

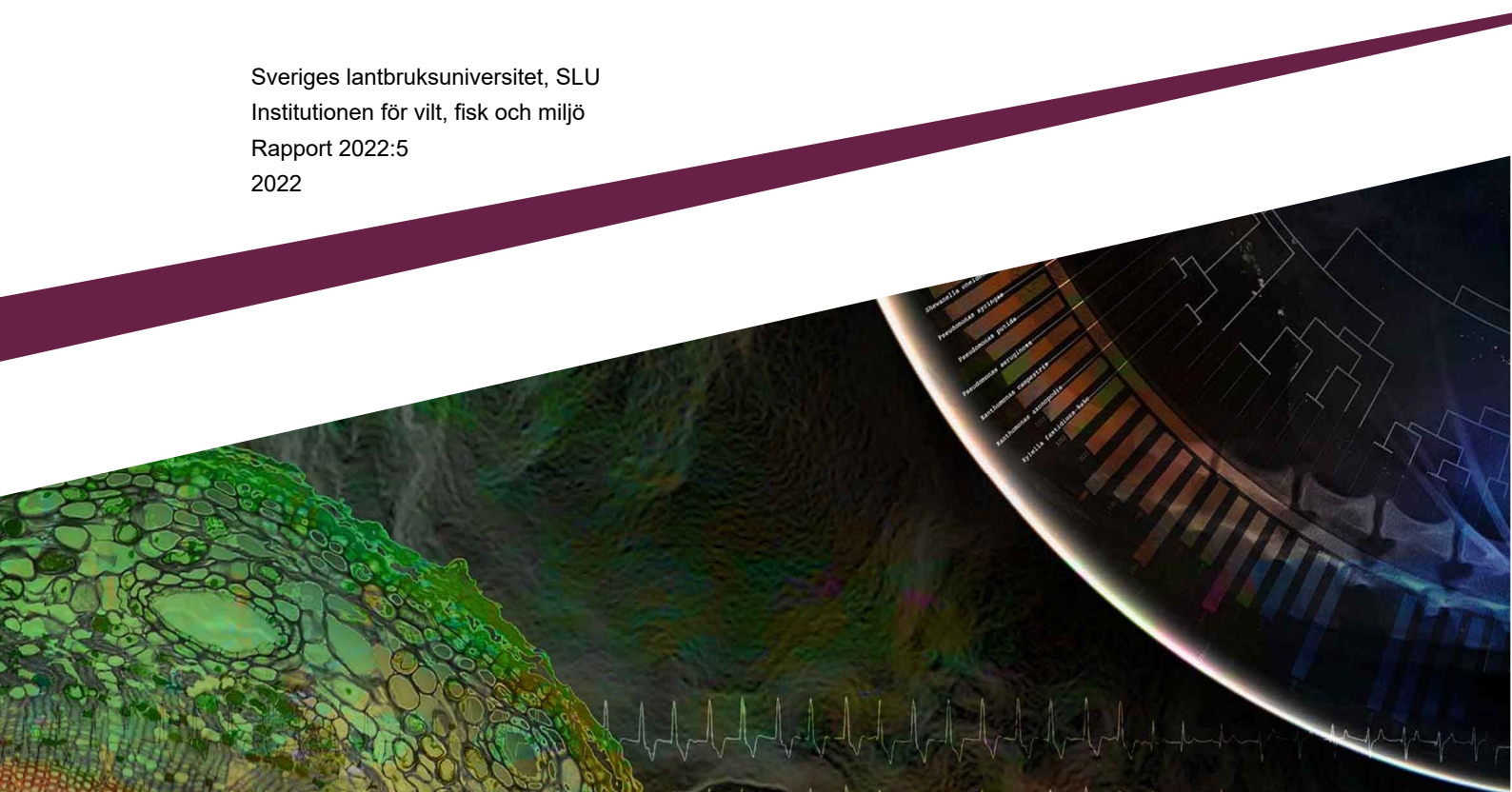


Årsrapport GPS-märkta älgar och inventering i brandområdet 2021-2022

Fördelning, rörelse, livsmiljö, bärris och överlevnad

Wiebke Neumann, Fredrik Stenbacka, Jonas Malmsten, Anders
Johansson och Göran Ericsson

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för vilt, fisk och miljö
Rapport 2022:5
2022



Årsrapport GPS-märkta älgar och inventeringar i brandområdet 2021-2022 – Fördelning, rörelse, livsmiljö, bärris och spillning

Wiebke Neumann, <https://orcid.org/0000-0002-0000-4816>, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö

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

Jonas Malmsten, <https://orcid.org/0000-0003-1868-3746>, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö

Anders Johansson, Sveaskog

Göran Ericsson, <https://orcid.org/0000-0002-5409-7229>, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö

Utgivare:	Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö
Utgivningsår:	2022
Utgivningsort:	Umeå
Serietitel:	Rapport (Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö)
Delnummer i serien:	2022:5
DOI:	https://doi.org/10.54612/a.4bj3vproqo
Nyckelord:	Alces alces, skogsbrand, fältskikt, kalvöverlevnad, predation

© 2022 (Wiebke Neumann, Fredrik Stenbacka, Jonas Malmsten, Anders Johansson och Göran Ericsson)

Sammanfattning

Nu har det redan gått två år sen vi sjösatte referensområdet 'Ljusdal'. Vi ser att årets observationer förstärker bilden vad vi såg året innan i området, samt vissa observationer liknar vad vi ser i andra studieområden, medan andra skiljer sig åt. Studieområdet i Ljusdal är speciellt i två avseenden som berör älgar direkt och därmed skiljer sig åt från andra studieområden: brandfältet och en hög täthet av brunbjörn. Som förväntat ser vi skillnader mellan olika älgindivider och resultaten liknar vad vi sett i andra delar av landet - 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 39 älgar vi kunde följa under mars 2021-2022, var drygt hälften stationära där några älgar har förflyttat sig bara en kort sträcka mellan sitt vinter- och sommarområde. Den andra halvan hade klart avskilda säsongsområden där merparten höll sig inom 20-25 km radie till sitt vinterområde. Men vi kunde också följa några riktiga långvandrare!

Tjugofem av de 39 GPS-märkta älgarna kunde vi lokalisera i brandfältet under året. Hur länge älgarna uppehöll sig inom brandområdet varierade mellan individerna. Stationära älgkor återfanns fler dagar inom området jämfört med vandringskorna. Älgarna nyttjade brandfältet framförallt under vegetationsperioden (maj-okt/nov) där några rörde sig inom brandområdet medan många älgar främst rörde sig i ytterkanterna. Alla kor, förutom F1874, F1887 och F1924, kalvade och vid hälften av kalvningarna föddes tvillingkalvar. Medelkalvningsdagen var 18:e maj. Sommaröverlevnaden av de årskalvar som föddes under kalvningssäsongen 2021 var mellan 17 och 26% fram till jaktstarten och låg därmed högre än året innan då överlevnad låg mellan 13-17%. Sommaröverlevnaden är betydligt lägre jämfört med områden utan större rovdjur. I studieområdet i Ljusdal utsätts årskalvar för predation framförallt av björn. För en tredjedel av kalvarna som försvann under sommaren kunde vi verifiera björnpredation genom fynd i fält och för ytterligare en tredje del misstänker vi predation. Vid vinterkoll efter jakten var överlevnaden 12%.

Insamlingen av prover under jakten resulterade i ca 70 käkar och 20 kompletta reproduktionsorgan från hondjuren. Medelåldern hos de bedömda fällda hondjuren var 8.4 år och hos tjurar 4.4 år, och de respektive slaktvikterna låg på ca 188.0 och 201.0 kg. Slaktvikten för kalv låg i snitt på 71.5 kg. Fetthalten i benmärgen var i medel 81% för kor, 70% för tjurar och 74% för kalvar.

En viktig orsak till att försökspopulationen i Ljusdal fungerar så bra är det nära samarbetet med alla intresserade. Intresset 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, kalvöverlevnad, predation

Abstract

Already two years have passed since we launched our study area 'Ljusdal'.

We see that this year's observations confirm the picture we have seen the year before in the area, and that our observations are similar to what we see in other study areas, while others differ. The study area in Ljusdal is special in two respects. One affects moose directly and thus differs from other study areas: the forest fire area and a high density of brown bears. As expected, we see differences between different moose individuals and the results are similar to what we have seen in other parts of the country. Some moose have completely different summer and winter areas, others have areas that partially overlap, and a few seem to have largely completely overlapping areas. Out of the 39 moose we were able to follow during March 2021-2022, about half we consider as stationary with some moose have moved very little between their winter and summer areas. The other half of the marked moose had separate seasonal areas where the majority stayed within a 20-25 km radius to their winter area. Yet, we could also follow some real long-distance migrants!

During the annual cycle (March 2021/2022), we could locate 25 out of the 39 GPS-marked moose in the fire area. The time a given moose stayed in the fire area varied among individuals. We found that stationary female moose stayed several days in the area compared to migratory females that stayed just a short time. Moose utilized the fire area mainly during the vegetation period (May-Oct/Nov) when many moose moved in the outer edges of the area.

All female moose, except F1874, F1887 and F1924, calved and at half of all calvings, twin calves were born. The average calving day was May 18th. Summer survival of the calves born during the calving season 2021 ranged from 17 to 26% until the start of the annual moose hunt (and thus was a bit higher than the year before, 13-17%). Still, this survival rate is significantly lower compared to the calf summer survival in areas without larger predators. In the study area in Ljusdal, calves of the year are exposed to predation, primarily by bears. For a third of the calves that we lost during the summer, we were able to verify bear predation given by findings in the field and for another third, we strongly suspect predation.

The collection of samples during the annual moose hunt resulted in about 70 jaws and 20 complete reproductive organs of female moose. The mean age of the assessed slaughtered females was 8 years and that of bulls 4.1 years. The slaughter weights were about 186 and 198.5 kg, respectively. Slaughter weight for calves was on average 71.5 kg. The fat content in the bone marrow was on average 81% for females, 70% for bulls and 74% for calves.

An important reason why the study effort in Ljusdal works so well is the close collaboration with all interested parties. The interest in the project is huge, and many different users are on the website www.slu.se/alg-forskning.

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

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

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	7
2. Märkning och vuxenöverlevnad	11
3. Reproduktion och kalvöverlevnad	13
4. Rörelseaktivitet	15
5. Älgarnas fördelning, rörelse och hemområden	17
5.1. Vandringsbeteende och -tider	18
5.2. Säsongsområden	22
6. Tid i brandområdet	24
7. Livsmiljöanvändning under olika säsonger	27
8. Inventeringar	30
8.1. Bärri	31
8.2. Spillning	33
9. Insamling från fällda älgar	36
10. Studentarbeten	37
11. Samverkan	38
12. Referenser	39
Bilagor	41

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; Ängra, 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 betetryck 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 påverka 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 ”Vilt-samverkan 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

- att beskriva hur, när och vilken vegetation återvänder som till området efter branden
- att beskriva hur, när och vilka arter av klövvilt, stora rovdjur, smågnagare och skogshöns som återvänder till brandområdet
- att mäta hur vegetationens och djurlivets återkomst påverkar, begränsar och möjliggör för skogsbruk och viltförvaltning att nå uppsatta mål
- att studera hur påverkan inom och utanför brandområdet av klövvilt och stora rovdjur påverkar förutsättningarna för de beslut som skogsbruk och viltförvaltning tar i samverkan

- att etablera området som ett nationellt och internationellt referens- och demonstrationsområde för skogliga verksamheter och förvaltning av naturresurser, för utbildning, och för forskning.

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 femårig planeringscykel där aktörer medverkar genom ett eller fleråriga samverkans- och bidragsavtal.

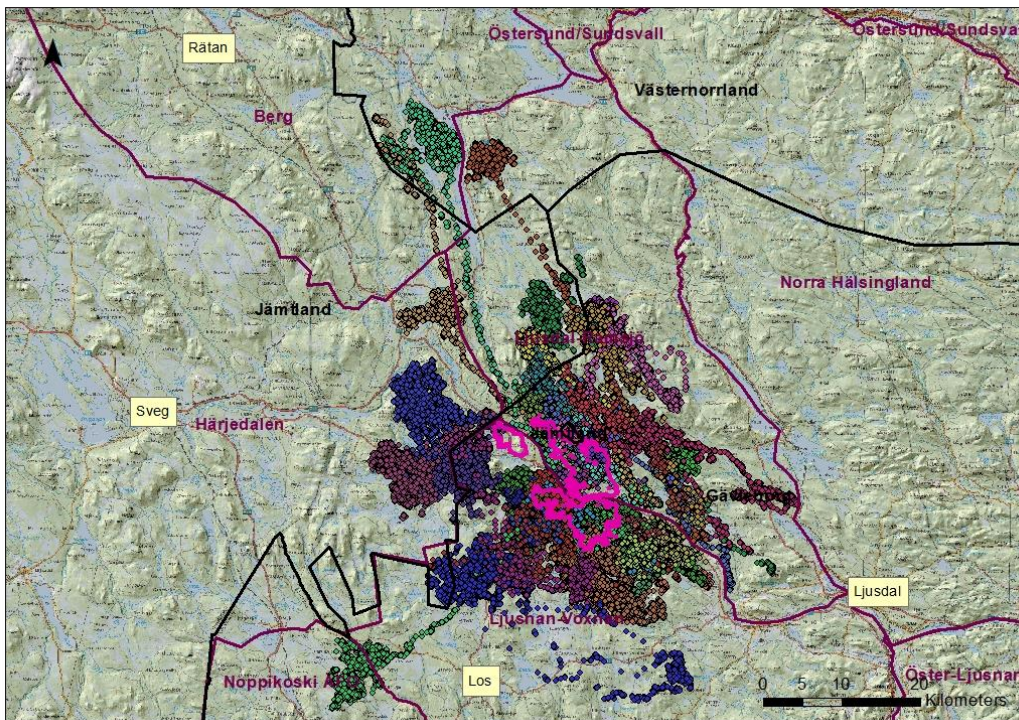
Här rapporterar vi vad som hänt under det andra året i Ljusdalområdet där vi följde rörelse av 39 vuxna älgar (30 kor, 9 tjurar) mellan mars 2021 och mars 2022. Som bilaga redovisas positionerna under 12 tidpunkter under året (den 1:a varje månad), samt en veckovis upplösning under september och oktober. 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

I mars 2020 utrustade vi 25 älgar (18 kor, 7 tjurar) med GPS-halsband för att kartlägga deras rörelse, livsmiljönyttjande, reproduktion och överlevnad i brandområdet i Ljusdals kommun, Gävleborgs län. Under mars 2021 märkte vi ytterligare 25 vuxna älgar (19 kor, 6 tjurar), dels för att utöka projektets kapacitet, samt att kompensera för de älgar vi hade förlorat under året innan. Sammanlagt kunde därmed vi följa 39 vuxna älgar (30 kor, 9 tjurar) mellan mars 2021 och 2022. 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. Älgkornas medelålder (6.9 år, 3-14) var något högre än tjurarnas (6.6 år, 3-10 år). Under denna period dog fyra vuxna älgar (i maj F5894 björnslagen, i september under den årliga älgjakten - F5884, M2056 och i november varg predation på M2043). Utöver dessa händelser tappade vi kontakt med ko F1887 i slutet av juli på grund av tekniska problem. Vi återfick kontakt med kon under våren 2022, men hennes halsband sänder mycket sporadiskt. Därtill sköts en tjurfjoling i brandområdet norr om Ljusnan som hade öronmärkts som kalv våren 2020 (mor F1909).

Mellan mars 2021 och 2022 var de GPS-märkta älgarna framförallt i två älgförvaltningsområden (ÄFO); Ljusdal-Voxnan och Ljusdal-Ramsjö (Figur 1). Några vandringsälgar förflyttade sig nordväst till Härjedalens ÄFO och Bergs ÄFO i Jämtlands län (t ex korna F1874 och F1875, samt tjurarna M2046 och M2058) och sydväst till Noppikoski ÄFO (F5892).

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 (rosa linje), gränserna av älgförvaltningsområden (röda linjer) och län (svarta linjer), mars 2021 och 2022.

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.

Tjugosex av de 29 märkta korna (90%) som vi kunde följa under kalvningssäsongen födde kalv. Därtill observerades/fotades korna F1920 och F1929 (vars halsband inte sänder) med kalv av lokala jägare. Totalt föddes 42 kalvar. Notera att de kor vi följer nödvändigtvis inte är representativa för älgkornas åldersfördelning i området (medelålder är 6.9 år (min 3 år, max, 14 år; åldersskattning baserad på tandslitage). Av de 28 kor som kalvade, födde 14 kor (50%) dubbelkalvar och 14 kor fick enkelkalv (59%). Medelåldern var sju år för korna som födde enkelkalv såväl som de som födde dubbelkalv. Sammanlagt var kalv-ko-kvoten 1.4 (42/29). Medelkalvningsdagen var 18:e maj vilket var en dag senare än året innan (17:e maj). Första kalvningen skedde 9:e maj och sista 30:e maj.

Av de 42 årskalvarna som föddes, märkte och vägde vi 11 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. Den genomsnittliga levandevikten var högre för en enkelkalv än tvillingskalvar (Tabell 1). Det gällde för kvigkalvar såväl som tjurkalvar, men viktskillnaden var större för tjurkalvar.

