

Årsrapport GPS-märkta älgar och inventeringar i brandområdet 2023-2024 – Fördelning, reproduktion, livsmiljö, bärris och spillning

Annual report GPS-marked moose and inventories in the fire area 2023-2024 – distribution, reproduction, habitat, berry vegetation and pellets

Wiebke Neumann Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö

Fredrik Stenbacka Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö

Anders Johansson Sveaskog

Redaktör: Sveriges lantbruksuniversitet
Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö
Utgivningsår: 2024
Utgivningsort: Umeå
Serietitel:
Delnummer i serien:
ISSN: xxxx-xxxx (om sådan finns)
ISBN: (om sådan finns)
Nyckelord: Hemområde, kalvar, överlevnad, habitatval

Sammanfattning

Första året av andra projektfasen har gått. Studieområdet i Ljusdal kommun är speciellt i två avseenden som berör älgar direkt och därmed skiljer sig åt från andra studieområden: brandfältet kring Kårböle och en hög täthet av brunbjörn. Som i andra studieområden är också älgar i Ljusdal individuella där en del älgar har helt skilda sommar- och vinterområden, andra har områden som överlappar delvis, och ett fåtal verkar ha i stort sett helt överlappande områden. Av de 38 älgar vi kunde följa under perioden mars 2023-2024, var 32 % stationära (d.v.s. älgar som har förflyttat sig bara en kort sträcka mellan sitt vinter- och sommarområde eller inte alls). Sextiotre procent av älgarna var vandringsälgar som varierar i avståndet de förflyttar sig mellan säsongerna. Merparten höll sig inom 15-25 km radie till sitt vinterområde. Men vi kunde också följa några riktiga långvandrare! Vandrings- och stationära älgar omfattar både älgkor och – tjurar. I genomsnitt var älgdjurarnas hemområden dubbelt så stora som älgkornas och sommarområden är i medel 3-4 ggr större än vinterområden. Av de 38 älgar som vi kunde följa under större delen av året, lokaliserade vi 24 älgar inom brandområdet medan 14 älgar aldrig satt en klöv i området. De flesta älgar nyttjade området framförallt mellan maj till slutet av oktober/november. Sex av de 26 kor som födda kalv födde sina kalvar i brand i brandområdet (eller deras omedelbara närhet). Totalt föddes 43 kalvar i studieområdet varav 58 % föddes som dubbelkalv. Vi kunde också dokumentera en trillingskalvning – vilket var extra spännande. Under kalvningssäsongen följer vi rörelsemönster av de GPS-märkta älgkor extra noga och gör fältkontroll för att dokumentera inte bara antal kalvar som föds men också för att dokumentera predation av kalvar. Under sommaren 2023 skattar kalvöverlevnad från födelse fram till jaktstarten på mellan 33 % till 44 % (14/43 respektive 19/43), varav vi kunde inte observera kor till fem kalvar. Sammanlagt var årskalvarnas sommaröverlevnad högre under sommaren 2023 jämförd med tidigare år i studieområdet. Som under tidigare år utgör ung- och tallskog de viktigaste och mest nyttjade livsmiljöer. Återväxten av blåbär, lingon och ljungriset varierade inom brandfältet och spillningsinventering påpekar olika fördelning av älg, kronhjort och skogshöns inom brandfältet.

En viktig orsak till att försökspopulationen i Ljusdal fungerar så bra är det nära samarbetet med alla intresserade såväl vårt nära samarbete med både Skandinaviska Brunbjörnprojektet och vargprojektet Skandulv. Allmänhetens intresse är mycket stort, många olika användare är inne på hemsidan www.slu.se/alg-forskning.

Författarna ansvarar ensamma för innehållet i rapporten.

Nyckelord: Alces alces, skogsbrand, fältskikt, spillning, kalvöverlevnad, predation

Kommenterad [AJ1]: Visst var det två trillingfödslar?

Abstract

The first year of the second phase of the project is over. The study area in municipality of Ljusdal has two special features that directly affect moose and make it different from other study areas: the fire area around Kårböle and a high density of brown bears. As in other study areas, moose in the study area in Ljusdal are also individuals, with some moose having completely separate summer and winter ranges, others having partially overlapping ranges, and a few appearing to have almost completely overlapping ranges. Of the 38 moose that we could track during the period March 2023-2024, 32 % were stationary (i.e. moose moving only a short distance between their winter and summer ranges, or not at all). Sixty-three percent of the GPS-marked moose were migratory where different individuals varied in the distance they migrated between seasons. The majority stayed within 15-25 km of their winter range, but we were also able to document the migration routes of some real long-distance migrants! Migratory and stationary moose include both females and males. On average, male moose had annual home ranges that were twice as large as those of female moose. For both gender, summer ranges were on average 3-4 times larger than winter ranges. Of the 38 moose that we were able to track for most of the year, we could locate 24 moose within the fire area, while 14 moose never set foot in the area. Most moose used the fire area between May and the end of October/November. Six of the 26 calving females gave birth in the fire area or in its proximity. A total of 43 calves were born in the study area of the GPS-marked female moose, of which 58% were twin calves. We were also able to document a triplet calving, which was particularly exciting. During the calving season, we closely monitor the movements of the GPS-marked females and conduct field checks to record not only the number of calves born, but also to document predation on calves. In the summer of 2023, we estimated the calf survival from birth to the start of the hunt to be between 33% and 44% (14/43 and 19/43, respectively), of which we were unable to observe cows of five calves. Overall, the survival of calves during the summer was higher in 2023 than in previous summers in the study area. As in previous years, young forest and pine forest were the most important and most used habitats. The regrowth of blueberry, cranberry and heather varied within the fire area and pellet counts indicated difference in the distribution of moose, red deer and grouse within the fire area.

An important reason why the study area in Ljusdal works so well is the close cooperation with all interested parties, as well as our close collaboration with both the Scandinavian Brown Bear Project and the Scandinavian Wolf Project Skandulv. There is a lot of public interest, and the website www.slu.se/alg-forskning has many different users.

The authors are solely responsible for the content of the report.

Keywords: Alces alces, forest fire, field layer, pellet counts, calf survival, predation

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	7
2. Märkning och vuxenöverlevnad.....	11
3. Reproduktion och kalvöverlevnad.....	14
4. Älgarnas fördelning, rörelse och hemområden	17
4.1. Vandringsbeteende och -tider	18
4.2. Säsongsområden	22
5. Tid och reproduktion i brandområdet	24
6. Livsmiljöanvändning under olika säsonger	29
7. Inventeringar	35
7.1. Bärri	36
7.2. Spillning	39
8. Studentarbeten	42
9. Samverkan.....	44
10. Referenser	45
Bilagor	47

1. Bakgrund

Sommaren 2018 var en sommar många kommer minnas som ”Brandens sommar”. Sverige drabbades av ett stort antal skogsbränder och i Kårböle, Ljusdals kommun, startade en brand som kom att bli en av de största vi sett under modern tid. Totalt brann det 2018 ca 9500 hektar (ha) i Ljusdals kommun inom loppet av några dagar. I området runt Kårböle brinner det i tre delområden; Ångra, Enskogen och Nötberget där brandytan uppgår till ca 8400 ha. Det drabbar cirka 150 olika skogsägare och ytan motsvarar cirka 40 procent av den brända skogsmarken i landet 2018 (www.ljusdal.se). Den brandhärjade ytan med kransområden hyser en sedan lång tid mycket kvalitativ älgpopulation där statistik från jägarnas datainsamling från älgjakter vittnar om älgar i bra kondition. Älgarna har höga medelvikter. Kombinationen älgar av hög kvalitet samt stora brandhärjade områden skapade en unik nordisk möjlighet att storskaligt studera samspelet älgar-skogsbruk-vegetation-rovdjur.

Skogsbränder var tidigare ett naturligt inslag som skapade en stor störning i den boreala skogen. Bränder förändrar skogens struktur och skapar öppnar ytor i skogen. Många växt- och djurarter är väl anpassad till återkommande störningar från skogsbrand. Förekomsten av skogsbränder i barrskog har minskat kraftigt i Sverige med en årlig brandyta av cirka 1% av totalarealen för 150 år och cirka 0.016% idag (www.naturvardsverket.se). En skogsbrand medför en stor ekologisk förändring för de djur som lever i skogen och branden återskapar en skog i ett tidigt successionsskede med en rik förekomst av unga skogar med god fodertillgång som gynnar många växtätare – allt från insekter till klövviltet och stora rovdjur.

I Sverige saknar vi bred kunskap om och hur snabbt växter och djur återetablerar sig efter en brand. Förutom kunskap från Salabranden så vilar mycket av vår kunskap på erfarenheter från andra länder. Det begränsar möjligheterna för skogsbruk och viltförvaltningen. Vi saknar särskilt kunskap om hur vi i en lärande förvaltning tar in kunskapen om brand till en hållbar naturresursförvaltning där ett aktivt skogsbruk, ett aktivt friluftsliv och en adaptiv viltförvaltning bedrivs.

Från tidigare forskning efter naturliga ekosystemstörningar som stormarna Gudrun (2005) och Per (2007) i Kronobergs läns vet vi att växtätare och särskilt klövviltet gynnas snabbt av ökningen av högkvalitativt foder som återväxande skog producerar – men att vilt- och skogsförvaltningen inte är lika snabba att regera. Eftersläpningen gör att betespåverkan ökar och vilket kan begränsa möjligheterna för skogsbrukare att nå sina mål. Ett ökat antal djur och nya rörelsemönster kan

också bidra till att öka antal kollisionerna med vilt. Så sammantaget, ett förbättrat underlag om hur branden påverkar växtätare som klövviltets nyttjande av området året om främjar en framtida adaptiv viltförvaltning och ett aktivt skogsbruk. Det är inte bara klövviltet som påverkas av storskaliga bränder.

Brand påverkar arter som gynnas av olika successionsstadier, exempelvis förväntas samspelet mellan smågnagare, skogshöns och rovdjur variera i takt med att vegetationen återkommer i ett brandområde. Tidigare och pågående forskning visar att smågnagare, skogshöns, rovdjur och klövvilt alla samtidigt reagerar positivt på en brand – men med olika hastighet i responsen. Vi förväntar oss att Ljusdalsområdet under ett antal år kommer att hålla ett sommarbete av hög kvalitet som drar till sig många växtätare. Det medför att viltstammarna kommer att ha potential för en hög tillväxttakt. De stora brandområdena i Ängra, Nötberget och Enskogen utgör en utmärkt möjlighet att studera viltets nyttjande av ett brandområde när bärris och annan vegetation återkommer, och när en aktiv återbeskogning sker av markägarna. Det ökar vår allmänna förståelse hur bränder påverkar viltets utnyttjande av de nya foderresurserna och hur det påverkar skogsbrukets förutsättningar på återbeskogning av ett brandområde. Fodermängd, viltets utveckling och betestryck är centrala frågor att studera praktiskt

Vi förväntar oss att fler älgar och rådjur innebär ett större betesutnyttjande på de vinterbetesområden som finns runt brandområdena i Ängra, Nötberget och Enskogen. Vi vet till exemplet inte var älgarna kommer att ha sina vinterbetesområden och hur stort det omgivande området är som kommer att påverkas av ökad vinterbetning. Vi förväntar oss att med tiden kommer fler älgar att finnas kvar i brandområdet under vintern och betar i den ungskog som kommer att växa upp i området. Brandområdet är nationellt intressant eftersom det kommer att ge viltförvaltningen värdefull information om exempelvis älgarnas kondition och hälsa i ett område med hög foderproduktion.

Att förstå hur älgens reproduktion fungerar under olika foderförhållanden är en viktig del i den adaptiva älgförvaltningen. Brandområdet förväntas ge oss bra förutsättningar för att förstå hur snabbt en viltet generellt reagerar på mer foder av högre kvalitet, och hur snabbt den adaptiva vilt- och älgförvaltningen reagerar på ett ökat antal vilt. Söder om det huvudsakliga brandområdet finns ett område som är lika värdefullt som jämförelseområde för att se hur viltförvaltningen där påverkas av ökningen av växtätare i brandområdet. Alla växtätare i området kommer att påverkas och påverkas av de stora rovdjuren, främst varg och björn.

Förekomsten av de stora rovdjuren gör att området är än mer intressant som ett nationellt referensområde. De stora rovdjuren förväntas alla påverkas positivt av branden eftersom mängden bytesdjur ökar. När smågnagare, skogshöns och klövvilt ökar, så förväntas också rovdjuren att öka. Utmaningen för både människor och de stora rovdjuren är att följa hur snabbt tillgängligheten på bytesdjur ökar, och hur uttaget/predation ska fördelas i tid och rum mellan människa och rovdjur. Några

av nyckelfrågorna är när viltet ökar, hur snabbt ska avskjutningen förändras och hur snabbt hinner rovdjuren att reagera på den ökande bytesmängden? Hur påverkar det utvecklingen av bete och skogsskador, hur påverkas förutsättningarna och möjligheterna för ett skogsbruk och viltförvaltning. Erfarenheterna från bland annat Gudrun- och Per-områdena i Kronoberg 2005/2007 och framåt var att avskjutningen ökade långsammare än vad antalet djur gjorde. I början var påverkan liten på skadebilden, men efter ett tag ökade betet och skador på skogen. Dock det var ett område utan nämnvärd påverkan av rovdjur. Kommer den kombinerade effekten av både jakt och rovdjur göra att viltpopulationerna över- eller underutnyttjar fodret i skogen i brandens spår de närmast åren? Sammantaget leder dagens kunskapsläge och behov fram till att vi inom temaprogrammet ”Samverkan i brandens spår” kraftsamlar i en verksamhetsmatris med sex fokusområden och fem teman.

För skogsbrukare och jägare växer frågan hur förvaltningen i området bör hanteras för att nå balans i ett läge där foderutbudet förväntas bli högre än normalt. Hur väl kan förvaltningen svara upp på den stora förändringen? Hur har branden påverkat foderutbudet direkt och hur påverkar den utbudet på sikt? Kommer området attrahera älgar på lång sikt och hur kommer stora predatorer som varg, björn och järv svara på detta?

