

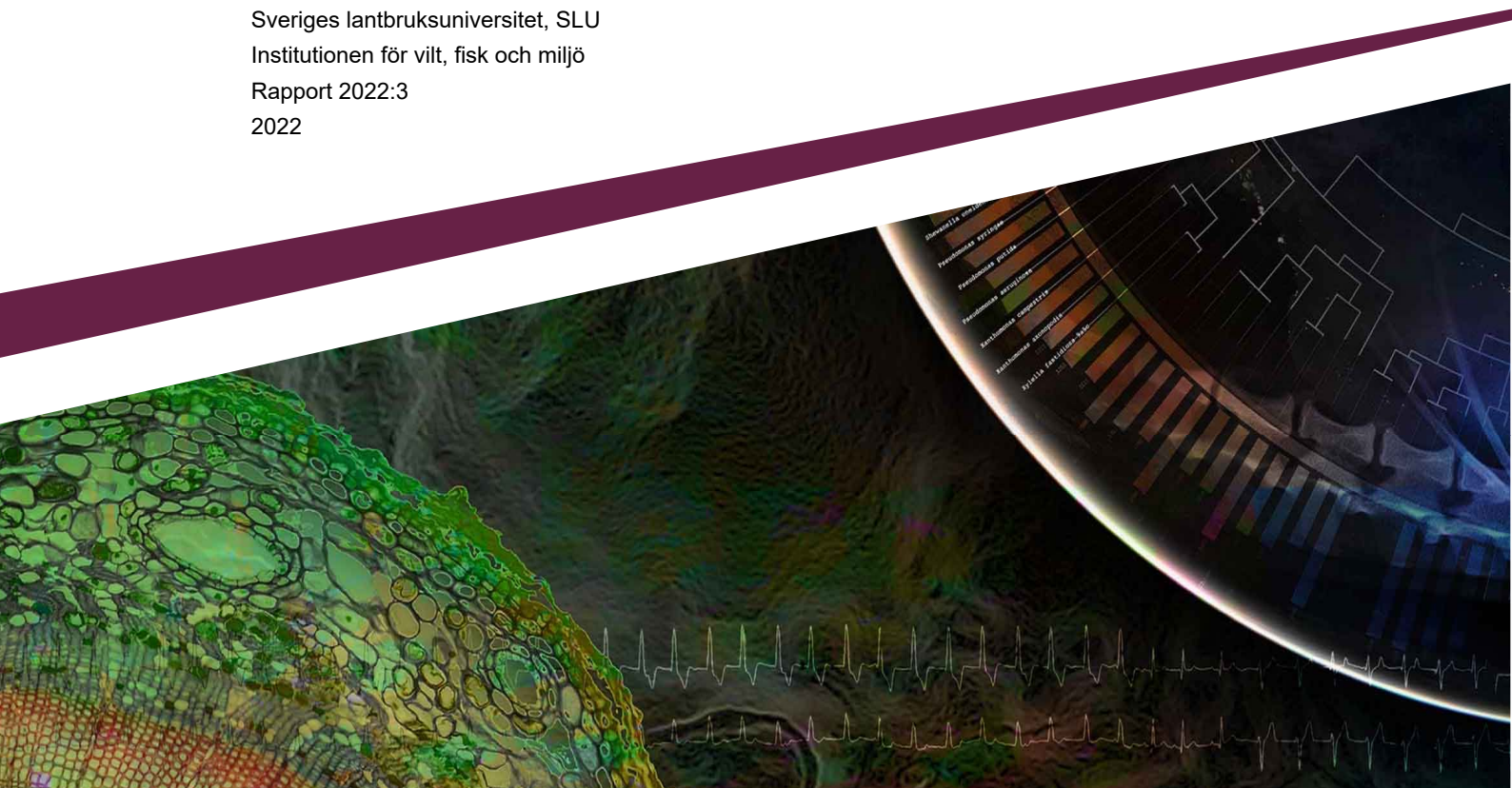


GPS-märkt klövvilt i Nordmalings studieområde 2017-2021

Fördelning, rörelse, livsmiljö och överlevnad

Wiebke Neumann, Fredrik Stenbacka, Jonas Malmsten, Joris Cromsigt,
Fredrik Widemo, Navinder Singh och Göran Ericsson

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för vilt, fisk och miljö
Rapport 2022:3
2022



GPS-märkt klövvilt i Nordmalings studieområde 2017-2021 – Fördelning, rörelse, livsmiljö och överlevnad

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

Joris Cromsigt, <https://orcid.org/0000-0002-8632-9469>, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för vilt, fisk och miljö

Fredrik Widemo, <https://orcid.org/0000-0002-3688-9847>, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för vilt, fisk och miljö

Navinder Singh, <https://orcid.org/0000-0002-5131-0004>, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för vilt, fisk och miljö

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: 2022:3
DOI: <https://doi.org/10.54612/a.67tect4oie>
Nyckelord: Alces alces, Capreolus capreolus, Cervus elaphus, aktivitet, hemområde, vandring

© 2022 (Wiebke Neumann, Fredrik Stenbacka, Jonas Malmsten, Joris Cromsigt, Fredrik Widemo, Navinder Singh och Göran Ericsson)

Sammanfattning

I Sverige är Nordmaling ett av få områden på så nordlig breddgrad där flera olika klövviltarter (d v s älg, rådjur, kronhjort och dovhjort, såväl som ren och mufflon) förekommer i större omfattning. Därmed utgör Nordmaling ett utmärkt referensområde att studera hur olika klövviltarter påverkar varandra och den omgivande miljön (studier om ekosystempåverkan) under nordiska förhållanden. Under perioden mars 2017 till mars 2021 märktes 27 vuxna älgkor, 23 rådjur (13 getter, 10 bockar) och 8 kronhindar med GPS-halsband. Totalt föddes 113 kalvar av 27 kor under studieperioden. Sommaröverlevnad av GPS-kornas årskalvar låg i genomsnitt på 88 % och efter jakten var 45% av de födda kalvarna vid liv. Antal kalvar som sköts under jakten skiftade mycket mellan åren och överlevnad under jakten låg i medel på 52%. Alla arter visade en dygnsrytm i sitt aktivitetsmönster med två aktivitetstoppar – en under tidig morgon och en senare på eftermiddag/kvälle. För älgkorna kunde vi se både vandringsälgar och stationära älgar. Rådjuren och kronhindarna visade inget tydligt vandringsbeteende som älgkorna – förutom ett rådjur. Livsmiljöanvändning under vinter varierade något mellan arterna där älgarna visade minst variation för olika livsmiljöer jämfört med tallskog och i relation till rådjur och kronhindar. Likaså under sommaren använde älgkorna ingen livsmiljö mer eller mindre än tallskog, medan rådjuren och kronhindarna visade en tydlig selektion för andra livsmiljöer än tallskog under vår/sommarperioden. Studier i Nordmalings området har ökat vår förståelse om hur älg, rådjur och kronhindar nyttjar ett borealt landskap på nordliga breddgrader. En viktig orsak till att försökspopulationen i Nordmaling 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*, *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, aktivitet, hemområde, vandring

Abstract

In Sweden, Nordmaling is one of the few areas at such a northern latitude where several different ungulate species (i.e. moose, roe deer, red deer and fallow deer, as well as reindeer and mouflon) co-occur to a greater extent. Thus, Nordmaling is an excellent reference area for studying how different ungulate species affect each other and the surrounding environment (studies on ecosystem impact) under Nordic conditions. During the period March 2017 to March 2021, we tagged 27 adult female moose, 23 roe deer (13 hinds, 10 bucks) and 8 red deer hinds with GPS collars. During the study period, the 27 GPS-marked moose gave birth to 113 calves. Summer survival of these calves was on average 88%. After the annual moose hunt, 45% of the born calves were alive. The number of calves shot during the moose hunt varied among years and survival during the hunt averaged to 52%. All ungulate species showed a circadian rhythm in their activity pattern with two activity peaks - one early in the morning and one later in the afternoon/evening. In moose, we found both migratory and stationary individuals. In contrast, roe deer and red deer showed no obvious migratory behavior like moose - except for one roe deer. Habitat use during winter varied somewhat among species with moose showing the least variation for different habitats compared to pine forests and in relation to both roe deer and red deer. Likewise, moose showed no specific selection for other habitats than pine forest in summer. Roe deer and red deer, on the other hand, showed a clear selection for habitats other than pine forest during the spring / summer period. Studies in the Nordmaling area have improved our understanding on how moose, roe deer and red deer utilize a boreal landscape at high northern latitudes. An important reason why the study effort in Nordmaling works so well is the close collaboration with all interested parties. The interest is large and many different users visit our websites www.slu.se/alg-forskning and <https://wram.slu.se/public>.