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

	Kvigkalv	Tjurkalv
Enkelkalv	12.9 kg (n=2)	14.5 (n=6)
Tvillingskalv	11.0 kg (n=1)	11.8 (n=2)

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 42 årskalvar som 28 GPS-märkta kor födde under våren/försommaren 2021 var tio döda redan vid första fältbesöket. Av de kvarvarande 32 årskalvarna kunde vi dokumentera endast 11 kalvar som ännu var vid liv fram till jaktstarten varav fyra kalvar där vi inte kunde observera kon. Sammanlagt ger det en sommaröverlevnad fram till jaktstarten på mellan 16 % till 26 % (7/42 respektive 11/42). För 31 av årskalvarna som försvann under sommaren, försvann 27 inom de första två veckorna de föddes (varav 22 inom 8 dagar efter födelsen). Två kalvar konstaterade vi att de var dödfödda eller svagfödda och dog kort efter födelsen. För 11 kalvar kunde vi verifiera björnpredation i fält tack vare fynd av kalvarnas rester och för ytterligare 10 kalvar misstänker vi starkt predation enligt kornas rörelsemönster. Utöver björn har studieområdet två olika vargrevir (Prästskogen samt Skrottmyren). Under överlevnadkontrollen kunde vi inte bekräfta någon vargpredation på märkta kalvar, men ej heller utesluta detta.

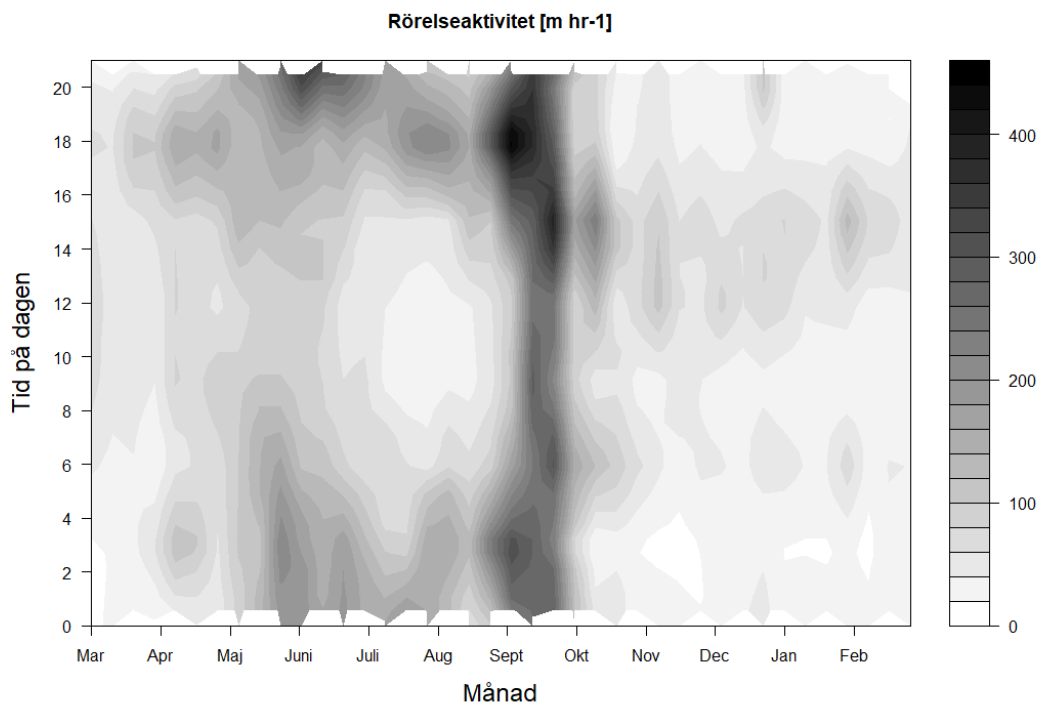
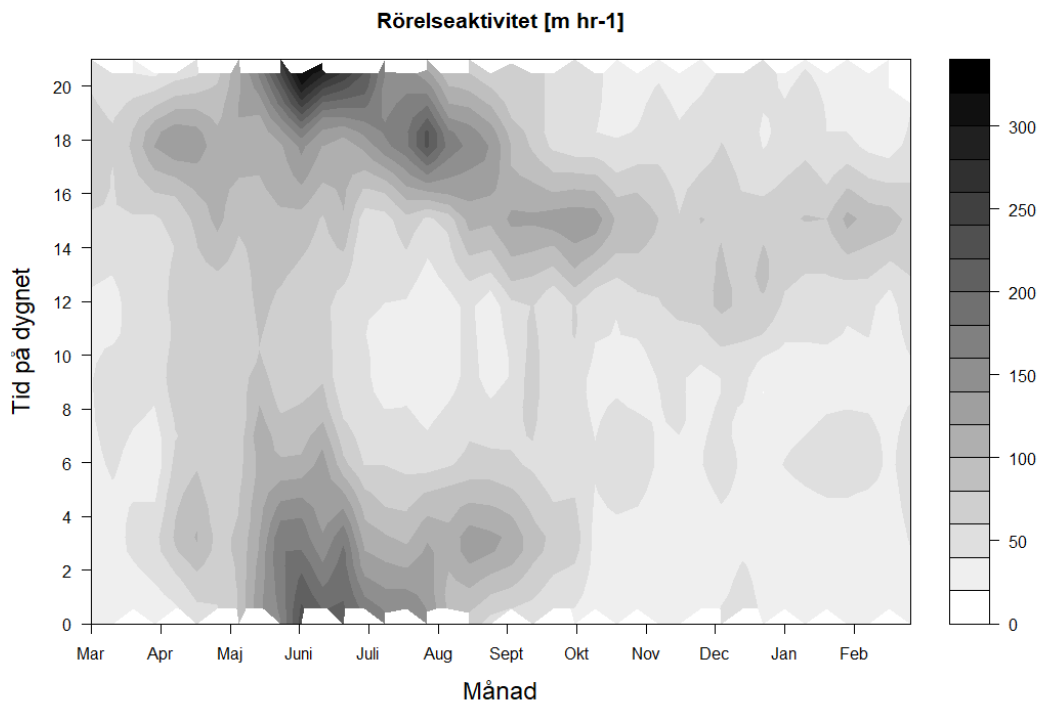
En kalv till ko 1926 inrapporterades skjuten under ordinarie älgjakt. Vid helikopter kontroll av överlevnad efter jakt i början av mars 2022 hittades fem kalvar till de kor som vi kunde följa, vilket ger en minimum överlevnad på 12% (5/42). Detta motsvarar vinterkollen efter jakt året innan då överlevnaden var 13% (3/23).

4. Rörelseaktivitet

En stor fördel med GPS-halsband är att de samlar in data 24 timmar om dygnet, året runt – i stor sett oberoende av i vilken livsmiljö eller terräng djuret är. Det gör att vi bland annat kan studera älgarnas aktivitetsmönster under dygnet över olika säsonger. Informationen kan exempelvis användas för att studera sambandet mellan rörelse, klimat, landskap, predation och viltolyckor i områden med mer vägar. För älgar styrs aktivitetsmönstret mycket av ljusförhållanden som förstås varierar mycket under årets gång. Det är en viktig vetskap och pusselbit i till exempel trafiksäkerhetsfrågor eftersom viltolyckor oftast sammanfaller med viltets aktivitetsperioder både på dygns- och årsbasis. På mycket kort tid skapar en skogsbrand helt nya förutsättningar för viltet med att stora öppna ytor, brandrefuger och en mosaik av olika livsmiljöer. En kraftig skogsbrand kan 'nollställa' födoförhållandena för växtätarna i ett område där de första stegen i skogens succession, samt hur och var växtätare som älgar nyttjar de ny uppkomna resurserna. GPS-studier ger möjlighet att följa djurens rörelse med en hög upplösning i tid och rum. Varje position har en koordinat och en tidsstämpel som kan länkas till andra data om livsmiljö men också väderförhållanden. Genom att länka älgarnas positioner med SMHI data om lufttemperatur, samt sändarens information om utetemperatur kunde vi dokumentera att älgarna är mindre aktiva när det är varmare i en tidigare studie (Ericsson m fl. 2015).

I figur 2 (överst) visar vi genomsnittlig rörelse som meter per timme (m hr⁻¹) för 30 kor. Korna var mer aktiva tidigt på morgon och under sen eftermiddag till tidig kväll. Mönstret på eftermiddag är särskilt tydligt, framförallt under sommar- och höstmånaderna. Vi ser en topp på kvällarna i juni. Älgekorna var mer aktiva dygnet runt mellan maj och juni, medan de vilade tydligare i juli och augusti under dagtid. Maximalt genomsnittsvärde för rörelse var drygt 340 meter per timme (m hr⁻¹). Den undre figuren visar rörelsen för nio älgdjurar, vilket förstås är ett litet stickprov. Som brukligt för älgdjurar var också dessa mest aktiva under september och oktober i samband med brunsten då de rörde sig i stort sett dygnet runt, men med en topp mot kvällstiderna. Liksom för korna var djurarna mer aktiva tidigt på morgon och under sen eftermiddag till tidig kväll - dock ses mönstret mindre tydligt eftersom det överskuggas av hög aktivitet under höstmånaden. Djurarnas maximala rörelsehastighet var drygt 460 meter per timme (m hr⁻¹). Under vintermånaden

(november till mars) ser vi en markant minskning i rörelseaktivitet hos bägge könen.



Figur 2. Genomsnittlig rörelseaktivitet meter per timme (m hr⁻¹) för 30 GPS-märkta älgkor (överst) och nio GPS-märkta tjurar (underst) i Ljusdalområdet under tiden mars 2021 och mars 2022. Mörka partier hög rörelseaktivitet, ljusa låg aktivitet.

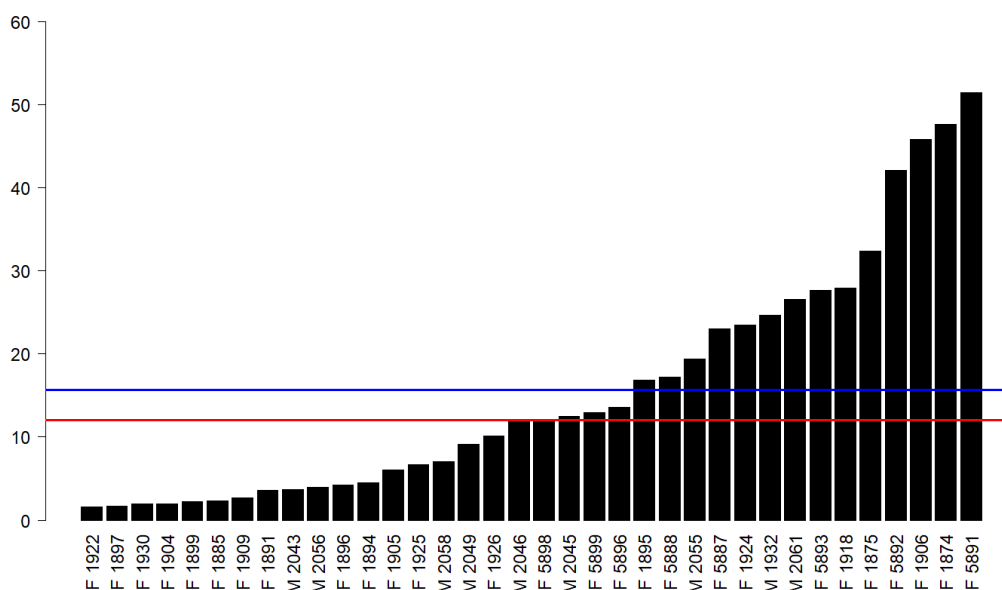
5. Älgarnas fördelning, rörelse och hemområden

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 blir. 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 hemområdeskattningen 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 säsongsområden (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).

95 % kernel skattning (området älgar rör sig över)	
Älgkor [ha] ± SD	Älgtjurar [ha] ± SD
3 540 ha ± 1 370 (n=27) (min 1 630 ha, max 7 400 ha)	6 060 ha ± 1 300 (n=7) (min 4 730 ha, max 8 280 ha)
50 % Kernel skattning (kärnområden)	
Älgkor [ha] ± SD	Älgtjurar [ha] ± SD
660 ha ± 240 (n=27) (min 280 ha, max 1 320 ha)	1 230 ± 350 (n=7) (min 960 ha, 1 970 ha)

sammanlagt omfattar 23 000 ha. Ko F1874 vandrade däremot 48 km mellan april och juli, över året omfattar hennes hemområde 6 570 ha och under detta år rörde hon sig över 16 olika jaktlag som sammanlagt förvaltar en yta av 37 000 ha. Ko F1875 förflyttade sig 32 km mellan april och juli, hennes hemområde omfattar 5 580 ha och under året rörde hon sig över marker av 22 olika jaktlag som sammanlagt förvaltar 40 000 ha. Ko F1895 förflyttade sig 16 km mellan april och juli, hennes årshemområde omfattar sammanlagt 3 047 ha och under året rörde hon sig över 11 jaktlag som samförvaltar en yta av 40 000 ha.



Figur 4 Avstånd [km] mellan vinterområde (1:a april) och sommarområde (1:e juli) i 2021 för GPS-märkta älgar i Ljusdalområdet. (M=Tjur, F=Ko). Röda linjen indikerar *median* av avståndet älgar har förflyttat sig, medan blåa linjen indikerar medelvärde.

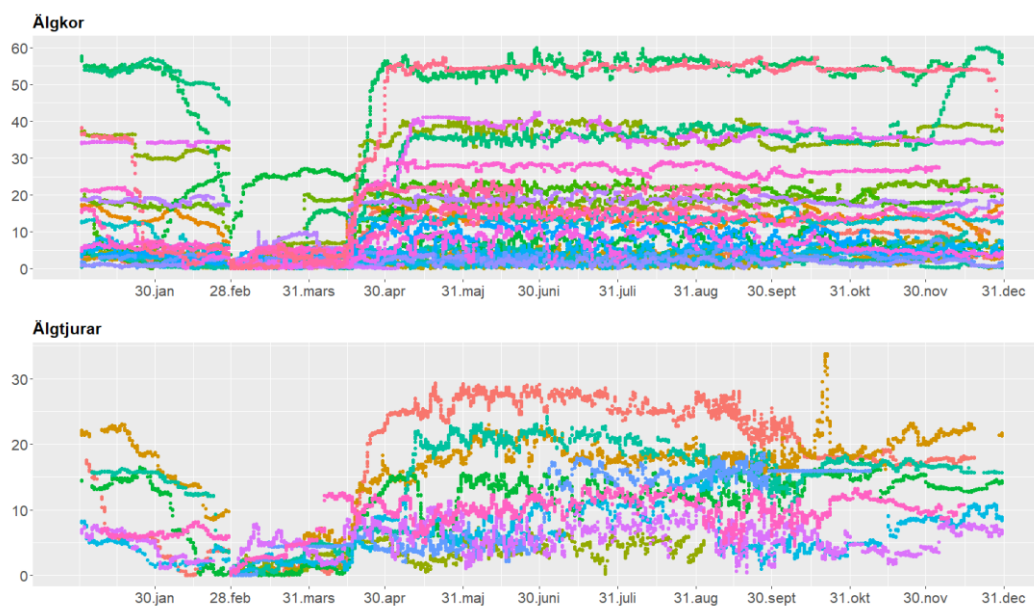
För att bättre redovisa variationen i vandringsbeteende mellan älgarna över tid och för att tydliggöra olika strategier, tittar vi på hur älgarnas avstånd till sina vinterområden förändras under året (Figur 5). Vi får komma ihåg att årets stickprov för tjurarna är begränsat till nio olika individer. 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 10-20 km), och sådana som förflyttar sig betydligt längre

3) de älgar som förflyttar sig ifrån sina vinterområden börjar röra på sig under april månaden och

4) en vandringsälg, ko F1918 (bilaga 1), visar ett precis 'omvänt' vandringsmönster. Hon förflyttar sig i början av februari till sitt vinterområde drygt 25 km bort från vårt initiala märkningsområde och kommer tillbaka i mitten av maj för att tillbringa resten av året där. Hon märktes som alla andra i mitten av mars 2020 (relativt snöfattig vinter) nära brandområdet och som vi kan se på hennes rörelsemönster över tiden vi kunde följa henne (bilaga 2), märktes hon när hon vandrade och hade inte kommit fram till sitt vinterområde.



Figur 5. Vandringsbeteende för de olika GPS-märkta älgarna (30 kor överst, 9 tjurar nederst) som avstånd [km] från deras 1:a position i mars 2021 (i vinterområdet) till sista februari 2022 i Ljusdals område

Informationen om vandringstider 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 39 älgar var 21 vandringsälgar (14 kor och 7 tjurar) medan resten var 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).

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

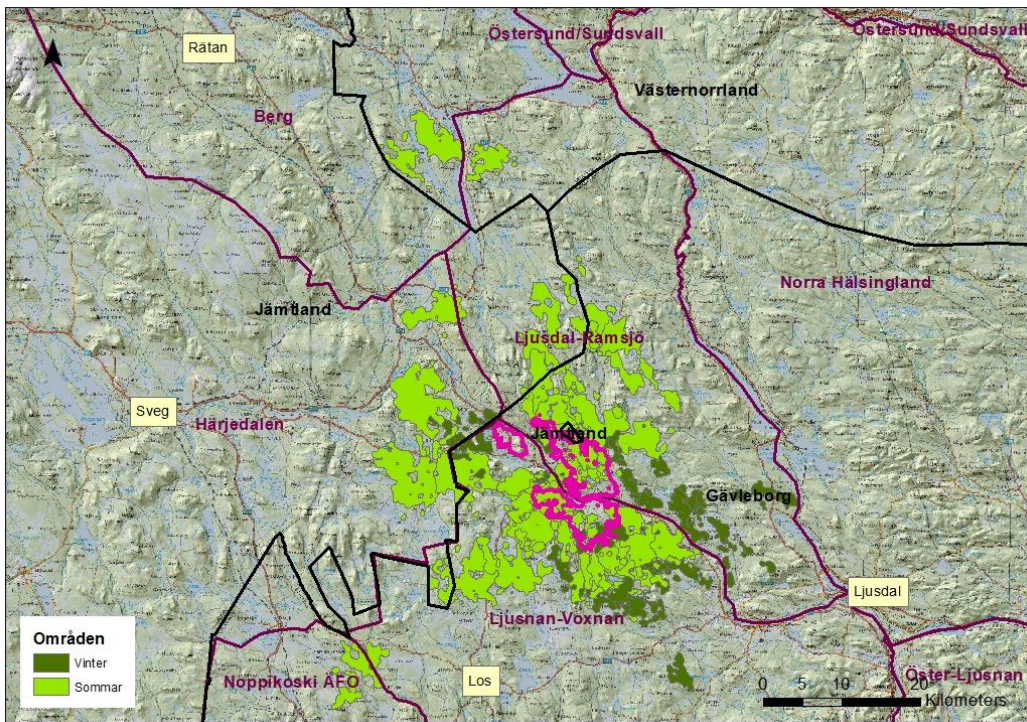
studieområden som ligger tillräckligt nära varandra, kan vi se att älgarna från ett område kan vandra in i ett annat område under sommar- eller vintersäsongen. Det är två viktiga punkter att komma ihåg.