I januari 2020 bjöd Sveaskog in intressenter för ett förutsättningslöst möte i Ängra för att studera älgar och skog i området. Mötet blev starten för ett samarbete mellan Sveaskog, SLU (Institutionen för vilt, fisk och miljö), Jägarorganisationerna (SJF samt JRF), Kopparfors skogar och Länsstyrelsen Gävleborg. Samarbetet får namnet ”Viltsamverkan i brandens spår”. Samverkan sprider sig till att under 2021 börja samverka med andra projekt som Skandinaviska Björnprojektet, varg och järvforskningen.

Vårt övergripande mål med samverkansprojektet är att beskriva förutsättningar, begränsningar och möjligheter för ett aktivt skogsbruk och en adaptiv viltförvaltning efter Kårbölebranden i Ljusdalsområdet 2018, då cirka 8400 ha brann.

Delmål är

- Uppskatta om och hur stor andel älgar som nyttjar andra jaktenheter (förvaltningsområden/licensområden) än där de är märkta.
- Fastställa vart utvandrande älgar tar vägen under vinter- och sommarsäsong.
- Bestämna andel älgar som stannar i eller nära brandområdet året om
- Bestämna när förflyttningar sker från och till respektive område, med särskilt beaktande av rörelsemönstret under pågående jakttid.
- Bestämna vilka områden som utnyttjas i närhet av brandområdet.
- Beräkna hemområdesstorlek.
- Avgöra vilka habitat (skogsbestånd) som älgarna utnyttjar under året, och hur intensiteten i älgarnas nyttjande är i olika typer av skogsbestånd i relation till brandområdet.
- Fastställa älgornas reproduktion och kalvarnas överlevnad.

- Beräkna reproduktionen och överlevnad i relation till kornas utnyttjande av brandområdet.
- I nära samverkan med björn- och vargprojekten kvantifiera andel årskalvar som tas av respektive rovdjur.
- Relatera årskalv överlevnad till olika rumsliga skalor (dvs lokal i relation till landskapet). Hur nyttjar kor geografin till skydd av avkomma?
- Beräkna habitat selektion av olika älgkategorier (dvs ko med/utan kalv, tjur) under första jaktveckan för att öka vår förståelse hur vidare enskilda kategorier kan variera i sin observerbarhet under ÄlgObsen och därmed bidra information till skattning av älgtätheten.
- Samverka och bidra med data och fakta till förvaltningen t ex samverka med framtagande och drift av olika modeller för populationsberäkningar
- Analysera rörelsemönstrens betydelse för olika gränser. T ex förvaltningsgränser. Finns det barriärer, förutsättningar vi inte tänkt på vid fastställande av förvaltningsgränser?

Syftet är att aktörerna inom skogsbruk, viltförvaltning och offentlig förvaltning ska kunna ta in kunskapen löpande i det praktiska arbetet på lokal, regional och nationell nivå. Det uppfyller programmet genom att fokusera på utvecklingen över tid för återetablering av djur växter och produktionsskog, för rörelse och habitat för vilt, och för biologisk mångfald. Programmet bidrar till att förstärka de nationella målen för en lärande viltförvaltning och miljömålen. Programmet är uppbyggt som ett temaprogram som samordnas av SLU med en treårig planeringscykel där aktörer medverkar genom ett eller fleråriga samverkans- och bidragsavtal. År 2023 startade vi det andra fasen av programmet.

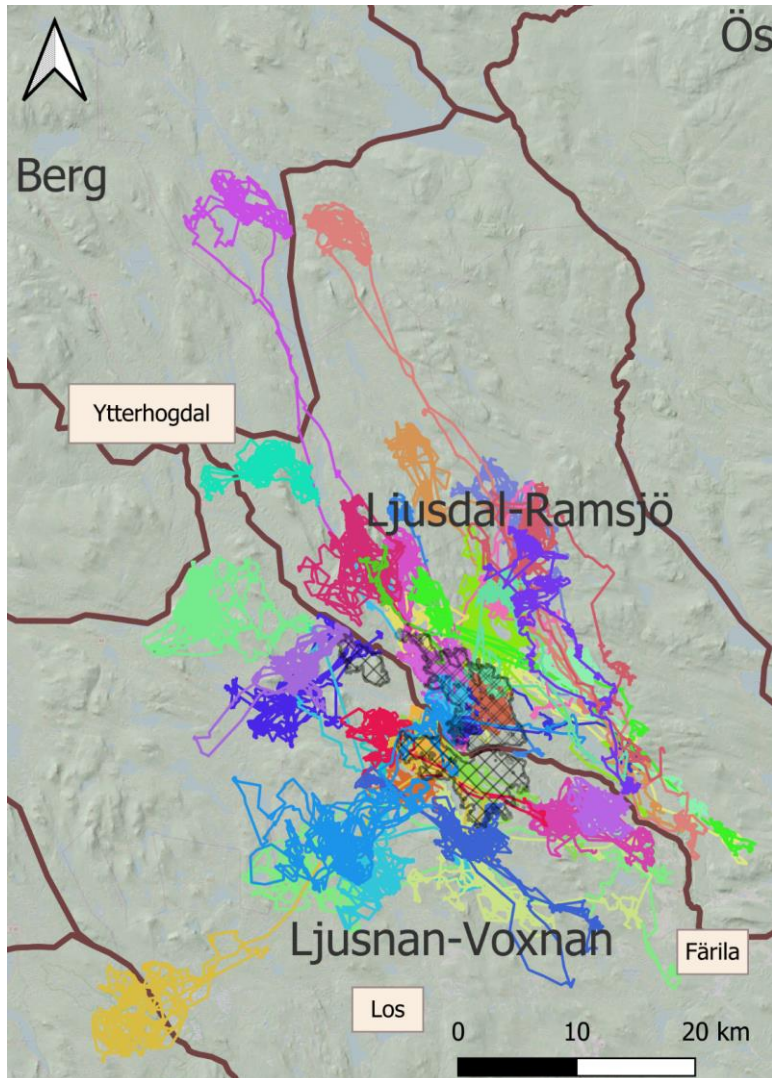
Här rapporterar vi vad som hänt under det fjärde året i Ljusdalområdet där vi följde rörelse av 38 vuxna älgar (30 kor, 8 tjurar) mellan mars 2023 och mars 2024. Som bilaga redovisas positionerna under 12 tidpunkter under året (den 1:a varje månad), samt en veckovis upplösning under september och oktober (Bilaga 6). Följ länken nedan för att se rörelsemönster av alla älgar som är märkta i Gävleborgs län: <https://wram.slu.se/public>.

2. Märkning och vuxenöverlevnad

Under mars 2023-2024 kunde vi följa 38 vuxna GPS-märkta älgar (32 kor, 6 tjurar) och kartlagde deras rörelse, livsmiljönyttjande, reproduktion och överlevnad i och kring brandområdet i Ljusdals kommun, Gävleborgs län. I samband med början av andra perioden inom projektet 'Viltverkan i brandens spår', märkte vi åtta nya älgar i området i mars 2023 – sex kor och två tjurar – dels för att utöka projektets kapacitet, samt att kompensera för de älgar vi hade förlorat under perioden innan. I samband med märkningen uppskattade vi älgarnas ålder utifrån deras tandslitage; vi verifierade åldern med tandsnittning för de älgar som senare dog eller sköts under jakten. Medelålder av de 32 älgarna låg på 7 år (3-13 år) och var därmed något högre än tjurarnas (6.2 år, 4-8 år). Under perioden mars-mars dog fyra vuxna älgar (i juli ko F1924 björnslagen, i oktober tjur M2059 under den årliga älgjakten, och i januari hittade vi kor F1897 och F5896 döda utan att veta dödsorsaken). Utöver dessa fyra händelser tappade vi kontakt med sju älgar: kor F4690 och F1899 (mitten av maj), F5899 (början av augusti), F5892 och F1930 (början av oktober), samt F5887) slutet av november och tjur M2061 (början av december)), dels av på grund av tekniska eller okända problem. Sammanlagt kunde vi följa 27 älgar under hela året.

Som åren innan rörde sig de GPS-märkta älgarna också mellan mars 2023 och 2024 framförallt i två älgförvaltningsområden (ÄFO); Ljusdal-Voxnan och Ljusdal-Ramsjö (Figur 1). Några enskilda vandringsälgar förflyttade sig till andra ÄFO. Ko F1874 nordväst till Bergs ÄFO i Jämtlands län och ko F5892 sydväst till Noppikoski ÄFO.

Från första märkning fram till juni, och varje år under kalvningssäsongen (kor) och under brunstperioden (tjur) tas en position varje halvtimme. Övriga tider på året är positionsintervallet var 3:e timme för att använda halsbandets batteri mer återhållsamt. Halsbandet samlar 7 positioner innan det skickar ett textmeddelande (SMS) till e-infrastrukturen för biotelemetri 'Umeå Center for Wireless Remote Animal Monitoring' (WRAM) på SLU (www.slu.se/alg-forskning) som lagrar alla positioner i en databas och som också ritar upp rörelsemönster för varje älg på en hemsida (Dettki m fl. 2013). Skillnaden i tidsintervall under året betyder att för ett halsband med positionering varje halvtimme skickas ett textmeddelande var 3.5:e timme, och för ett halsband med 3 timmarsintervall var 21:a timme.



Figur 1. Älgarnas positioner inom studieområdet Ljusdal och i relation till brandfältet (svarta nätmönster), gränserna av älgförvaltningsområden (bruna linjer), mars 2023 och 2024.

Ibland händer det att ett halsband slutar att skicka nya positioner så att vi inte kan uppdatera älgens position. Det kan bero på ett flertal anledningar. Att uppdateringen slutar att fungera beror oftast på att älgen rör sig utanför täckning av mobilnätverket och därmed skickas inga nya sms till servern. Halsbandet sparar dock alla positioner även då det är utanför täckning och skickar positioner igen så fort det är tillbaka i mobilnätet. En annan anledning kan vara att GSM-delen i halsbandet inte fungerar. Oavsett orsak kan GPS-delen normalt alltid beräkna en position. Informationen

sparas i halsbandet på ett minneskort och det kan vi ladda ner när vi får tillbaka halsbandet – det gäller även flera år efter det att batteriet upphört att fungera. Alla halsband innehåller värdefulla data och det är viktigt att vi får tillbaka dem oavsett när de hittas.

3. Reproduktion och kalvöverlevnad

Reproduktion – andel kor som kalvar, och kalvarnas överlevnad fram till att de själva får egna kalvar – är avgörande för älgarnas populationsutveckling och status. För att öka kunskapen om älgkons beteende, reproduktion och val av levnadsmiljö under kalvningstiden övervakade vi noga de GPS-märkta älgkorna från maj till juli. Med hjälp av positionsdata som löpande kommer in, kan vi analysera om, när och var kalvningen sker eftersom korna ändrar sitt beteende tydligt när de kalvar. Genom att studera kornas rörelsemönster kan vi också bestämma kalvningstiden med några timmars precision samt ange plats för kalvningen med några meters noggrannhet. På kartsidan visas kalvningsplatsen som en tät samling av positioner (kluster) som skiljer sig tydligt från den samling av punkter som uppstår under älgens födosök. Med en känd position för kalvningen, kan vi smyga in på den märkta kon och därigenom bestämma antalet födda kalvar. Under de senaste åren använde vi oss också i allt mer större utsträckning av drönare för att dokumentera antal kalvar en given kor har född.

Tjugosex av de 32 märkta korna (87%) som vi kunde följa under kalvningssäsongen födde kalv. Totalt föddes 43 kalvar. Notera att de kor vi följer, inte nödvändigtvis är representativa för älgkornas åldersfördelning i området (medelålder är 7 år (min 3 år, max, 13 år; åldersskattning baserad på tandslitage). Av de 26 kor som kalvade, födde 15 kor (58%) dubbelkalvar, 10 kor fick enkelkalv (38%) och en kor födde tre kalvar (trillingar, 4%). Kalvningssäsongen 2023 var medelåldern 8.8 år för korna som födde enkelkalv, 8.3 år för kor som födde dubbelkalv och 16 år för kon som födde trillingskalvarna. Utav 32 kor vi kunde följa under kalvningssäsongen 2023, födde 6 kor ingen kalv – deras medelålder var 9.2 år (F4680 (hittat björndödad 19:e juli), F4684, F4688, F1369, F4690, F4691). Sammanlagt var kalv-ko-kvoten 1.3 (43/32). Medelkalvningsdagen var 21:a maj vilket var några dagar senare än åren innan. Första kalvningen skedde 5:e maj och sista 14:e juni.

Medan att antal kalvar som föds är ett mått på älgkons kroppscondition under brunsten (dvs efter sommaren förragående året), kartlägger kalvarnas vikt vid födelsen kons kroppscondition under dräktigheten (dvs kor i bra hull kan producera större kalvar jämförd med kor i sämre hull). Däremot speglar kalvarnas vikt under hösten (dvs slaktvikt under jakten) i större utsträckning förutsättningar under sommaren (t ex habitatkvalitet, väderkondition, Holmes m fl 2021, 2023). Att mäta

kalvar kort efter födelsen är dock känslig och kräver noga avvägning av situationen för att inte störa ko-kalv relation eller predationsrisken.

Av de 43 årskalvarna som föddes, märkte och vägde vi 13 kalvar. Av praktiska skäl lyckades vi inte att väga alla kalvar vid exakt samma tid efter födelsen. Kalvarna ökar sin kroppsvikt i medel med upp mot 785 g på ett dygn (Reese & Robbins 1994). För att ta hänsyn till kalvens ålder vid mätningstillfälle justerade vi kalvens vikt genom att minska vikten med 785 g per dygn sen födelse. De flesta av vägda kalvar var dubbelkalvar och kvigkalvar som gör det svårt att uttala sig på en breddare plan om viktfordelning mellan enkel- och dubbelkalvar, samt mellan könen. Under 2023 var den genomsnittliga levandevikten lägre för tvillingskalvarna jämfört med enkelkalven som vi brukar se under andra år (Tabell 1). Ingen av tjurkalvar som ingick i stickprovet av vägda kalvar var enkelkalv.

