt 114 "älgår" klassificerades



Figur 3. Fördelningen av olika vandringsstrategier för de GPS-märkta älgarna beräknat på antalet älgar (blå,  $n = 41$ ) och antalet "älgår" (grön,  $n = 114$ ). Y-stapeln visar fördelningen i % medan siffrorna ovanför staplarna visar det faktiska antalet älgar (blåa staplar) respektive älgår (gröna staplar).

64 (56%) som migrerande, 46 (40%) som stationära, och 4 (4%) ändrade strategi under året (blandad). Fyra älgar migrerade från vinterområdet till sommarområdet under våren men förblev stationära i sommarområdet även under den följande vintern.



*Figur 4. Rörelsemönster baserat på tolv dagliga GPS-positioner hos de 41 GPS-försedda älgarna under vart och ett av åren 2018-2021 i studieområdet i norra Värmland, västra Dalarna och östra Hedmark. Kor illustreras med olika röda/bruna färger och tjurar med olika blå/lila nyanser.*

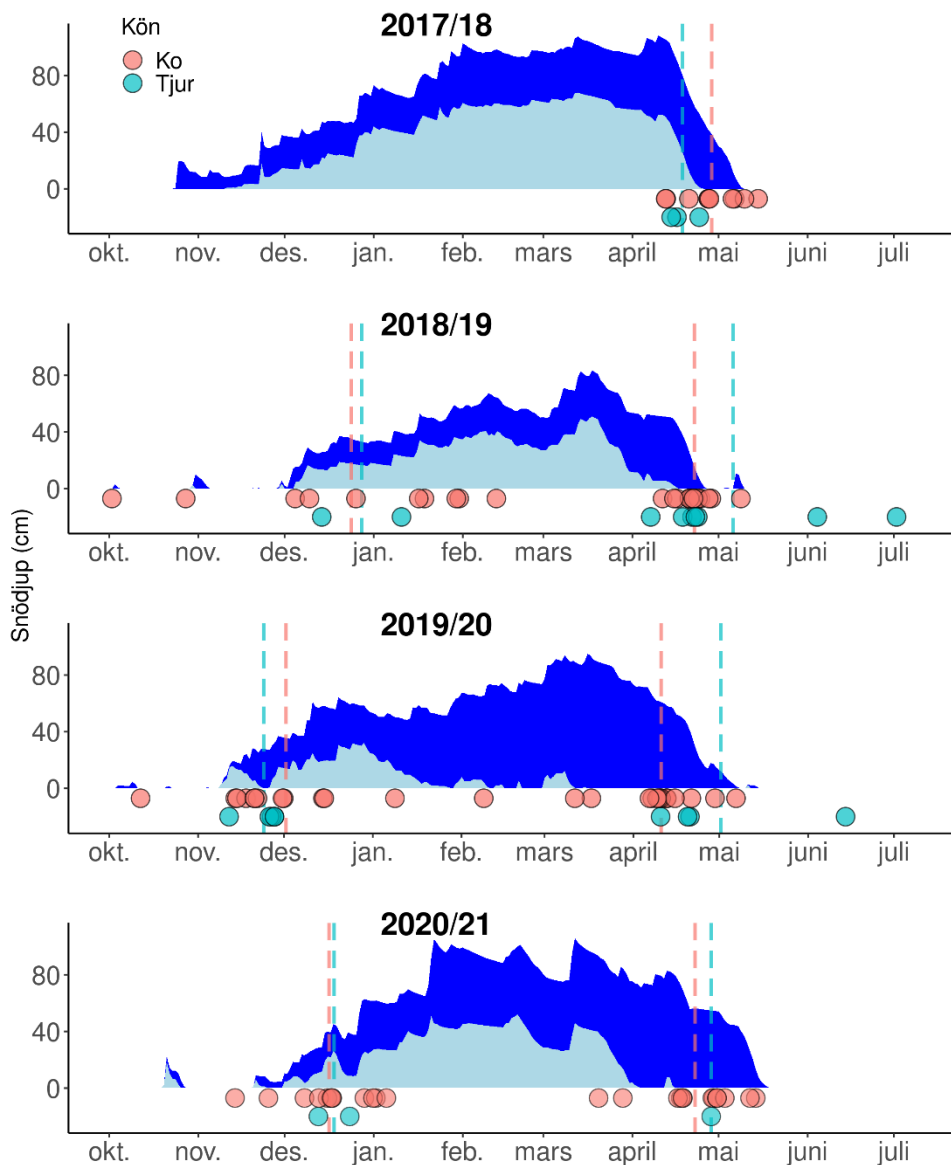
## 3.2. Tidpunkt för säsongsvandring

För de 20 älgar som klassificerades som migrerande och för de 7 som uppvisade en blandad vandringsstrategi kunde vi fastställa tidpunkten för start- och slutdatum för vår respektive höstvandringen. Eftersom flera av dessa älgar kunde följas över flera år så fanns data för totalt 67 älgår för start och slut på vårvandringen samt 51 älgår för start och slut på höstvandringen.

Det fanns skillnader mellan könen när dessa startade respektive anlände till sina säsongshemområden. Älgkorna startade sin vandring från vinterområdet i medeltal 10 dagar tidigare än tjurarna ( $F = 4,3$ ,  $P = 0,011$ ) och de anlände till sommarområdet 16 dagar tidigare än tjurarna ( $F = 7,8$ ,  $P = 0,01$ ) (Figur 5). Medeldatum för älgkornas start och slut på vårvandringen var 20 april respektive 30 april medan tjurarna startade sin vårvandring i medeltal den 30 april och anlände till sommarområdet 16 maj (Figur 5).

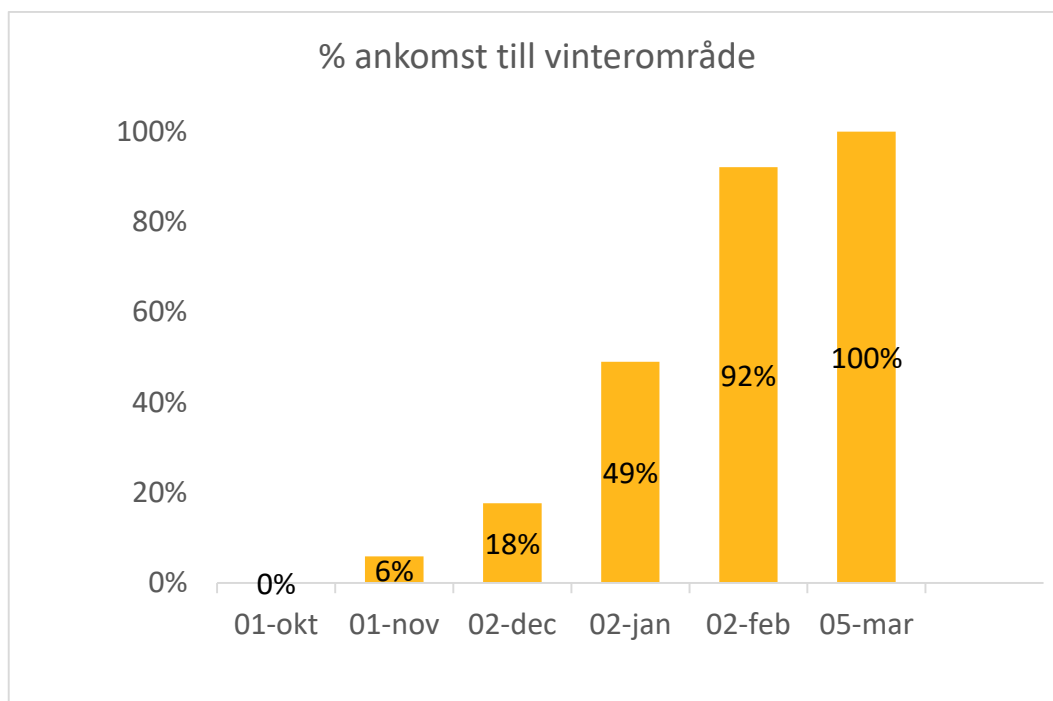
Medeldatum för starten av vandringen från höst till vinterområden var 14 december men här startade tjurarna sin vandring till vinterområdet något tidigare (7 december) än korna (16 december) men skillnaden mellan könen var ej statistiskt säkerställd ( $F = 0,15$ ,  $P = 0,70$ ). Älgkorna var i genomsnitt framme vid sina vinterområden den 26 december medan tjurarna anlände den 3 januari i medeltal. Tjurarnas förflyttning från vinter till sommarområdet tog därmed sex dagar längre än för korna medan deras förflyttningen från höst till vinterområdet tog mer än dubbelt så lång tid (26 dagar) jämfört med korna (10 dagar) ( $F = 23,2$ ,  $P < 0,001$ ).