5.2. 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 35 älgar hade vi tillräckligt med data för att beräkna deras säsongsområden. För vandringsälgarna 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 vandringsperioderna för att avgränsa deras säsongsområden. Vandringsälgar kom i regel tillbaka till sina vinterområden (bilaga 1). Utifrån medelvärden per kön avgränsade vi vår/sommarområdet för stationära älgar till mellan 28:e april och 25:e januari för älgkorna och till mellan 5:e maj och 13:e januari för älgdjurarna. Vinterområdet avgränsade vi till mellan 24:e februari och 15:e april för älgkorna och till mellan 25:e februari och 15:e april för älgdjurarna.

För att skatta områdesstorlek behövs det ett minimumantal med positioner från varje säsong; för 27 älgkor och 8 älgdjur hade vi tillräckligt med data att beräkna vår/sommarområden och för 25 älgkor och 8 älgdjur 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.

Under vår och sommar hade älgkorna en genomsnittlig hemområdesstorlek på 2 490 ha (min 1 340 ha, max 4 480 ha). Vinterns medelvärde var betydligt mindre, men varierade mycket mellan korna (760 ha, min 320 ha, max 1 790 ha). Under vår- och sommarperioden rörde sig älgdjurarna i medel över en yta av 4 170 ha, men också här ser vi en stor variation mellan de åtta älgar vi hade data av (min 2 190 ha, max 7 160 ha). Tjurarnas vinterområde var mindre än hälften av deras vår/sommarområde (medel 1 210 ha, min 450 ha, max 3 080 ha). Under vintermånaden upphöll sig älgarna framför allt runt brandområdet där de rörde sig främst i älgförvaltningsområdena (ÄFO) Ljusdal-Ramsjö och Ljusån-Voxnan. Vandringsälgarna spred ut sig när de förflyttade sig till sina vår/sommarområden och därmed passerade några älgar också ÄFO-gränserna och hamnade i ÄFO Härjedalen, Berg eller Noppikoski (Figur 6).



Figur 6. Sommar (ljusgrön) - och vinterhemområden (mörkgrön) i relation till brandområdet (rosa linje) och älgförvaltningsgränser (röd) för GPS-märkta älgar i Ljusdals område 2021/2022.

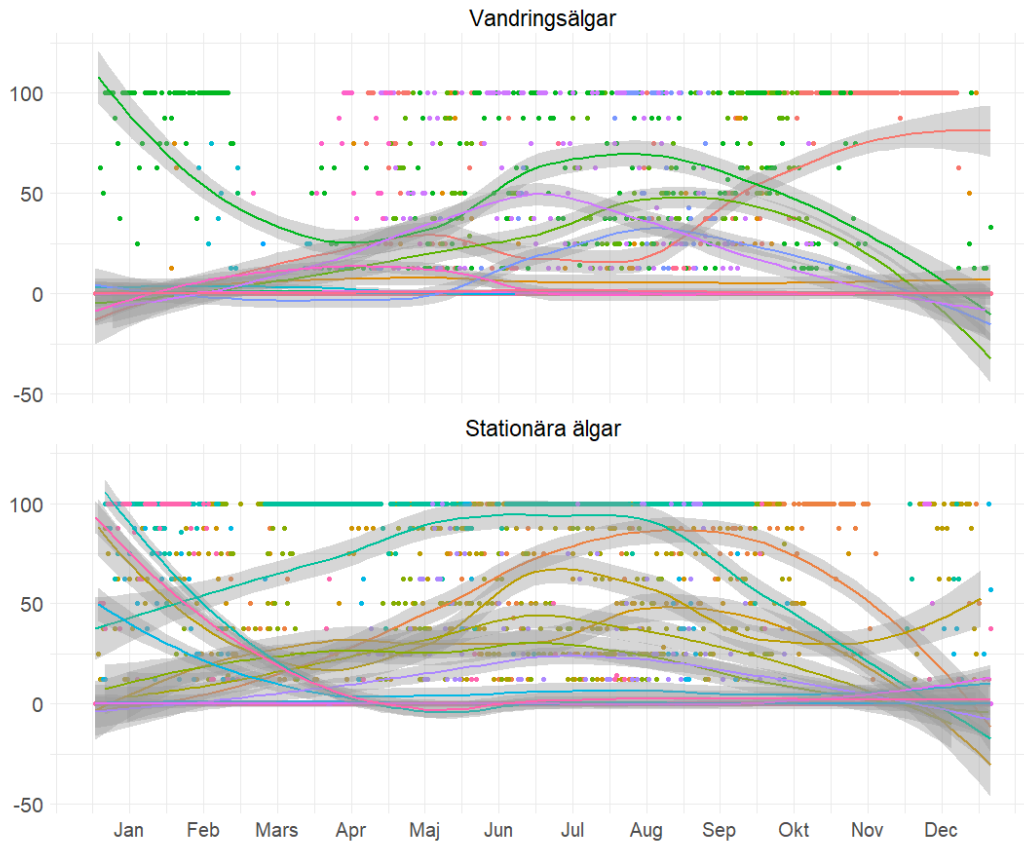
6. Tid i brandområdet

En central fråga i projektet är att förstå om och hur älgar nyttjar brandområdet. Av de 39 älgar som vi kunde följa under större delen av året, lokaliserade vi 25 älgar (21 kor, 4 tjurar) inom brandområdet. Fjorton älgar satte aldrig en klöv i området. Tolv av de 25 älgar som rörde sig inom brandområdet var stationära älgar och 13 var vandringsälgar (se exempel stationära kon F1904, bilaga). Antal dagar respektive älg uppehöll sig inom brandområdet varierade kraftigt mellan enskilda älgar. I medel uppehöll sig dessa 25 älgar 82 dagar inom brandområdet (1 - 246 dagar) varav stationära älgkor tillbringade i medel nästa dubbelt så många dagar i området jämfört med vandringskor (Tabell 2). För älgdjurar var stickprovet mycket litet med bara totalt fyra tjurar (en stationär) som vi kunde lokalisera inom brandområdet.

Tabell 2. Genomsnittligt antal dagar de GPS-märkta älgar tillbringade inom brandområdet, Ljusdal 2021/2022.

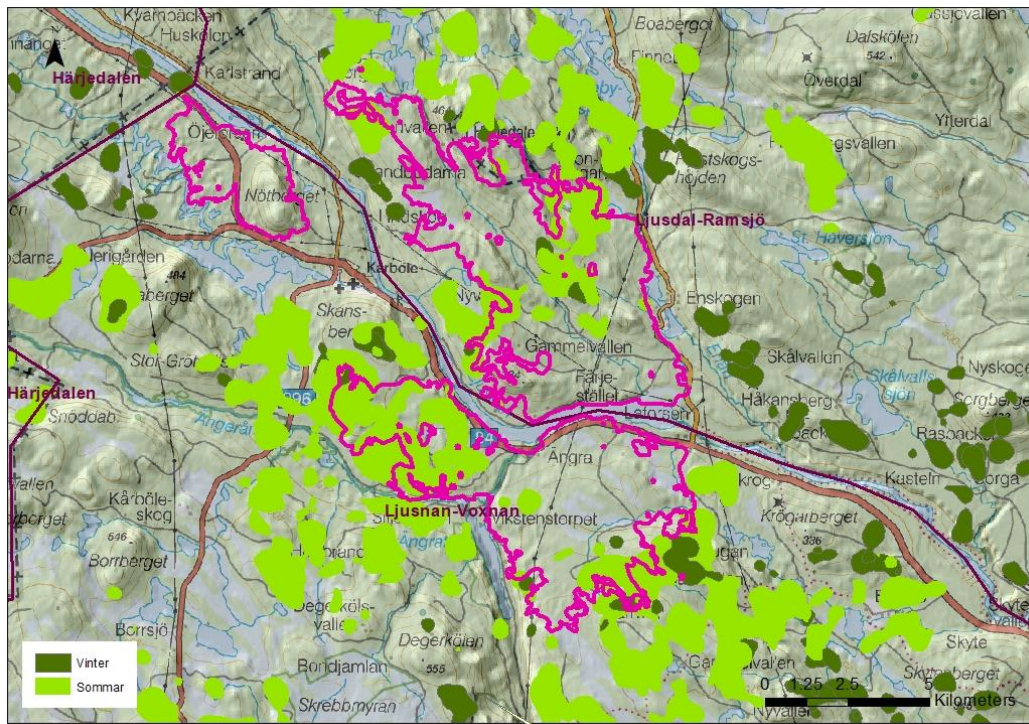
Antal dagar inom brandområdet (\pm standardavvikelse (SD))	
Stationära älgkor	Vandringskor
109 \pm 76 (n=11) (min 5 dagar, max 220 dagar)	60 \pm 82 (n=10) (min 1 dagar, max 246 dagar)
Stationära älgdjurar	Vandringstjur
82 \pm 0 (n=1)	58 \pm 61 (n=3) (min 1 dagar, max 122 dagar)

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 2021/2022. En kurva beskriver det utjämnade nyttjande av brandområdet av en enskild älg. Punkterna är de observerade data per dag och älg.

Rumsligt sett nyttjade älgarna framförallt västra delar av brandfältet söder om Kårböle ("Ängrafältet") och centrala delar öster om Kårböle ("Enskogenfältet"; Figur 8). Tittar vi på fördelningen av älgarnas kärnområden inom deras säsonsområden ser vi att brandfältets nyttjande dominerar under sommaren kring Kölen och Gommorsberget, i ytterkanterna vid Tjärnvall och Stebbarsvallen, samt mellan Nyvallen och Kronstugan väster om Prästskogshöjden.



Figur 8. Fördelning av älgarnas kärnområden (vinter och sommar) i relation till de tre brandfält, Ljusdal 2021/2022. Områden som infaller vinter i mörkgrön och sommarområden i ljusgrön.

7. Livsmiljöanvändning under olika säsonger

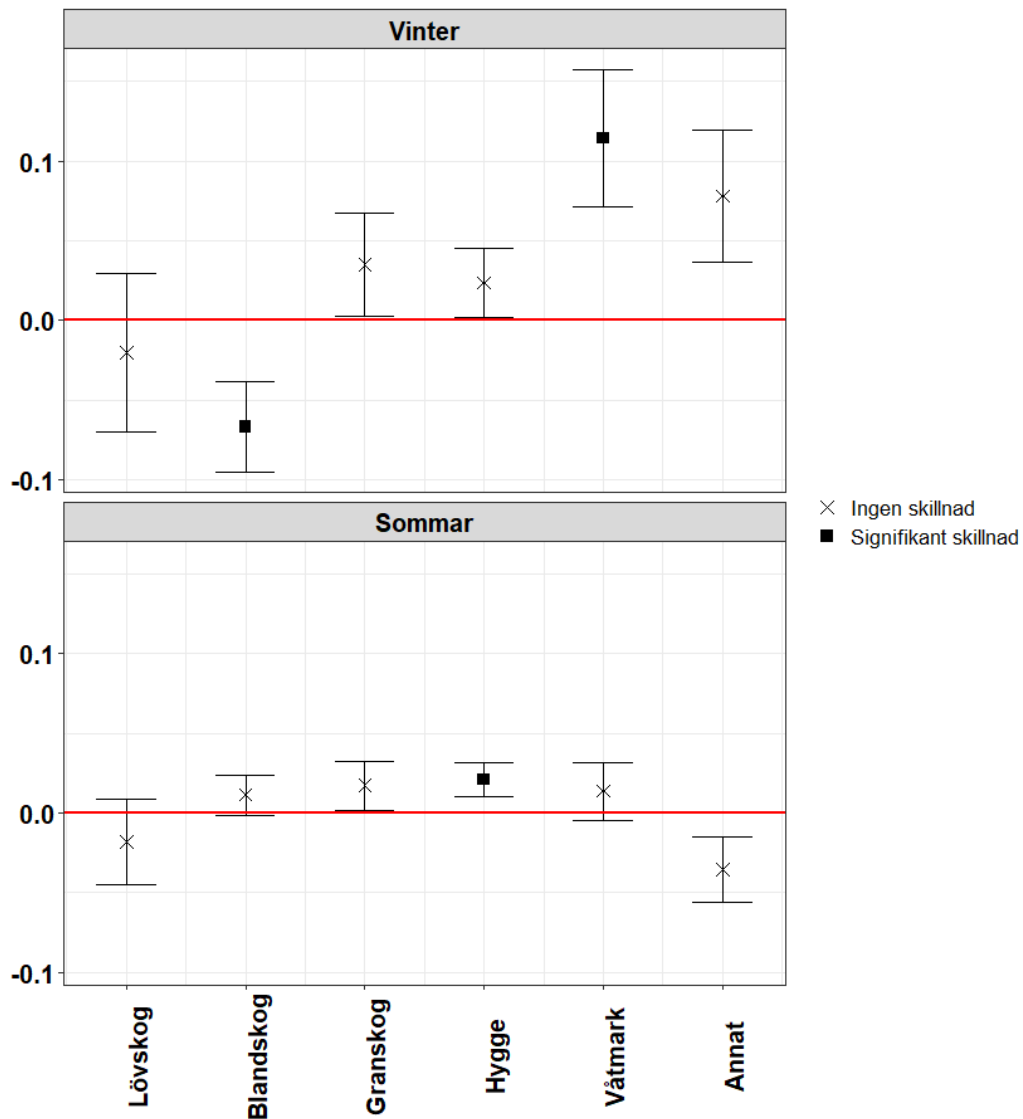
En central del i projektet är att ta fram grundläggande data vad älgarna nyttjar i hemområdena. För att förstå vilka livsmiljöer som är viktiga för djuret, behöver man titta på vilka livsmiljöer som används i relation till hur de finns tillgängliga i området. Djurets habitatanvändning är alltid ett samspel 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 marktäckekarta 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).

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. Vi analyserade positioner med tretimmarsintervall 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 fem 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) och exploaterad mark. Vatten är 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. 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. Marktäckekartan har en livsmiljöklass som kallas "temporärt ej skog" som karakteriserar "Öppna och igenväxande hyggen, stormfällda områden eller brandfält där trädhöjd är under fem meter". Tyvärr har dock inte kartan uppdaterats med information om Ljusdals brandområde innan publiceringen och brandområdet ingår därmed inte som "temporärt ej skog" förutom äldre avverkningar mm. Vi kallade denna klass "Hygge" i figuren nedan eftersom merparten av dessa områden just beskriver avverkningar.

Vintertid ser vi att älgarna visar en relativt stor variation hur de använde de olika livsmiljöerna (indikerat genom de vertikala strecken, Figur 8). Variationen medför att älgarnas nyttjande av de flesta livsmiljöerna inte skilde sig åt från deras användning av tallskog. Undantag är klassen "Blandskog" som älgarna valde tydligt mindre jämfört med tallskogsmiljöer medan de använde "Våtmark" mer än tallskogar. Vår/sommarperioden visar att hyggen är viktig för älgarnas val av livsmiljöer i relation till tallskogen och alla andra förekommande livsmiljöer.



Figur 8. Selektionskoefficienter (med respektive konfidensintervall) för de olika livsmiljöer i vinter- (överst) och vår/sommarområden (underst) av GPS-märkta älgar i Ljusdalområdet 2021/2022. *Ingen skillnad* = indikerar ingen skillnad mellan livsmiljöns nyttjande i relation till tallskog, *Signifikant skillnad* = indikerar en skillnad av livsmiljöns nyttjande i relation till 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, öppen mark och exploaterad mark i grupp "Annat" eftersom älgarna använde dessa livsmiljöer mycket lite.