Tabell 1. Genomsnittlig levandevikt (kg) för årskalvar några dagar efter födelse.

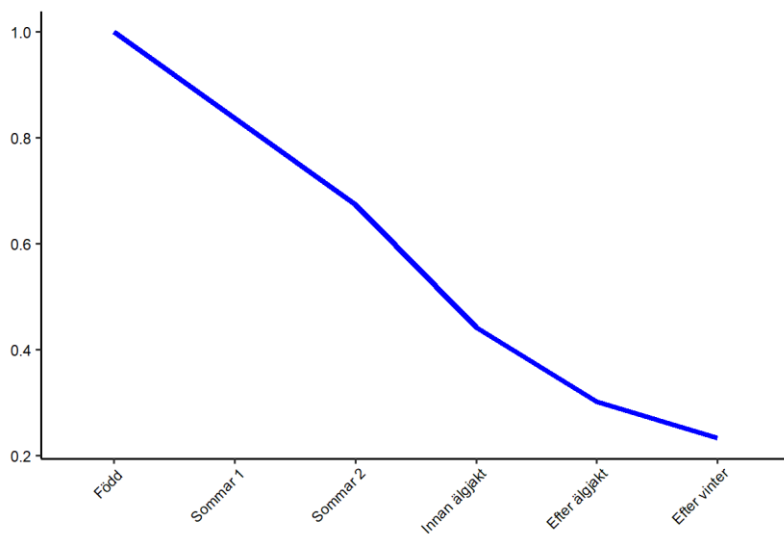
	Kvigkalv	Tjurkalv
Enkelkalv	16.7 (n=1)	-
Dubbelkalv	13.8 (n=9)	12.1 (n=3)

Kalvöverlevnad är en viktig faktor för populationsutvecklingen. Därför följde vi kalvarnas överlevnad från sommaren fram till vintern. Dessa data jämfördes med kalvarnas överlevnad i andra älgpopulationer i södra och norra Sverige. Kalvarnas överlevnad före jakten kontrollerades i fält för att skatta deras sommaröverlevnad. I studieområde Ljusdal är brunbjörnspopulationen stabil. Varg och järv finns också i området. Förekomsten av stora rovdjur påverkar årskalvarnas sommaröverlevnad där årskalvar löper stor risk för björnpredation framförallt under sina första fyra levnadsveckor (Swenson m fl. 2007). Trots att inlärningen går snabbt för älgkorna genom att anpassa sitt beteende i områden där björnstammen expanderar (Berger et al. 2001), reducerar ändå björnpredation antalet årskalvar som överlever fram till jakten. I vår sammanställning utgår vi ifrån att för kor som vi inte kunde observera och därmed inte kunde bekräfta en kalvförlust att kalvarna är vid liv.

Av de 43 årskalvar som 26 GPS-märkta kor födde under våren/försommaren 2023 var sju döda redan vid första fältbesöket. Av de kvarvarande 36 årskalvarna kunde vi dokumentera 19 kalvar som ännu var vid liv fram till jaktstarten varav fem kalvar där vi inte kunde observera kon. Sammanlagt ger det en sommaröverlevnad fram till jaktstarten på mellan 33 % till 44 % (14/43 respektive 19/43), vilket är en högre sommaröverlevnad av årskalvarna jämförd med tidigare år i studieområdet. För 24 av årskalvarna som försvann under sommaren, försvann 12 inom de första två veckorna de föddes (varav 9 inom 7 dagar efter födelsen). Alla kalvarna som vi hittade död redan vid första kontrollen (7 kalvar) kunde vi verifiera björnpredation i fält tack vare fynd av kalvarnas rester. Utöver dessa sju kalvar hittade tre björnslagna kalvar vid en senare kontroll, samt för ytterligare 10 kalvar misstänker vi starkt predation enligt kornas rörelsemönster (t ex plötsliga kraftiga och långa

rörelse ifrån och tillbaka till tidigare position). Utöver björn rör sig varg i studieområde. Under överlevnadkontrollen kunde vi inte bekräfta någon vargpredation på märkta kalvar, men ej heller utesluta detta.

Vi fick rapport om sex kalvar som sköts under den ordinarie älgjakten. Vid helikopter kontroll av överlevnad efter jakt och merparten av vintern i början av mars 2024 observerade vi 10 kalvar till de kor som vi kunde följa, vilket ger en minimum överlevnad på 23 % (10/43). För två kalvar som försvann under hösten misstänker vargpredation i början av november.



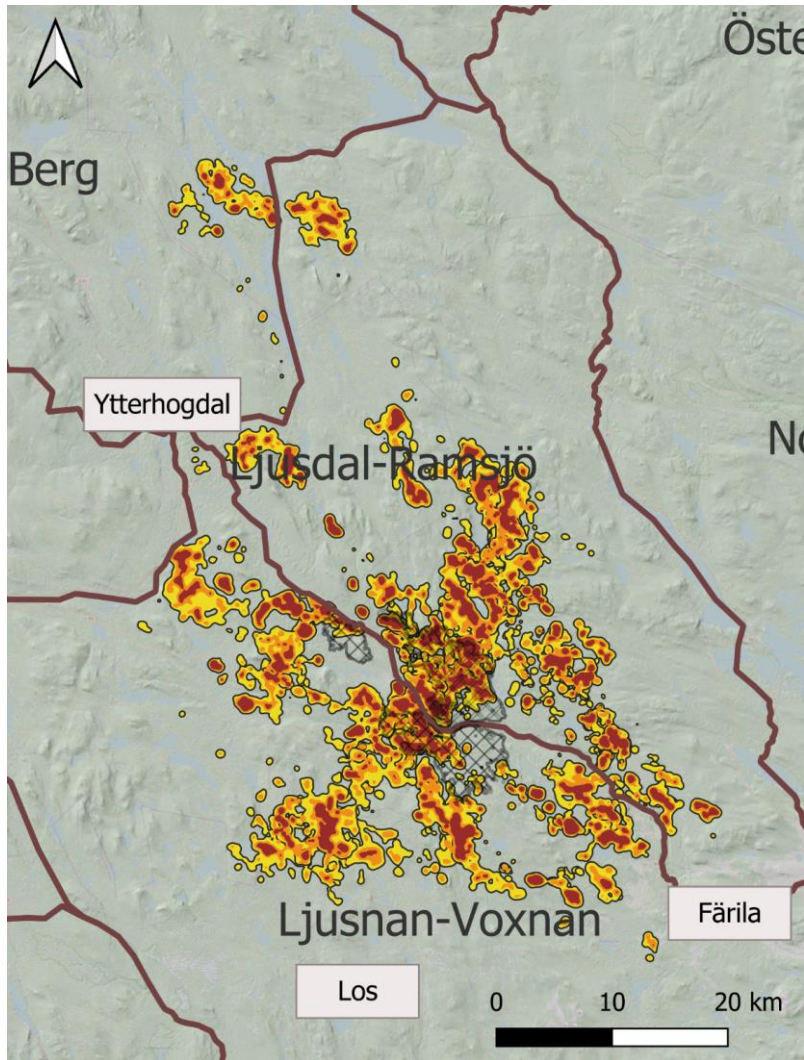
Figur 2. Procentuella överlevnad av de 43 årskalvar som föddes inom studieområdet Ljusdal i kalvningssäsongen 2023 enligt observationer vid olika fältkontroller.

4. Älgarnas fördelning, rörelse och hemområden

En viktig del av projektet är att ta fram grundläggande data om älgarnas hemområden och vad de nyttjar i hemområdena över året. Hemområden som omfattar hela året kan vara stora för en älgpopulation med vandringsälgar (Tabell 1). Inom sitt hemområde kan en älg röra sig många mil och ju mer riktad en älg rörelse är, desto större kan hemområdet bli. Vi skattade hemområdesstorlek med hjälp av en 95% kernel skattning (=området älgar rör sig över hela året) och 50% kernel skattning (älgarnas kärnområde där de tillbringar mest tid; Figur 3). Skattningen tar hänsyn hur en enskild älg har förflyttat sig över tid och vilka områden den har nyttjat mycket eller mindre under denna period. Det betyder att hemområdesskattningen inte nödvändigtvis inkluderar älgens maximala förflyttning den har gjort någon gång under perioden utan där den har tillbringat en betydande del av sin tid. För att beräkna områdena som älgarna nyttjade över året inkluderade vi enbart älgar med data under minst nio månader; minst från märktillfället i mars till december. Det betyder att älgar som vi har tappat kontakt med tidigare än december inte är med i den här analysen. Däremot kan dessa älgar vara med när vi analyserade älgarnas säsonsområden (se kapitel längre fram). Vi avrundade värden till närmaste tiotal hektar.

Tabell 1. Genomsnittlig storlek av GPS-märkta älgars hemområden över året med standard avvikelse (SD), Ljusdal mars 2023-2024.

95 % kernel skattning (området älgar rör sig över)	
Älgkor [ha] ± SD	Älgtjurar [ha] ± SD
2 690 ha ± 1 370 (n=25)	4 970 ha ± 1 100 (n=5)
(min 1 100 ha, max 6 800 ha)	(min 4 220 ha, max 6 870 ha)
50 % kernel skattning (kärnområden)	
Älgkor [ha] ± SD	Älgtjurar [ha] ± SD
490 ha ± 240 (n=25)	840 ± 180 (n=5)
(min 230 ha, max 1 130 ha)	(min 680 ha, 1 120 ha)

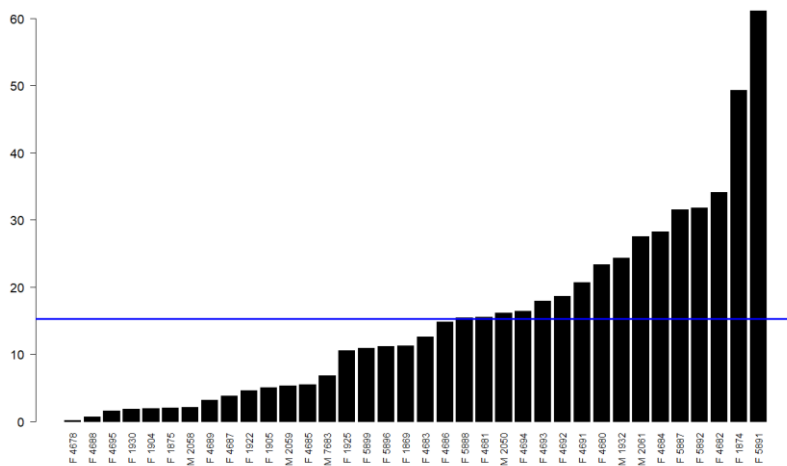


Figur 3. Årsområden för GPS-märkta älgar i Ljusdal i relation till brandområdet (svarta nätmönster) och älgförvaltningsgränser (bruna linjer) mellan mars 2023 – mars 2024 (gula områden: 95% skattningar/hemområden, röda områden: 50% skattningar/kärnområden).

4.1. Vandringsbeteende och -tider

Tittar vi på var älgarna befinner sig under sommaren (1:a juli) jämfört med var respektive älg har varit sen vintern (1:a april) ser vi att det finns en betydande variation hur långt älgarna har förflyttat sig mellan dessa två positioner (km,

fågelvägen, Figur 4). Medelavståndet låg på 15 km (median 12 km, min < 1 km, max 61 km). Medelavstånd är jämförbart med förra årets som låg på 16 km. Fjorton ut av 38 älgar har förflyttat sig mindre än 10 km ifrån platsen där de har varit under vintern (11 kor, 3 tjurar), varav 10 stycken mindre än 5 km. Vi ser också att två kor sticker ut med en mycket längre förflyttning än alla andra (mer än 40 km: F1874, och F5891). GPS-märkta älgar som vi kunde följa i Ljusdalområdet över flera år (utöver 2023-2024) kartlägger att några älgar byter i vilka områden de uppehåller sig under en given säsong mellan åren (dvs 'vinterområdet' i ett år, kan vara 'sommarområdet' i ett annat). Det kan leda till att vi ser ett 'omvänt' vandringsmönster det följande år (t. ex. F4694). Utöver detta beteende ser vi också att några älgar gör en längre förflyttning ifrån sitt säsonsområde inom en säsong (t. ex. F1869, F1922, F4678, F4684, F5896) – ett beteende vi inte ha sett så tydligt i andra studieområden (Bilaga 1). Hur en enskild älg rör sig genom landskapet och hur långt den förflyttar påverkar också den förvaltningsmässiga ytan den påverkar. Vandringsälgar berör generellt en större förvaltningsyta men hur det ser ut detalj beror mycket på hur respektive älgen rör sig i relation till den rumsliga fördelningen av olika förvaltningsenheter (d.v.s. ÄFO, ÄSO, samt enskilda jaktlag).



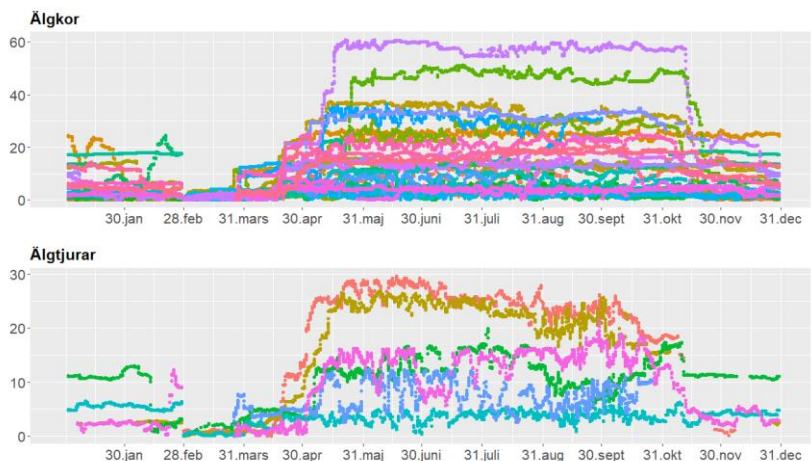
Figur 4 Avstånd [km] mellan vinterområde (1:a april) och sommarområde (1:e juli) i 2023 för GPS-märkta älgar i Ljusdalområdet. (M=Tjur, F=Ko). Blåa linjen indikerar medelvärde av avståndet älgar har förflyttat sig.