Det förekom även statistiskt säkerställda skillnader mellan de olika åren för när under året som säsongsvandringarna startade ( $F = 4,3$ ,  $P = 0,011$ ) och avslutades (Figur 5). Variationen mellan år skiljde sig dessutom mellan könen för vandringen från vinter till sommarområden men inte för vandringen från höst till vinterområden. Generellt startade vandringen från vinter till sommarområden något tidigare under åren 2019 och 2020 jämfört med 2018 och 2021. En motsvarande variation mellan år kan även identifieras för snödjupet och den totala snöperiodens längd under våren. Vandringen från höst till vinterområden skedde dessutom något tidigare under 2019 jämfört med övriga år för båda könen.



Figur 5. Tidpunkt för start av vandrigen från vinter till sommarområden samt för vandrigen från höst till vinterområden för respektive ko (röd) och tjur (blågrön) för åren 2018-2021. Genomsnittlig vandringsstart per kön och år visas med vertikala, streckade linjer. Mörkare blå färg illustrerar snödjupet i norra delen av studieområdet och ljusare blå färg för södra delen av studieområdet för respektive år.

Detta innebär att de flesta älgarna migrerade till sina vinterområden under december och januari månad. Den 1 december hade endast 18% av älgarna kommit fram till sitt vinterområde medan 49% hade gjort detta den 1 januari. Den 1 februari hade majoriteten (92%) av de migrerande älgarna nått sitt vinterområde (Figur 6). Älgarna stannade i genomsnitt 225 dagar på sommar-höst området respektive 129 dagar i vinterområdena.



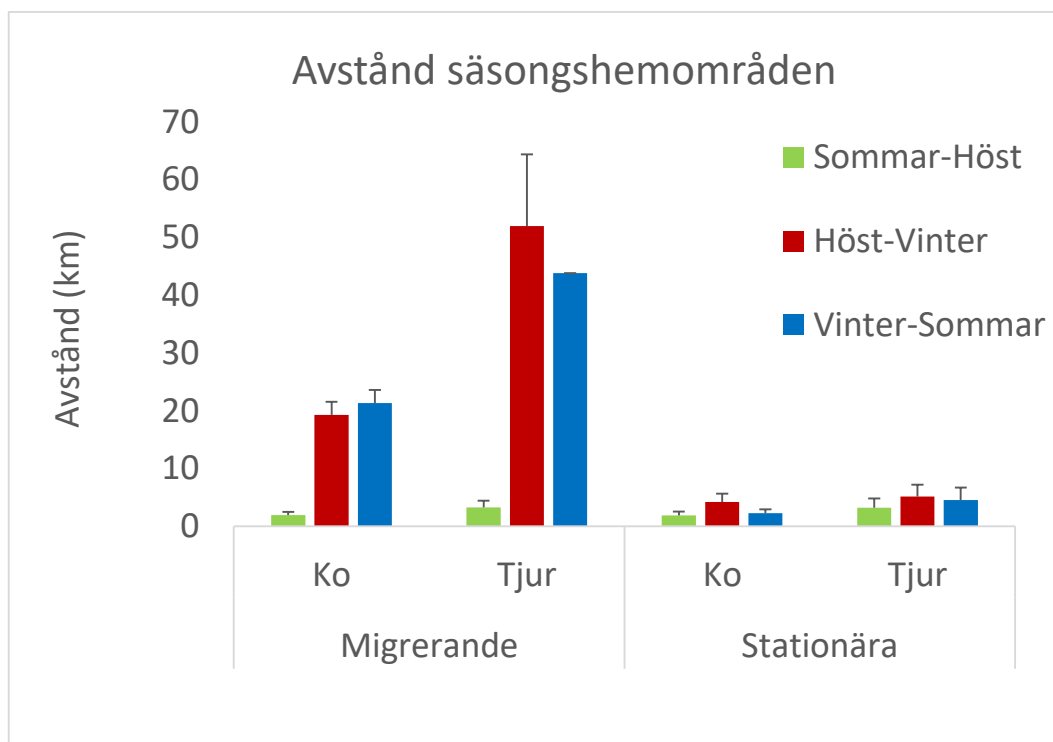
Figur 6. Kumulativ frekvens av 27 migrerande älgar (51 älgår) som vid olika tidpunkter hade kommit fram till sina respektive vinterområden i norra Värmland/västra Dalarna/östra Hedmark under åren 2018-2021.

### 3.3. Avstånd säsongsvandring

Data från de 41 älgarna från 1 mars 2018 till och med höstperioden 2021 resulterade i 320 olika säsongshemområden som vi för respektive älg kunde beräkna avståndet för. Av dessa tillhörde 182 de älgar som klassificerades som migrerande och 138 tillhörde stationära älgar.

Avstånden mellan säsongshemområdena varierade med kön ( $F = 12,9$ ,  $P < 0,001$ ) och var dessutom beroende av strategi (migrerande eller stationär) och årstid ( $F = 77,5$ ,  $P < 0,001$ ). Eftersom den huvudsakliga vandringen sker mellan höst och vinterområden respektive mellan vinter och sommarområden var avståndet mellan centrumpunkterna för sommar och höstområde generellt liten ( $< 3,5$  km) för båda typerna av beteende (migrerande eller stationär) (Figur 7).

Avstånden mellan höst och vinterområden var betydligt längre för tjurar än för kor. I medeltal vandrade tjurarna 52 km från sommar till vinterområdet ( $n = 14$  älgår) medan korna vandrade 19 km ( $n = 48$  älgår) (Figur 8). Den längsta vandringssträckan mellan säsongshemområden för tjurar var 87 km medan motsvarande bland kor var 38 km.



Figur 7. Medelavståndet (km) och 95% konfidensintervall mellan centrumpunkterna i de tre olika säsongshemområdena (sommar-höst, höst-vinter, vinter-sommar) som definierades i denna studie för de 41 älgarna som totalt genererade 320 olika säsongsområden under åren 2018-2021.

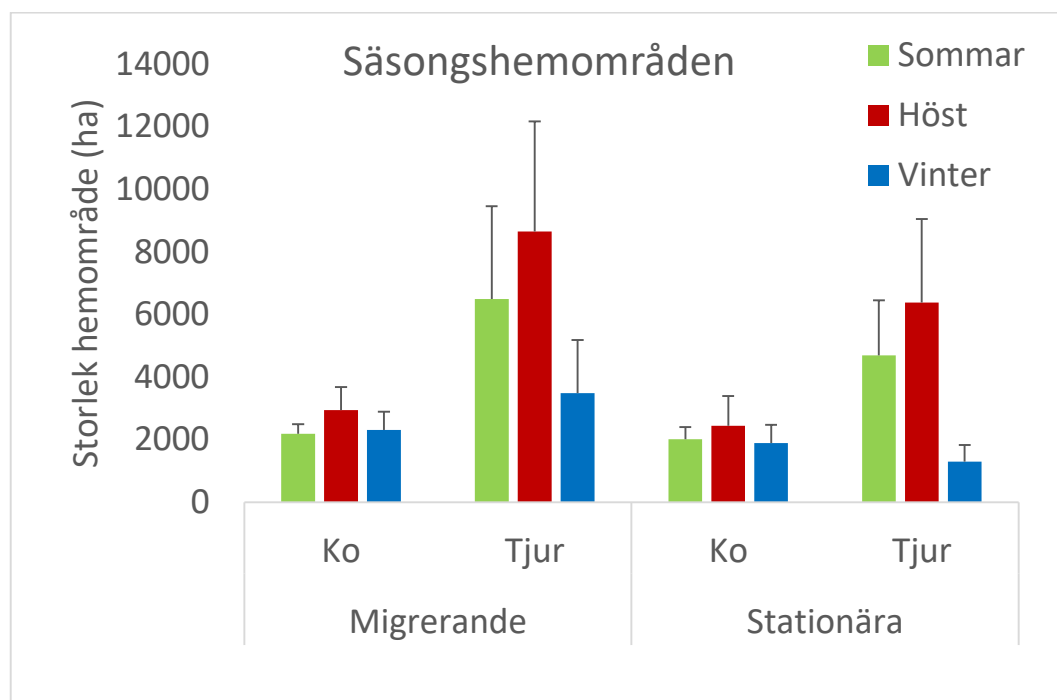
### 3.4. Storleken på säsongshemområden

Från de 41 älgar som kunde följas från 1 mars 2018 till och med höstperioden 2021 kunde vi även beräkna storleken på de 320 olika säsongshemområdena. Det fanns tydliga skillnader i säsongshemområdenas storlek både mellan tjurar och kor ( $F = 18,0$ ,  $P < 0,001$ ) och mellan olika säsonger ( $F = 9,6$ ,  $P < 0,001$ ). Skillnaden på de olika säsongshemområdena mellan könen var dessutom beroende av vilken säsong som detta gällde (Kön\*Säsong,  $F = 8,2$ ,  $P < 0,001$ ). Under både sommar och höstperioden hade tjurarna i medeltal 2-3 gånger större hemområden än korna medan det under vintern inte fanns några statistiskt säkerställda skillnader mellan könen (Figur 8). Däremot fanns det inte några statistiskt säkerställda skillnader mellan migrerande och stationära älgar i storleken på säsongshemområdena ( $F = 0,6$ ,  $P = 0,44$ ). Detta betyder att när väl de migrerande älgarna har kommit fram till sina sommar, höst respektive vinterområden så nyttjar de ungefär samma arealer som de stationära älgarna.