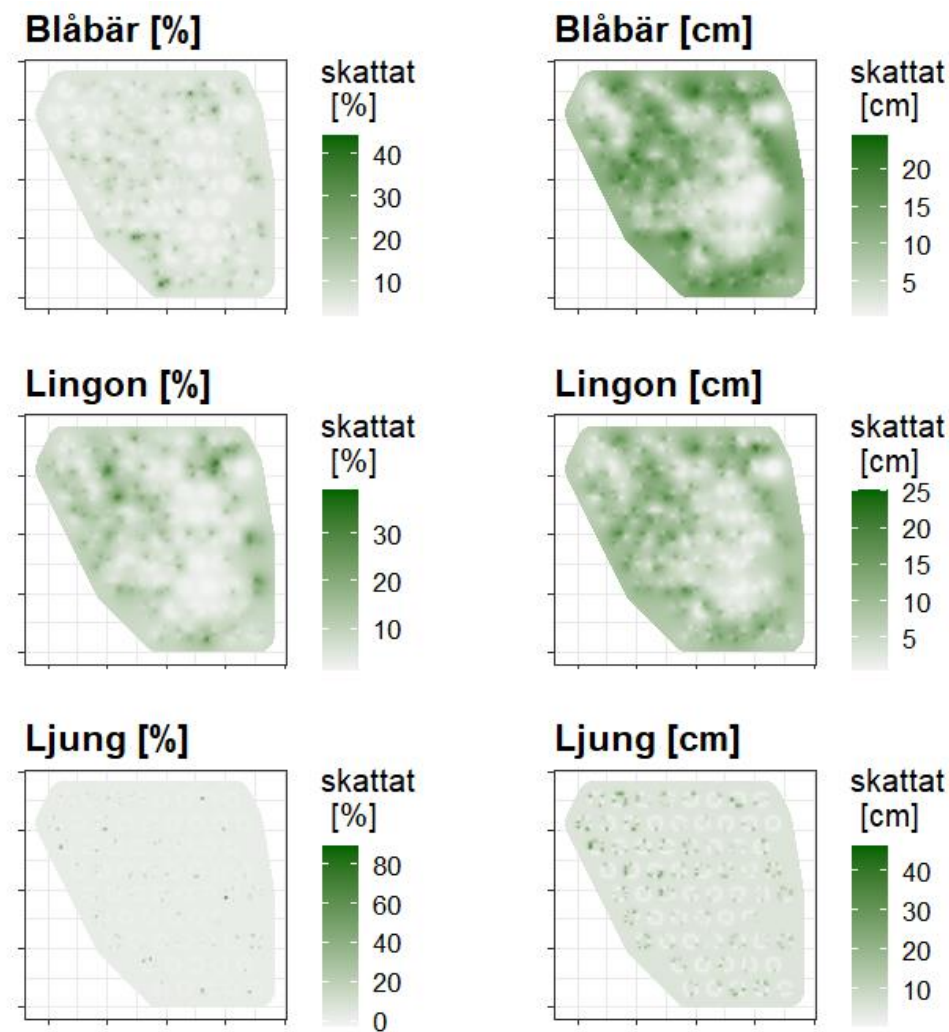
8. Inventeringar

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). 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 klövviltssamhället 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 och 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.

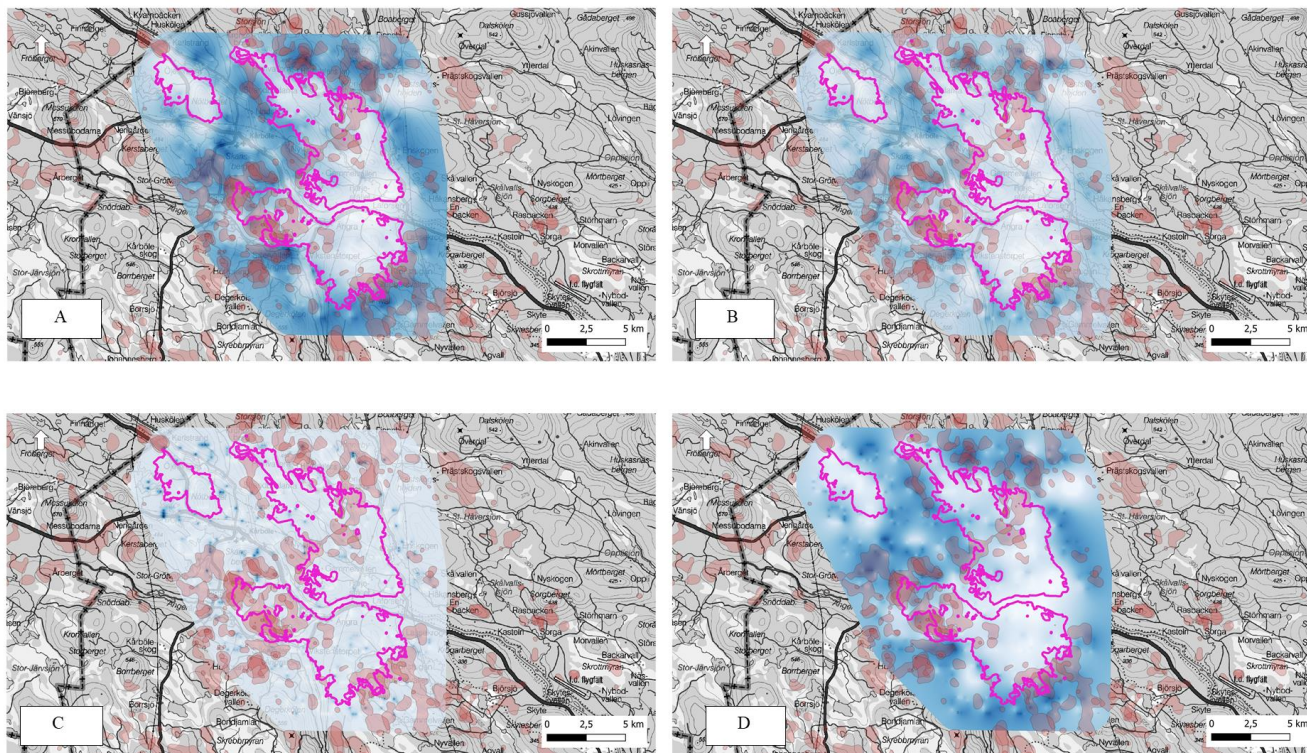
8.1. Bärris

Både bärrisets förekomst (täckningsgrad %) och växthöjd (cm) varierade tydligt mellan de enskilda inventeringsytorna (bilaga 3). För blåbär och lingon fann vi en tydlig 'coldspot' inom brandområdets östra inre del där täckningsgrad såväl som växthöjd var mycket lägre jämfört med områdets andra delar (Figur 9). Ljung förekom relativt sporadiskt med några få ställen där det fanns mycket ljung i brandområdets norra och västra del.



Figur 9. Skattad fördelning av blåbär, lingon och ljung inom brandområdet baserat på inventering av deras täckningsgrad och växthöjd, maj 2021. Mörkare delar indikerar högre förekomst och tillväxt.

Ingen av bärrisarter förekom i större grad inom brandfältet (Figur 10). Framför allt blåbärförekomsten var tydligt större (dvs högre växthöjd) utanför brandområdet. Här såg vi en tendens att GPS-älgarnas kärnområden överlappade med områden där blåbärs- och lingonriset var högre (Figur 10 A).



Figur 10. Fördelning av älgarnas årskärnområden (röda område, Ljusdal 2021/2022) i relation till växthöjd av bärriset (inventeringar maj 2021). Blåbär (A), lingon (B), ljung (C) och (D) alla dessa tre bärrisararter tillsammans. Mörkare delar indikerar högre växthöjd.

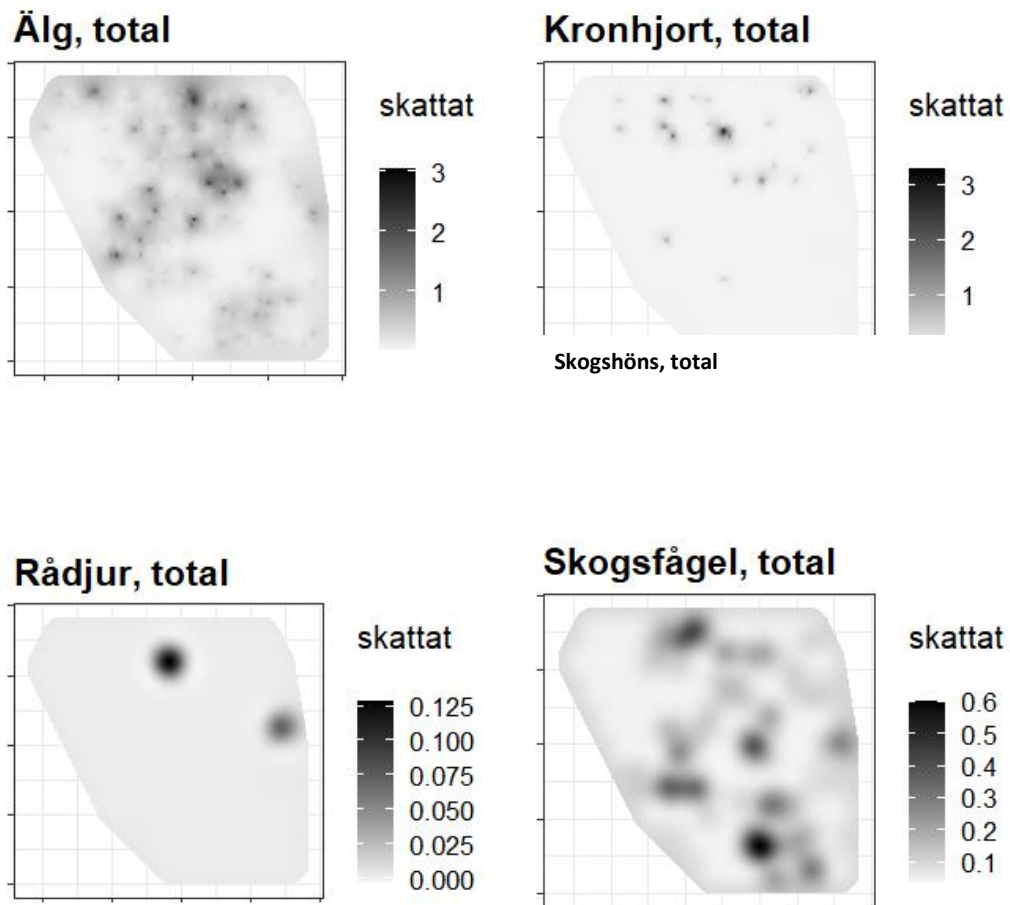
8.2. Spillning

Fördelningen av spillningshögar för älg, rådjur, kronhjort och skogshöns (tjäder, orre) varierade mellan provytorna inom brandområdet. Jämfört med året innan (Neumann m fl. 2021) hittades färre spillningshögar av framför allt älg, men också av rådjur och kronhjort medan vi hittade någon mer spillningshögar av skogshöns. Både spillning av älg och skogshöns återfanns i brandområdet (bilaga 5). Fördelningen av älgarnas färskas spillningshögar av vinterspillning jämfört med alla spillningshögar vi kunde hitta (vinter- och sommarspillning) varierade inte särskilt mycket (bilaga 6). Spillningsfördelningen tyder på att älgarna nyttjade framförallt de norra och de centrala delarna av brandområdet (Figur 11). I brandområdets östra och södra delar tillbringade älgarna i stor sett ingen tid under vintern. Fördelning av kärnområden av de GPS-märkta älgarna visar inte heller något nyttjande i större grad vintertid av de sydöstra delarna av brandfältet som ligger syd om Ängra. Förekomsten av rådjur var låg och mycket lokal. Kronhjort förkom lite här och var i norra delen, och jämfört med data från förra året ökat sin förekomst något (Neumann m fl. 2021). Skogshönsförekomsten varierade över området. Det var mest spillning från skogshöns i brandområdets inre och södra delar. Ingen av hjortdjuren använde brandområdets östra delar i någon större utsträckning.

Under våren 2021 kunde vi inventera 932 enskilda provytor och sammanlagt hittade vi 123 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 (Hörnell-Willebrand & Pehrson 2010). Kalkylerad på ytan som inventerades och antal dagar sen lövfällning (10 oktober 2020) gav det en medeltäthet av 3.3-4.5 älgar per 1000 ha (konfidensintervall 2.5 - 4.2 resp 3.3-5.7 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 932 provytorna som vi kunde inventera, inföll 343 (37%) i brandområdet. och tittar man på antal spillningshögar som vi hittar inom och utanför brandområdet, ser vi att 29 (24%) av de totala 123 högar fanns inom brandområdet. Från våra rörelseanalyser av de GPS-märkta älgarna ser vi att älgarna nyttjade kantområden till brandområdet och vissa inre delar medan andra delar inte användes alls eller mycket litet (se kapitel 6, figur 6 och 8).

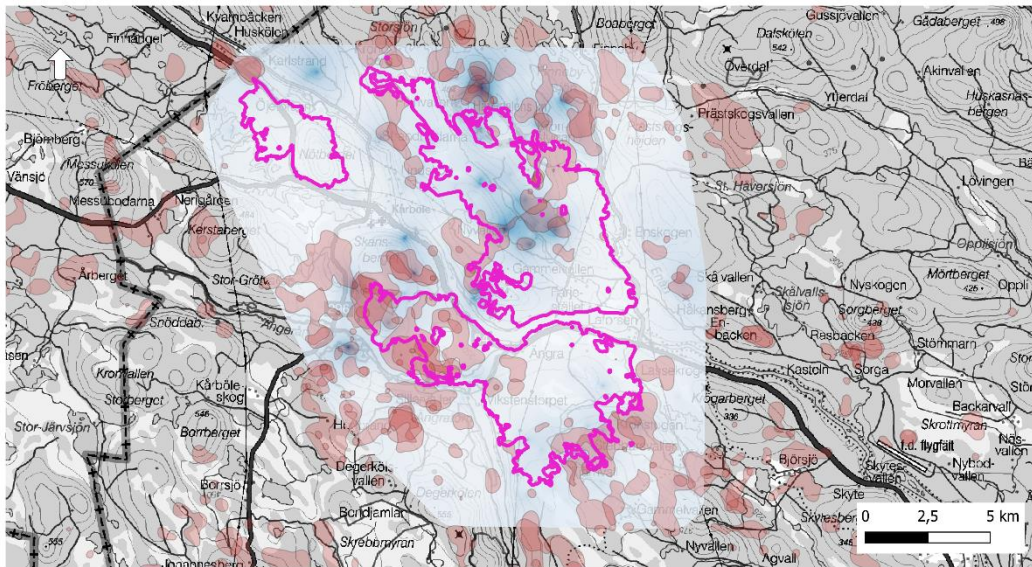
Inom studieområdet 'Viltamverkan i brandens spår' finns ytterligare resultat av en spillningsinventering tillgänglig. Inventeringen gjordes inom Prästskogens vargrevir av det Skandinaviska vargprojektet Skandulv. Reviret och inventeringsytorna ligger just norr om brandfältet och avgränsas västerut vid Ytterhogdal, österut vid Ramsjö och sträcker sig norrut mot Kyrksjön och Haverö (bilaga 7). Skattade älgtätheten i detta område ligger högre än skattningar som

omfattar brandfältet med att ligga mellan 6.6 - 9.0 älgar per 1000 ha baserad på 19 respektive 14 spillningshögar (konfidensintervall 5.3 – 7.9 resp 7.2 – 10.8 älgar per 1000 ha; personlig kommentar, Håkan Sand, Skanduly).



Figur 11. Skattad fördelning av antal spillningshögar av älg, rådjur, kronhjort och skogshöns inom brandområdet baserat på spillningsinventering (alla fynd, färskas och äldre), maj 2021. Mörkare delar indikerar högre nyttjande.

Älgarnas årskärnområden överlappade delvis väl med områden där spillningsinventeringen i maj 2021 visade på en större förekomst av älg (Figur 12). Det gäller framför allt norra och centrala delarna av inventeringsområdet där också förekomsten av blåbärsris är högre.



Figur 12. Fördelning av älgarnas årskärnområden (röda område) i relation till skattad fördelning av älg baserad på spillningsinventering (maj 2021, blå områden), Ljusdal 2021/2022. Brandfältets avgränsningar i rosa. Mörkare delar indikerar högre nyttjande.

9. Insamling från fällda älgar

För att kartlägga älgstammens kvalitet, sammansättning och potential i och runt brandområdet, så utfördes tillsammans med jägarna en insamling av underkäkar och livmödrar från fällda älgar under jaktsäsongen 2021-22. Älgkäkarna åldersbestämdes och benmärgen torkades för analys av fetthalt, vilket kan användas som ett mått på älgarnas kondition och hälsostatus. Livmödrar och äggstockar undersöktes för analys av reproduktionsdata. Varje jaktlag rapporterade också in skottdatum, kön, slaktvikt och hornmått för älgarna i insamlingen.

Över 70 älgkäkar samlades in och medelåldern för älgkor och tjurar var 8.4 respektive 4.4 år (jfr 2020-21: 6.8 resp. 5 år, se Neumann m fl. 2021). Korna hade en fetthalt i benmärgen på 81%, tjurarna 70% och kalvarna 74%, vilket var likvärdigt med året innan. Medelslaktvikten för älgkor var 188 kg och för tjurar 201 kg. Medelslaktvikt för kalvar var 71.5 kg, men notera att medelvärdet är från endast 11 kalvar. Året innan låg slaktvikterna på 180.8 kg, 217.7 kg respektive 84.7 kg.

Medelåldern hos de fällda hondjuren var relativt hög jämfört med andra delar av landet. Det kan ha sin förklaring i att de fällts som ensamma hondjur eftersom de kan ha mist sina kalvar under sommaren eftersom de förlorat sina kalvar på grund av predation från rovdjur i området. Effekten av att fälla vuxna kor kan bli att medelåldern bland hondjuren sänks, vilket i sin tur kan påverka reproduktionen negativt. Flera faktorer är dock inblandade, som till exempel hur stor andel av populationsuttaget av hondjur är, samt hur medelåldern bland de överlevande hondjuren är.

Tidigare svenska studier har visat att fetthalten i benmärg är högre hos älgkor än tjurar. Jämför man med en storskalig studie från 1986 med knappt 1000 prover från Hagfors, Furudal och Grimsö (Cederlund m.fl. 1986) så var fetthalterna från brandområdet hos både kor och tjurar högre än tidigare studier. För att dra konkreta och rättvisande slutsatser krävs dock fler insamlade prover till att börja med, följt av ytterligare statistiska beräkningar.

Analysen av älgkornas reproduktionsorgan var inte klar vid rapportens publicering och rapporteras senare.