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

Keywords: *Alces alces*, *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, activity, home area, migration

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| 1. Bakgrund | 7 |
| 2. Märkning och vuxenöverlevnad | 9 |
| 3. Reproduktion | 11 |
| 4. Kalvöverlevnad | 12 |
| 5. Rörelseaktivitet | 13 |
| 6. Fördelning, rörelse och hemområden | 17 |
| 6.1. Vandringsbeteende och -tider | 19 |
| 6.2. Säsongsområden | 23 |
| 7. Livsmiljöanvändning under olika säsonger | 25 |
| 8. Studentarbeten | 29 |
| 9. Referenser | 31 |
| Bilagor | 33 |

1. Bakgrund

I Västerbotten finns sedan tidigare ett antal studier av älgar inom olika studieområden. Positionsdata läggs löpande ut på programmets hemsida för att ge intresserade en möjlighet att följa djuren i nära realtid (www.slu.se/alg-forskning). Undersökningarna i Nordmaling är fristående från samarbetsprojektet i Norrbotten, men data analyseras på samma sätt och parallellt. Undersökningarna i Nordmaling utförs av SLU, Institutionen för vilt, fisk och miljö inom ramen för forskningsprogrammet BEYOND MOOSE (www.viltforskning.se/beyond-moose.html). Projektet är delfinansierat av Kempe Stiftelsen samt Länsstyrelsen i Västerbotten.

Nordmaling är ett av få områden på så nordlig breddgrad där flera olika klövviltarter (d v s älg, rådjur, kronhjort och dovhjort, såväl som ren och mufflon) förekommer i större omfattning. Därmed utgör Nordmaling ett utmärkt referensområde att studera hur olika klövviltarter påverkar den omgivande miljön (studier om ekosystempåverkan) under nordiska förhållanden. Nordmaling är ett av tre referensområden inom BEYOND MOOSE där Öster Malma (Södermanlands län) och Växjö (Kronobergs län) levererar data om sydsvenska förhållanden. Studieområdet kallas för Nordmaling men innefattar också Umeå och Vännäs kommuner.

I mars 2017 försedde vi 27 vuxna älgkor med GPS-halsband. I mars samma år märkte vi fyra rådjur med GPS-halsband (2 getter, 2 bockar) och i december märkte vi ytterligare sju rådjur (4 getter, 3 bockar) i studieområdet. I början av 2018 (jan-mars) förseddes ytterligare sju rådjur (6 getter, 1 bock, därtill byttes halsband på 1 bock) samt två kronhindar med GPS-sändare. Under samma period 2019 märktes vidare fem nya rådjur (1 get, 4 bockar, därtill byte halsband 1 get) och sex kronhindar med halsband. För älgkorna byttes halsband på åtta kor i februari 2019 samt åtta kor i februari 2020. Insamling av GPS positioner av de tre arterna i samma område ger oss den unika möjligheten att studera hur de olika arterna utnyttjar olika livsmiljöer, samt var det kan finnas överlapp i utnyttjandet och hur de interagerar med varandra. Samtidigt övervakar vi arternas inverkan på den omgivande vegetationen med hjälp av årliga spillnings-foder-betetrycksinventeringar samt inventeringar under vår- och höst i experimentella hägn i Öster malma området. Därmed studerar vi arternas vinter- såväl som sommarbete. Ett annat viktigt syfte inom BEYOND MOOSE är att utveckla och testa nya övervakningsmetoder. En del i detta är bland annat studier om hur vidare viltkameror kan vara till hjälp för att skatta klövviltets förekomst, fördelning och interaktioner. Detta kan kopplas och

jämföras med data från de årliga spillnings-, betestrycks- och ÄBIN inventeringarna på våren.

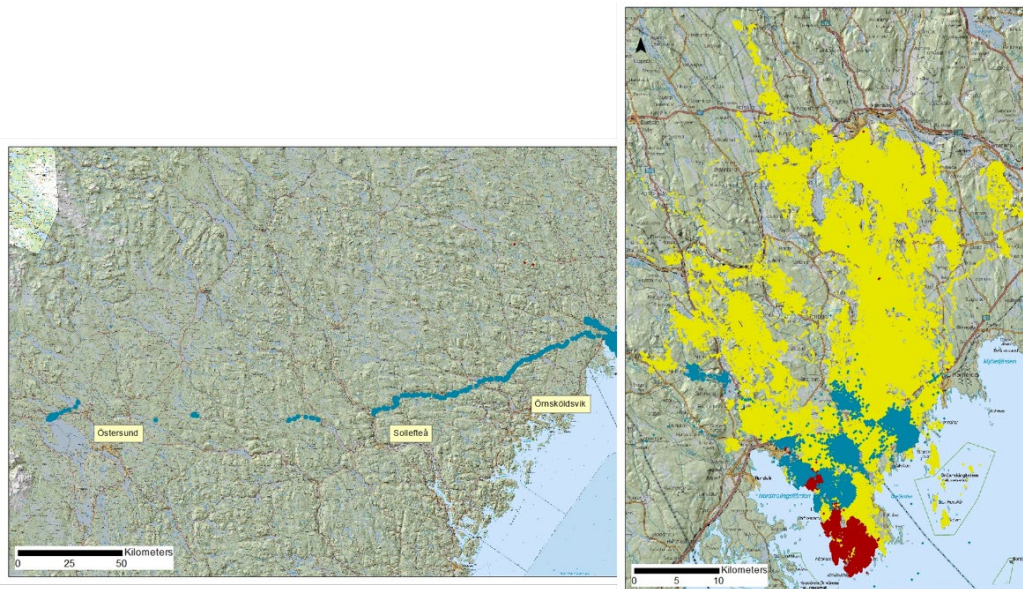
Inom referensområdet Nordmaling samarbetar vi också tätt med ett annat projekt som studerar hur älgarna påverkas av olika störningar, t.ex. skidåkare, snöskoter, jägare, hund. För att kunna titta närmare på älgarnas fysiologi, försedde vi 12 av de 27 älgkorna med extra sensorer utöver GPS-sändare. Sensorerna mäter djurens hjärtslag och kroppstemperatur. Sensorerna opereras in under huden respektive sätts in i våmmen oralt och samlar data under 1-2 års tid. Vi utförde kontrollerade störningsexperiment med skidåkare och hund som också bar en GPS-sändare, samt att vi studerade vad som händer under den ordinarie älgjakten. De 12 sensorkorna återsövdades i februari 2018 respektive 2019 för att ladda ner fysiologiska data. Projektet om älgarnas ekofysiologi leds och utförs av veterinärerna vid Høgskolen i Innlandet (Campus Evenstad, Norge).

Här rapporterar vi vad som hänt under de första åren i Nordmaling av totalt 27 GPS-märkta vuxna älgkor, 23 rådjur och 8 kronhindar. Vi inkluderade data av de sju rådjuren (4 getter, 3 bockar) som märktes i december 2017 för att skatta rådjurens vinterområde och att kartlägga deras rörelseaktivitet. Årsrapporten omfattar perioden mars 2017 och mars 2021. Projektet fokuserar på älgarnas rörelse som vandringsbeteende, deras fördelning i landskapet, aktivitet, reproduktion och kalvöverlevnad. För rådjuren och kronhjortarna tittade vi på hemområdesstorlek, aktivitet och hur de fördelade sig i landskapet i relation till förekomst av de GPS-märkta älgarna i projektet. Som bilaga redovisas positionerna under fyra tidpunkter under året (den 15:e varje månad).

2. Märkning och vuxenöverlevnad

Under hela perioden mars 2017-2021 kunde vi följa 15 av de 27 vuxna älgkorna som märktes i mars 2017 i Nordmaling studieområdet. Vi tappade dock en del av älgkorna under den årliga älgjakten, i trafiken eller av annan anledning (2017/18: 4 kor (3 jakt, 1 trafik); 2018/19: 2 kor (1 jakt, 1 tarm intussusception); 2019/20: 2 kor (1 jakt, 1 trafik); 2020/21: 4 kor (2 jakt, 1 trafik, 1 okänd)). I mars 2021 märktes 11 nya älgkor i området, men deras rörelse redovisas inte i den här rapporten utan i de kommande. I samband med märkningen uppskattade vi älgens ålder utifrån tandslitage; vi verifierade åldern med tandsnittning för de älgar som senare dog eller sköts under jakten. I medel var de 27 korna 4.5 år gamla vid märkningstillfället i mars 2017 (min 2, max 7 år). Av dessa 27 kor utrustade vi 12 kor med extra sensorer som dokumenterade kornas hjärtslag och kroppstemperatur. Så, förutom rörelse positionerna (GPS halsbandet) samlades för dessa 12 kor också fysiologiska data in. Dessa 12 ingick i en extra studie där vi tillsammans med forskare och veterinärer vid Norges Inland Universitet studerade hur älgkorna reagerade på experimentella möten med jakthund, skoter och människor i skogen. Sexton av de 27 korna märkte vi om, så att vi kunde följa dem under en längre period. Älgkorna rörde sig norr och söder om E4 där en del av korna norr om viltstängsel utförde tydliga säsongsvandringar (Figur 1 överst).

Utöver GPS-märkta älgar rörde sig också GPS-märkt kronhjort (åtta hindar) och 23 rådjur i området. Detta klövvilt är märkt på Järnäs halvön söder om E4 där de förekommer i samma område tillsammans med en del av de GPS-märkta älgkorna (Figur 1). Vi kunde följa alla åtta kronhindar under hela perioden. Nio av de 23 GPS-märkta rådjuren dog under 2018 (5 trafik, 3 jakt, 1 okänd orsak), en blev skjuten under 2019, tre blev skjutna under 2020. Några rådjur förflyttade sig norr om E4. I juni 2019 startade bocken M11005 en intressant långvandring från Nordmaling till Ytterån i Jämtland där han stannade så länge vi kunde följa honom och observerats i mars 2022 av ortsbefolkningen. Förutom de vuxna rådjuren öronmärktes även åtta kid samt en dovkalv under 2017-2019. Ett av de öronmärkta bockkiden utvandrade (likt M11005) och blev skjuten i Fjellset, söder om Namsos, Norge (<https://www.slu.se/ew-nyheter/2019/10/radjur-pa-ovanlig-langvandring/>). Dovkalven blev påkörd i oktober 2019.