För både stationära och migrerande tjurar var vinterområdena mindre än sommarområdena vilka i sin tur var mindre än höstområdena i medeltal. Detta trots att höstperioden var ca en månad kortare än sommarperioden (Figur 8). Skillnaden mellan sommar och höstområdenas storlek beror sannolikt av att brunsten inträffar

under höstperioden och att tjurarna då blir mer rörliga och utnyttjar större områden i syfte att få tillgång till flera kor.

Som vanligt fanns det stora individuella skillnader. Det största hemområdet under höst, sommar respektive vinterperioden innehades alla av tjurar och var 22 610 ha, 19 019 ha respektive 11 052 ha. De minsta hemområdena för samma säsonger var 295 ha, 377 ha respektive 117 ha där samtliga tillhörde kor.



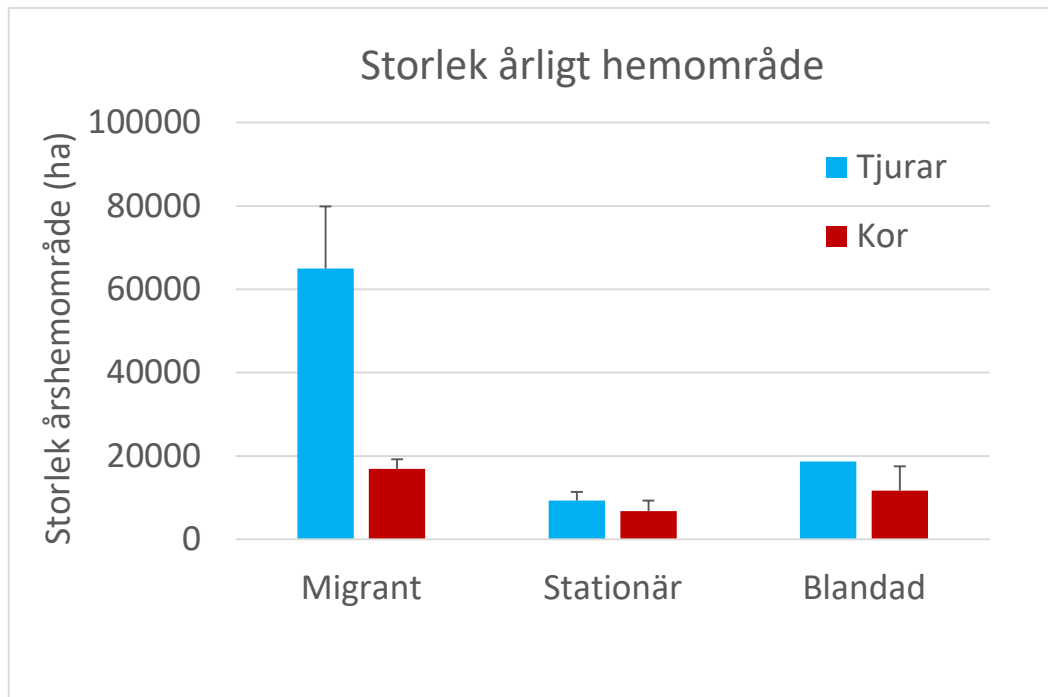
Figur 8. Storleken (ha) i medeltal och 95% konfidensintervall på sommar (grön), höst (röd) respektive vinterns hemområde (blå) uppdelat på tjurar och kor samt på migrerande, stationära för de 41 älgar som kunde följas under åren 2018-2021 och som totalt resulterade i 320 olika säsongsområden.

### 3.5. Storleken på årliga hemområden

Från de 41 älgarna som följdes under totalt fyra år (2018-2021) kunde vi beräkna den årliga totala storleken på hemområden för 114 älgår (92 tillhörande 30 kor och 22 tillhörande 11 tjurar). Storleken på årsvisa hemområden skilde sig mellan tjurar och kor ( $F = 23,9$ ,  $P < 0,001$ ) och mellan migrerande och stationära älgar ( $F = 5,6$ ,  $P = 0,005$ ). Skillnaden mellan könen i hemområdets storlek påverkades dessutom av typen av vandringsstrategi ( $F = 9,2$ ,  $P < 0,001$ ). Medelstorleken på ett årligt hemområde för stationära kor och tjurar var 6700 respektive 9200 ha vilket kan jämföras med storleken på årliga hemområden hos migrerande kor och tjurar som var 17 000 respektive 65 000 ha (Figur 9). Tre kor och en tjur uppvisade en blandning av olika strategier mellan olika år. De migrerande korna och tjurarna



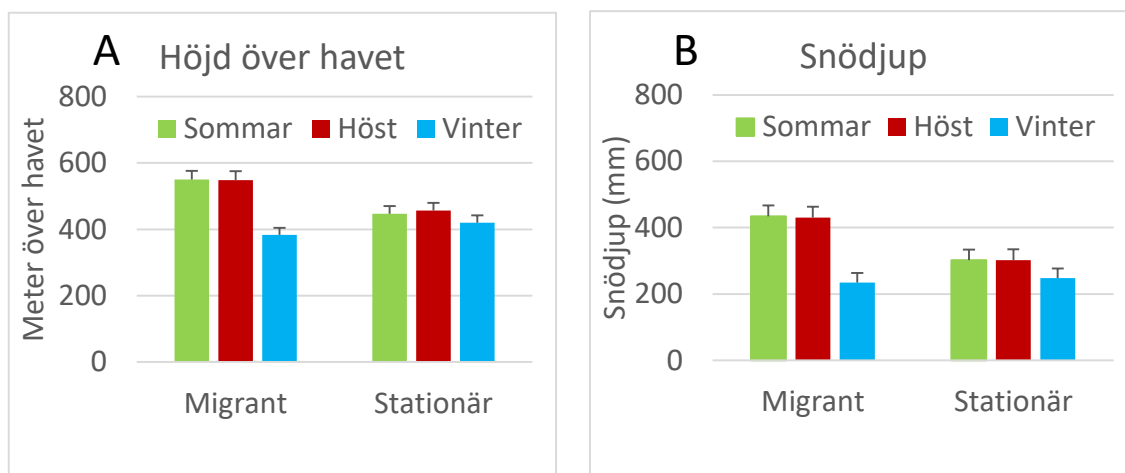
rörde sig därmed över en 2,5 respektive 7 gånger större årlig yta jämfört med de stationära älgarna.



Figur 9. Storleken (ha) i medeltal samt 95% konfidensintervall för årliga hemområden för 30 kor (blå) och 11 tjurar (röd) uppdelade på stationära, migrerande och de älgar som uppvisade en blandning av dessa strategier inom ett år under perioden 2018-2021 vilket totalt genererade data på 114 (92 kor, 22 tjurar) älgår.

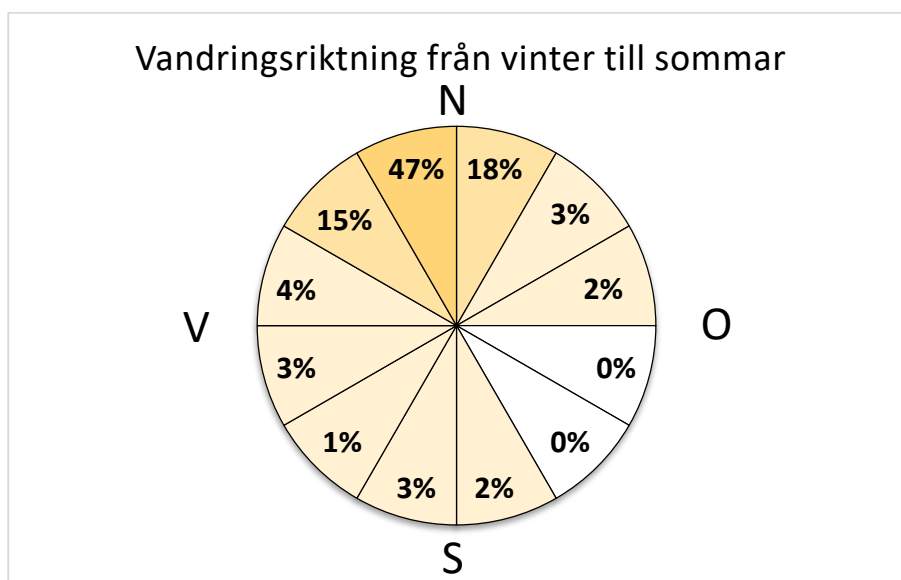
### 3.6. Skillnader i höjd över havet, snödjup och vandringsriktningar