10. Studentarbeten

Under vårterminen 2022 utfördes ett masterarbete som analyserade GPS positioner av älgkor i flera områden i Sverige med björnförekomst och ett område utan (Växjö, kontroll). Arbetet analyserade kornas rörelse under kalvningssäsongen för att studera kornas val av livsmiljöer och trogenhet till kalvningsområdet i relation till björnförekomst och kornas erfarenheter av en kalvförlust året innan (Dijkgraaf 2022). Studien tittade därmed på både medfött och lärt försvarsbeteende. Studien visar att i björnområden (Gävleborgs, Västerbottens och Norrbottens län) valde älgkor högre busktäckning och något lägre avstånd till närmaste väg jämfört med älgkor i det rovdjursfria området (Kronobergs län). Avståndet mellan kalvningsplatser under efterföljande år var större i områden med björnförekomst (oavsett om kon hade tappat kalven eller inte föregående år). Sammanlagt hittade studien inga bevis för att kornas erfarenhet av predation under det föregående året hade en inverkan på varken urvalet för olika livsmiljöer eller avståndet mellan kalvningsplats efterföljande år, vilket kunde orsakas av den relativt låga provstorleken (dvs bevis att kalven dödades av björn hittades under fältkontrollen). Däremot kunde studien visa att älgkorna reagerar på björnförekomst och anpassar motsvarande bägge sitt val av livsmiljöer, placering av själva kalvningsplats och området de nyttjade under kalvens första levnadstid.

11. 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, det Skandinaviska björnprojektet och det svenska järvprojektet sammanslår vi arbetskraft och utbyter information inom fältverksamheten så som kalv- och predationskontroller. Vi har också ett nära utbyte mellan projekten inom ramen av våra inventeringsverksamheter, t. ex. älgspillningsinventeringar som Skandulv gjorde inom vargreviret Prästskogen och våran egen inventering inom brandområdet. 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.

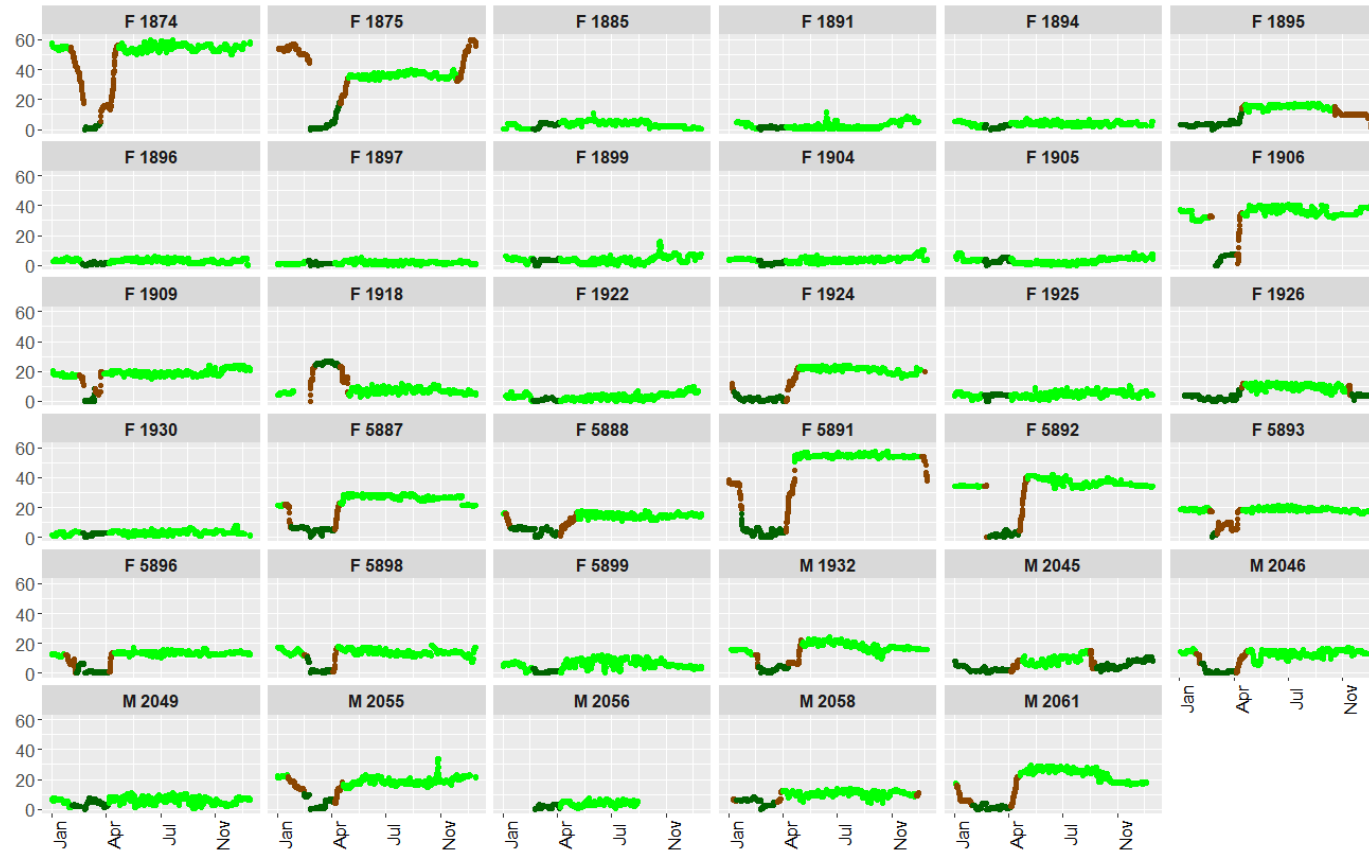
12. Referenser

- Allen m fl. 2016. Scaling up movements: from individual space use to population patterns. *Ecosphere* 7: e01524. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1524>
- 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 2022. Bear in mind! A study about the effect of bear predation on the choice of calving site and site fidelity by female moose in Sweden. Masterarbete 30 hp, Sveriges lantbruksuniversitet. <https://stud.epsilon.slu.se/18287/>
- Ericsson m fl. 2015. Offset between GPS collar recorded temperature in moose and ambient weather station data. *European Journal Wildlife Research* 61: 919. <https://doi.org/10.1007/s10344-015-0968-7>
- 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. (2013). 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>
- 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 och 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>

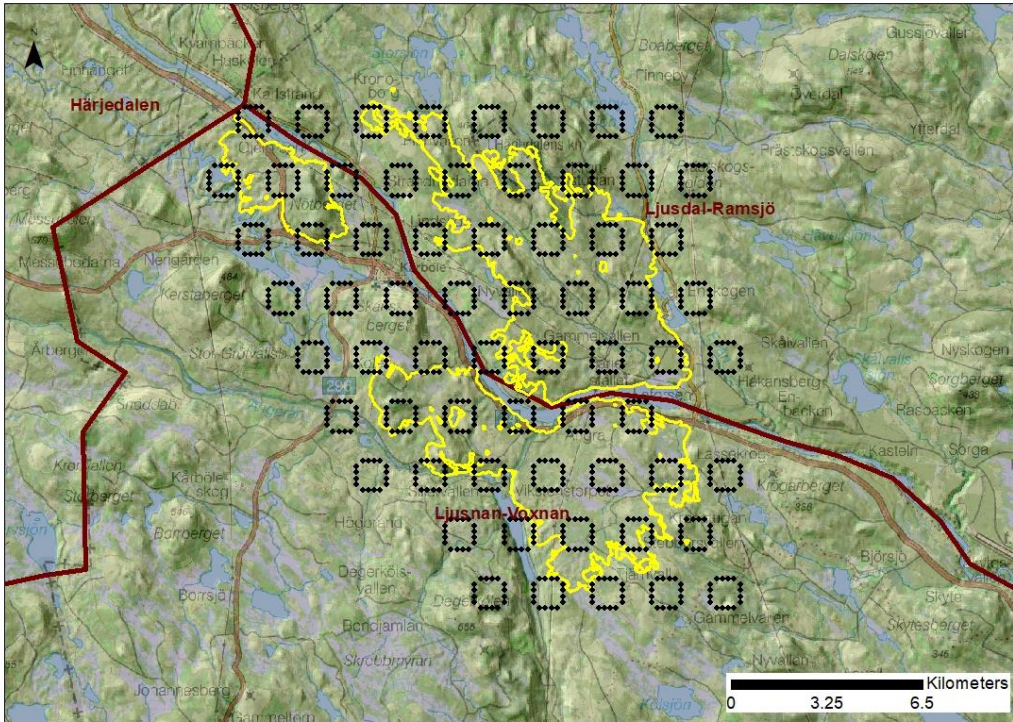
Års- och slutrapporter av de olika älgmärkningsprojekt (på svenska) hittas på vår hemsida längst ner på denna sida: <https://www.slu.se/institutioner/vilt-fisk-miljo/moose-slu/publikationer/>

Bilagor

Bilaga 1. Förflyttningar av de olika GPS-märkta älgarna som avstånd [km] från deras 1:a position i mars 2021 (i vinterområdet) till sista februari 2022 i Ljusdalområdet. Sommarområdet markerat som ljusgrönt, vinterområdet mörkgrönt och vandringsperioden brunt.

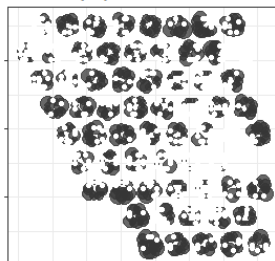


Bilaga 3. Fördelning av inventeringsytorna (svarta punkter) i relation till brandfältet (gula linjer).



Bilaga 4. Förekomst (täckningsgrad %) och växthöjd (cm) av blåbär, lingon och ljung inom brandområdet, inventeringar maj 2021. Ju större punkterna desto mer förekomst och högre höjd.

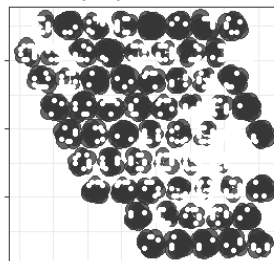
Blåbär (%)



Förekomst (%)



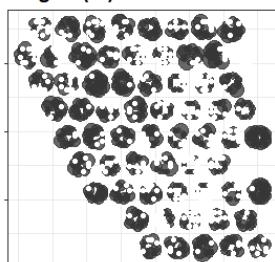
Blåbär (cm)



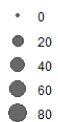
Höjd (cm)



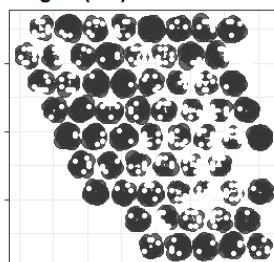
Lingon (%)



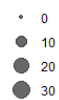
Förekomst (%)



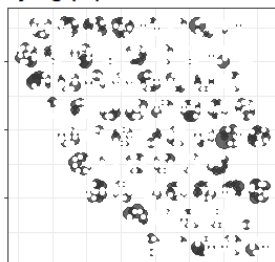
Lingon (cm)



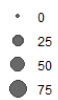
Höjd (cm)



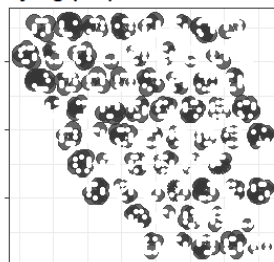
Ljung (%)



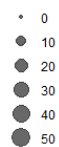
Förekomst (%)



Ljung (cm)

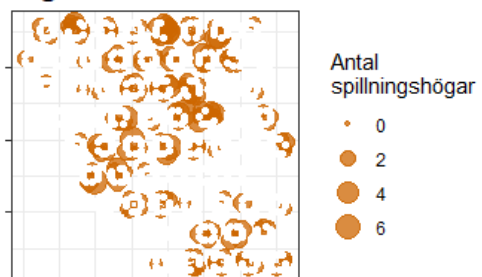


Höjd (cm)

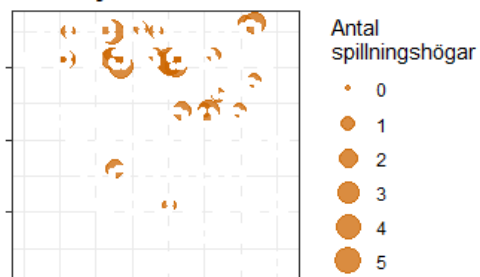


Bilaga 5. Förekomst (antal spillningshögar, alla gamla och färska) av älg, rådjur, kronhjort och skogshöns inom brandområdet, inventeringar maj 2021. Ju större punkterna desto fler spillningshögar hittades.

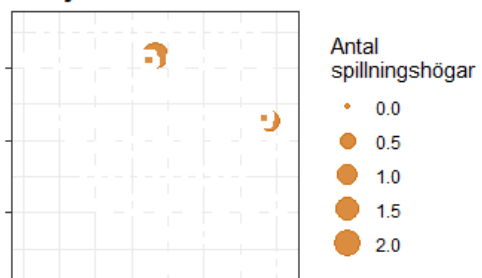
Älg total



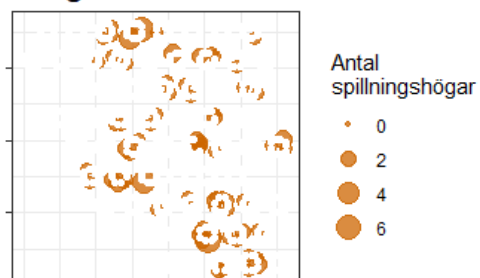
Kronhjort total



Rådjur total

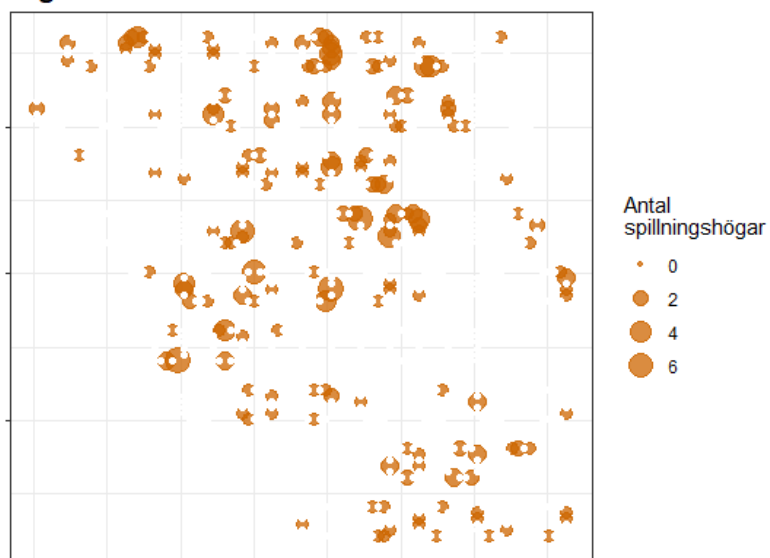


Skogshöns total

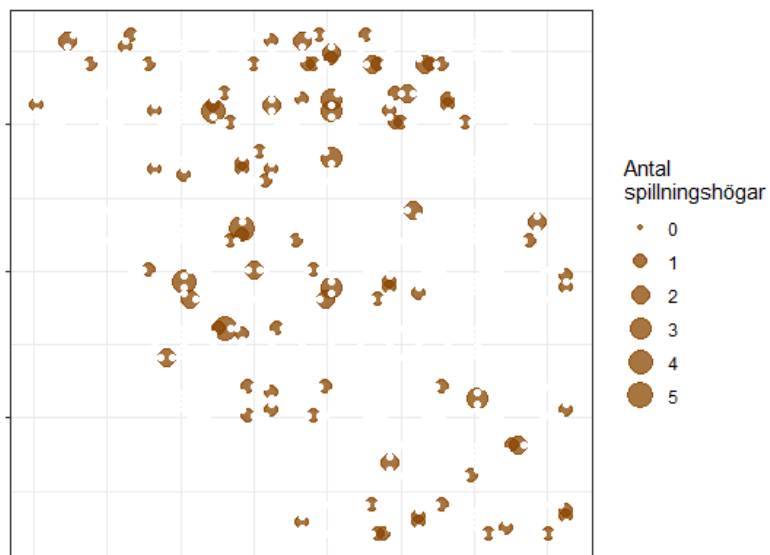


Bilaga 6. Förekomstförekomst (antal spillningshögar) av älg inom brandområdet, Totala antal spillningshögar (spillning under vinter och sommar, överste figur) och enbart färska (spillning under vinter, nedre figur). Inventeringar gjord i maj 2021. Ju större punkterna desto fler spillningshögar hittades.