Figur 1. Positioner av GPS-märkt klövviltsarter inom studieområdet Nordmaling. Positioner av älg (gul), kronhjort (röd) och rådjur (blå) på Järnhalvön. Positioner insamlade mellan mars 2017 och 2021.

Under årets lopp samlar vi in positioner med olika intervaller för älgkorna som är en avvägning mellan att spara på batteriernas livslängd och öka samlingsintensitet under perioderna som vi vill kunna följa dem mer noggrant. Från första märkning fram till juni, och varje år under kalvningssäsong 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.

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 djuret rör sig utanför täckning av mobilnätverket och därmed skickas inga nya sms till servern. Till exempel i fjällområden sker detta regelbundet under sommaren där älgar rör sig utanför mobiltäckning. Men även i inlandet och vid kusten finns områden med radioskugga där djuret kan försvinna från radarn under en period – om än kortare. Halsbandet sparar dock positioner denna tid och återupptar att skicka positioner 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. Sammantaget betyder det att alla halsband innehåller värdefulla data och det är viktigt att vi får tillbaka dem oavsett när de hittas.

3. Reproduktion

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 maj-juni. 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 känd position för kalvningen, kan vi smyga in på den märkta kon och därigenom bestämma antalet födda kalvar.

Totalt födde de 27 GPS-märkta korna 113 älgkalvar varav 47 enkelkalvar (42 %) under de fyra kalvningsperioderna 2017-2020. Sju årskalvar föddes döda eller dog kort efter födelsen (2017: 3, 2018: 1, 2019: 3). Notera att de kor vi följer, är inte nödvändigtvis representativa för älgkornas åldersfördelning i området. Medeldagen för kalvningen ligger vid den 27:e maj (Tabell 1). Vi märkte och vägde 63 årskalvar efter födelsen. Av praktiska skäl vägdes inte 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 mätningstillfället justerade vi kalvens vikt genom att minska vikten med 785 g per dygn sen födelse. Enkelkalvar var oftast något tyngre än tvillingkalvar (Tabell 1). Det gällde för kvigkalvar såväl som tjurkalvar. Stickproven är dock små och för vissa år mycket sned fördelat, så vikten av en enskild kalv kan påverka medelvärdet mycket.

Tabell 1. Antal kalvar födda, kor som födde kalvar, medelkalvningsdag, fördelning av enkel- och dubbelkalv, samt genomsnittlig levandevikt (kg) för årskalvar vid födelse under olika år i Nordmalingsområde, 2017-2020.

| År | Antal kalvar | Antal kor | Medel kalvningsdag | Levandevikt (kg) | | Levnade vikt (kg) | |
|------|--------------|-----------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | | | | Enkelkalv | | Dubbelkalv | |
| | | | | <i>Kvig</i> | <i>Tjur</i> | <i>Kvig</i> | <i>Tjur</i> |
| 2017 | 31 | 24 | 25/5 | 10.9 kg (n=5) | 12.6 kg (n=6) | 9.0 kg (n=3) | 10.2 kg (n=2) |
| 2018 | 26 | 19 | 27/5 | 11.4 kg (n=4) | 10.6 kg (n=5) | 8.7 kg (n=5) | 9.9 kg (n=4) |
| 2019 | 31 | 20 | 27/5 | 11.3 kg (n=2) | 13.4 kg (n=3) | 10.6 kg (n=4) | 10.4 (n=12) |
| 2020 | 25 | 17 | 28/5 | 14.4 kg (n=6) | 7.7 kg (n=1) | - | 10.1 kg (n=2) |

4. Kalvöverlevnad

Kalvöverlevnad är en annan avgörande faktor för populationsutvecklingen. Därför följde vi kalvarnas överlevnad från sommaren fram till vintern. Antal kalvar som föddes under sommaren och kalvarnas överlevnad före jakten kontrollerades i fält. Därmed kan vi skatta deras sommaröverlevnad. Kalvar som saknas vid upprepade tillfällen när vi observerar kon, konstaterar vi som förlorade. För kor som vi inte lyckas observera och inte får in någon annan information om att kalven har dött, utgår vi ifrån att kalven är fortsatt vid liv.

Under 2017-2020 kunde vi konstatera att årskalvarnas sommaröverlevnad ligger totalt på 88 % i Nordmalingsområdet (Tabell 2). Antal kalvar som sköts under jakten skiftade mycket mellan åren och överlevnad varierade mellan 30-72%.

Tabell 2. Antal årskalvar som föddes och var levande vid olika kontrolltillfällen och den procentuella överlevnad sen sommarkontrollen, Nordmalingsområde 2017-2020.

| År | Antal födda | Antal levande vid sommarkontroll | Antal levande innan jaktstart | Antal levande efter jakten |
|---------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 2017 | 31 | 28 | 26 (84 %) | 15 (54 %) |
| 2018 | 26 | 25 | 23 (88 %) | 7 (30 %) |
| 2019 | 31 | 28 | 25 (81 %) | 11 (41 %) |
| 2020 | 25 | 25 | 25 (100 %) | 18 (72 %) |
| Totalt | 113 | 106 | 99 (88 %) | 51 (52%) |

För kronhindar och rågetter så gjordes inga uppföljningar i fält vad gäller reproduktion och kalv-/kidöverlevnad. Deras rörelsemönster vid födsel är mycket svårare att tyda utifrån deras GPS-positionering och de bildar inte födselkluster likt älgkorna. Dock har fler av hindarna och getterna observerats med avkomma under åren vilket noterats i databasen.

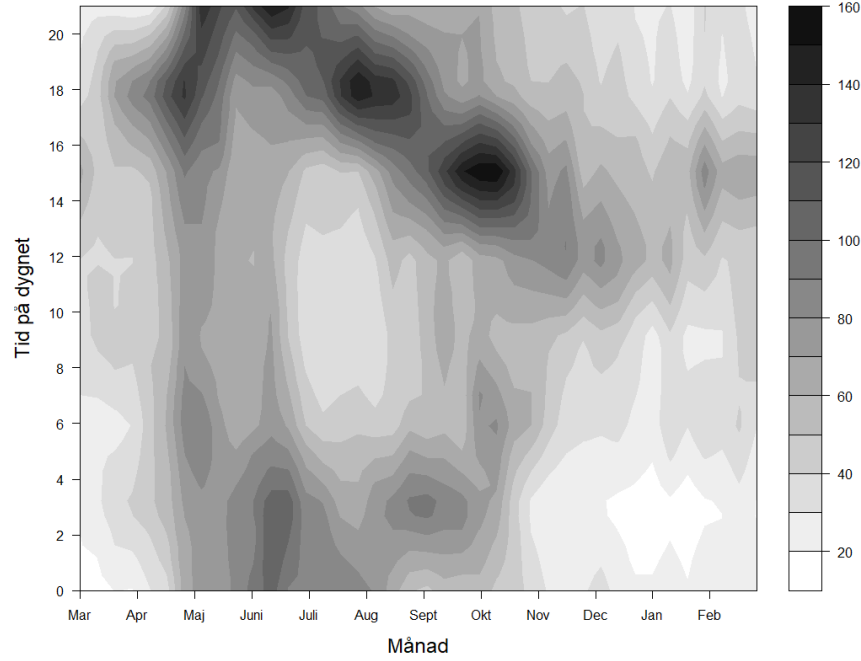
5. Rörelseaktivitet

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. Därmed kan vi studera djurens aktivitetsmönster under dygnet över olika säsonger. Informationen kan exempelvis användas för att studera sambandet mellan rörelse, klimat, landskap, predation eller viltolyckor. För klövviltet styrs aktivitetsmönstret mycket av ljusförhållanden som förstås varierar mycket under årets gång i landskap som i norra Sverige. Det är en viktig vetenskap och pusselbit i till exempel trafiksäkerhetsfrågor eftersom viltolyckor oftast sammanfaller med viltets aktivitetsperioder både på dygns- och årsbasis. 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 visar vi genomsnittlig rörelse som meter per timme (m hr⁻¹) för 27 älgkor, 8 kronhindar, 12 rågetter och 9 råbockar. För alla arter följde aktivitet ett tydligt mönster över dagen och året. Alla arter var mer aktiva tidigt på morgon och under senare eftermiddag till tidig kväll, medan de rörde sig mindre under dagtid. Aktivitetsmönstret följer tydligt förändringar i soluppgång och -nergång över året. För älgkorna och kronhindarna var eftermiddags mönstret särskilt tydligt. Tittar vi på mönstret över året ser vi en viss skillnad mellan arterna. Älgkorna var i stort sett aktiva dygnet runt mellan maj och juni medan för kronhindarna inföll denna period mellan mars och juni. Rågetterna däremot var mycket aktiva dygnet runt under hösten (oktober-november), men också under marsmånaden. Råbockarna var aktiva dygnet under våren och försommaren, såväl som under augustimånaden vilket sammanfaller med brunsten. Det maximala genomsnittsvärdet för rörelse varierade något mellan arterna, men höll sig kring 160-180 meter (m hr⁻¹) för hondjuren av alla arter, medan rådjursbockarna kom upp till 350 meter (m hr⁻¹). För älgkorna ser vi en markant minskning i rörelseaktivitet under vintermånaden (november till mars). Mönstret var mindre tydligt för kronhindarna och saknas i stor sett för rådjuren.