För att bättre redovisa variationen i vandringsbeteende mellan älgarna över tid och för att tydliggöra olika strategier, tittar vi på hur älgarnas avstånd till sina vinterområden förändras under året (Figur 5). Vi får komma ihåg att årets stickprov

för tjurarna är liten med sex olika individer. Deras vandringsbeteende behöver inte nödvändigtvis vara representativt för älgdjurar generellt i Ljusdalområdet.

Figuren tydliggör att

- 1) avståndet hur långt älgarna vandrar varierar mycket mellan olika individer i bägge kön,
- 2) älgkorna kan delas i tre grupper – en som är stationär (<10km till sina vinterområden), en som förflyttar sig i närområdet (drygt 10-30 km), och sådana som förflyttar sig betydligt längre
- 3) de älgar som förflyttar sig ifrån sina vinterområden börjar röra på sig under aprilmånaden och
- 4) en del av vandringsälgar återvänder till sitt vinterområde under november men en betydande andel senare än så med en återvändning först i december eller januari



Figur 5. Vandringsbeteende för de olika GPS-märkta älgarna (32 kor överst, 6 tjurar nederst) som avstånd [km] från deras 1:a position i mars 2023 (i vinterområdet) till sista februari 2024 i Ljusdals område

Informationen om vandringsstider använder vi för att avgränsa GPS-positionerna som tillhör älgarnas vinterområden respektive deras sommarområden. Tidpunkter för vandringar varierar mellan älgar och vi avgränsar vår-/sommar- och vinterperiod för varje enskild älg och därmed beräkna områdesstorlek en enskild älg utnyttjar under respektive säsong. Vi använde oss av visuell datainspektion. Av 38 älgar var 24 vandringsälgar (20 kor och 4 tjurar) medan vi klassade 12 älgar som stationära (dvs älgar som befann sig hela tiden eller merparten av året under 10 km ifrån sitt vinterområde som stationära – även om några gjorde en kortare förflyttning under senhösten/mitten av vintern). För två älgar hade vi för få data för att kunna fastställa någon strategi (F4679, F4690, Bilaga 1).

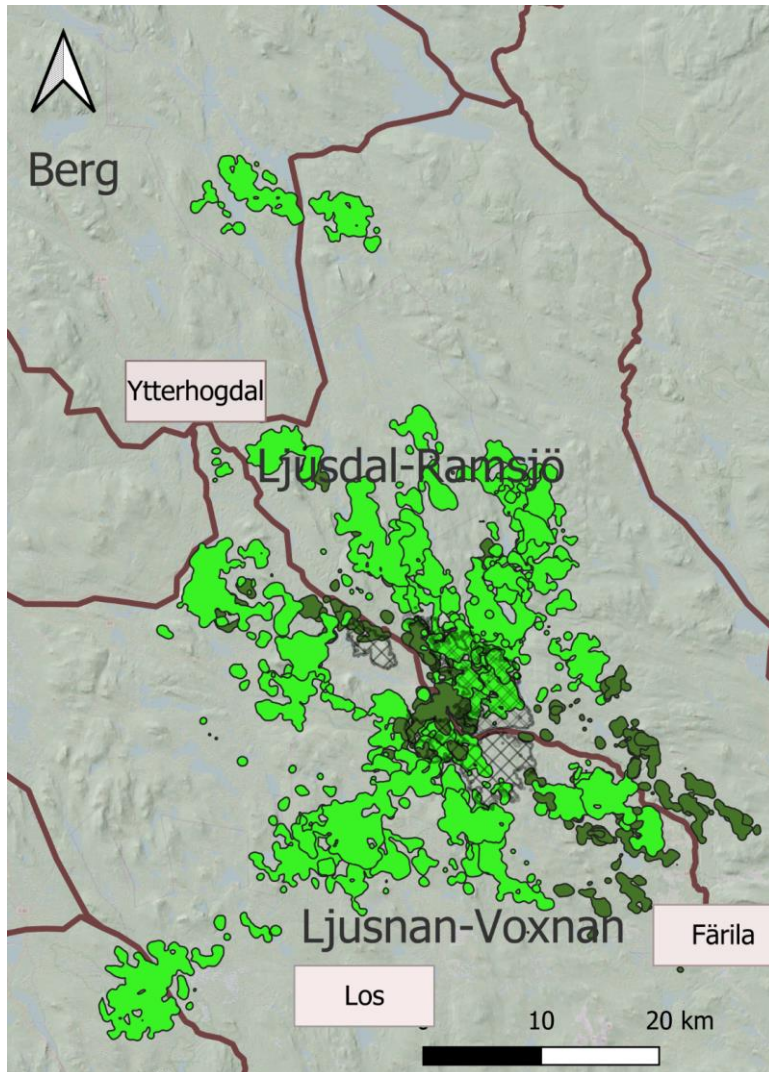
Sammantaget bekräftar observationerna i Ljusdal vad vi har sett i andra populationer i Sverige. I varje population finns en variation hur långt enskilda älgar vandrar. Det finns några älgar som verkar vara kvar året runt i stort sett inom samma område, men andra flyttar från vinterområdet till ett tydligt separat sommarområde. Från tidigare studier vet vi dessutom att om vi tittar på en större skala och på studieområden som ligger tillräckligt nära varandra, kan vi se att älgarna från ett område kan vandra in i ett annat område under sommar- eller vintersäsongen. Det är två viktiga punkter att komma ihåg.

4.2. Säsongsområden

I älgpopulationer med vandringsälgar kan storleken på sommar- och vinterområden skilja sig mycket åt. I figur 6 visar vi sommar- och vinterområden för de märkta älgarna i Ljusdalsområdet. För 36 älgar hade vi tillräckligt med data för att beräkna deras säsongsområden varav 18 vandringsälgar där vi kunde dokumentera tidpunkt för start och slut av deras vandringar. För dessa älgar avgränsade vi säsongsområden i tid utifrån när de anlände till sommar- respektive vinterområdet och hur länge de stannade där. Perioden älgarna var på vandring mellan områden ingick inte i områdesskattningarna. För de stationära älgarna använde vi oss av medianvärdet för start och slut av vandringstiderna för att avgränsa deras säsongsområden. Härför använde vi enbart data av vandringsälgar som kom till sina vinterområden förragående år och där vi hade data över hela året (bilaga 1). Utifrån medelvärden per kön avgränsade vi vår/sommarområdet för stationära älgar till mellan 5:e maj och 11:e november för älgkorna och till mellan 15:e maj och 3:e november för älgdjurarna. Vinterområdet avgränsade vi till mellan 26:e december och 17:e april för älgkorna och till mellan 26:e december och 2:a maj för älgdjurarna. Jämfört med tidigare år, kom därmed både älgkorna och – tjurarna något tidigare tillbaka till sina vinterområden (dvs i slutet av december och inte först efter årsskiftet).

För att skatta områdesstorlek behövs det ett minimumantal med positioner från varje säsong; för alla 30 älgkor och 6 älgdjur hade vi tillräckligt med data att beräkna såväl vår/sommar- och vinterområden. För vandringsälgarna ligger vår/sommarområde tydligt åtskilda från deras respektive vinterområde, men för en del älgar ligger dessa två områden mer isär än för andra (som indikeras av ett längre vandringsavstånd).

Under vår och sommar hade älgkorna en genomsnittlig hemområdesstorlek på 1 830 ha (min 340 ha, max 4 780 ha). Under vintertid var medelvärde betydligt mindre än under sommaren (3ggr), men storleken varierade mycket mellan korna (570 ha, min 140 ha, max 1 700 ha). Under vår- och sommarperioden rörde sig älgdjurarna i medel över en yta av 3 520 ha, men också här ser vi en stor variation mellan de sex älgar vi kunde följa detta år (min 2 780 ha, max 4 760 ha). Tjurarnas vinterområde var 4 ggr mindre än deras vår/sommarområde (medel 850 ha, min 300 ha, max 1 590 ha). Under vintermånaden upphöll sig älgarna framför allt runt brandområdet där de rörde sig främst gränsnära mellan älgförvaltningsområdena (ÄFO) Ljusdal-Ramsjö och Ljusån-Voxnan. Med slutet av vinter spred vandringsälgarna ut sig med att förflyttar sig till sina vår/sommarområden som ligger längre in i respektive ÄFO. Några älgar passerade också ÄFO-gränserna och hamnade i ÄFO Berg eller Noppikoski (Figur 6).



Figur 6. Sommar- (ljusgrön) och vinterhemområden (mörkgrön) i relation till brandområdet (svarta nätmönster) och älgförvaltningsgränser (bruna linjer) för GPS-märkta älgar i Ljusdals område 2023/2024.

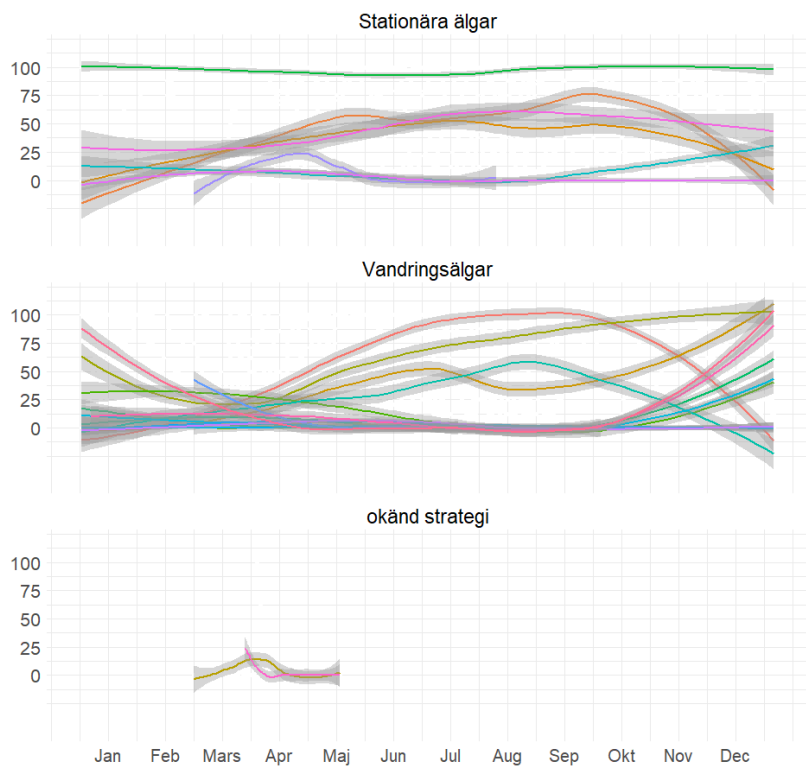
5. Tid och reproduktion i brandområdet

En central fråga i projektet är att förstå om och hur älgar nyttjar brandområdet. Av de 38 älgar som vi kunde följa under större delen av året, lokaliserade vi 24 älgar (22 kor, 2 tjurar) inom brandområdet. Detta betyder att 14 älgar aldrig satt en klöv i området. Sju av de 24 älgar som rörde sig inom brandområdet var stationära älgar och 15 var vandringsälgar. För två älgkor (F4679, F4690) kunde vi inte fastställa strategin eftersom vi kunde följa dessa två kor enbart till mitten av maj. Antal dagar respektive älg uppehöll sig inom brandområdet varierade kraftigt mellan enskilda älgar. I medel uppehöll sig dessa 24 älgar 92 dagar inom brandområdet (2 - 333 dagar) varav stationära älgkor tillbringade i medel nästa dubbelt så många dagar i området jämfört med vandringskor (Tabell 2). De två älgjur som vi kunde lokaliserade inom brandområdet var bägge vandringsälgar varav en uppehöll sig 9 dagar och en 65 dagar i brandområdet.

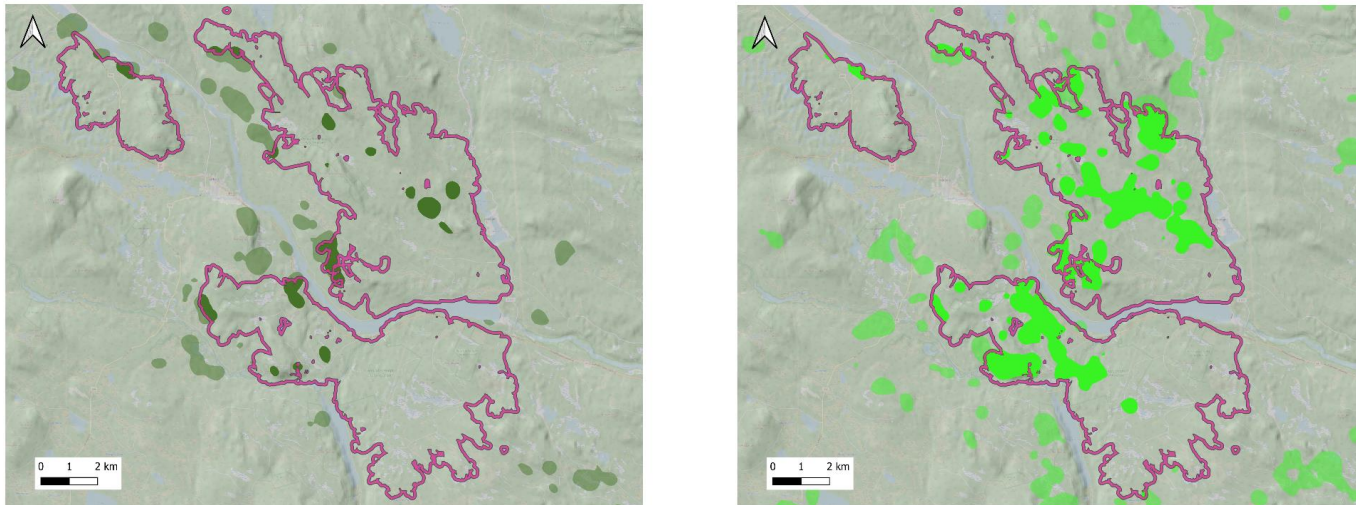
Tabell 2. Genomsnittligt antal dagar de GPS-märkta älgar tillbringade inom brandområdet, Ljusdal 2023/2024.