En sammanställning över älgarnas säsongsmässiga hemområden i relation till höjdläge (altitud) visade att vinterområdena hos de migrerande älgarna låg i genomsnitt 200 m lägre jämfört med deras sommar och höstområden (Vandringsstrategi\*Säsong;  $F = 73,3$ ,  $P < 0,001$ ) (Figur 10a). För stationära älgar var det ingen skillnad i höjdläge mellan vinter respektive sommar och höstområden. En motsvarande sammanställning för det beräknade medelsnödjupet för respektive säsongshemområde visade ett nästan identiskt mönster som för höjden över havet. Det beräknade medelsnödjupet för de migrerande älgarnas sommar och höstområden var nästan dubbelt så stort jämfört med deras vinterområden (Vandringsstrategi\*Säsong;  $F = 22,6$ ,  $P < 0,001$ ) (Figur 10b).

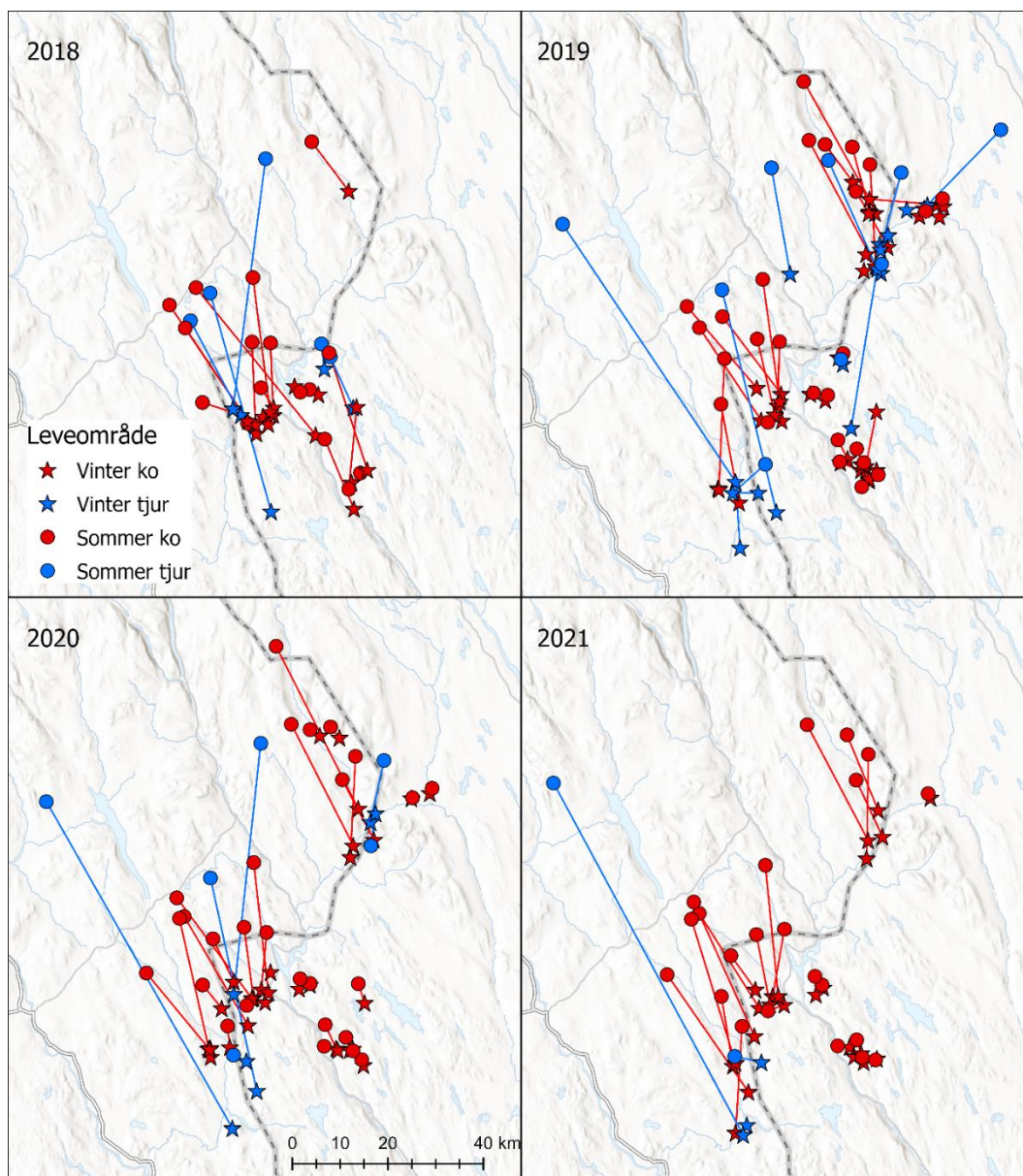


Figur 10 a och b. Höjden över havet (m.ö.h.) i medeltal och 95% konfidensintervall för de olika säsongshemområdena (sommar, höst, vinter) samt motsvarande data för medelsnödjupet för de 41 migrerande respektive stationära älgar under åren 2018-2021.

För totalt 27 älgar och 91 älgår kunde vi fastställa vandringsriktningen från vinterområden till sommar-höst områden. För dessa var den dominerande (47%) vandringsriktning mellan 330 och 360 grader dvs i nord-nord västlig riktning. En mindre andel (15%) av älgarna hade en något mer västlig (300-330) samt nord-nord östlig (0-30) riktning (18%) (Figur 11 och 12).



Figur 11. Fördelningen av vandringsriktningar bland de 27 älgarna och 91 älgåren under den period då dessa vandrar från vinter till sommarområden under åren 2018-2021.

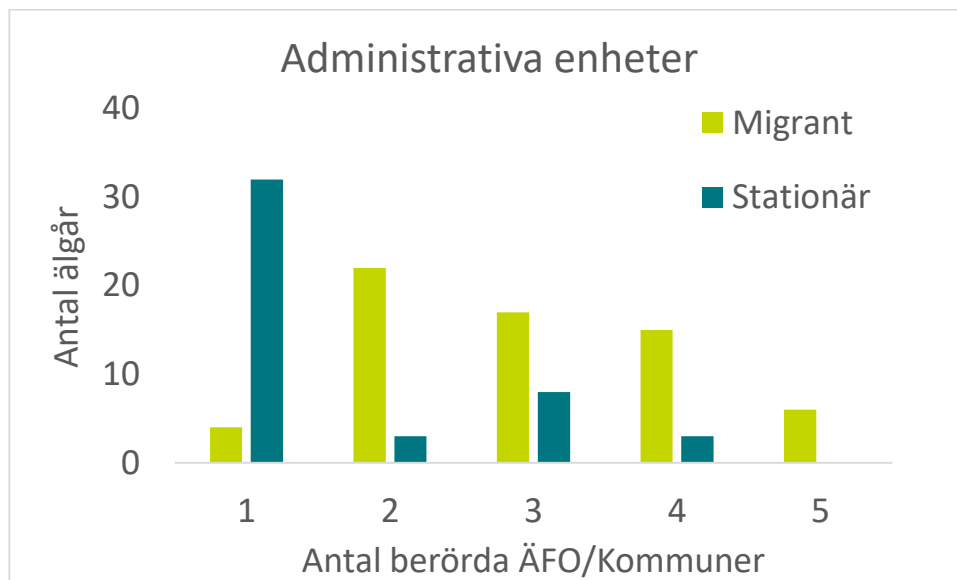


Figur 12. Centrumpunkter för respektive sommar-höst och vinterområde hos 41 älgarna uppdelade på kor (röd) och tjuvar (blå) för respektive år under perioden 2018-2021. Riktningen illustreras som en rät linje dragen mellan centrumpunkterna i sommar-höst och det efterföljande vinterområdet för respektive individ och år.

### 3.7. Antal berörda administrativa enheter

Som en följd av älgarnas relativt stora årliga hemområden berörde dessa under ett stort antal administrativa enheter som används i älgförvaltningen. Bland de stationära älgarna berörde huvuddelen (70%) endast ett älgförvaltningsområde/en kommun medan en mindre andel (24%) rörde sig över 3-5 av dessa enheter under ett år. Bland de migrerande älgarna var det ett fåtal (6%) vars rörelser överlappade endast ett älgförvaltningsområde/en kommun medan hela 59% av dessa rörde sig

över 3-5 av dessa administrativa enheter. Av de totalt 114 älgåren som resulterade från de 41 GPS-försedda älgarna så återfanns 9 endast inom Norge, 37 stycken endast inom Sverige medan 68 rörde sig över riksgränsen och därmed vistades i både Sverige och Norge. Skillnaden i antalet berörda älgförvaltningsområden/kommuner mellan stationära och migrerande älgar var statistiskt säkerställd ( $Z = 4,1$ ,  $P < 0,001$ ).