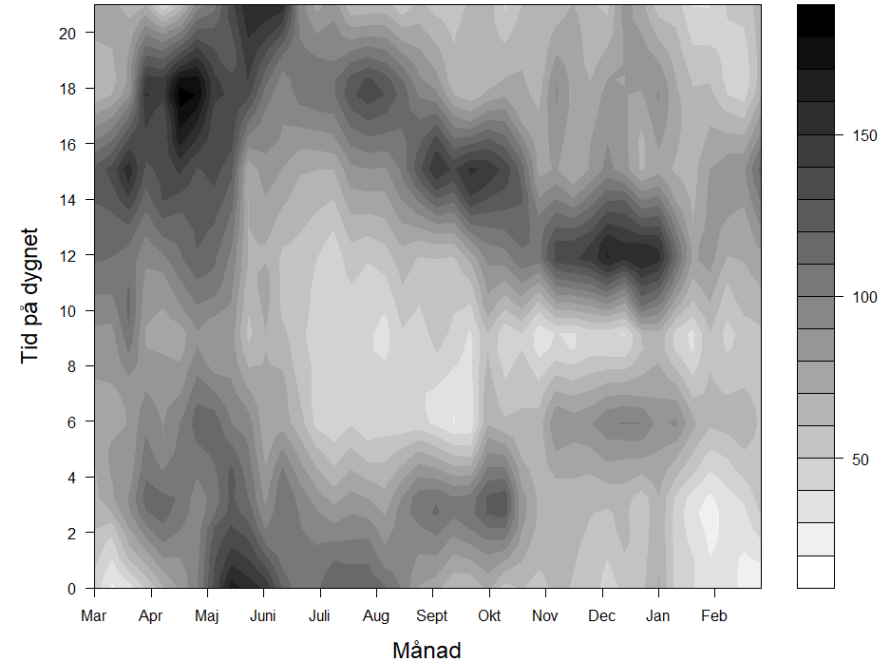
A

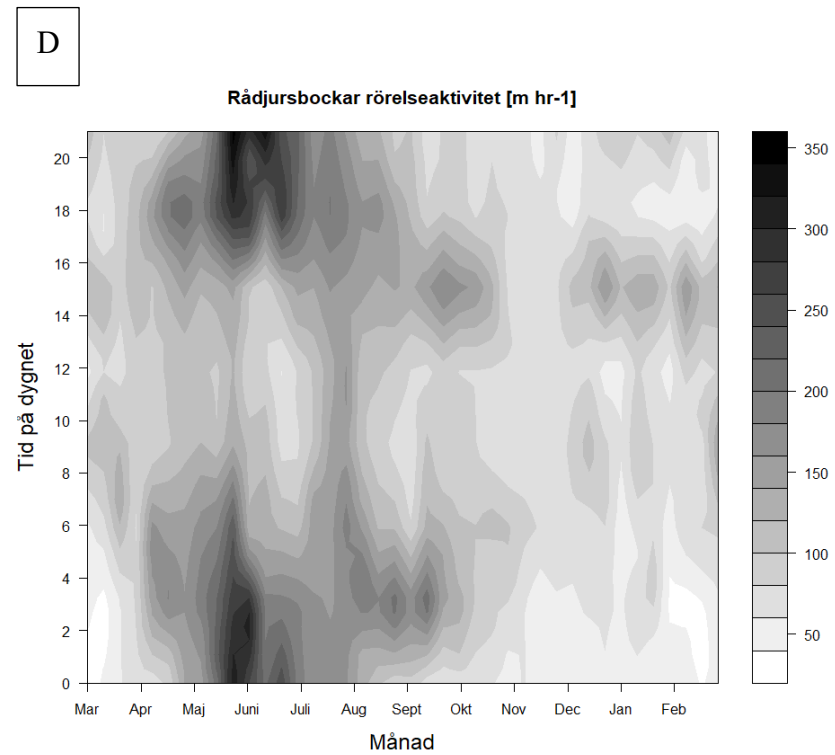
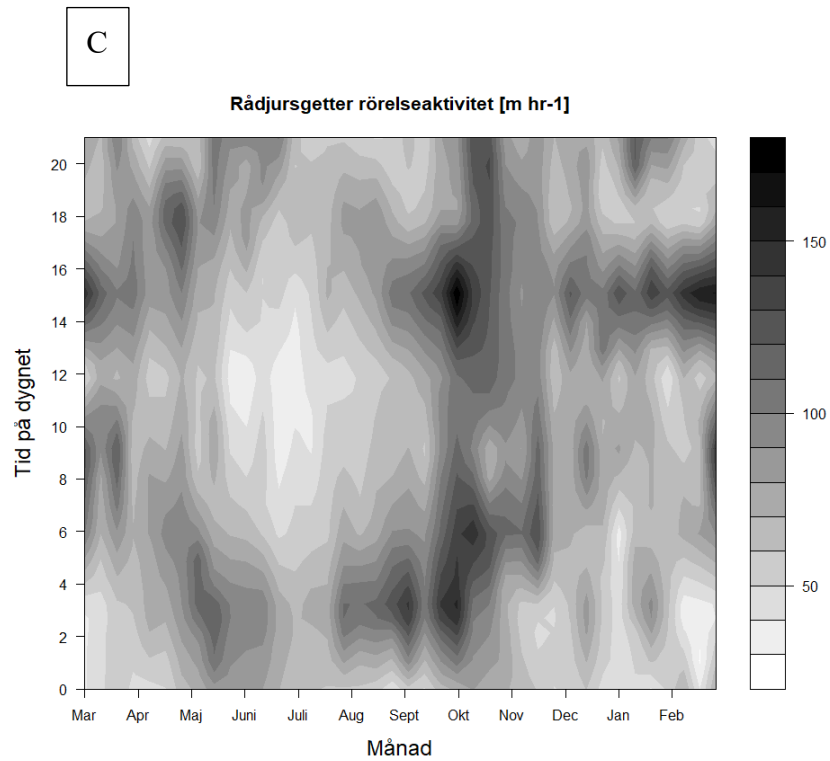
Älgkornas rörelseaktivitet [m hr⁻¹]



B

Kronhindars rörelseaktivitet [m hr⁻¹]

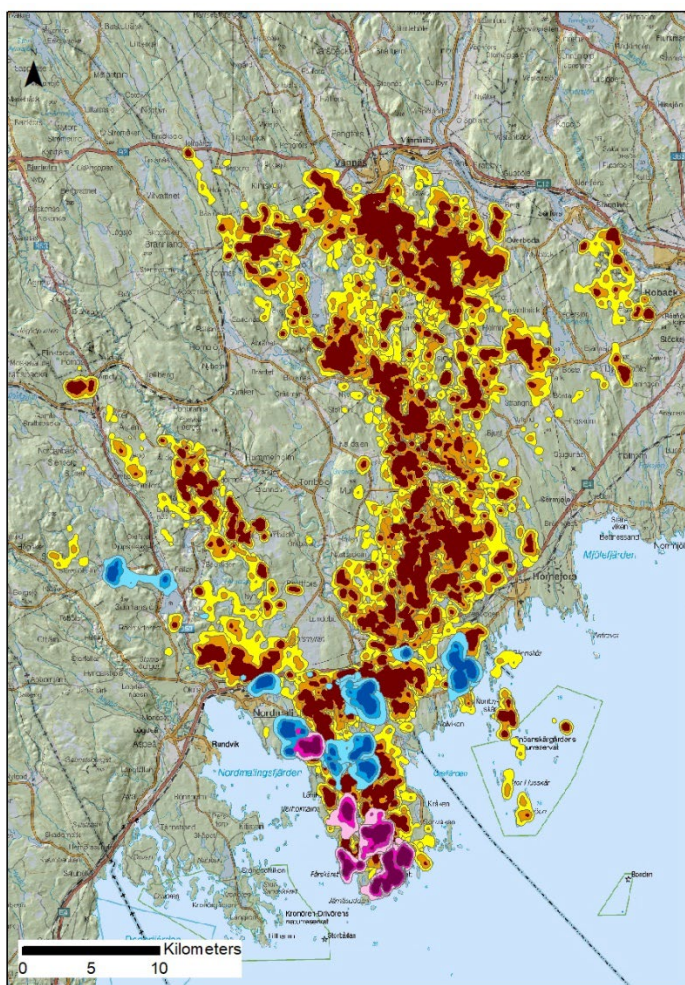




Figur 2. Genomsnittlig rörelsehastighet meter per timme (m hr⁻¹) för 27 GPS-märkta älgkor (A), 8 kronhindar (B), 12 rådgetter (C) och 9 råbockar (D) i Nordmalingsområdet under tiden mars 2017 och mars 2021. Mörka partier hög rörelseaktivitet, ljusa låg aktivitet.