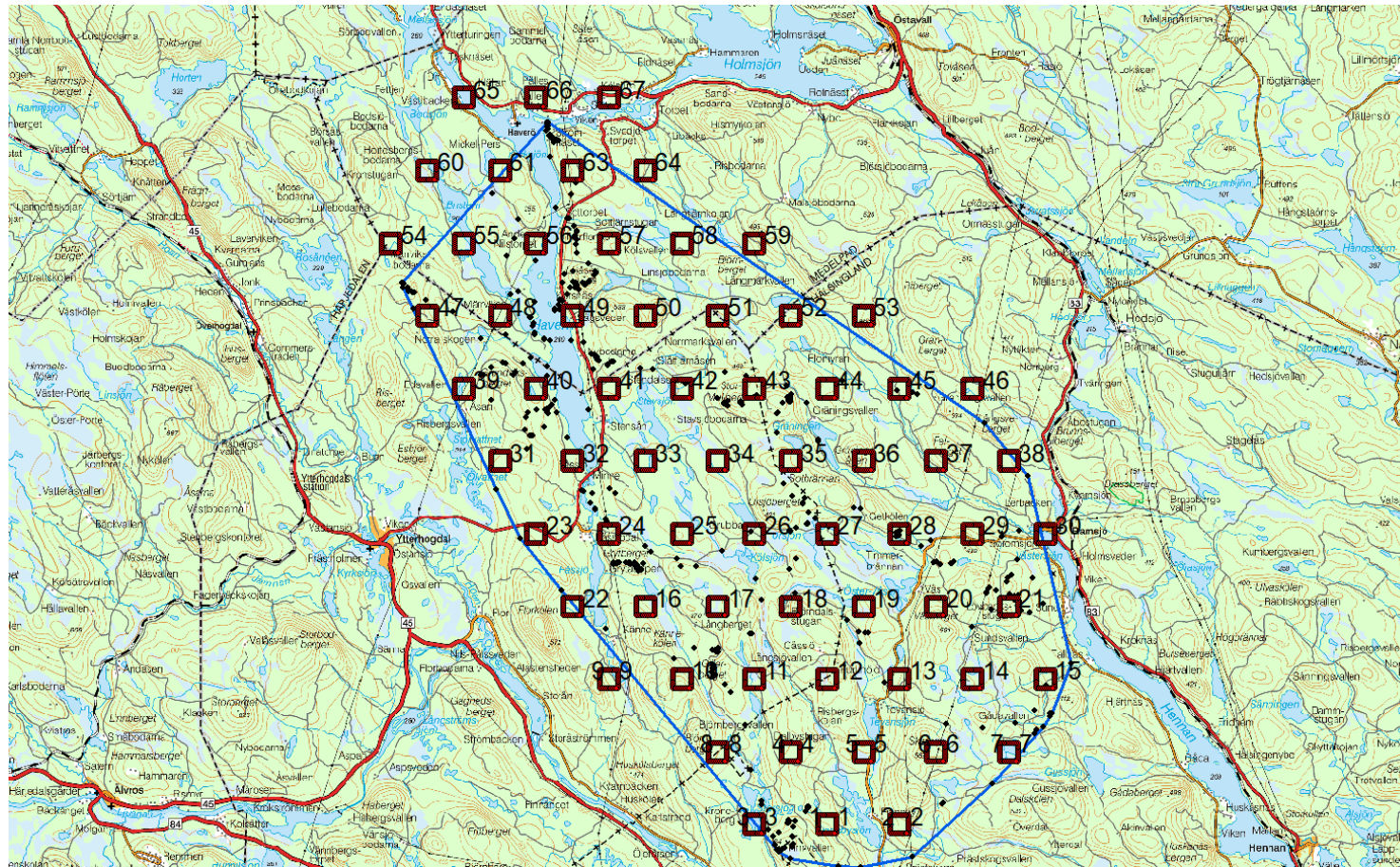
Älg total



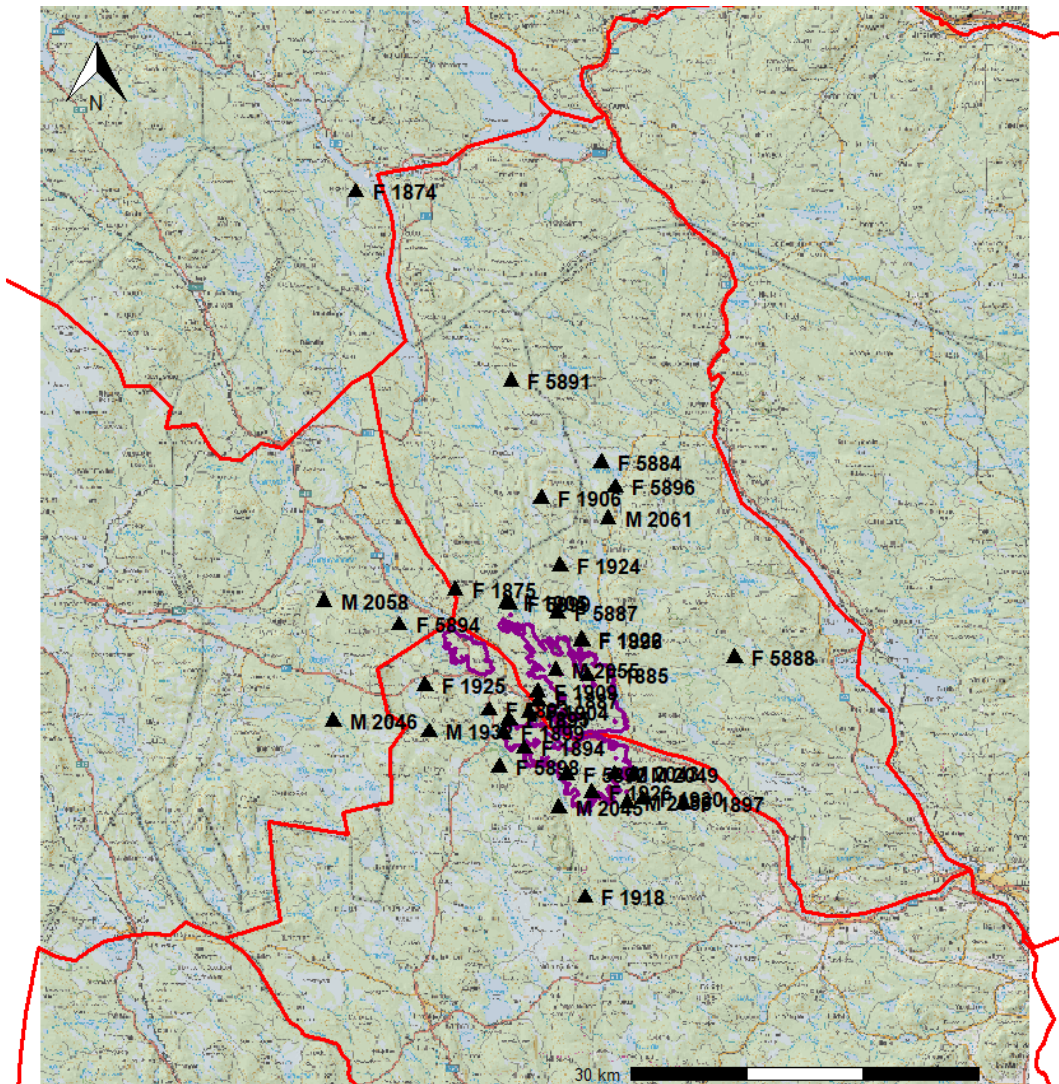
Älg färsk



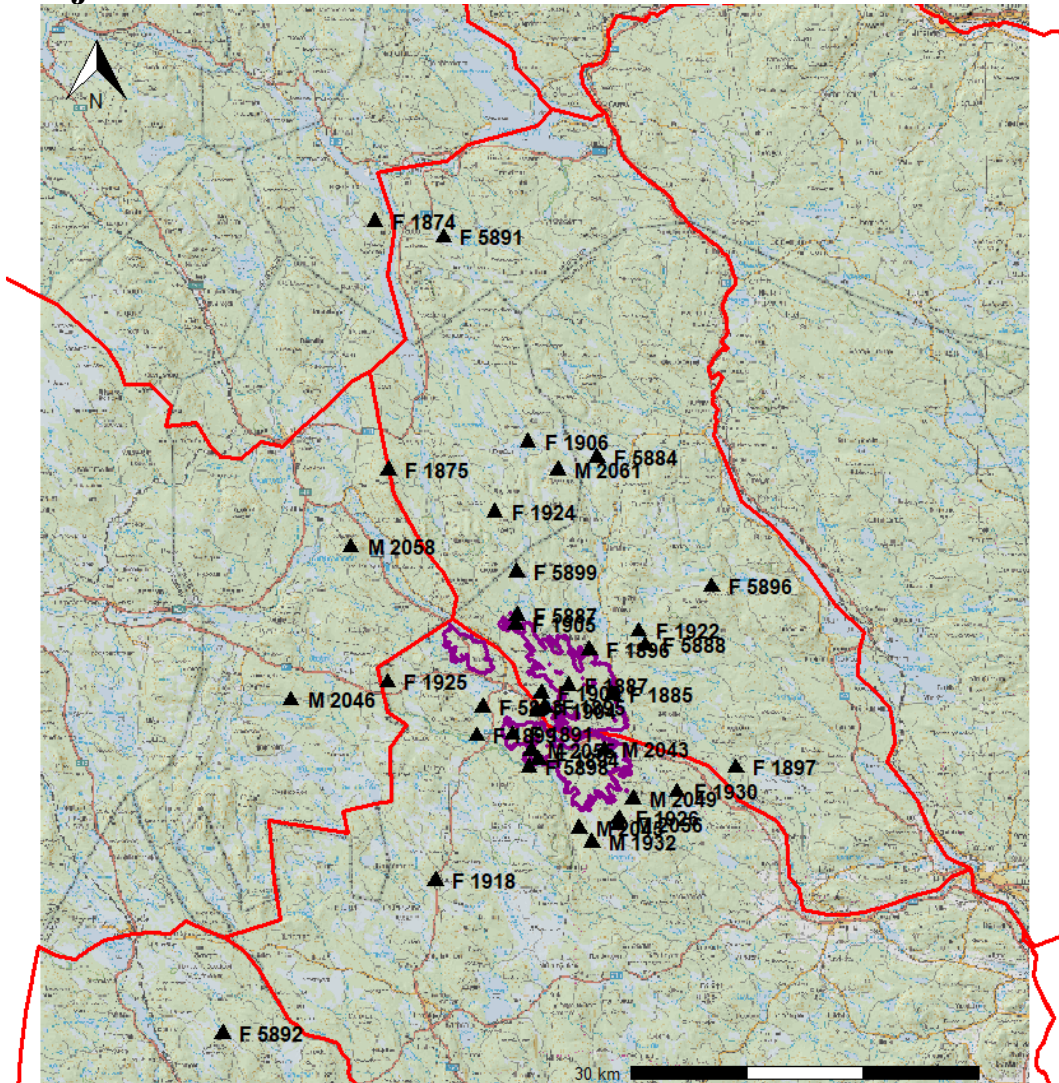
Bilaga 7. Fördelning av inventeringsytorna (röda fyrkanter) och reviravgränsningen (blåa linje) inom Prästskogens vargrevir (Skandinaviska vargprojektet Skanduly).