Figur 13. Antalet administrativa enheter i älgförvaltningen i Norge och Sverige som berördes av individuella GPS-märkta älgars ( $N = 41$ ) rörelser under perioden 2018-2021.

## 4. Diskussion

Säsongsvandring mellan olika sommar-höst och vinterområden var det dominerande (49%) rörelsemönstret bland de 41 GPS-försedda älgarna i studieområdet. Dessutom uppvisade 7 (17%) av älgarna ett migrerande vandringmönster under vissa år. Vandringarna skedde till största delen från mer sydligt eller syd-ostligt belägna vinterområden i Sverige till mer nordliga eller nordvästligt belägna områden i Norge. Vandringen från vinterområden till sommarområden skedde med tyngdpunkten under slutet av april och början av maj medan vandringen från sommarområden till vinterområden huvudsakligen skedde under perioden november till januari. I ett förvaltningsperspektiv betyder detta att mer än hälften av älgarna nyttjar olika förvaltningsområden under vintern och under den del av jakttiden där den absoluta majoriteten av älgarna fälls, vilket medför en ojämn fördelning mellan kostnader (skogsskador) och intäkter (jaktuttag) mellan olika områden.

### 4.1. Möjliga förklaringar till vår och höstmigration

GRENSEVILT studien visade att tiden för förflyttningar mellan sommar-höst och vinterområden skilde sig endast marginellt mellan vår och höst, där höstmigrationen i genomsnitt varade tre dagar längre än vårmigrationen. En möjlig förklaring är att valet av, och tidpunkten för, att nå ett sommarområde kan vara mer kritiskt än valet av ett vinterområde. Det kan vara en fördel att vara på plats tidigare, särskilt för kor för att öka överlevnaden hos eventuella kalvar som vanligen föds under senare halvan av maj. Denna teori stöds av den observerade skillnaden mellan kor och tjurars startdatum för migration där kor i medel startade sin migration 10 dagar tidigare än tjurarna och ankom till sommarområdet hela 16 dagar före tjurarna.

Resultaten från denna studie tyder även på att variationer i vintern längd och snöförhållanden har betydelsen för när vår och höst vandringen startar. Milda vintrar med mindre snö tycks kunna fördröja höstvandringen och tidigarelägga vandringen från vinterområden till sommarområden. Dessutom tyder våra data på att de älgar som uppvisade en mix av olika strategier mellan olika år tenderade att vara mer stationära under milda vintrar men här var vårt datamaterial alltför begränsat för att kunna dra några säkra slutsatser.

Även riktningen på migrationen stödjer att denna i grunden drivs av klimatiska faktorer då den dominerande riktningen var nord-väst / syd-ost med några enstaka undantag. Under vårmigrationen vandrade älgarna i nordlig eller nord-västlig riktning från mer låglänta områden till områden som i genomsnitt låg på ca 200 meter högre altitud och som hade 200 mm större snödjup under vintern. Denna höjdskillnad bidrar därmed till att förstärka den geografiska gradienten med nyutsprungna näringsrik vegetation som kan nyttjas av älgarna under en längre period efter snösmältningen jämfört med vad som skulle kunna nyttjas vid en motsvarande förflyttning på samma höjdnivå.

## 4.2. Tidigare studier av migration i samma område

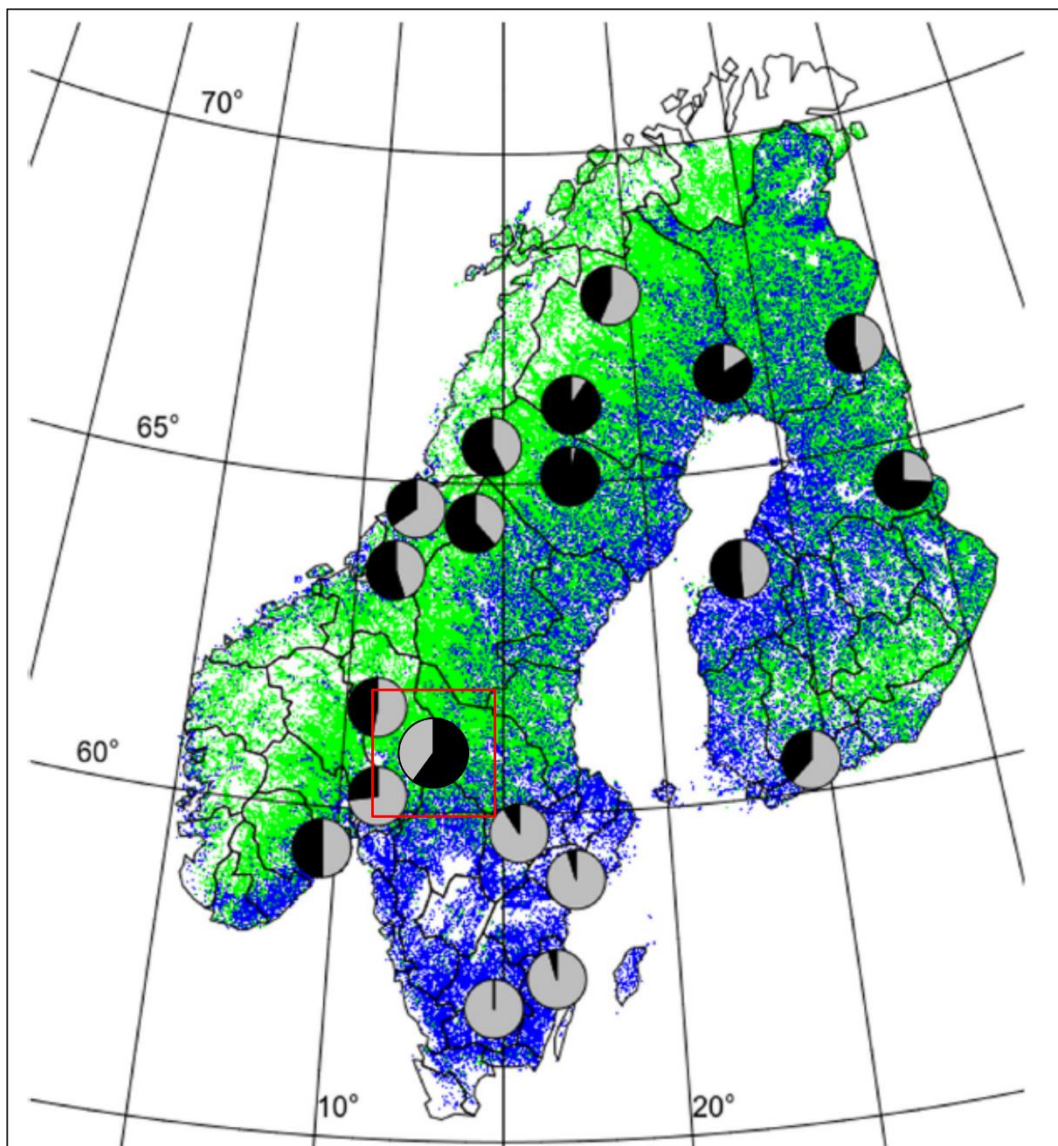
Studier av sändarförsedda älgars migrationsmönster i andra delar av Skandinavien visar på stora geografiska variationer (Sweanor och Sandegren 1989, Saether mfl. 1992, Allen mfl. 2016). Generellt tycks det råda en större benägenhet att säsongsvandra i mer nordligt belägna områden och i områden med stora variationer i höjdlägen.

En tidigare genomförd studie av radiomärkta (VHF) älgar i denna region av Skandinavien har visat att det förekommer omfattande vandringar mellan sommar och vinterområden. I det norska forskningsprogrammet Elg-Skog-Samfunn som genomfördes under senare halvan av 1980-talet i södra och östra delen av Hedmarks fylke (Stor-Elvdal, Løten och Åsnes kommuner) fann man att 61% av älgarna vandrade mellan 20 och 70 km och att vandringarna oftast skedde i nord-sydlig riktning (Saether och Heim 1991, Saether mfl. 1992). Under några vintrar i denna studieperiod med ovanligt lite snö förändrades vandringsmönstret så att de flesta av älgarna vandrade kortare sträckor och blev kvar i närheten av sina sommarområden och nyttjade då ofta nya habitattyper. Denna studie visade även att det var små skillnader i vandringsavstånd mellan könen, vilket är i viss motsats till resultaten från GRENSEVILT. En intressant och fortfarande aktuell slutsats från denna studie var att de relativt långa vandringarna mellan sommar- och vinterområden gör det nödvändigt att älgförvaltningen ses som en helhet över större områden (Saether mfl. 1992).