6. Fördelning, rörelse och hemområden

En viktig del av projektet är att ta fram grundläggande data om hemområden av älg, kronhjort och rådjur och vad de nyttjar i hemområdena över året. Hemområden som omfattar hela året kan vara stora för en älgpopulation som har många vandringsälgar (Tabell 1). Inom sitt hemområde kan ett djur röra sig många mil och ju riktad en älgs rörelse är, desto större kan hemområdet blir. Vi skattade hemområdesstorlek med hjälp av en 95% kernel skattning (=området djuret rör sig över hela året) och 50% kernel skattning (djurens kärnområde där de tillbringar mest tid; Figur 3).



Figur 3. Årsområden för GPS-märkta älgar (gul-röd), kronhindar (ljus blå-mörk blå) och rådjur (rosa-lila) i Nordmaling mellan mars 2017 – mars 2021 (ljusare färg: 95% skattningar/hemområden, mörkare färg: 50% skattningar/kärnområden).

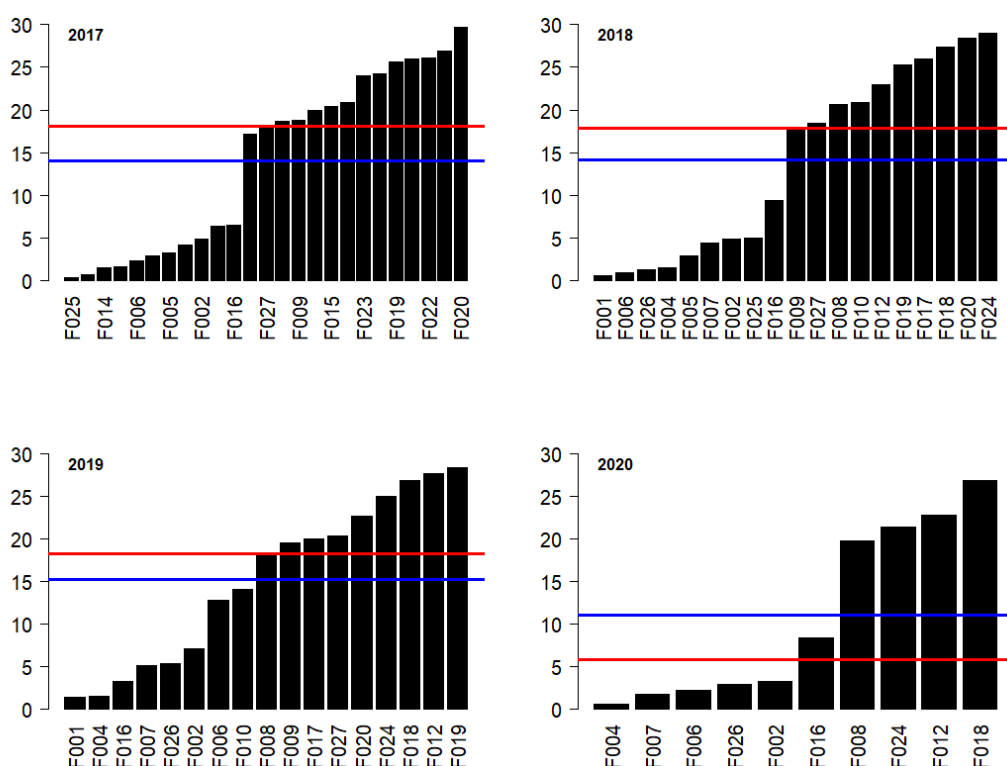
Vi skattar hemområdet enskilt för varje individ. För de flesta älgkor och för några kronhindar hade vi data av mer än ett år och vi skattade området de nyttjade under ett år från mars till mars påföljande år. Skattningen tar hänsyn hur en enskild individ har förflyttat sig över tid och avgränsar områden som den har nyttjat mycket eller mindre. Detta betyder att hemområdets skattning inte nödvändigtvis inkluderar individens maximala förflyttning den har gjort någon gång under denna period utan där den har tillbringat en betydande del av sin tid. För att beräkna områdena djuren nyttjade över året, inkluderade vi enbart individer där vi hade tillräckligt med data under minst nio månader (dvs till december eftersom djuren är märkta i mars). Detta betyder att djuren som vi har tappat kontakt med tidigare än december (till exempel under jakten) är inte med i den här analysen. Däremot kan dessa individer vara med när vi analyserade deras säsongsområden (se kapitel längre fram). Det är viktigt att komma ihåg att för både kronhjort och rådjur är stickprovet litet, vilket betyder att beteendet av någon eller några individer kan ha stor påverkan på medelvärdet. Resultaten som presenteras här behöver därför inte vara representativt för kronhjort och rådjur i området generellt. Däremot ger resultaten en första insikt i hur varierande beteende är mellan individerna. Vi avrundade värden till närmaste tiotal hektar (Tabell 3).

Tabell 3. Genomsnittlig storlek av GPS-märkta älgars, kronhindars och rådjurens hem- och kärnområden över ett år med standard avvikelse (SD), perioden mars 2017-2021, Nordmaling.

| Hemområdet, området djuren rör sig över (95 % kernel skattning) [ha] ± SD | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <i>Älgkor (n=25)</i> | <i>Kronhindar (n=8)</i> | <i>Rågetter (n=8)</i> | <i>Råbockar (n=5)</i> |
| 2 800 ha ± 1 260 | 480 ha ± 160 | 700 ha ± 270 | 400 ha ± 90 |
| (72 områden) | (15 områden) | (8 områden) | (5 områden) |
| (min 810 ha, max 7 000 ha) | (min 200 ha, max 770 ha) | (min 360 ha, max 1 110 ha) | (min 300 ha, max 530 ha) |
| Kärnområdet, (50 % kernel skattning) [ha] ± SD | | | |
| <i>Älgkor (n=25)</i> | <i>Kronhindar (n=8)</i> | <i>Rågetter (n=8)</i> | <i>Råbock (n=5)</i> |
| 480 ha ± 180 | 130 ha ± 40 | 130 ha ± 40 | 100 ha ± 10 |
| (72 områden) | (15 områden) | (8 områden) | (5 områden) |
| (min 150 ha, max 920 ha) | (min 80 ha, max 200 ha) | (min 80 ha, max 200 ha) | (min 90 ha, max 110 ha) |

6.1. Vandringsbeteende och -tider

Tittar vi på var älgarna befinner sig under sommaren (1:a juli) jämfört med var respektive älg har varit på senvintern (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 kring 15 km under 2017-2019 och något mindre under 2020 där antalet vandringsälgar var mindre. Älgkorna skilde sig tydligt i två grupper: en som vandrade iväg för sommarperioden och en som stannade i närområdet. Fjorton av 25 älgar har förflyttat längre än 15 km ifrån platsen där de har varit under vintern (år 2017). Älgkorna som valde att stanna rörde sig inom 5 km till sitt vinterområde. För korna där vi hade data över flera år, ser vi också att flera kor förflyttade sig lika långt mellan åren (Bilaga 1).



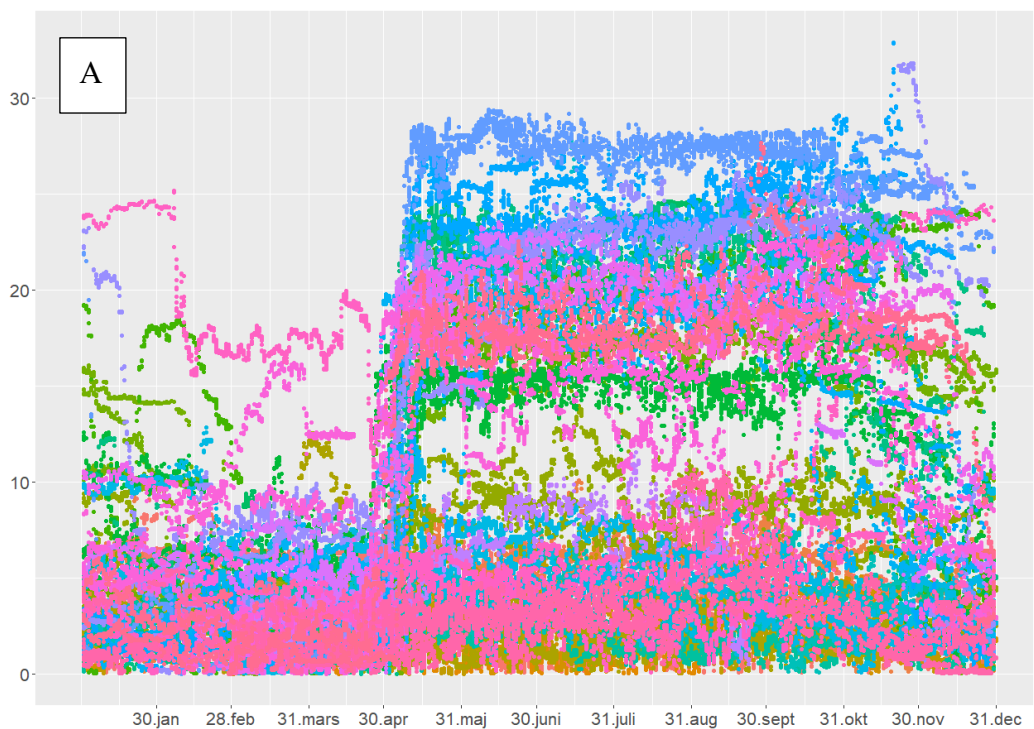
Figur 4 Avstånd [km] mellan vinterområde (1:a april) och sommarområde (1:e juli) för 25 GPS-märkta älgkor i Nordmalings område, 2017-2020. Röda linjen indikerar *median* av avståndet älgar har förflyttat sig, medan blåa linjen indikerar medelvärdet.