Antal dagar inom brandområdet	
Stationära älgkor	Vandringskor
143 (n=7)	87 (n=10)
(min 10 dagar, max 333 dagar)	(min 3 dagar, max 265 dagar)
Stationära älgjur	Vandringstjur
-	37 (n=2)
	(min 9 dagar, max 65 dagar)

Tittar vi på tidsfönstret när älgarna nyttjade brandområdet ser vi en viss variation mellan enskilda älgindivider (Figur 7). De flesta älgar nyttjade området framförallt mellan maj till slutet av oktober/november.



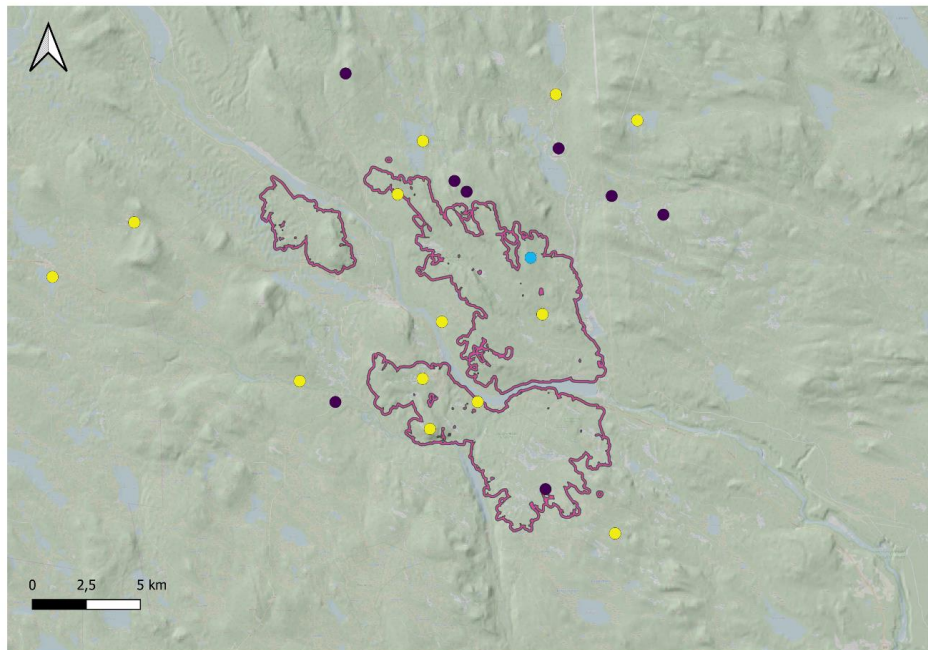
Figur 7. Procentuell andel av positioner en enskild älg har tillbringat per dag inom brandområdet, Ljusdal 2023/2024. En kurva beskriver det utjämnade nyttjande av brandområdet av en enskild älg.



Figur 8. Fördelning av älgarnas kärnområden i vinter- (mörkgrön) och vår/sommarområden (ljusgrön) i relation till de tre brandfält, Ljusdal 2023-2024. Områden som infaller är kraftigare färg.

Rumsligt sett nyttjade älgarna framförallt västra delar av brandfältet söder om Kårböle ("Ängrafältet") och centrala delar öster om Kårböle ("Enskogenfältet"; Figur 8). Under sommaren rörde sig älgarna kring Kölen och Gommorsberget, i ytterkanterna vid Tjärnvall och Stebbarsvallen, samt mellan Nyvallen och Kronstugan väster om Prästskogshöjden. Älgarnas vinterkärnområden täckte enbart 318 ha av brandfältet (4%) medan de tänkte en nästa 5ggr större yta under sommaren (1 533 ha, 17% av brandfältet).

Sex (23%) av de 26 kor som födda kalv födde 12 kalvar (28%, 12/43) i brandområdet (eller inom ett 100m bälte kring brandfälten) varav en enkelkalv, åtta dubbelkalvar och tre trillingskalvar (Figur 9). Överlevnad över sommaren skiljde sig inte åt mellan kalvarna födda inom och utanför brandfältet ($p>0.05$, generaliserad linjär modell).



Figur 8. Fördelning av kalvningsplatser (enkelkalv: lila, dubbelkalv: gul, trillingskalv: blå) i närheten och inom brandområdet. Rosa gransbältet är en 100 meter bältet kring själva brandfälten.

6. Livsmiljöanvändning under olika säsonger

En central del i projektet är att ta fram grundläggande data vad älgarna nyttjar i hemområdena. För att förstå vilka livsmiljöer som är viktiga för djuret, behöver man titta på vilka livsmiljöer som används i relation till hur de finns tillgängliga i området. Djurets habitat användning är alltid ett samspel av vilka livsmiljöer som finns tillgängliga och vilka miljöer väljer eller undviker djuret. För att se vad älgarna valde för livsmiljöer jämfört med tillgänglighet, beräknade vi selektionen baserad på deras rörelse (Step Selection Functions; SSF-metoden). Under 2019 kom en ny nationell marktäckningskarta som har en högre rumslig upplösning än den gamla kartan från 2002, såväl som den skiljer på olika typer av barrskog (dvs tall- och granskog, www.naturvardsverket.se). Under 2023 kom uppdatering av vissa delar av kartan.

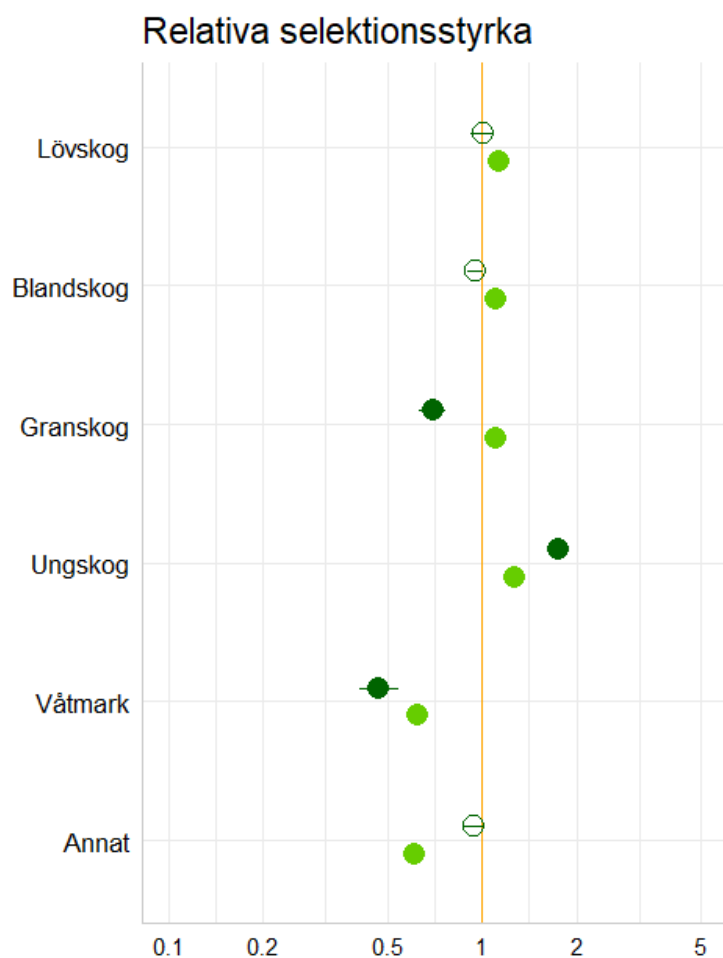
Som för beräkningen av älgarnas säsongsområden använde vi oss av samma tider för att avgränsa sommar- och vintertid och för att fånga upp djurens tidsmässiga val av område och livsmiljöer. Som förut exkluderade vi positionerna som togs under djurens vandringstid. Vi analyserade positioner med tre-timmarsintervall för att ha samma intervaller under hela perioden. Med SSF-metoden jämförde vi till vilka livsmiljöer älgarna kunde ha gått (slumpmässiga rörelse) och till vilka av dessa livsmiljöer de faktiskt har gått och använt (observerad rörelse; Thurfjell m fl. 2014). I den här analysen jämförde vi varje observerat steg en älg har gjort med 10 slumpmässiga steg den kunde ha gjort istället (dvs i relation till tidsintervallen och variationen hur älgarna rörde sig – avstånd och vinkel). Jämförelsen av tillgänglighet och användning beskriver därmed om vissa livsmiljöer används mer eller mindre än vad vi kunde utgå ifrån med avseende på deras tillgänglighet. Djurets användning av en enskild livsmiljö sker inte bara i relation till miljöns tillgänglighet utan också i relation till andra livsmiljöer. SSF-metoden beskriver om älgen väljer eller undviker en viss livsmiljö i relation till en referenslivsmiljö. Tallskog är en central livsmiljö för älgar och därför satte vi tallskog som referenslivsmiljö i vår analys om älgarnas selektion/val av livsmiljöer.

Vi slog samman del livsmiljöer som användes och förekommer lite i studieområdet till ”annat”. I ”annat” inkluderade vi livsmiljöer som vatten, öppen (låg täckningsgrad av vegetation), jordbruks och exploaterad mark. Vatten är förstås ett centralt element för alla levande organismer. För älgar är vatten viktigt

för rörelse, födosök i strandzonen och för att dricka. Vatten används regelbundet, dock i korta stunder sett i relation till andra habitatklasser och vattens förekomst i det svenska skogslandskapet. Analysen fångar upp hur mycket tid som infaller i en viss livsmiljö och jämför detta nyttjande med livsmiljöns förekomst i området. I sammanhanget betyder det att livsmiljö 'vatten' används mindre än dess tillgänglighet och i relation till andra livsmiljöer, trots sin betydelse.

Eftersom vi är framför allt intresserad av hur älgarna nyttjar och väljer olika element i skogslandskapet valde vi därför att fokuserar vår analys framför allt på olika skogstyper, men också våtmarker som ofta förekommande inslag i svenska skogar. Livsmiljöklassen ungskog beskriver "temporärt ej skog" som karakteriserar "Öppna och igenväxande hyggen, stormfällda områden eller brandfält där trädhöjd är under fem meter". Vi uppdaterade kartan med information om Ljusdals brandområde som "temporärt ej skog" baserad på digitalt gränsdragning av brandfältet.

I bägge säsonger valde älgarna ungskogar mer och våtmarker mindre jämförd med deras användning av tallskog och livsmiljöernas förekomst i landskapet (indikerat genom den vertikala orange streck, Figur 8). Vintertid ser vi också att älgarna valde granskog mindre än tallskog. Vår/sommarperioden lyfter löv- och blandskogarnas betydelse för älgarnas val av livsmiljöer som nyttjades mer i relation till tallskogen. Övrigt ser vi också att granskog valdes mer än tallskog och i relation till granskogens förekomst.



Figur 8. Selektionskoefficienter (med respektive konfidenstervall) för de olika livsmiljöer i vinter- (mörkgrön) och vår/sommarområden (ljusgrön) av GPS-märkta älgar i Ljusdalområdet 2023/2024. *Tomma cirklar* = indikerar ingen skillnad mellan val av en given livsmiljö i relation till val av tallskog, *fyllda cirklar* = indikerar en skillnad hur älgarna valde en given livsmiljö i relation till deras val av tallskog. Livsmiljöer med värden större än 1 föredrogs i förhållande till tallskog, livsmiljöer med värden mindre än 1 är undveks i förhållande till tallskog. Vi sammanfattade vatten, jordbruks mark, öppen mark och exploaterad mark i grupp "Annat" eftersom älgarna använde dessa livsmiljöer mycket lite.

Tittar vi på livsmiljöernas procentuella fördelning var vi kunde lokalisera älgarna i respektive säsongsområde, ser vi att älgarna återfanns fram för allt i ung- och tallskog som tillsammans samlar 86% (vinter) respektive 76% (sommar) av alla positioner i respektive säsong (Tabell 5). Fördelningen skiljer sig något mellan säsonger där andelen i ungskog minskar (med 12%) och i blandskog ökar (med

drygt 5%) – men också i granskog (med 4%) –under sommaren. Förekomsten i tallskog är relativt lika mellan säsongerna.

Tabell 5. Älgarnas procentuella fördelning [%] i livsmiljöer var älgar återfanns i sina vinter- och vår/sommarområden, Ljusdal 2023-2024

Livsmiljöer	Vinter	Sommar
Tallskog	16.3	18.7
Lövskog	2.5	2.8
Blandskog	6.6	11.4
Granskog	1.9	6.3
Ungskog	69.3	57.3
Våtmark	0.7	1.7
Annat	2.6	1.8

Produktiv skogsmark var utan fråga den dominerade mark älgarna rörde sig över såväl i sina vinter- som vår/sommarområden (Tabell 6). Under sommartid minskade andelen av positioner på produktiv skogsmark med 5% som motsvarar andelen älgarna ökade sin lokalisering på impediment skog.

Tabell 6. Älgarnas procentuella fördelning [%] på produktiv skogsmark, impediment och ej skogsmark i deras vinter- och vår/sommarområden, Ljusdal 2023-2024

Skogsmark	Vinter	Sommar
Ej	3.6	4.1
produktiv	94.7	89.3
impediment	1.7	6.6

Det gick inte att testa för en koppling mellan val av skogliga livsmiljöer och vegetationshöjden. Däremot kunde vi se att i bägge säsonger lokaliserade vi älgarna fram för allt i lokaler där buskar var högre än en meter (över 60 % av alla positioner) med fler positioner i lokaler med lägre buskar vintertid och högre buskar sommartid (Tabell 7). Tittar vi på trädhöjden ser vi att skogar med träd 5-10 meter i höjd samlar flest positioner vintertid medan under sommaren återfanns älgarna mycket i skogar med träd upp mot 15 meter trädhöjds (46% av alla positioner).