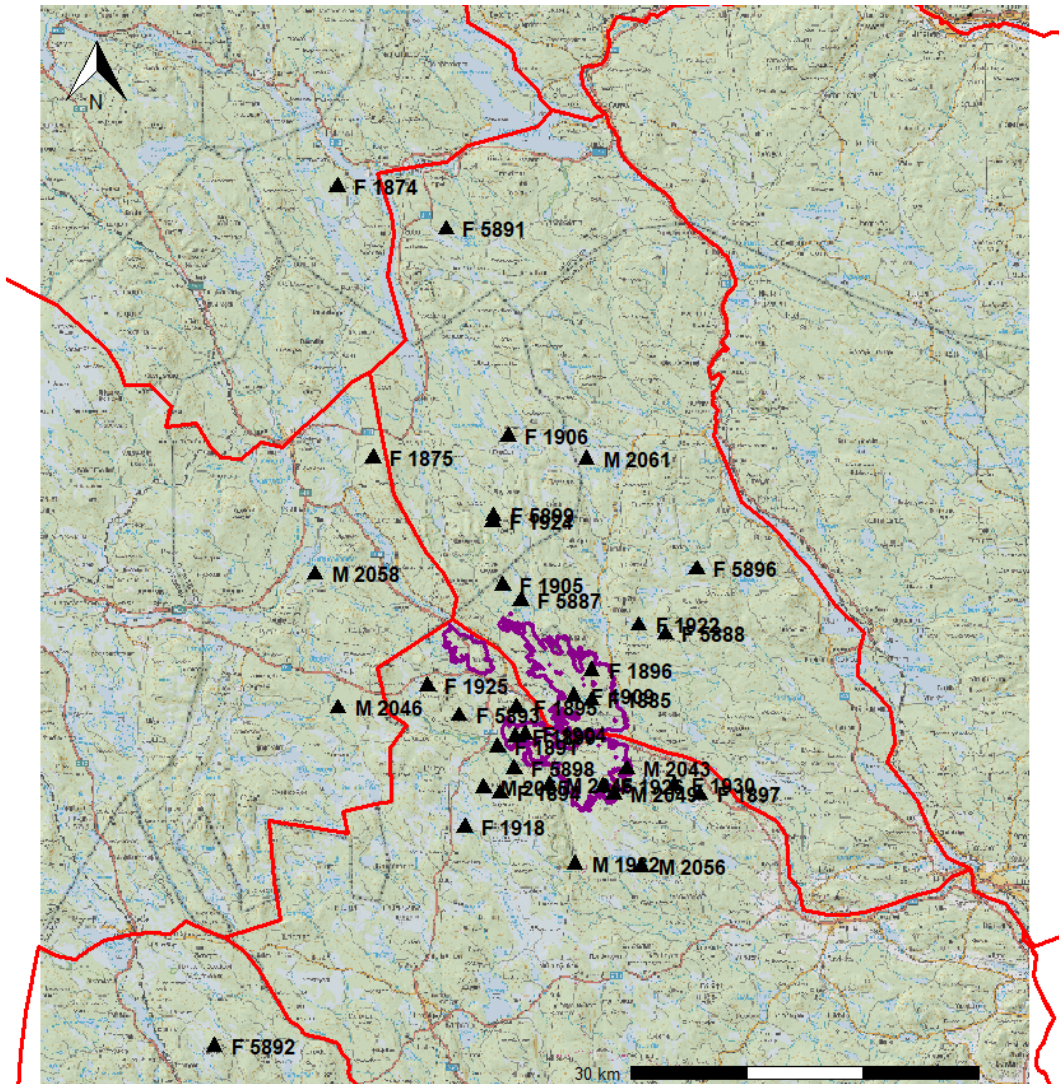
1:a maj 2021



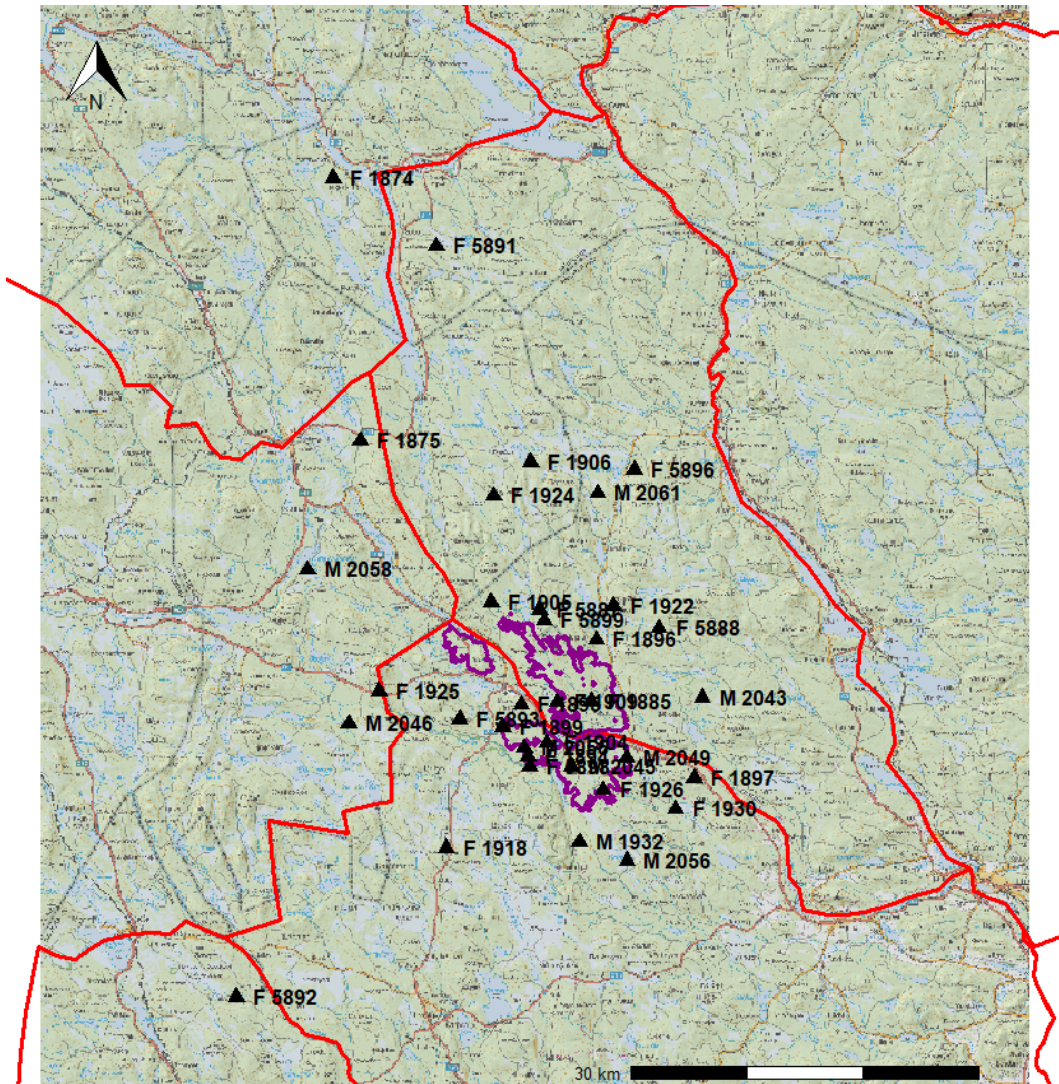
1:a juni 2021



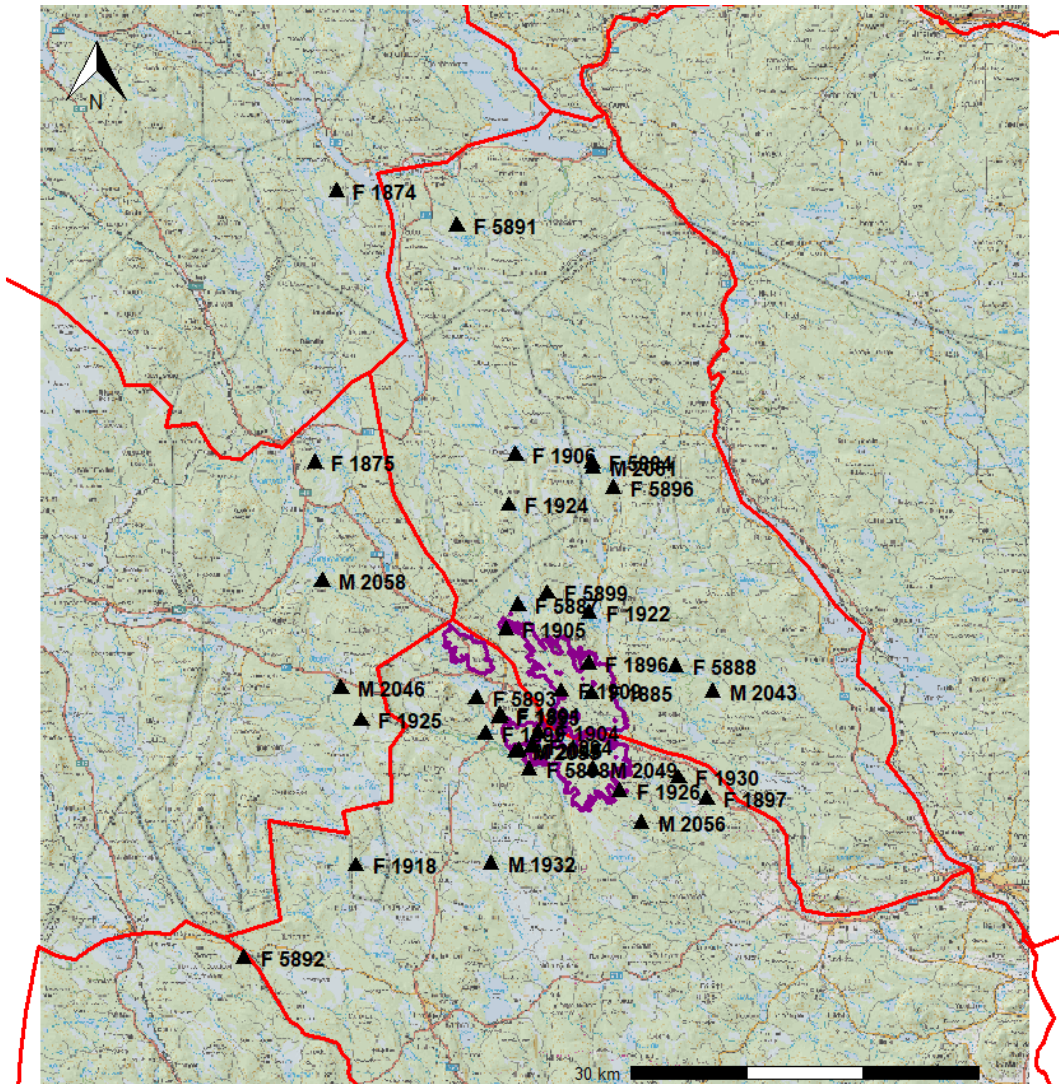
1:a juli 2021



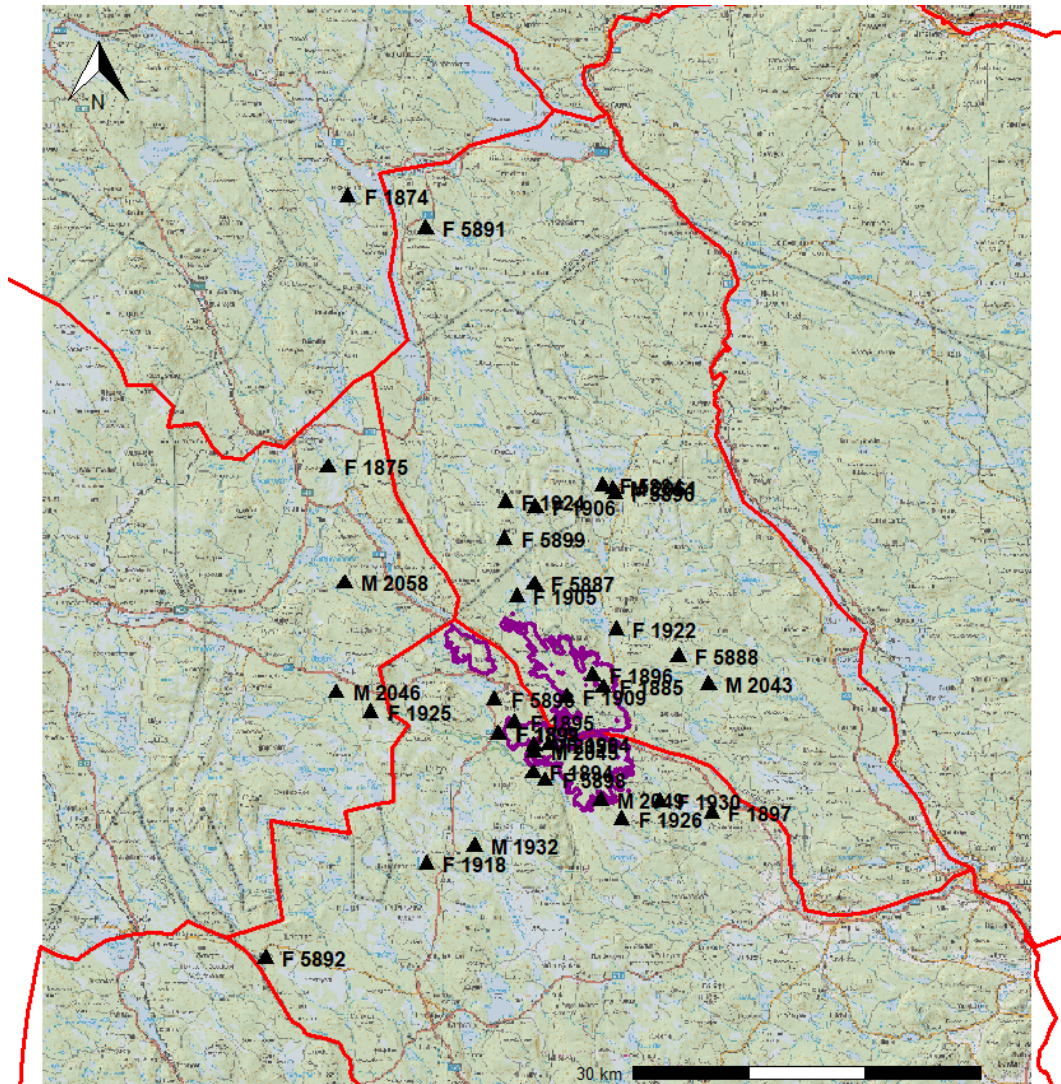
1:a augusti 2021



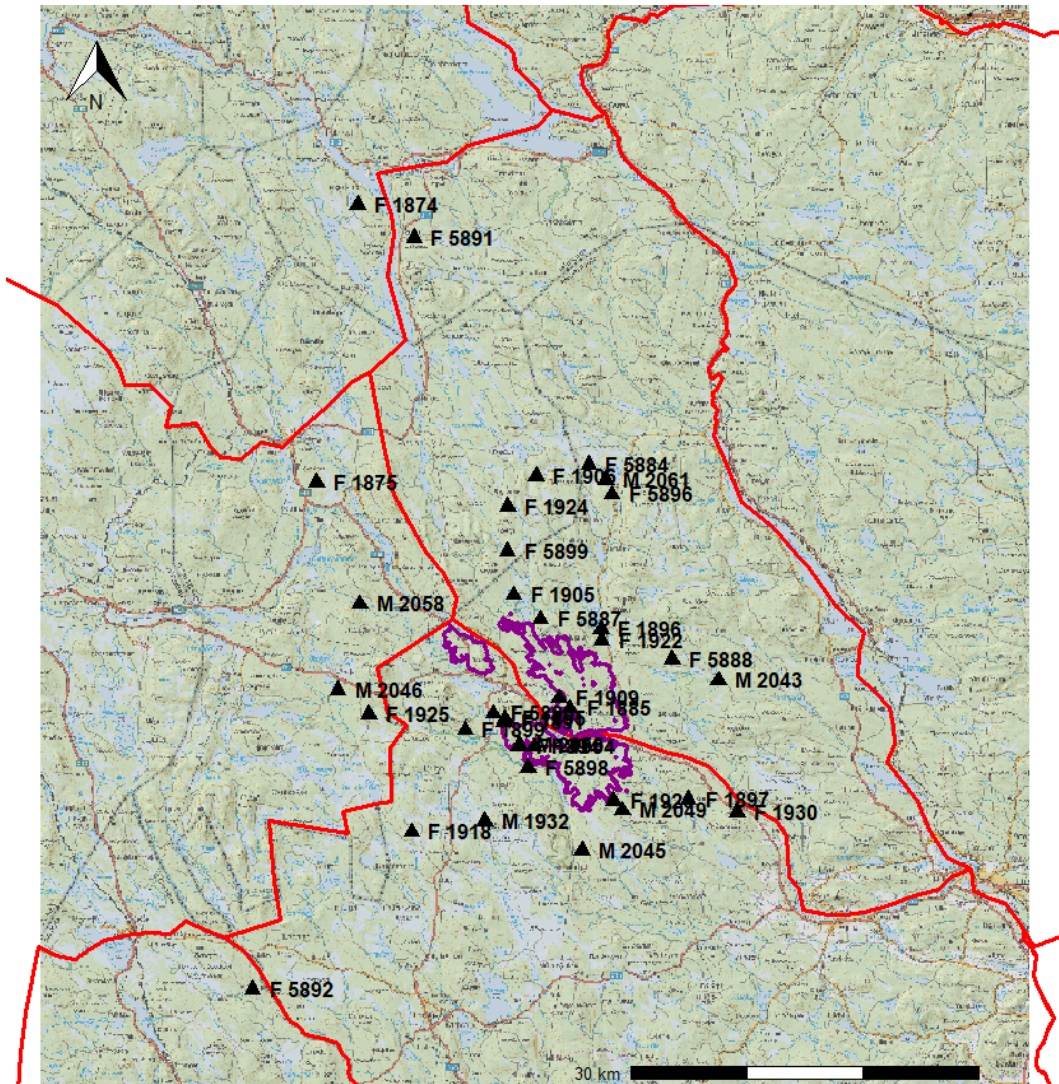
1:a september 2021



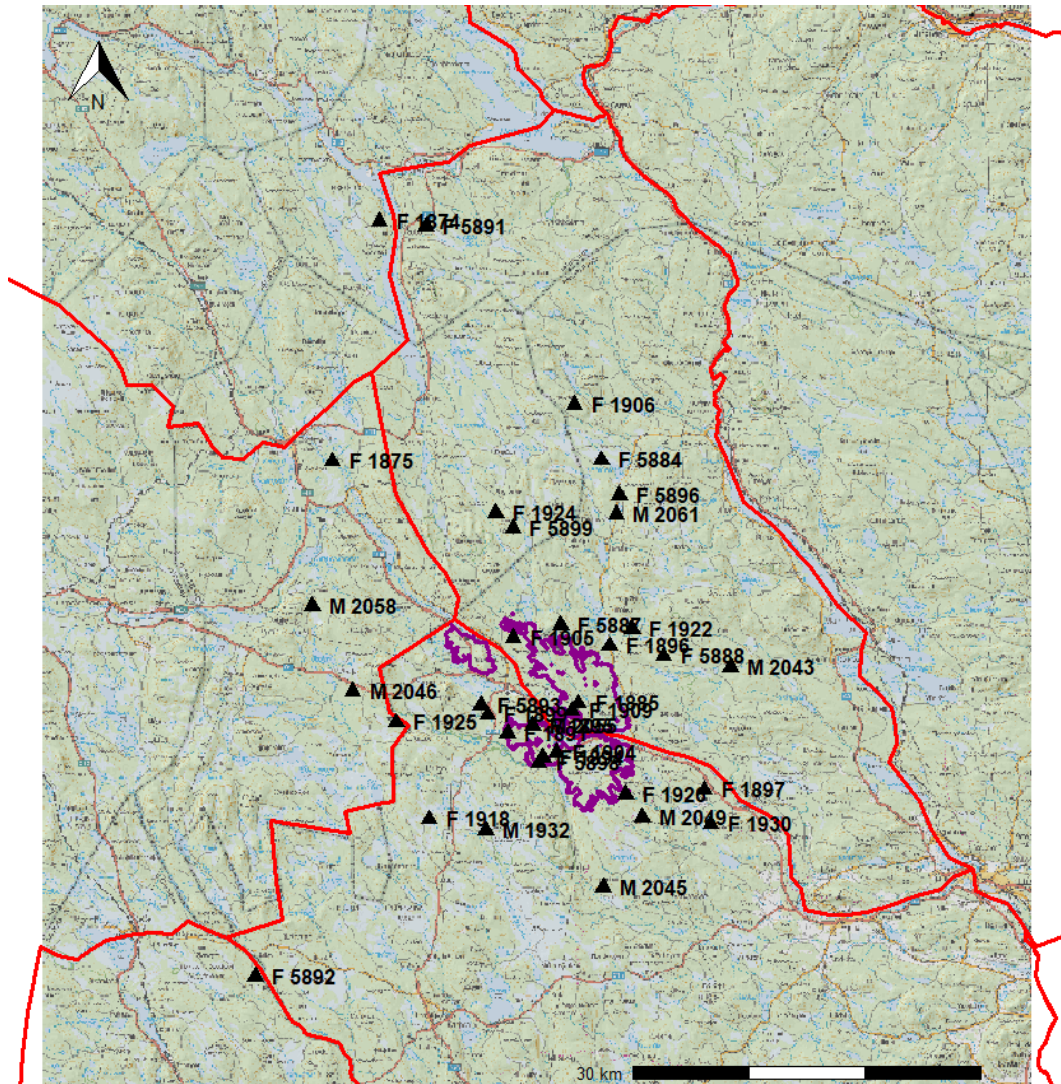
7:e september 2021



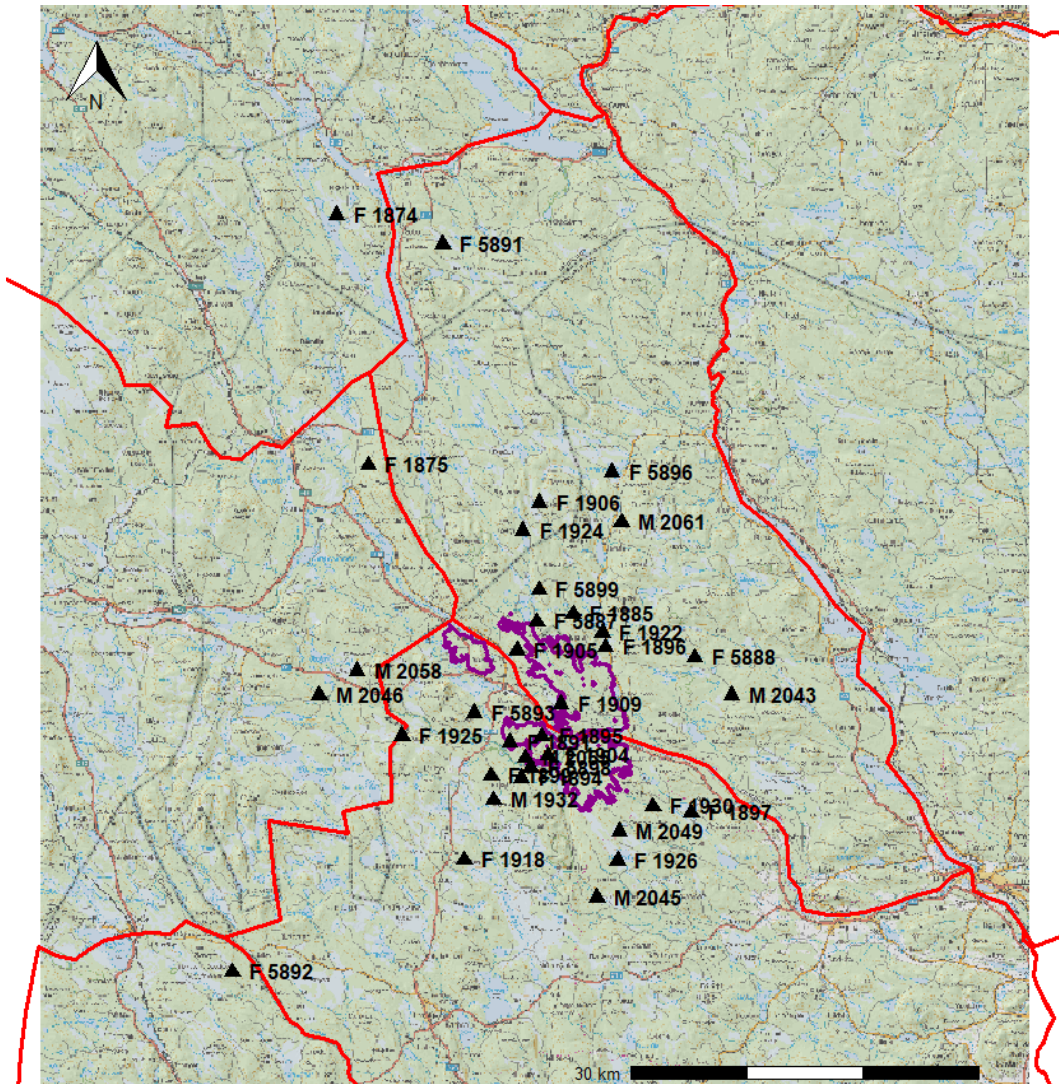
14:e september 2021



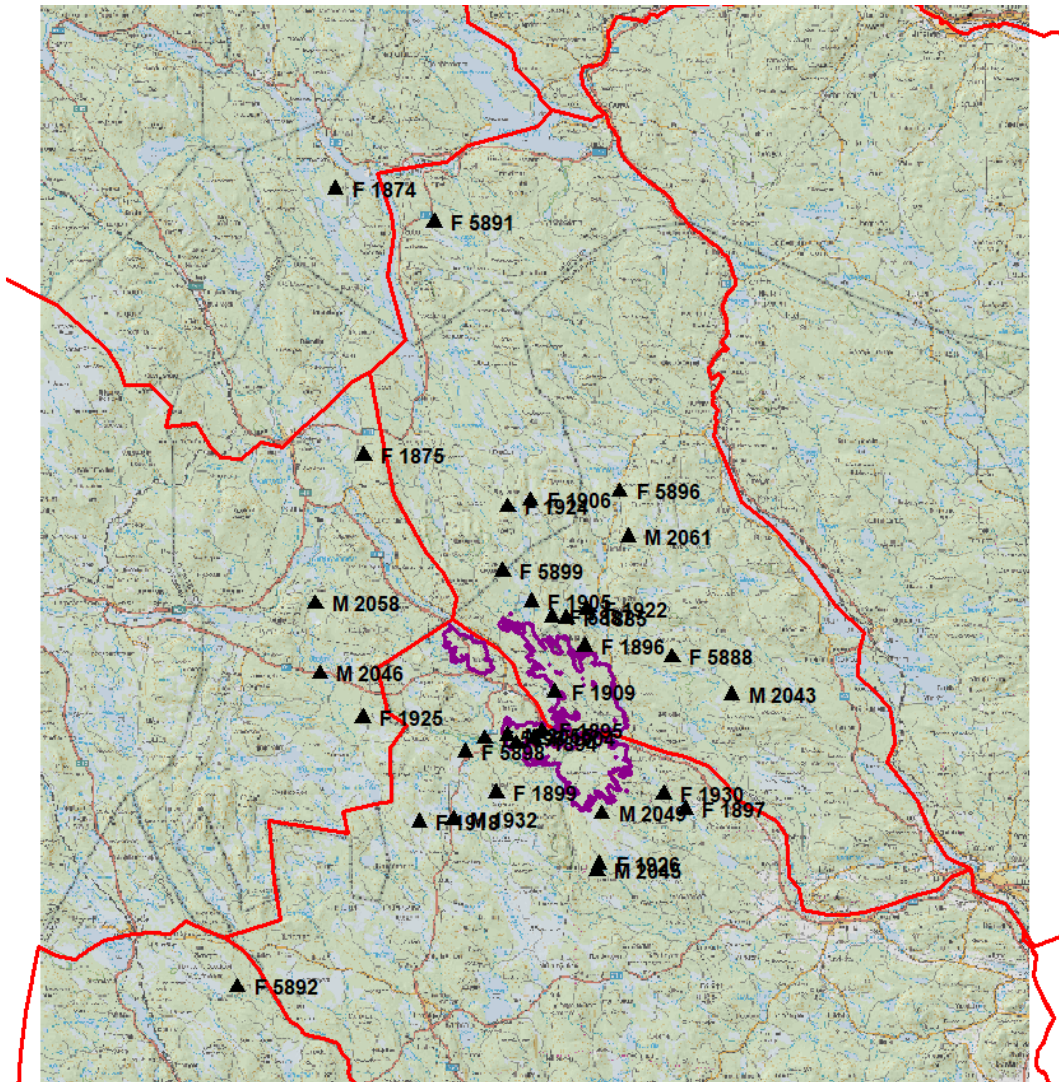
21:a september 2021



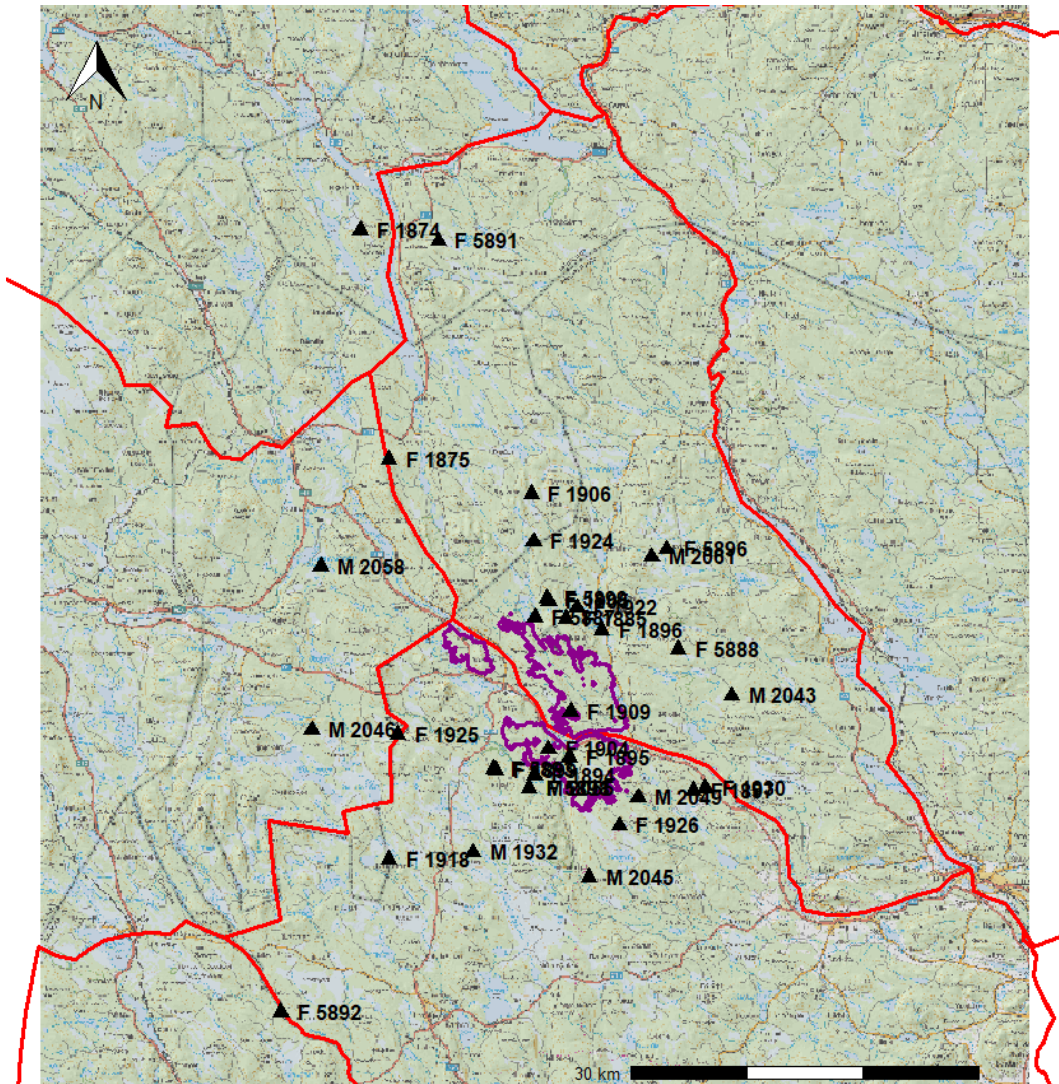
5:e oktober 2021



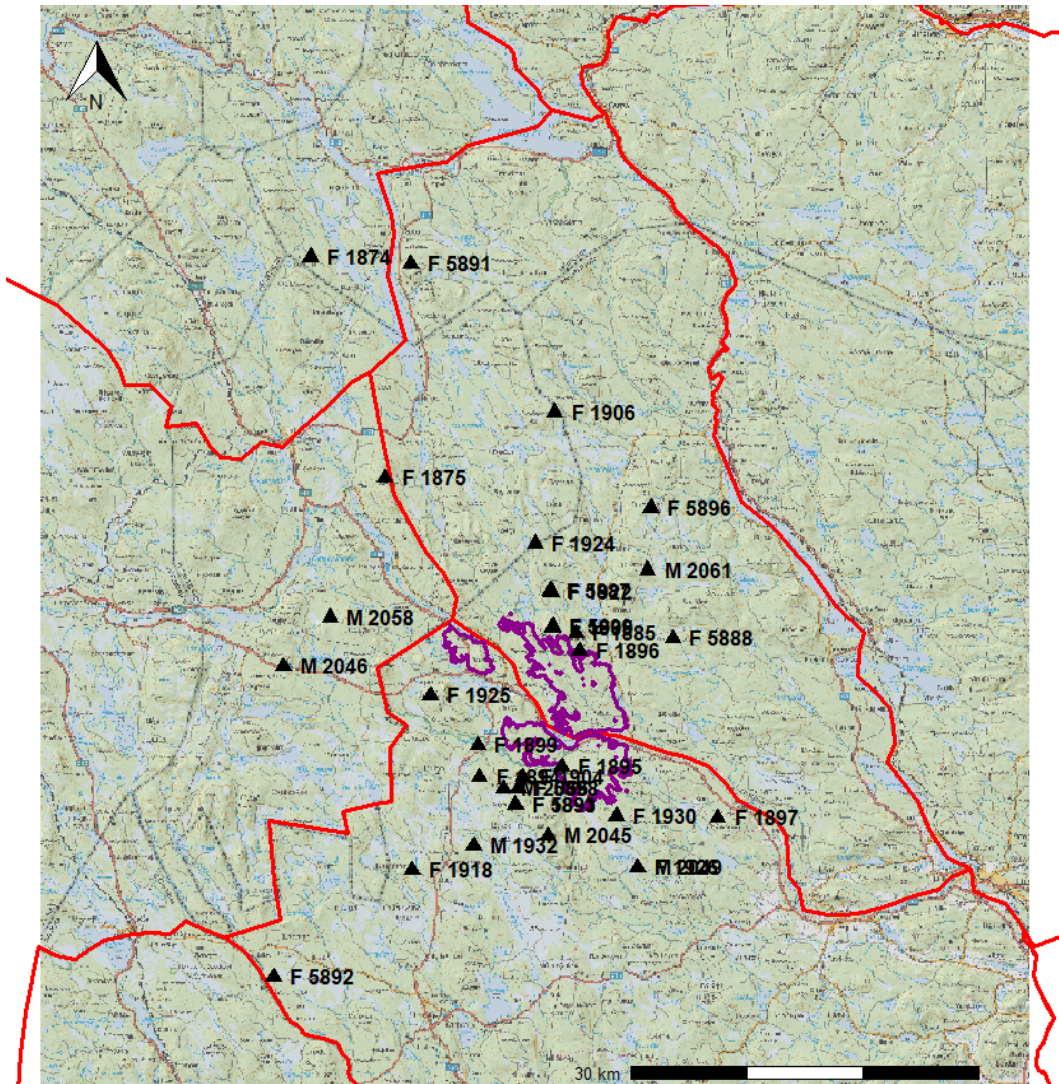