Både rådjur och kronhindar förflyttade sig mycket mindre än älgkorna. Förutom ett av rådjuren, förflyttade sig alla mindre 10 kilometer och oftast betydligt mindre mellan dessa två datum (så lite som 1-2 kilometer, Bilaga 2).

För att bättre redovisa variationen i vandringsbeteende mellan älgarna över tid och tydliggöra olika strategier, tittar vi på hur älgarnas avstånd till sina vinterområden förändras under året (Figur 5A). Figuren tydliggör att 1) avståndet hur långt älgarna vandrar varierar mycket mellan olika individer, 2) älgkorna delas i två grupper – en

som är stationär (<10 km) till sina vinterområden och en som förflyttar sig i närområdet (upp mot 30 km), 3) de älgar som förflyttar sig ifrån sina vinterområden börjar röra på sig under aprilmånaden och 4) de flesta av älgkorna som vandrar återkommer till sina vinterområden under decembermånaden.

Förutom ett rådjur (get F11012), rörde sig rådjuren inom sju kilometer från sin märkningsplats året om (Figur 5B). Men även inom detta avstånd hittar vi några rådjur som har tydligt avgränsade sommar- och vinterområden (t ex F11015, M11013, F11003, Bilaga 3). Råbock M11005 som utvandrade till Jämtland är inte med i dessa analyser. De åtta kronhindarna rörde sig på ännu mindre område där de höll sig inom 5 km av sin märkningsplats under hela året (Figur C). Trots detta ringa avstånd, fanns det en hind som hade avskilda sommar- och vinterområden (F4957, Bilaga 4).





Figur 5. Vandringsbeteende för 27 GPS-märkta älgarna (A), 20 rådjur (B, bock M11005 exkluderad från figuren eftersom han förflyttade sig drygt 280 km till Ytterån i Jämtland) och 8 kronhindar (C). Avstånd [km] från deras 1:a position i mars (i vinterområdet) till sista februari det följande året i Nordmalings området.

För att kartlägga andel stationära och vandringsälgar granskade vi visuellt varje älg rörelse under ett givet år i relation till älgens position i början av mars för att bestämma vilken rörelsestrategi respektive älg följer och vilka tider den börjar och avslutar sina vandringar (vår och höst). Älgar som rörde sig inom 10 km till sitt vinterområde klassificerade vi som stationära. Några älgar rörde sig precis vid vår 10 km och där avgjorde hur tydlig åtskilda säsongsområden var i vilken kategori älgerna faller. Samma tillgångssätt använde vi oss för sådana individer vilkens rörelse ligger ”emellan” de två strategierna. Informationen om vandringstider använder vi för att avgränsa GPS positionerna som tillhör älgarnas vinterområden respektive deras sommarområden. Tidpunkter för vandringar varierar mellan älgar. Med att ta hänsyn till dessa vandringstider avgränsade vi vår-/sommar- och vinterperiod för varje enskild älg och därmed beräkna områdesstorlek en enskild älg utnyttjar under respektive säsong. Vi bestämde att älgar som befann sig hela tiden eller merparten av året under 10 km ifrån sitt vinterområde som stationära – även om en del av dessa gjorde en kortare förflyttning under senhösten/mitten av vintern. Sammanlagt hade vi data av 25 älgar och 72 “älg-år” eftersom för en del av älgkorna hade vi data från flera år. Enligt älgens rörelsemönster i relation till sin position i mars, klassificerade vi 17 av de 25 som vandringsälgar och vi hade tillgång till 45 ’älg-år’.

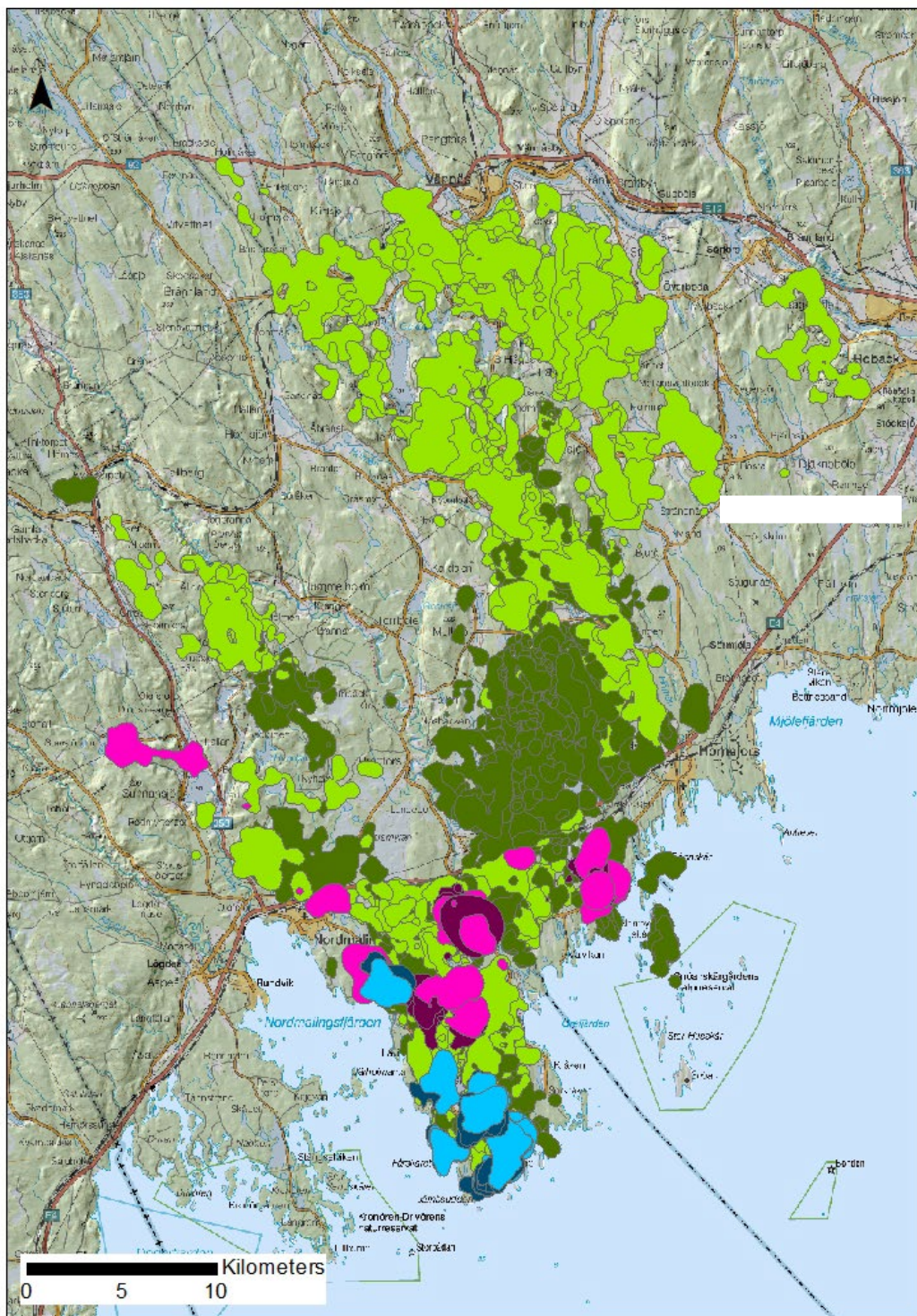
Våra observationer i Nordmaling bekräftar vad vi har sett i andra älgpopulationer och tidigare studier i (norra) Sverige. I varje population finns en variation hur långt enskilda älgar vandrar. Det finns några älgar som verkar vara kvar året runt i stort sett inom samma område, men andra flyttar från 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. Detta betyder att även om älgtätheten lokalt kan minska tydligt under en viss säsong, fördelas älgar på en större skala kontinuerligt över områden, det vill säga att det finns på en större rumslig skala inga områden som är helt utan älg. Rådjuren som vi märkte i Nordmaling är stationära med två undantag. Geten F11012 som förflyttade sig drygt 20 km från sitt vinterområde till sommarområde norr om E4 i slutet av juni. Hon hade sakta börjat röra på sig för återvandring när hon blev påkörd i slutet av november. Bocken M11005 gjorde en anmärkningsvärd utvandring över flera hundra kilometer från kust till inland där han etablerade sig under den tid vi kunde följa honom. Det är första gången en så lång spridning är dokumenterat för rådjur i Norden. Jämfört med älgerna är rådjuren svåra att uppskatta ålder utifrån framtändernas nötning. Rådjuren skattades därför vid märkning som ung, medelålders respektive äldre. Bock M11005 var just en yngre individ för vilka utvandringsbeteende kan förekomma.