## 4.3. Studier av migrationsmönster hos älg i andra områden

En mer nyligen genomförd studie av älgarnas rörelsemönster i 19 olika populationer i Sverige, Norge och Finland under perioden 2005-2011 visar att andelen migrerande älgar är betydligt högre i mer nordligt belägna älgpopulationer (van Moorter mfl. 2021). I de mer nordligt belägna älgpopulationerna varierade

andelen säsongvandrande älgar mellan 35% och 100% (Figur 14). I de sydliga älgpopulationerna i Sverige belägna i Västmanland, Södermanland, Kalmar, och Kronobergs län varierade andelen säsongvandrande älgar mellan 0% och 10%. I dessa sydliga områden var dessutom avstånden mellan vinter och sommarområden betydligt kortare än i norr och dessa överlappade ofta varandra. I detta perspektiv faller våra resultat från studieområdet i GRENSEVILT (norra Värmland-västra Dalarna-östra Hedmark) väl in i det mer nordligt förekommande vandringsmönstret där 56% av älgarna uppvisade någon form av vandringsstrategi mellan de olika



Figur 14. Andelen migrerande (svart) och stationära (grå) älgar i 19 olika älgpopulationer i Sverige, Norge och Finland som studerades under perioden 2005-2011 samt motsvarande data från studien i GRENSEVILT (röd ram) under åren 2018-2021. Terräng i lägre höjdlägen är markerade med blå färg och i högre höjdlägen med grön färg. Kartan är modifierad från Van Moorter mfl. 2018.

säsongerna. Att klimatet har en avgörande betydelse för tidpunkten för migration stöds även av att vandrigen från vinter till sommarområden i regel startade betydligt senare i mer nordligt belägna älgpopulationer. För de fem nordliga älgpopulationerna i Västerbotten och Norrbotten i Sverige startade vårmigrationen för båda könen sammanslaget mellan 14 och 21 maj (Allen mfl. 2016), vilket därmed är nästan en månad senare än starten av vårmigrationen i denna studie som var 22 april. För två av de mer sydliga älgpopulationerna startade vårmigrationen för de migrerande individerna redan 30 mars respektive 2 april (Allen mfl. 2016).

#### 4.4. Vilka faktorer styr migrationsmönster hos älg

En rad olika faktorer har föreslagits varit de drivande mekanismerna till att olika arter av hjortdjur vandrar mellan olika områden under året. I tropiska och subtropiska områden i världen förekommer liknande vandringar hos olika arter av växtätare mellan olika årstidsbundna områden. I dessa delar av världen är regn och torrperioder, främst genom sin påverkan på föda, den viktigaste drivande faktorn. I den boreala vegetationszonen där vårt studieområde ingår har klimatet också en viktig inverkan, även här genom att påverka tillgången till föda och energiförbrukning vid förflyttningar (Van Beest mfl. 2011). Snöperiodens längd och mängden snö är troligtvis de viktigaste faktorerna som driver dessa vandringar mellan olika årstider. Stora snömängder påverkar både tillgången till bärris som under hösten är en viktig födokälla för älg (Cederlund mfl. 1980) och påverkar även energiåtgången vid förflyttningar mellan olika vegetationsbestånd.

Ytterligare en viktig aspekt som har lyfts fram under senare tid är att vandrigen under våren anpassas till vegetationens tidsmässiga utveckling så att djuren följer den sk ”gröna vågen” av nyutsprungna vegetation som sker med en viss fördröjning efter snösmältningen och som har ett högt näringsinnehåll (Mysterud mfl. 2001, 2012, Hebblewhite mfl. 2008, Bischof mfl. 2012). Detta vandringsmönster är därmed en anpassning till rådande klimat så att detta beteende är gynnsamt för individen genom att vinsten med att vandra till områden med bättre tillgång på viktiga födotyper eller lägre energiåtgång vid förflyttningar mellan olika vegetationsbestånd är större än den energetiska kostnaden för att genomföra dessa vandringar två gånger per år.

#### 4.5. Svagheter med älgmärkningsmetoden

En begränsning med den metod som man vanligtvis använder vid märkning av klövdjur med GPS-sändare på dessa breddgrader är att dessa endast kan märkas under vinterperioden. Detta innebär att vi märker i en grupp individer som har valt att vistas i vinterområden. En relevant fråga är då hur det ser ut under samma



tidsperiod i de områden som dessa älgar vandrar till och vistas i under sommar och höst. Har dessa områden under denna årstid betydligt lägre älgtätheter genom att det endast är de stationära älgarna som blir kvar under vintern eller vandrar det in andra älgar i dessa områden? I de spillningsinventeringar som vi genomförde för vintrarna 2019/2020 och 2020/2021 hittade vi även ett antal spillningar i de områden som lämnades av de GPS-försedda älgarna. Spillningsinventeringen täcker tidsperioden från oktober till omkring mitten av maj, och således kan spillningar som finns i dessa områden också vara från älgar innan de påbörjade sin vandring till vinterområdet eller efter att de kommit tillbaka från vinterområdet nästa vår. Vi såg i alla fall att det var betydligt mindre spillningar i de norra, högre belägna områdena (Zimmermann mfl. 2022). Även vargarnas områdesutnyttjande tyder på att de flesta älgar lämnat de nordliga områdena i Varåa- och Ulvåa reviren (Figur 1) då vargarna mestadels utnyttjade området längst söderut i sina revir under januari-mars, sannolikt för att dessa områden hade en högre tillgång på älg (Zimmermann mfl. 2022). Men eftersom vi genomförde spillningsinventeringar över stora delar av detta studieområde kan vi konstatera att det även i de områden som lämnas av de migrerande älgarna inför vintern innehåller en hel del älg.

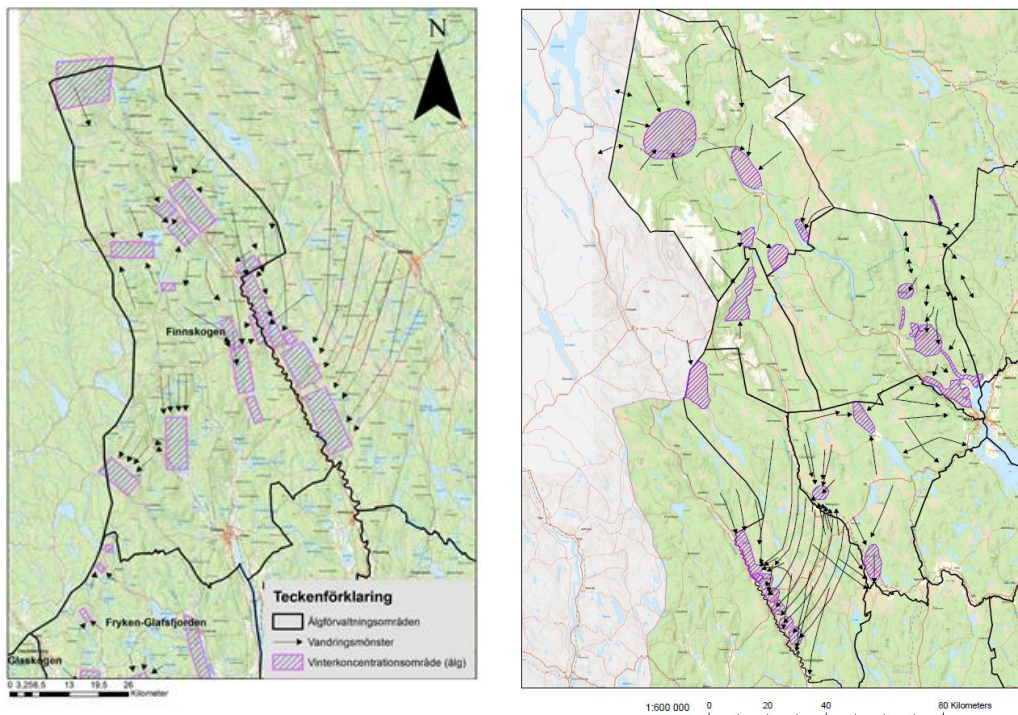
En annan aspekt med denna metod är att märkning i vinterområden kan resultera i att vi får med en högre andel vandringsbenägna älgar jämfört med om vi hade haft möjlighet att märka älgar i de områden som dessa älgar vistas på under sommaren. Under detta scenario skulle vår skattning av andelen av älgpopulationen som säsongsvandrar vara en överskattning. En intressant notering i detta sammanhang är att de flesta älgarna som märktes väster om Klarälven var vandringsälgar medan de flesta som märktes öster om Klarälven var stationära.