12:e oktober 2021



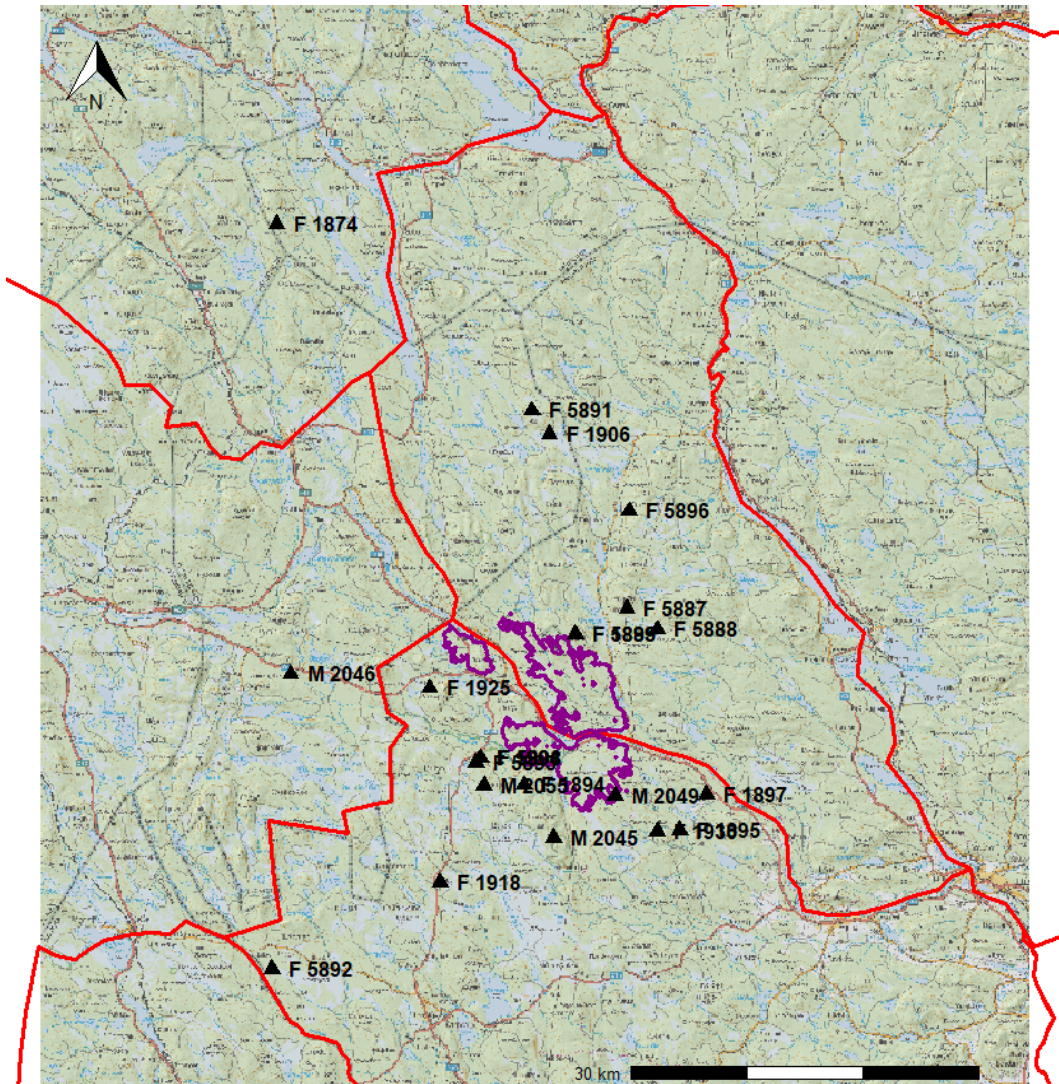
1:a november 2021



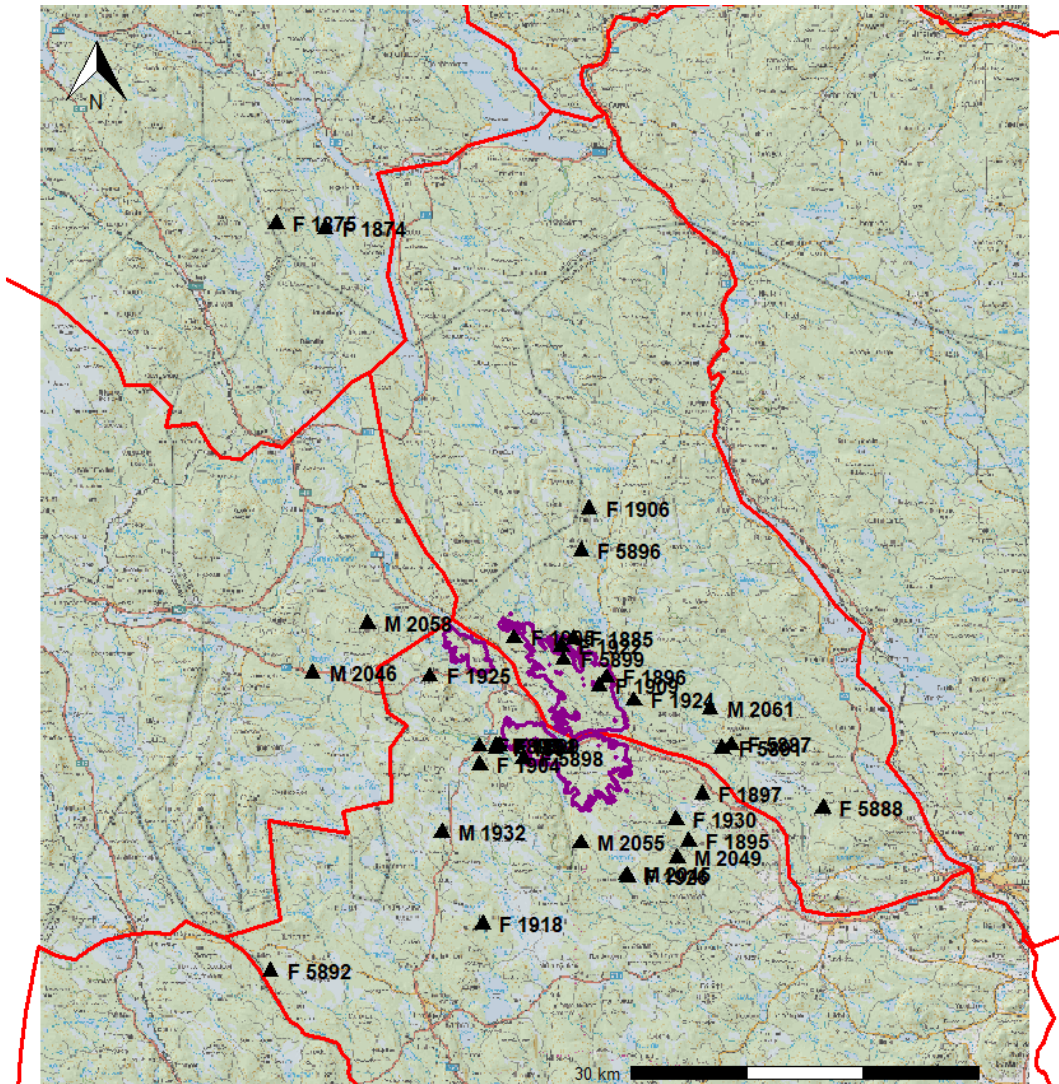
1:a december 2021



1:a januari 2022



1:a februari 2022



Bilaga 8. Rörelsesteg av ko F1904. Kon är stationära och rörde sig stora delar av året i brandfältet. Tidsstämpeln visar att kon rörde sig inom brandfältet under vegetationsperioden dvs framför allt under vår till höst, medan hon tillbringade merparten av vintermånaden utanför. Vintermånaden (decmar) i grön, vårvinter/vår i gul-orange, sommar i rosa och höstmånaden i blå.