Tabell 7. Älgarnas procentuella fördelning [%] på mark med olika vegetationshöjd i deras vinter- och vår/sommarområden, Ljusdal 2023-2024

Vegetationshöjd	Vinter	Sommar
<i>Höjd i buskskikt</i>		
0.5-1 meter	6.6	9.2
1-3 meter	55.6	36.4
3-5 meter	21.1	24.3
Ingen info*	16.7	30.0
<i>Höjd i träskikt</i>		
5-10 meter	20.6	18.4
10-15 meter	11.9	20.9
15-20 meter	11.6	13.7
20-25 meter	3.5	3.3
25-30 meter	0.1	0.3
Över 30 meter	-	0
Ingen info**	42.3	25.4
Brandområde	10.0	18.0

*diverse olika skogstyper varav 6% av positioner i ungskog

**varav 90% av positioner i ungskog som har mindre än 5 meter trädhöjd

Hjortdjur som älg har en varierad kost över året där tall och bärris är stapelföda (Spitzer m fl. 2019, 2020). En varierad kost, med stort intag av lövsly och tillgång till markvegetation, ger älgar i god kondition och höga kalvvikter, vilket studier från södra Sverige har visat (Felton m fl. 2020). Under vintern dominerar kvistbetet. Älgar kan då orsaka betydande skador i ung barrskog som tallplanteringar. Högre tillgång till tall- och lövbete (RASE arter som rönn, asp, salix och ek) på landskapsnivå kan dock minska betesskador på produktionsskog (Felton m fl. 2022). Kortare avverkningsintervaller kan försämra tillgång till bärris eftersom det tar flera decennier tills bärriset har återhämtat sig (Hedwall et al. 2012, Petterson m fl. 2019). Ett centralt mål i svensk klövviltförvaltning är anpassning till ekosystemets förutsättningar som kräver att regionala hjortpopulationer och fodertillgång är balanserade (www.naturvardsverket.se). I flerartssystem som i södra Sverige med älg och andra hjortdjur kan det vara svårare att hitta en bra balans mellan tätheten och betesskador på grund av inom- och mellanartsinteraktioner

(Pfeffer m fl. 2021, Spitzer m fl. 2021). Till exempel ser vi att tall utgör en större andel och bärris en mindre andel av älgens kost i områden med hög förekomst av de mindre hjortarterna (rådjur, dovhjort och kronhjort) jämfört med områden där tätheten av de mindre hjortdjuren är lägre (Spitzer m fl. 2021). I norra Sverige påverkar andel tall, älgtäthet och snödjupet betesskador på tallungskog (Pfeffer m fl. 2021). En viltförvaltning med syfte på att minska betesskador behöver därmed ta hänsyn till hela klövviltsamhället som förekommer i ett område. Institutionen för vilt, fisk och miljö (VFM) har sammanställt resultat från aktuell forskning kring klövvilt som uppdateras löpande och ger möjlighet att fördjupa sig i olika frågor som berör bland annat olika aspekter av älgarnas ekologi, fysiologi och kost i olika områden i Sverige (<https://www.slu.se/kampanjsajter/alg/>). En omfattande sammanställning av forskningsresultat som är relevant för älgförvaltning finns i rapporten från Naturvårdsverket där forskningsprogrammen 'Inte bara älg' och 'Governance' redovisar nya rön inom klövviltforskning i Sverige (<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7100/978-91-620-7108-0/>). Inom ramen av övervakningsprogram 'Balanserad klövviltstam' som finansieras av SLU Skogsskadecentrum mäts landskapets sammansättning, skogliga variabler, tätheter av klövvilt, fodertillgång för klövvilt, samt betestryck på fält-, busk- och trädskikt i olika referensområden mellan Växjö (Kronoberg) och Råneå (Norrbotten). Dessa data ska hjälpa att bättre förstå relationerna mellan älg- och klövviltpopulationernas täthet, skogliga förhållanden och biotopfaktorer (t ex tillgången/konsumtionen av foder, betestryck) längs Sveriges miljögradient och ska bidra till beslutsunderlag för en hållbar adaptiv flerartsförvaltning av älg- och klövvilt (<https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/slu-skogsskadecentrum/miljoanalys-och-overvakning/>).

7. Inventeringar

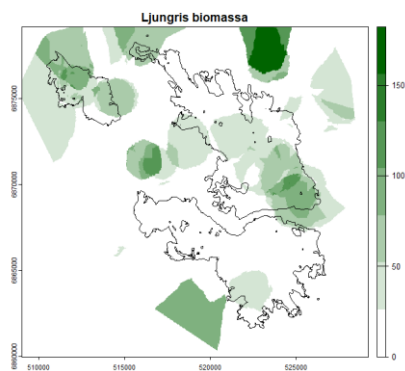
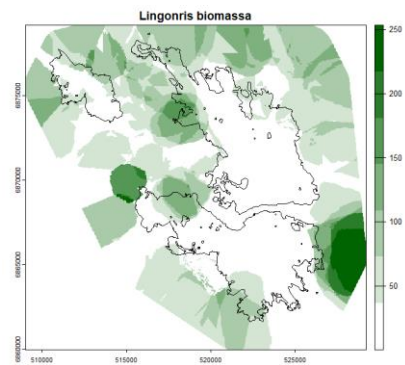
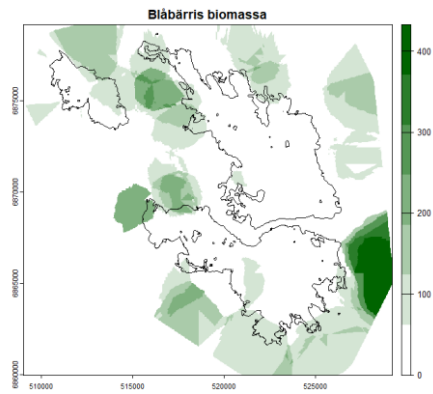
Hjortdjur som älgar har en varierad kost över året där bärris är stapelföda året om (Spitzer m fl. 2019, 2020). En varierad kost, med stort intag av lövsly och tillgång till markvegetation, ger älgar i god kondition och höga kalvvikter vilket studier från södra Sverige har visat (Felton m fl. 2020). Under vintern dominerar kvistbetet. Älgar kan då orsaka betydande skador i ung barrskog som tallplanteringar. Högre tillgång till tall- och lövbete (RASE arter som rönn, asp, salix och ek) på landskapsnivå kan dock minska betesskador på produktionsskog (Felton m fl. 2022). Skogsbruket är i brådskande behov av att anpassa sitt skogsskötsel till nya klimatiska förhållanden där skaderisken för olika typer av skogsskador ändras i takt med att klimatet förändras (t ex extremväder, utbrott av skadegörare, nya nederbördmönster). Tyvärr finns det inte en enskild lösning som minskar risken för alla skadetyper utan anpassning mot en skadetyper kan till och ökar risken för en annan skadetyper. I relation till hjortdjur vet vi till exempel att bärris utgör en viktig stapelföda (Spitzer 2019). Kortare avverkningsintervaller kan försämra tillgång till bärris eftersom det tar flera decennier tills bärriset har återhämtat sig (Hedwall et al. 2012, Petterson m fl. 2019). Ett centralt mål i svensk klövviltförvaltning är en anpassning till ekosystemets förutsättningar som kräver att regionala hjortpopulationer och fodertillgång är balanserade (www.naturvardsverket.se). I ett flerartssystem med älg och andra hjortdjur kan det vara svårare att hitta en bra balans mellan tätheten och betesskador på grund av inom- och mellanartsinteraktioner (Pfeffer m fl. 2021, Spitzer m fl. 2021). Till exempel ser vi att tall utgör en större andel - och att bärris en mindre andel av älgens kost i områden med hög förekomst av de mindre hjortarterna (rådjur, dovhjort och kronhjort) jämfört med områden där tätheten av de mindre hjortdjuren är lägre (Spitzer m fl. 2021). En viltförvaltning med syfte på att minska betesskador behöver därmed ta hänsyn till hela klövviltsamhället som förekommer i ett område.

Idag vet vi fortfarande lite hur älgar och annat vilt i Skandinavien nyttjar större brandområden i relation till andra skogsområden som har påverkats av skogsbruk (ungskog) och i relation till förekomst av fältskiktet med bärris och ljung (*Calluna vulgaris*). Vi inventerade därför förekomst och höjd av olika bärrisarter som blåbär (*Vaccinium myrtillus*), lingon (*Vaccinium vitis-idaea*) och ljung, och vi inventerade spillningshögar av älg, rådjur, kronhjort och skogshönsfåglar i samma ytor. För att

göra en sammanvägd analys om bärrisets och viltets fördelning över en större skala inom brandområdet utöver de enskilda inventeringsytorna (bilaga 3), interpolerade vi inventeringsdata om bärrisets täckningsgrad [%] och växthöjd [cm], samt viltets totala antal spillningshögar. Analysen kartlägger vilka områden som gynnar bärriset och är mer attraktiva för viltet i relation till omgivningen och därmed markerar föredragna (hotspots) och icke-föredragna (coldspots) områden inom brandområdet.

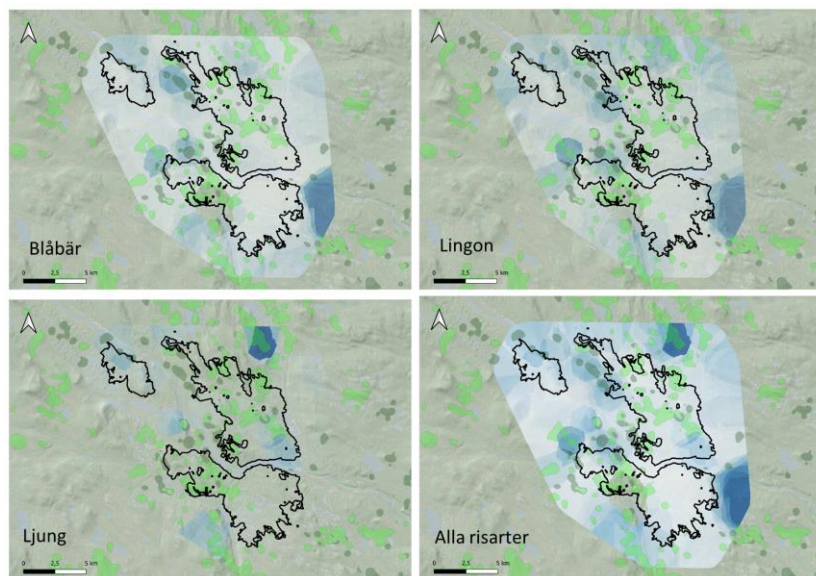
7.1. Bärris

Både bärrisets täckningsgrad (%) och växthöjd (cm) varierade tydligt mellan de enskilda inventeringsytorna (bilaga 3). Framför allt blåbärtäckningsgrad var tydligt större utanför brandområdet. Som en index av risets biomassa multiplicerade vi täckningsgrad med växthöjd. Både för blåbärs och lingons ris kan vi konstatera att ”biomassan” var genomgående låg inom själva brandområdet medan riset var mer omfattande utanför brandfältet och i gränsområdet, framför allt i västra delar (Figur 9). För ljung risets ser vi däremot en ’hot spot’ inom Enskogens brandfälts östra inre del där förekomsten var tydlig högre jämfört med områdets andra delar.



Figur 9. Skattad fördelning av blåbär-, lingon- och ljungrisets biomassa (som en index) inom brandområdet baserat på inventering av deras täckningsgrad och växthöjd, maj 2023. Brandfältets avgränsningar i svart. Mörkare delar indikerar högre biomassa.

För en del av GPS-älgar överlappar kärnområden av deras säsongsområden tydligt (till exempel för blåbärs- och lingonriset) medan andra kärnområden verkar vara helt orelaterad till risets förekomst (till exempel inre delar av Enskogens brandfält, Figur 10).

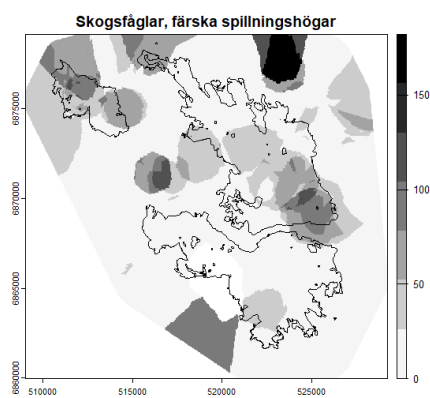
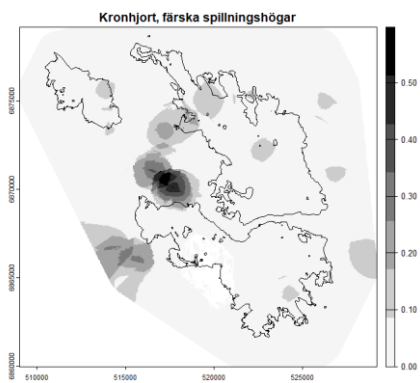
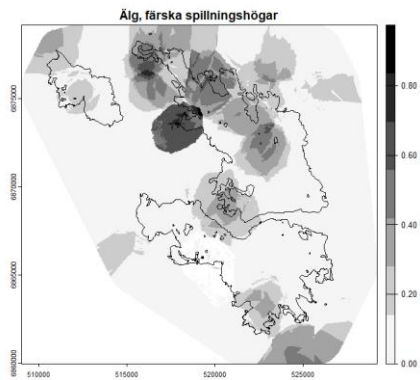


Figur 10. Fördelning av älgarnas säsongskärnområden (vår/sommar: ljusgröna område, vinter: mörkgröna områden, Ljusdal 2023/2024) i relation till bärris 'biomassa' (som en index av täckningsgrad multiplicerat med växthöjd, inventeringar maj 2023). Brandfältets avgränsningar i svart. Mörkare blåa delar indikerar högre 'biomassa'.