#### 4.6. Konsekvenser av klimatförändringar i framtiden

Eftersom älgarnas beteende och vandringar är starkt kopplade till snö och årstidsbundet klimat så kommer dessa även att påverkas av eventuella klimatförändringar i framtiden. Ökande medeltemperaturer kommer sannolikt att leda till mildare vintrar med mindre snö i framtiden vilket i sin tur kommer att förändra förutsättningarna och fördelarna med årstidsbundna vandringar, framförallt i södra delarna av Skandinavien där skillnaderna i vinterklimat kommer att vara som störst. En tänkbar följd av detta är att en mindre andel av älgpopulationen kommer att säsongsvandra och/eller att vandringsavstånden minskar mellan sommar och vinterområden.

## 4.7. Enkätundersökning av lokal kunskap

Den undersökning som tillsammans med Länsstyrelserna i Värmland och Dalarna inom projekt GRENSEVILT genomfördes via en enkät som skickades till samtliga jaktlag inom olika älgförvaltningsområden i studieområdet under våren 2018 visade på en del intressanta resultat. För de områden som geografiskt överlappade med de GPS-försedda älgarna finns en relativt god överensstämmelse med enkätsvaren från jägarna där man huvudsakligen har markerat att vandringar sker i nordväst-sydostlig riktning (Figur 15). Jägarenkätens resultat visade även på en omfattande vandring från områden öster om Klarälven i sydlig eller sydvästlig riktning från mer höglänta områden ner mot Klarälven. Eftersom huvuddelen av de GPS-försedda älgarna var belägna väster om Klarälven har det senare vandringsmönstret ej kunna bekräftats. En jämförelse av de av jägarna markerade vinterkoncentrationsområdena med resultaten från de genomförda spillningsinventeringarna visar också på en relativt god geografisk överensstämmelse. Sammanfattningsvis kan man säga att den lokala kunskapen om älgarnas vandringsmönster och vinterkoncentrationsområden till stora delar bekräftades av de GPS-märkta älgarnas rörelser och de spillningsinventeringar som



Figur 15. Kartor som bygger på en sammanställning av svar från en enkätundersökning till olika jaktlag i norra Värmland (vänstra kartan) och västra Dalarna (högra kartan) under våren 2018 över älgarnas förmodade vandringsriktningar (svarta pilar) och vinterkoncentrationsområden (lila streckade polygoner).

genomfördes även om det förstnämnda även bidrog med en betydligt mer detaljerad kunskap om vandringsavstånd, andel migrerande älgar samt när under året som vandringarna sker.

## 4.8. Konsekvenser för förvaltningen

Resultaten från de GPS-märkta älgarnas rörelsemönster som har presenterats ovan i denna rapport har viktiga konsekvenser för förvaltningen av älg i detta område. Framförallt gäller detta där det finns stora geografiska skillnader i älgstammens täthet som under vinterperioden leder till motsvarande skillnader i skogsskadornas fördelning i landskapet (Zimmermann mfl. 2022).

Eftersom höstmigrationen huvudsakligen sker under november-januari innebär det att en stor andel av älgarna som finns i ett område under jakten är tillbaka på sitt vinterområde under december-januari. En analys av tidpunkten för skjutna älgar i Sverige under jaktsäsongen visar att ca 90% av det totala antalet skjutna älgar fälls innan de migrerande älgarna når sitt vinterområde (Wikenros mfl. 2013). Vidare visade vår undersökning att avståndet mellan centrumpunkten i de säsongsvandrande älgarnas sommar respektive vinterområden uppgick till i genomsnitt ca 20 respektive 50 km för kor och tjurar. Eftersom storleken i studieområdet på de olika förvaltningsområdena i Sverige uppgick till i genomsnitt  $108 \pm 18$  km<sup>2</sup> och för norska vald till en storlek på  $209 \pm 23$  km<sup>2</sup> betyder detta att dessa säsongsvandringar sker över ett större antal jaktområden, mellan olika förvaltningsområden och över nationsgränsen (Figur 12 och 13). I klartext betyder detta att mindre än hälften av de älgar som finns på jaktmarken under den del av jaktsäsongen då majoriteten av alla älgar skjuts finns kvar på jaktmarken eller i närområdet under den kommande vintern.

Det observerade vandringsmönstret medför att de skador som uppkommer på skog och gröda under vinterperioden ej kan kopplas till den befintliga älgpopulationen under jaktsäsongen. Ett hårt betetryck och omfattande skogsskador på tall i ett område styrs därmed till största delen av den rådande älgförvaltningen 10-50 km därifrån och huvudsakligen i nord-sydlig riktning i detta studieområde. Detta betyder att inventeringar som genomförs och skildrar vintersituationen för älgarnas antal och skador på skog inte är representativa för älgpopulationen under den viktigaste delen av jakttiden dvs september/oktober. I praktiken finns därmed en mycket begränsad möjlighet att genom jakt styra storleken och sammansättningen på den del av älgpopulationen som förekommer i området under vinterperioden. En konsekvens av detta är att intäkterna från den jaktliga avkastningen och kostnaderna för skador på skogen (som huvudsakligen sker under vinterperioden) fördelas mellan olika områden. Denna typ av rumslig snedfördelning av förvaltningsområden och rörelsemönster har även dokumenterats hos kronhjort i Norge men hos kronhjort sker vandringen till vinterområdet redan i

jaktperioden, och därmed kan en större andel av de migrerande djuren beskattas där skadorna uppstår (Meisingset mfl. 2018).

#### 4.9. Möjliga åtgärder i förvaltningen

Hur kan man då påverka förvaltningen av älg i områden där det sker stora säsongsvandringar och där intäkterna från jakt gynnar, och kostnader för älgskador på skog och gröda drabbar, olika områden? I teorin skulle jakten kunna förläggas senare på säsongen så att en större andel av de säsongsvandrande älgarna beskattas på sina vinterområden. I praktiken är det dock inte troligt att jakttiden kommer att ändras i den omfattningen som krävs för att uppnå dessa resultat eftersom en sådan senareläggning av jakttiden har många andra negativa konsekvenser för själva utförandet av jakten.

En annan och mer genomförbar åtgärd är att bilda större förvaltningsområden än vad som idag förekommer och som tar hänsyn till de vandringsmönster som förekommer inom respektive område samt att jakten kan utformas så att den motverkar starka koncentrationer av älg under vinterperioden. Detta löser dock inte den ojämna fördelningen av intäkter från jakt mellan olika områden men skulle till viss del kunna motverka den ojämna fördelningen av skogsskador. En del av denna förvaltningsstrategi handlar om att ta mindre hänsyn till administrativa gränser och större hänsyn till älgens biologi vid bildandet av större förvaltningsområden. Det innebär i klartext att en samförvaltning av älg behöver ske över ÄFO och kommungränser, över läns- och fylkesgränser och i vissa områden även över nationsgränser som i detta fall utgörs av den som finns mellan Sverige och Norge. Det är hög tid att inse att älgarna inte bryr sig om administrativa gränser och att det finns goda förutsättningar för en förbättrad älgförvaltning om man i större utsträckning kartlägger och anpassar förvaltningen efter älgarnas vandringsmönster.

## Referenser

- Albon, S. D. and Langvatn, R. 1992. Plant phenology and the benefits of migration in a temperate ungulate. – *Oikos* 65:502–513.
- Allen, A.M., Månsson, J., Sand, H., Malmsten, J., Ericsson, G. & Singh, N.J. (2016). Scaling up movements: from individual space use to population patterns. *Ecosphere*, vol. 7 (10), s. e01524
- Andersen, R. 1991. Habitat deterioration and the migratory behaviour of moose (*Alces alces* L.) in Norway. – *J. Appl. Ecol.* 28: 102–108.
- Ball, J. P. et al. 2001. Partial migration by large ungulates: characteristics of seasonal moose *Alces alces* ranges in northern Sweden. – *Wildl. Biol.* 7: 39–47.
- Bischof, R., Loe, L. E., Meisingset, E. L., Zimmermann, B., Van Moorter, B., & Mysterud, A. (2012). A migratory northern ungulate in the pursuit of spring: jumping or surfing the green wave?. *The American Naturalist*, 180(4), 407-424.
- Cagnacci F, S Focardi, M Heurich, A Stache, A. J. Hewison, N Morellet, P Kjellander, J D. C. Linnell, A Mysterud, M Neteler, L Delucchi, F Ossi, F Urbano 2011. Partial migration in roe deer: migratory and resident tactics are end points of a behavioural gradient determined by ecological factors. – *Oikos* 120: 1790–1802.
- Calenge C 2006. “The package adehabitat for the R software: tool for the analysis of space and habitat use by animals.” *Ecological Modelling*, 197, 1035.
- Chapman, B. B. C Brönmark, J-Å Nilsson and L-A Hansson 2011. The ecology and evolution of partial migration. – *Oikos* 120: 1764–1775.
- Fryxell, J. M. and Sinclair, A. R. E. 1988. Causes and consequences of migration by large herbivores. – *Trends Ecol. Evol.* 3:237–241.