6.2. Säsongsområden

I älgpopulationer med vandringsälgar kan storleken av sommar- och vinterområden skilja sig mycket åt. I figur 6 visar vi sommar- och vinterområden för de märkta älgarna i Nordmalings området under åren 2017-2021. För vandringsälgarna avgränsande och beräkning av säsongsområden enligt deras vandringsstider (dvs när anlände de i sommar- respektive vinterområdet och hur länge de stannade där). Perioden älgarna var på vandring mellan områden försökte vi att klippa bort så att den inte ingick i områdesskattningarna. Det visade sig dock vara svårt för några älgar eftersom de gick lite fram och tillbaka (Figur 5, bilaga 2). För de stationära använde vi oss av median för start och avslut av vandringsstiderna vi hade beräknat för alla vandringsälgarna för att avgränsa deras säsongsområden. Därmed avgränsade vi vår/sommarområdet mellan 10:e maj och 26:e november och vinterområdet mellan 16:e december och 30:e april. Vi använde oss av samma avgränsning för rådjuren och kronhindar dvs för tre vandringsrådjur avgränsade vi säsongsområden enligt deras vandringsbeteende, för resterande individer använde vi älgarnas median för att avgränsa säsongsområden.

För att skatta områdesstorlek behövs det ett minimum antal med positioner inom respektive säsong; för 25 älgkor hade vi tillräckligt med data att beräkna säsongsområden och vi kunde skatta 71 vår/sommarområden och 72 vinterområden. För vandringsälgarna ligger vår/sommarområden tydligt åtskilda från deras respektive vinterområde, men för en del älgar ligger dessa två områden mer isär än för andra. Vi avrundade till närmaste tiotal.

Under vår och sommar hade älgkorna en genomsnittlig hemområdesstorlek på 1 530 ha (min 490 ha, max 4 060 ha). Vinterns medelvärde var något mindre, men varierade mycket mellan korna (1 220 ha, min 150 ha, max 2 260 ha). För bägge säsonger hittade vi en tydlig variation mellan de enskilda älgarna (till exempel minimum och maximum värde). Rågetternas (n=8) säsongsområden var i stort sett lika stora (medel vår/sommar: 460 ha (min 290 ha, max 710 ha), medel vinter: 450 ha (min 270 ha, 840 ha)). Råbockarnas (n=5) områden var mindre än getternas och storleken varierade mellan säsongerna (medel vår/sommar: 400 ha (min 290 ha, max 540 ha), medel vinter: 310 ha (min 290 ha, 340 ha)). Områdesstorlek varierade något mellan säsongerna för kronhindarna (n=8) och låg arealmässigt nära rådjurens (medel vår/sommar: 390 ha (min 180 ha, max 560 ha), medel vinter: 470 ha (min 190 ha, 790 ha)).



Figur 6. Sommar (ljusgrön) - och vinterhemområden (mörkgrön) för GPS-märkta älgar, rådjur (sommar: rosa, vinter: lila) och kronhindar (sommar: ljusblå, vinter: mörkblå) i Nordmalings området 2017/2021.

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 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 (så kallad Step Selection Functions, SSF). 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).

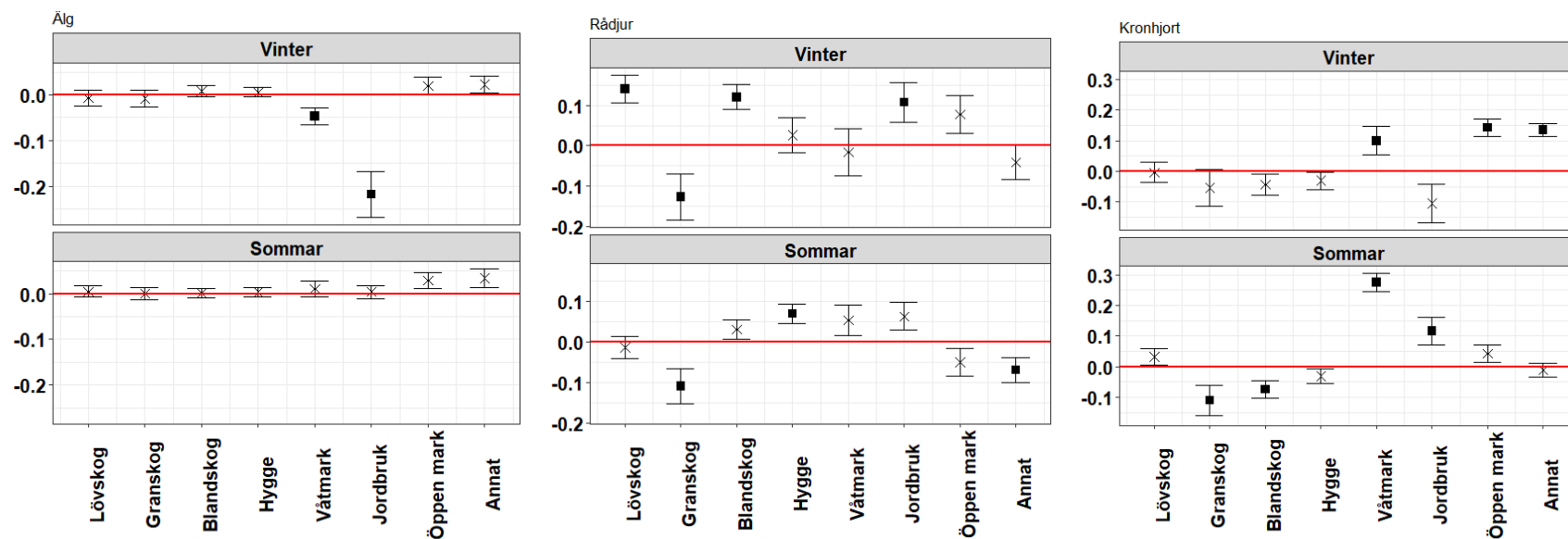
Som för beräkningen av älgarnas säsongsområden använde vi oss av samma tider för att avgränsa sommar- och vintertid och för att fånga upp djurens tidsmässiga val av livsmiljöer. Vi analyserade positioner med tre-timmarsintervall för att ha samma intervaller under hela perioden. Med SSF- metoden jämförde vi till vilka livsmiljöer älgarna kunde ha gått (slumpmässig rörelse) och till vilka av dessa livsmiljöer de faktiskt har gått och använt (observerad rörelse; Thurfjell m fl. 2014). Jämförelsen av tillgänglighet och användning beskriver därmed om vissa livsmiljöer används mer eller mindre än vad man kunde utgå ifrån med avseende på deras tillgänglighet och därmed beskriver om älgen väljer eller undviker en viss livsmiljö. Djurets användning av en enskild livsmiljö sker inte bara i relation till miljöns tillgänglighet utan också i relation till andra livsmiljöer. Tallskog är en central livsmiljö för älgar, men också för rådjur, samt att tallskog är en dominerade livsmiljö i det nordiska landskapet. Därför satte vi tallskog som referenslivsmiljö i vår analys om selektion av livsmiljöer, även om preferensen av tallskog kan variera mellan älg, rådjur och kronhjort. Att använda samma referenslivsmiljö för alla tre arter är det dock enklare att upptäcka likheter och skillnaden mellan arternas selektion av livsmiljöer.

Vi sammanslog en del livsmiljöer som användes och förekommer lite i studieområdet. I ”Annat” inkluderade vi livsmiljöer som exploaterad mark och vatten. Vatten är så klart ett centralt element för alla levande organismer. För klövvilt som älg är vatten viktigt för transport, födosök (i strandzonen) såväl som för att dricka. Vatten används regelbundet, dock i korta stunder sett i relation till andra habitatklasser. Analysen fångar upp hur mycket tid (dvs antal positioner) infaller i en viss livsmiljö och jämför detta nyttjandet 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.

Marktäcke kartan har en livsmiljöklass som kallas ”temporärt ej skog” som karakteriserar ”Öppna och igenväxande hyggen, stormfällda områden eller brandfält där trädhöjd är under fem meter”. Vi kallade denna klass ”Hygge” i figuren nedan eftersom merparten av dessa områden just beskriver avverkningar.

Under vintertid ser vi att älgkornas nyttjande av de olika livsmiljöerna inte skilde sig åt från deras användning av tallskog, förutom våt- och jordbruksmark som användes mindre (Figur 8). Rådjuren däremot visade en tydlig selektion för löv- och blandskog, men också jordbruksmark som de föredrog jämfört med tallskog under vintertid, medan de nyttjade granskog mindre. För kronhindarna ser vi att de nyttjade våtmark, öppen mark och annat (bl a exploaterad mark) mer jämfört med tallskog under vintertid.

Under vår/sommarperioden nyttjade älgar ingen livsmiljö mer eller mindre jämfört med tallskog. För rådjuren ser vi en tydlig selektion för hyggen under sommaren medan vår/sommarperioden betonar våtmarkens och jordbruksmarkens roll i kronhindarnas val av livsmiljöer med att de klart föredrog dessa livsmiljöer i relation till tallskogen och alla andra förekommande livsmiljöer. Likväl ser vi att granskog undveks av såväl rådjur som kronhindar under sommaren. Kronhindarna nyttjade också blandskog mindre än tallskog under denna säsong.



Figur 8. Selektionskoefficienter (med respektive konfidensintervall) för de olika livsmiljöer i vinter- (överst) och vår/sommarområden (underst) av GPS-märkta älgar (n=25), rådjur (n=13) och kronhjort (n=8) i Nordmalingsområdet 2017/2021. Kryss = indikerar ingen skillnad mellan livsmiljöns nyttjande i relation till tallskog, Fyrkant = 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, jordbruksmark, öppen mark och exploaterad mark i grupp "Annat".