7.2. Spillning

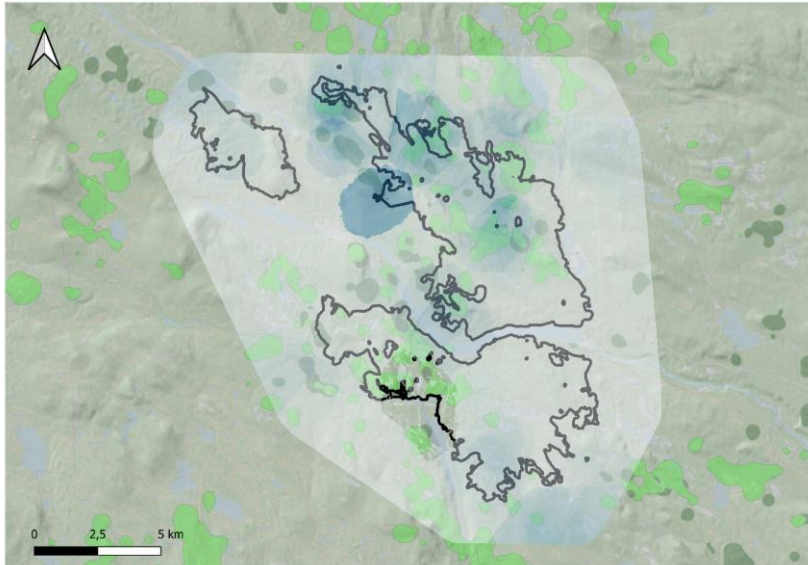
Fördelningen av spillningshögar för älg, kronhjort och skogshöns (tjäder, orre) varierade mellan provytorna inom brandområdet (bilaga 5). I ingen av provytorna fanns spillning av rådjur. Både spillning av älg, kronhjort och skogshöns återfanns i brandområdet – även om vi hittade fler spillningshögar utanför och i gränsområdet av brandfälten. Vi interpolerade data från de enskilda provytorna för att skatta förekomsten över ytorna där vi inte har någon information om. Spillningsfördelningen tyder på att älgarna nyttjade framförallt de norra och de centrala delarna av Enskogens brandfält (Figur 11). I Ängra brandfält tillbringade älgarna i stor sett ingen tid under vintern – undantag de mest sydligaste delar. Kronhjort förkom lite här och var i norra och centrala delen av Enskogens brandfält men framför allt utanför brandområdet. I kontrast till älgarna, ser vi att skogshönsförekomsten dominerade i östra delar av brandområdet.

Under våren 2023 kunde vi inventera 655 enskilda provytor och sammanlagt hittade vi 84 färskas spillningshögar av älg i dessa ytor. För att beräkna älgtäthet baserad på antal högar, utgår vi ifrån att en älg kan bajsas 14-19 högar per dygn (Hörmell-Willebrand & Pehrson 2010). Kalkylerad på ytan som inventerades och antal dagar sen lövfällning (10 oktober 2020) gav det en medeltäthet av 3.4-4.5 älgar per 1000 ha (konfidensintervall 2.7-6.4 (14 högar) respektive 1.9-4.7 (19 högar) älgar per 1000 ha) inom området som inventerades. Vår inventering omfattar brandområdet (bilaga 3) som i sin tur kan påverka hur älgar fördelade sig och nyttjade landskapet och därmed behöver det inte vara representativt för studieområdet i sin helhet. Utav de 655 provytorna som vi kunde inventera, inföll 233 (36%) i brandområdet och tittar man på antal spillningshögar som vi hittar inom och utanför brandområdet, ser vi att 33 (39%) av de totala 84 högar fanns inom brandområdet. Från våra rörelseanalyser av de GPS-märkta älgarna ser vi att älgarna nyttjade kantområdena till brandområdet och vissa inre delar medan andra delar inte användes alls eller mycket litet (se kapitel 5, figur 8).



Figur 11. Skattad fördelning av antal spillningshögar av älg, kronhjort och skogshöns inom brandområdet baserat på spillningsinventering (färsk fynd i maj 2023). Brandfältets avgränsningar i svart. Mörkare delar indikerar högre nyttjande.

Älgarnas årskärnområden överlappade delvis väl med områden där spillningsinventeringen i maj 2023 visade på en större förekomst av älg (Figur 12). Det gäller framför allt norra och centrala delarna av inventeringsområdet.



Figur 12. Fördelning av älgarnas säsongskärnområden (vår/sommar: ljusgröna område, vinter: mörkgröna områden, Ljusdal 2023/2024) i relation till skattad fördelning av älg baserad på spillningsinventering (maj 2023, blå områden). Brandfältets avgränsningar i svart. Mörkare delar indikerar högre nyttjande.

8. Studentarbeten

GPS positioner som samlas in i studieområdet samanalyseras med data från andra studieområde Sverige inom ett pågående doktorandprojekt (Desiree Guidobaldi Stenbacka, 'Landscape utilization of large and long-lived herbivore in multifunctional forestland'). Doktorandprojektet planeras att pågå fram till sommaren 2027.

I slutet av 2023 publicerades en vetenskaplig artikel som dokumenterar för första gången världen över ett predationstillfälle mellan två vilda GPS-märkta djur (björn och älg) som tog plats i Ljusdalområdet (Tallian m fl 2023). Arbetet är resultatet av ett i nära samverkan mellan det Skandinaviska brunbjörnprojektet, älgmärkningsprojektet 'Viltamverkan i brandens spår' och Sveaskog. Studien baseras på data generad med av proximity-sensorer som finns integrerat i GPS-halsbanden och som känner av när två sådana sensorer (dvs GPS-märkta djur) är nära till varandra (dvs upp mot 100 m beroende på terräng). När proximity-sensorer triggers, börjar halsbandens GPS-enhet att kalkylera GPS-positioner i tätare intervaller (1-2 min) enligt ett programmerat schema. Inom ramen av det pågående samarbetet mellan forskningsprojekten för älg, björn och varg har alla nymärkningar aktiverade proximity-sensorer som kan känna av när sådana märkta individer är nära tillvarandra. Sensorerna är programmerat så att sensorerna på älg reagerar på björn och varg, och att sensorerna på björn/varg reagerar på den andra rovdjuret. Med hjälp av denna tekniska utveckling kunde vi kartlägga finskalig predationens tidpunkt, plats, varaktighet, samt kons reaktion (F4692) när björn 'Håkan' slog en av hennes kalvar.

I början av 2024 publicerade vi ett mastersarbete i en vetenskaplig tidskrift som hade utförts under vårterminen 2022 (Dijkgraaf m fl. 2024). Studien baseras på GPS positioner av olika älgkor i flera områden i Sverige där vi jämförde kornas rörelse och val av livsmiljöer under de första fyra veckor efter kalvning, och trogenhet till kalvningsområdet i relation till björnförekomst, samt hur kornas erfarenheter av en kalvförlust året innan spelar in det beteende vi kan observera. Studien tittade därmed å en sida på effekt av rovdjurens förekomst, samt effekt på bytesdjurets erfarenheter. För det först visar studien att björnförekomst påverkar kons val av en kalvningsplats där korna i områden med björn (Gävleborgs, Västerbottens och Norrbottens län) valde platser med en högre täckning av buskar och träd, samt att de visade en lägre platstrohet av kalvningsplatsen än korna i det björnfria området (Kronoberg). För det andra visar studien att den individuella upplevelsen av

kalvförlust ändrar kornas urval året därpå. Kor med förlorade kalvar hade en lägre platstrohet jämfört med honor med överlevande kalvar. Resultaten tyder på att ett ökat vegetationstäckte kan vara viktigt för att minska risken för att träffa på en björn i björnområden, möjligen genom att förbättra kalvdöljandet. Lägre platstrohet kan representera en strategi för att göra placeringen av kalvningsplatser mindre förutsägbar för rovdjur.

9. Samverkan

Projektet samverkar med andra forskningsprojekt som är verksamma i eller i nära anslutning till brandområdet för att öka vår sammanlagda förståelse om älg-rovdjur systemet i ett mänskligt påverkat skogslandskap. I ett nära samarbete med det Skandinaviska vargprojektet Skandulv och det Skandinaviska björnprojektet sammanslår vi arbetskraft och utbyter information inom fältverksamheten så som kalv- och predationskontroller, såväl som inom ramen av våra inventeringsverksamheter. Vi håller också regelbundna möten mellan projekten för att hålla oss uppdaterade, samt att vidare utveckla samverkan framöver både vad gäller grundläggande forskning men också för viltförvaltningen viktiga frågor, vilket har ledd till nya forskningsmedel. Konkret har vi fått medel att validera delar av älgpopulationsskattningsmodellen i ett område med högt predationstryck, samt medel för att studera i mer detalj predationsinteraktioner inom detta älg-rovdjur systemet och hur vidare kronhjort som också förekommer i området spelar in i detta system.

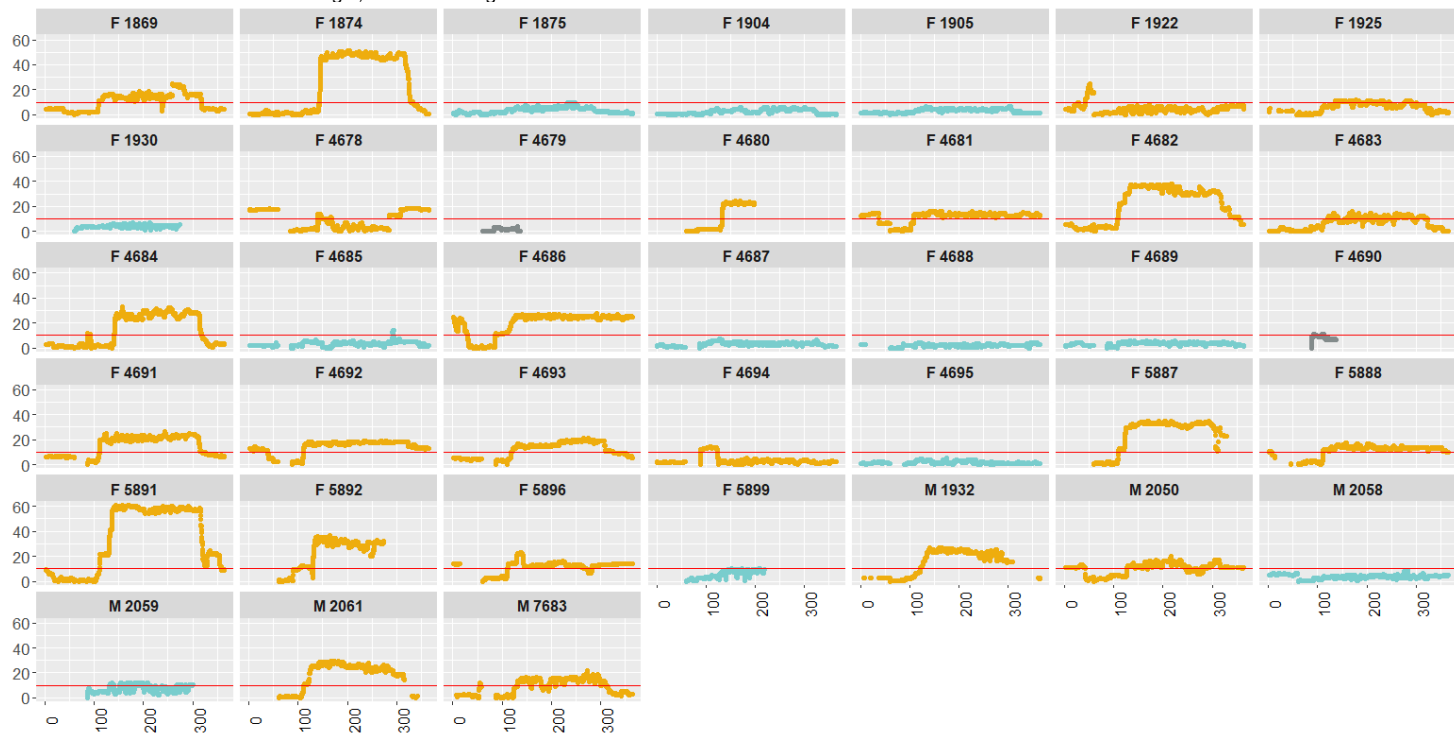
10. Referenser

- Berger m fl. 2001. Re-colonising carnivores and naive prey: conservation lessons from Pleistocene extinctions. *Science* 291: 1036–1039. (doi:10.1126/science.1056466)
- Dijkgraaf m fl 2024 Bear in mind! Bear presence and individual experience with calf survival shape the selection of calving sites in a long-lived solitary ungulate. *Ecol Evol* 14, e11177. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.11177>
- Felton m fl. 2022. Forage availability, supplementary feed and ungulate density: Associations with ungulate damage in pine production forests. *Forest Ecology and Management* 513:120187. DOI 10.1016/j.foreco.2022.120187
- Felton m fl. 2020. Varied diets, including broadleaved forage, are important for a large herbivore species inhabiting highly modified landscapes. *Scientific Reports* 10: 1904. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58673-5>
- Hedwall m fl. (2012). Changes in the abundance of keystone forest floor species in response to changes of forest structure. *Journal of Vegetation Science*, 24 (2), 296–306. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2012.01457.x>
- Hörnell-Willebrand och Pehrson 2010. Jämförelse av tre inventeringsmetoder för älg. Högskolan i Hedmark och Sveriges lantbruksuniversitet.
- Pfeffer m fl. 2021. Predictors of browsing damage on commercial forests – A study linking nationwide management data. *Forest Ecology and Management* 479: 118597. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118597>
- Tallian m fl. 2023. Proximity-sensors on GPS collars reveal fine-scale predator-prey behavior during a predation event: A case study from Scandinavia. *Ecol Evol* 13, e10750, DOI: 10.1002/ece3.10750
- Thurfjell m fl. 2014. Applications of step-selection functions in ecology and conservation. *Movement Ecology* 2: 4. <https://doi.org/10.1186/2051-3933-2-4>
- Reese & Robbins. 1994. Characteristics of moose lactation and neonatal growth. *Canadian Journal of Zoology* 72: 5
- Spitzer m fl. 2021. Small shrubs with large importance? Smaller deer may increase the moose-forestry conflict through feeding competition over *Vaccinium* shrubs in the field layer. *Forest Ecology and Management* 480: 118768. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118768>
- Spitzer m fl. 2020. Fifty years of European ungulate dietary studies: a synthesis. *Oikos* 129: 1668-1680. <https://doi.org/10.1111/oik.07435>
- Spitzer 2019. Trophic resource use and partitioning in multispecies ungulate communities. Doctoral thesis. Sveriges lantbruksuniversitet. <https://pub.epsilon.slu.se/16431/>