Hebblewhite, M., E. Merrill, and G. McDermid. 2008. A multi-scale test of the forage maturation hypothesis in a partially migratory ungulate population. *Ecological Monographs* 78:141–166.

Heim, M., Solberg, E. J., Sæther, B.-E. 2005. Årsrapport fra NINA's Elgmerkingsprosjekt i grenseområdet Akershus, Hedmark og Øst-fold i 2004 - NINA Rapport 12. 12pp.

Meisingset, E.L., Loe, L.E., Brekkum, Ø., Bischof, R., Rivrud, I.M., Lande, U.S., Zimmermann, B., Veiberg, V. & Mysterud, A. (2018). Spatial mismatch between management units and movement ecology of a partially migratory ungulate. *Journal of Applied Ecology*, vol. 55 (2), ss. 745–753

Mysterud, A., F. J. Pérez-Barbería, and I. J. Gordon. 2001. Plant phenology, migration and geographical variation in body weight of a large herbivore: the effect of a variable topography. – *J. Anim. Ecol.* 70: 915–923.

Mysterud, A., Loe, E. G., Zimmermann, B., Bischof, R., Veiberg, V., Meisingset, E. 2011. Partial migration in expanding red deer populations at northern latitudes – a role for density dependence? – *Oikos* 120: 1817–1825.

Mysterud, A., Bischof, R., Loe, E., Odden, J., Linnell, J. D. C. 2012. Contrasting migration tendencies of sympatric red deer and roe deer suggest multiple causes of migration in ungulates. *Ecosphere* 3:art92.

Sandegren, F., Bergström, R. & Sweanor, P.Y. 1985: Seasonal moose migration related to snow in Sweden. - *Alces* 21:322-338

Saloranta, T. 2012. Simulating snow maps for Norway: description and statistical evaluation of the seNorge snow model. *The Cryosphere* 6(6):1323-1337.

Sæther, B.-E., Solbraa, K., Sødal, D.R & Hjeljord, O. 1992. Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn- NINA forskningsrapport 2 8: 1-153.

Sæther, B.-E. & Heim, M. 1991. Trekk og vandringsforhold til elg merket i Uaten og Stor-Elvdal kommuner. – NINA Oppdragsmelding 92: 1-37.

Singh, N. J., A. M. Allen, and G. Ericsson. 2016. Quantifying migration behaviour using net squared displacement approach: clarifications and caveats. *PLoS One* 11:e0149594.

Singh, N. J., L. Börger, H. Dettki, N. Bunnefeld, G. Ericsson, L. Borger, and H. Dettki. 2012. From migration to nomadism: movement variability in a northern ungulate across its latitudinal range. *Ecological Applications* 22:2007–2020.

Spitz, D. B., Hebblewhite, M., & Stephenson, T. R. (2017). ‘MigrateR’: extending model-driven methods for classifying and quantifying animal movement behavior. *Ecography*, 40(6), 788-799.

Sweaner, P. Y. and Sandegren, F. 1989. Winter-range philopatry of seasonally migratory moose. *Journal of Applied Ecology* 26:25–33.

Van Moorter, B., N. Bunnefeld, M. Panzacchi, C. M. Rolandsen, E. J. Solberg, and B. E. Sæther. 2013. Understanding scales of movement: animals ride waves and ripples of environmental change. *Journal of Animal Ecology* 82(4):770-780.

Van Moorter, N.J. Singh, C M. Rolandsen, E J. Solberg, H Dettki, J Pusenius, J Månsson, H Sand, J M. Milner, O Roer, A Tallian, W Neumann, G Ericsson and A Mysterud 2021. Seasonal release from competition explains partial migration in European moose. *Oikos* 130: 1548–1561, doi: 10.1111/oik.07875

Wikenros C, Sand H, Ahlqvist P, and Liberg O. 2013. Biomass flow and scavengers use of carcasses after re-colonization of an apex predator. *PLoS ONE* 8(10): e77373.

Zimmermann B, K M Mathisen, G Ausilio, H Sand, C Wikenros, A Eriksen, K Nordli, P Wabakken, M Aronsson, J Persson, I Garcia Cuesta, P Hellbaum, R Leroy, A Loosen, O de Marcenac, R Partemi, S Skybak, J Sveum, M Tajima, E Versluijs 2022. Elgvandringer i grenseland med følger for skogbruk, jakt og rovdyr. Rapport GRENSEVILT.

# Tack

Vi tackar alla medlemmar i GRENSEVILT's resursgrupp för givande diskussioner och värdefulla synpunkter under projektets gång. Ett extra tack till Magnus Nystrand, Maria Falkevik och Håkan Kjørsträd (Länsstyrelsen Värmland), och Jonas Bergman och Jonas Nordström (Länsstyrelsen Dalarna) för hjälp med digitala kartor och annan support rörande avskjutningsstatistik, samt Linn Svensson (SLU Viltskadecenter) för data från varginventeringen.

En stort tack till märkarteamet för deras stor insats under märkning av varg och älg: Alexandra Thiel, Alina Evans, Amanda Høyer Boesen, Andrea Miller, Boris Fuchs, David Ahlqvist, Jon M. Arnemo, Marianne Lian, och icke minst Skandinavien's duktigaste helikopterpiloter Marcus Göransson från HeliScan och André Arvidsson från Kallax Flyg. Märkningarna hade icke varit möjlig utan insats från vargspårarna Erling Maartmann, Kristoffer Nordli, Frode Holen, Simen Bredvold, May Britt Tryland, Erlend Furuhovde, Rune Elnan, Per Larsson, Göran Jansson, Fredrik Perols, Jan Perjons, Anne Wiberg och Håkan Björling.

Ett tack också till de norske markägarna som gav oss tillstånd och landa med helikopter i på deras egendom.

Tack till Interreg Sverige-Norge, Hedmark fylkeskommune, Formas och Naturvårdsverket som finansierat GRENSEVILT.



# Bilaga

Bilaga 1 - Utskick till representanter för samtliga förvaltningsområden i studieområdet

## **Vi behöver er hjälp med kartläggning av älgarnas vandringsmönster och vinterkoncentrationsområden!**

Älgar tar förstås inte hänsyn till länsgränser eller nationsgränser, och därför behöver älgförvaltningen istället ta hänsyn till älgarnas vandringsvanor. Det är välkänt att det förekommer omfattande säsongsvandringar av älg i delar av Värmland och Dalarna och speciellt i gränstrakterna mot Hedmarks fylke i Norge. Det finns dock ingen sammanställning av den kunskap som ni har lokalt om vilka huvudsakliga vandringsstråk som förekommer och var älgarna brukar samlas i koncentrationer under vintern.

Ett nytt gränsöverskridande forskningsprojekt (Grensevilt) har under vintern 2018 försett ett antal älgar längs riksgränsen med sk GPS sändare bl a i syfte att kartlägga dessa vandringar i detalj. Resultaten syftar att leda till förbättrade förutsättningar för att förvalta den lokala älgstammen i områden där denna typ av säsongsvandringar sker och i synnerhet när dessa sker över administrativa gränser i förvaltningen inom eller mellan respektive land. Det handlar dock bara om ett begränsat antal älgar, och därmed kommer inte en heltäckande bild av vandringarna kunna skapas.

För att komplettera informationen från de sändarförsedda älgarna så att älgförvaltningen får ett bättre underlag till älgskötselplaner och älgförvaltningsplaner, vill Länsstyrelserna i Värmland och Dalarna samt forskningsprojektet GRENSEVILT gärna ta del av den lokala kunskapen om vandringsmönstren. Vi bifogar därför med detta utskick kartor som omfattar just ert älgförvaltningsområde, med önskemålet att ni dels ritar in det som ni anser vara de huvudsakliga vandringsstråken mellan sommar och vinterområden, samt dels markerar de som ni anser vara de viktigaste vinterkoncentrationsområdena. Utskicket går endast till företrädarna för älgskötselområdena, men vi hoppas att ni kan samla kunskapen hos markägare och jägare i ert älgskötselområde.

Vi vill att ni sedan skickar tillbaka dessa kartor i bifogade frankerat svarkuvert. Därefter kommer vi att sammanställa informationen från samtliga områden och redovisa denna i kommande möten för det aktuella området, tillsammans med data från de sändarförsedda älgarna.

Stort tack för er insats!