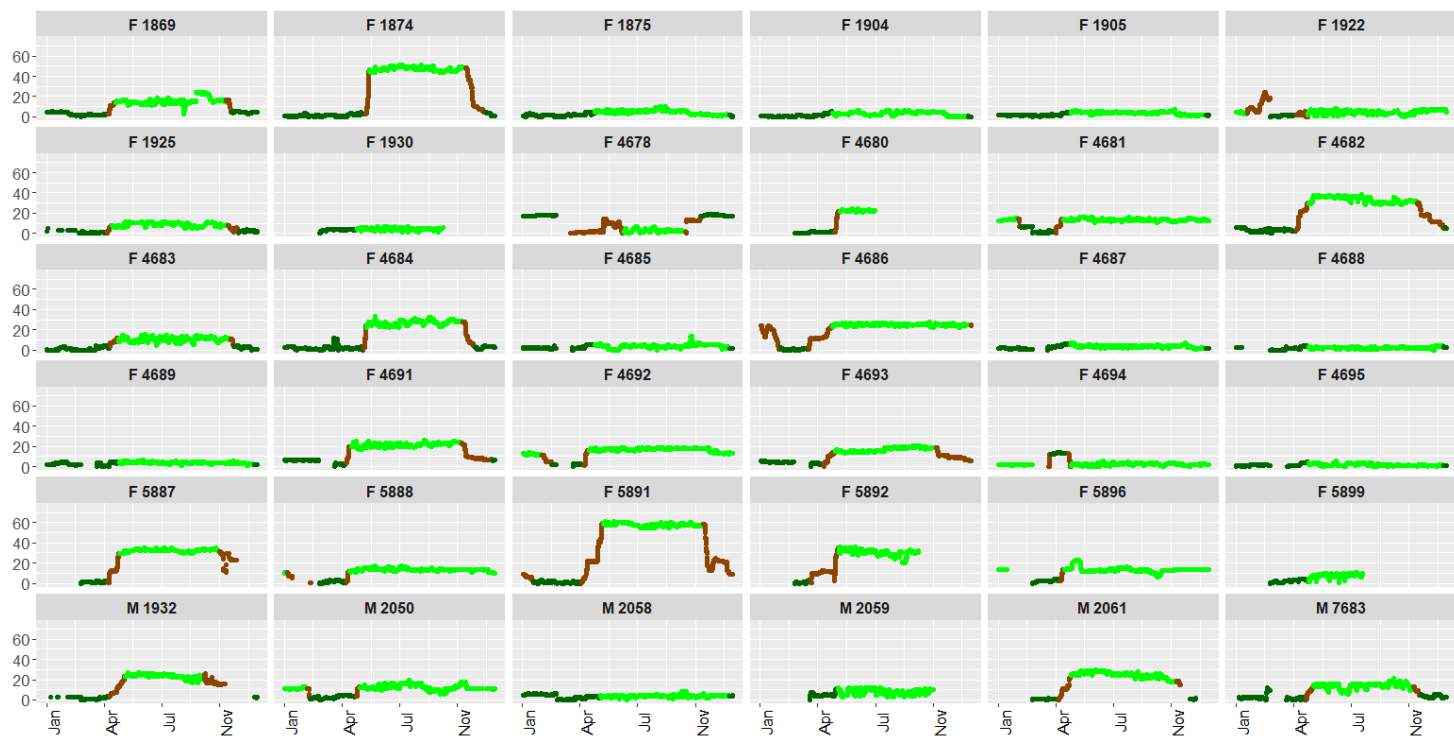
Swenson m fl. 2007. Predation on Moose Calves by European Brown Bears.
Journal of Wildlife Management 71: 1993-1997. <https://doi.org/10.2193/2006-308>
Års- och slutrapporter av de olika älgmärkningsprojekt (på svenska) hittas på vår hemsida längst ner på denna sida: <https://www.slu.se/institutioner/vilt-fisk-miljo/moose-slu/publikationer/>

Bilagor

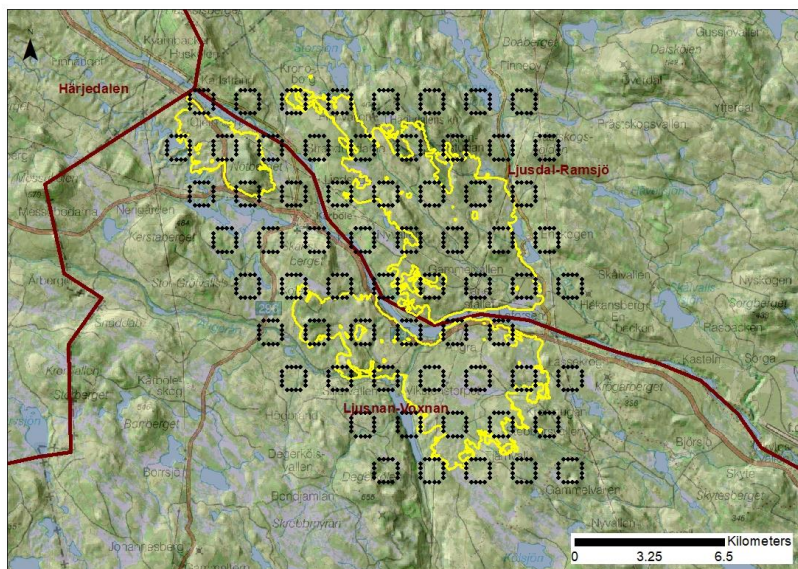
Bilaga 1. Förflyttningar av de olika GPS-märkta älgarna som avstånd [km] från deras 1:a position i mars 2023 (i vinterområdet) till sista februari 2024 i Ljusdalområdet. Röda linje indikerar 10 km avstånd. Älgar vi definierar som vandringsälgar är markerat i orange, sådana som vi klassas som stationära är markerat i blå. Älgar där vi hade för få data för att kunna fastställa strategin, är markerat i grå.



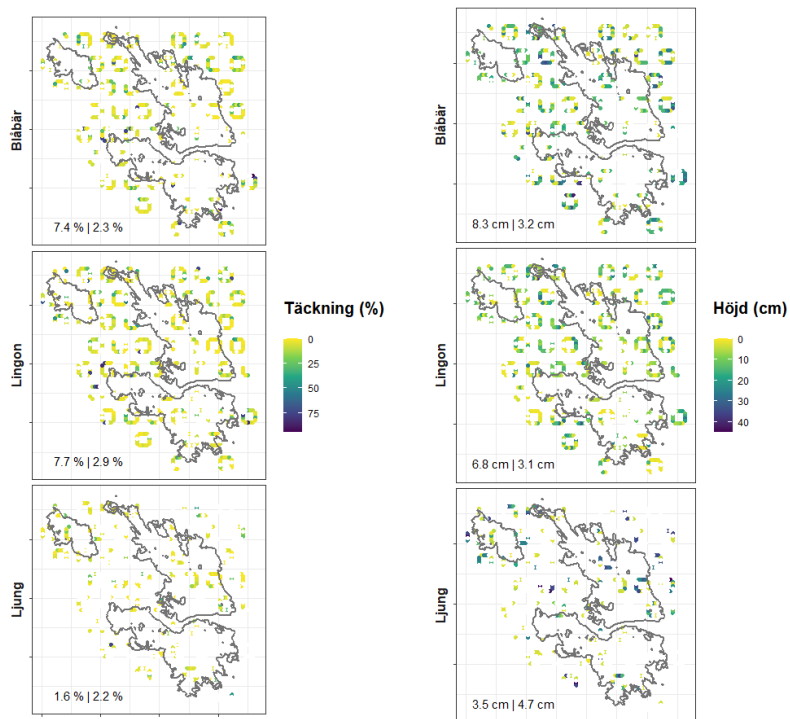
Bilaga 1. Förflyttningar av de olika GPS-märkta älgarna som avstånd [km] från deras 1:a position i mars 2023 (i vinterområdet) till sista februari 2024 i Ljusdalområdet. Sommarområdet markerat som ljusgrönt, vinterområdet mörkgrönt och vandringsperioden brunt.



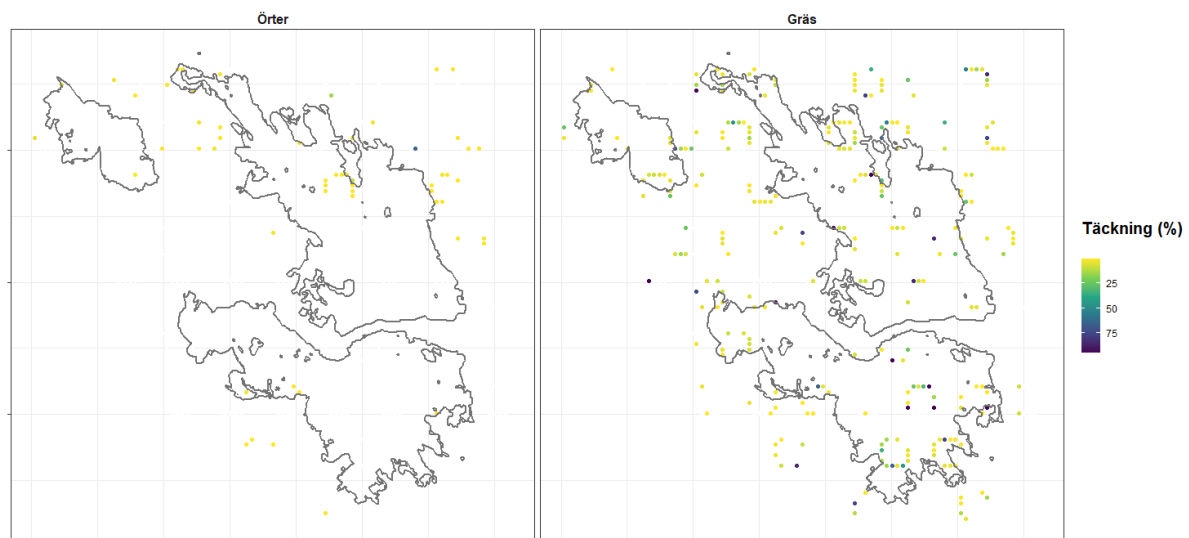
Bilaga 2. Fördelning av inventeringsytorna (svarta punkter) i relation till brandfältet (gula linjer).



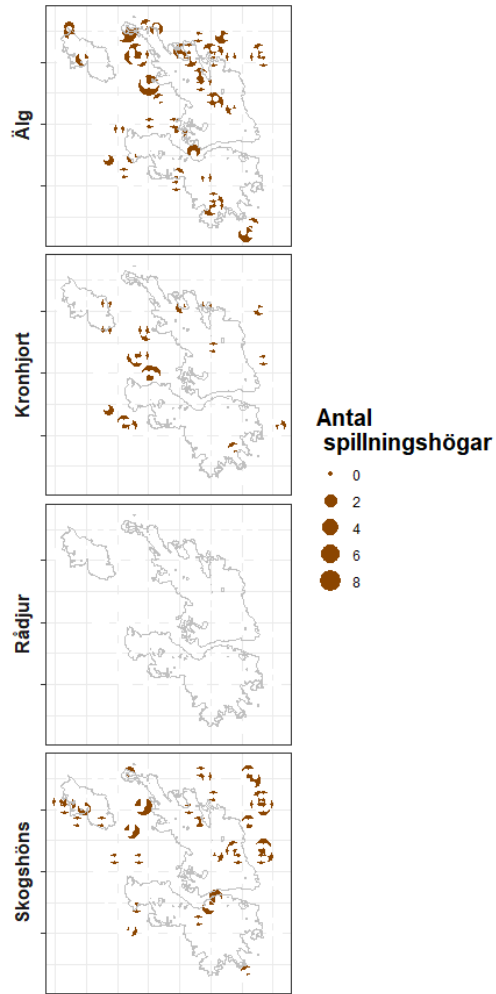
Bilaga 3. Förekomst (täckningsgrad %) och växthöjd (cm) av blåbär, lingon och ljung inom brandområdet, inventeringar maj 2023. Medeltäckningsgrad och -höjd (utanför | inom) brandområde i varje figur.



Bilaga 4. Förekomst (täckningsgrad %) av örter och gräs inom brandområdet (gråa linjer), inventeringar maj 2023.



Bilaga 5. Förekomst (antal spillningshögar, färska) av älg, kronhjort, rådjur och skogshöns inom och utanför brandområdet (gråa linjer), inventeringar maj 2023. Ju större punkterna desto fler spillningshögar hittades.



Bilaga 6. Älgarnas positioner vid olika tillfällen under året i relation till brandfälten (lila linjer) och gränser av älgförvaltningsområden (rödbruna linjer). F: ko, M: tjur.

1:a april 2023

1:a maj 2023

1:a juni 2023

1:a juli 2023

1:a augusti 2023

1:a september 2023

7:e september 2023

14:e september 2023

21:a september 2023

28:e september 2023

7:e oktober 2023

14:e oktober 2023

21:a oktober 2023

1:a november 2023

1:a december 2023

1:a januari 2024

1:a februari 2024