Älg och rådjur har en ganska liknade kost där bägge arter livnär sig mycket på löv och mjuka skott av högväxande och vedartade växter som buskar eller uppkommande träd. Kronhjortens kost däremot karakteriseras generellt av ett högre intag av gräs och lägre vegetation, även om omfattning kan variera regionalt. Hjortdjur har en varierad kost över året där bärris är stapelföda för alla tre arter (Spitzer m fl. 2019, 2020). Att kunna variera kosten är viktigt för klövviltets välmående. En varierad kost, med stort intag av lövsly, ger älgar i god kondition och höga kalvvikter (Felton m fl. 2020). Under vintermånaderna dominerar kvistbete. Älgar kan då orsaka betydande skador i ung barrskog som tallplanteringar. Ett centralt mål i svensk klövviltförvaltning är 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 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).

8. Studentarbeten

Ett flertal examensarbete utfördes inom studieområdet. Arbeten omfattar ett bredd av olika ämnen som klövviltets mellanarts-interaktioner, val av livsmiljöer, klövviltets respons till olika temperaturförhållande, näringsinnehåll i olika foderväxter, växt-klövvilt interaktioner (dvs vem äter vad och hur påverkar klövvilt växternas tillväxt och mångfald). Arbeten kan laddas ner via: <https://www.slu.se/site/bibliotek/anvanda-biblioteket/soka/sok-studentarbeten/>.

Persson I. Nordström L. 2020. Impact of Varying Summer Temperatures on Deer Activity. Swedish University of Agricultural Sciences. BSc Thesis, 15 ECTS.

von Limburg-Stirum Döring V. 2020. Swedish deers foraging choices on forest plantations. Swedish University of Agricultural Sciences. BSc Thesis, 15 ECTS.

Breiman Wistbacka S.-M. 2020. Slaughter weight in relation to calving date - can area quality compensate for being born late? MSc thesis, 30 ECTS.

Velin, Markus. 2019. Effects on Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Norway spruce (*Picea abies*) in the sapling stage from ungulate browsing. Lund University, Lund. BSc Thesis, 15 ECTS.

Capoani, Leonardo. 2019. Variations in nutritional content of key ungulate browse species in Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 60 ECTS.

Martin L. 2019. The impact of deer (*Cervidae*) on plant and lichen diversity along forest borders in Sweden. MSc thesis, Stockholm University. MSc thesis, 30ECTS.

Hjort, Irene. 2019. Habitat selection moose and roe deer: a third order comparison. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 30 ECTS.

Varley, Nicolas. 2019. The influence of temperature on passage rates and foraging events of ungulates – a camera trapping study. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 30 ECTS.

Berndt, Carolin. 2018. Activity patterns of ungulates derived from camera traps. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. ERASMUS post-ante internship.

- Juvany Canovas, Laura. 2018. Using camera traps to compare the habitat choice of different deer species in hunting versus non-hunting season. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 30 ECTS.
- Gentsch, Regina. 2018. Socio-ecological predictors of moose body condition across a latitudinal gradient in Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 30 ECTS.
- Young, Sherry. 2018. Estimating changes in animal and plant phenology across a climatic gradient in a boreal landscape in Northern Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 30 ECTS.
- Knibb, Mathew. 2017. Factors affecting damage to Scots pine in a multiple ungulate species system. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 30 ECTS.
- Söder, Cajsa. 2017. The variations of changes in the abundance of wild ungulate populations across Europe. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. BSc Thesis, 15 ECTS.
- Englund K, Permångs M. 2017. Analyzes on pellet counts of moose in Central Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences. BSc Thesis, 15 ECTS.
- Winterås F. 2017. Body mass of Swedish ungulates in relation to population density. Gothenburg University. MSc thesis, 45 ECTS.
- Ånöstam F. 2017. Timing of ungulate browsing and its effect on deciduous and conifer height and the surrounding field layer vegetation– an experimental study using seasonal exclosures. Swedish University of Agricultural Sciences. MSc thesis, 30 ECTS.
- Pfeffer, Sabine, 2016. Comparison of three different indirect methods to evaluate ungulate population densities. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. MSc Thesis, 30 ECTS.
- Åberg M. 2016. The impact of Swedish game species on livestock feed production. Swedish University of Agricultural Sciences. MSc thesis, 30 ECTS.

9. 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>

Arkdalen 2021. Björnjaktens inverkan på älgars rörelsemönster. Kandidatarbete, grundnivå 15hp. Sveriges lantbruksuniversitet.

Arnemo m fl. 2006. Risk of capture-related mortality in large free-ranging mammals: experiences from Scandinavia. *Wildlife Biology* 12, 109-113.

Berger m fl. 2001. Re-colonising carnivores and naïve prey: conservation lessons from Pleistocene extinctions. *Science* 291, 1036–1039. (doi:10.1126/science.1056466)

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>

Norström och Bidner. 2021. Älgarnas habitaval i skogsbrändernas spår – En studie av älgars habitatval i närhet av brandområden. Kandidatarbete, grundnivå 15hp. 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. *Mov Ecol* 2, 4 (2014). <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. *J Wildl Manage* 71: 1993-1997. <https://doi.org/10.2193/2006-308>

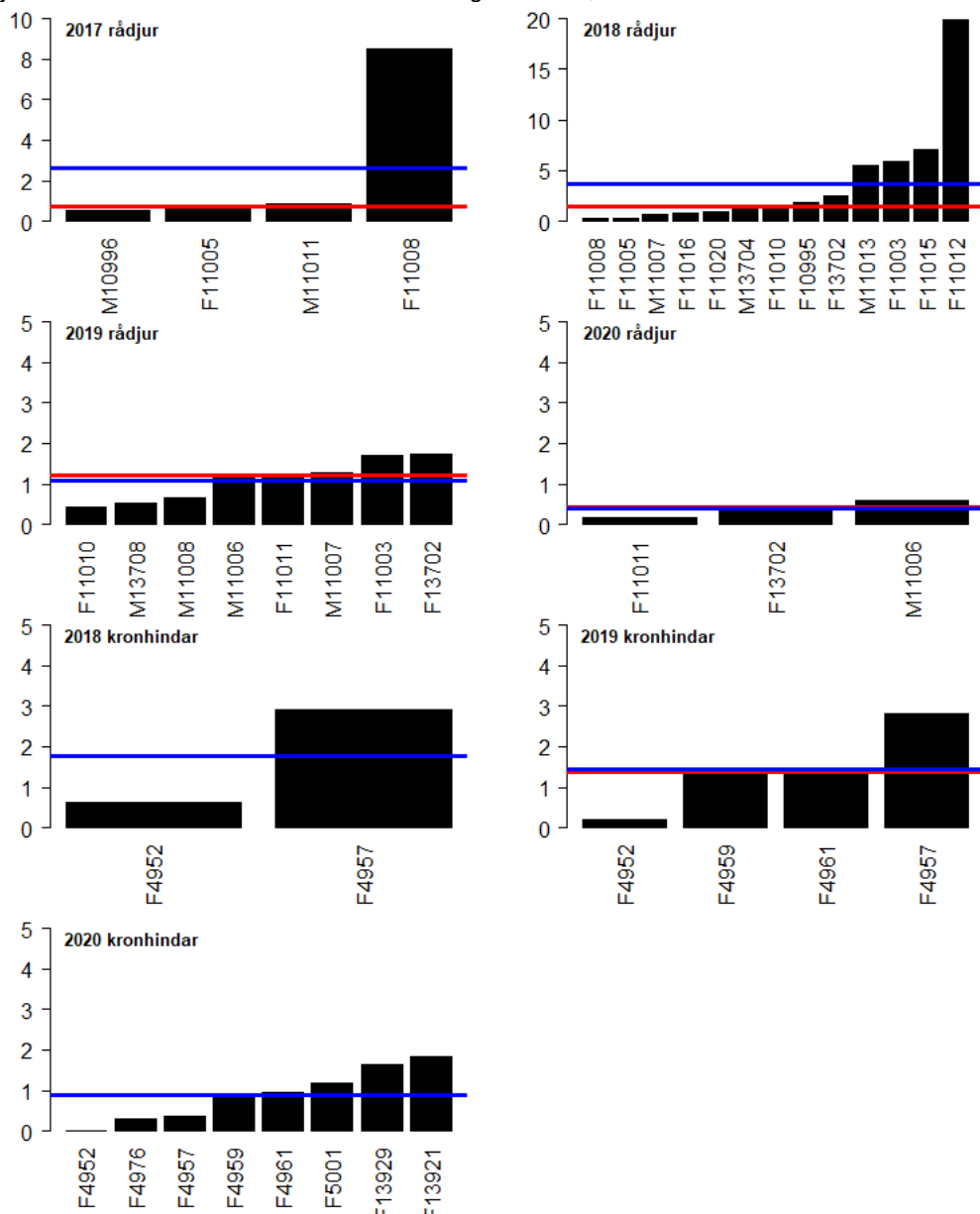
Års- och slutrapporter av olika älgmärkningsprojekt (på svenska) hittas på vår hemsida längs ner på denna sida. <https://www.slu.se/institutioner/vilt-fisk-miljo/moose-slu/publikationer/>

Bilagor

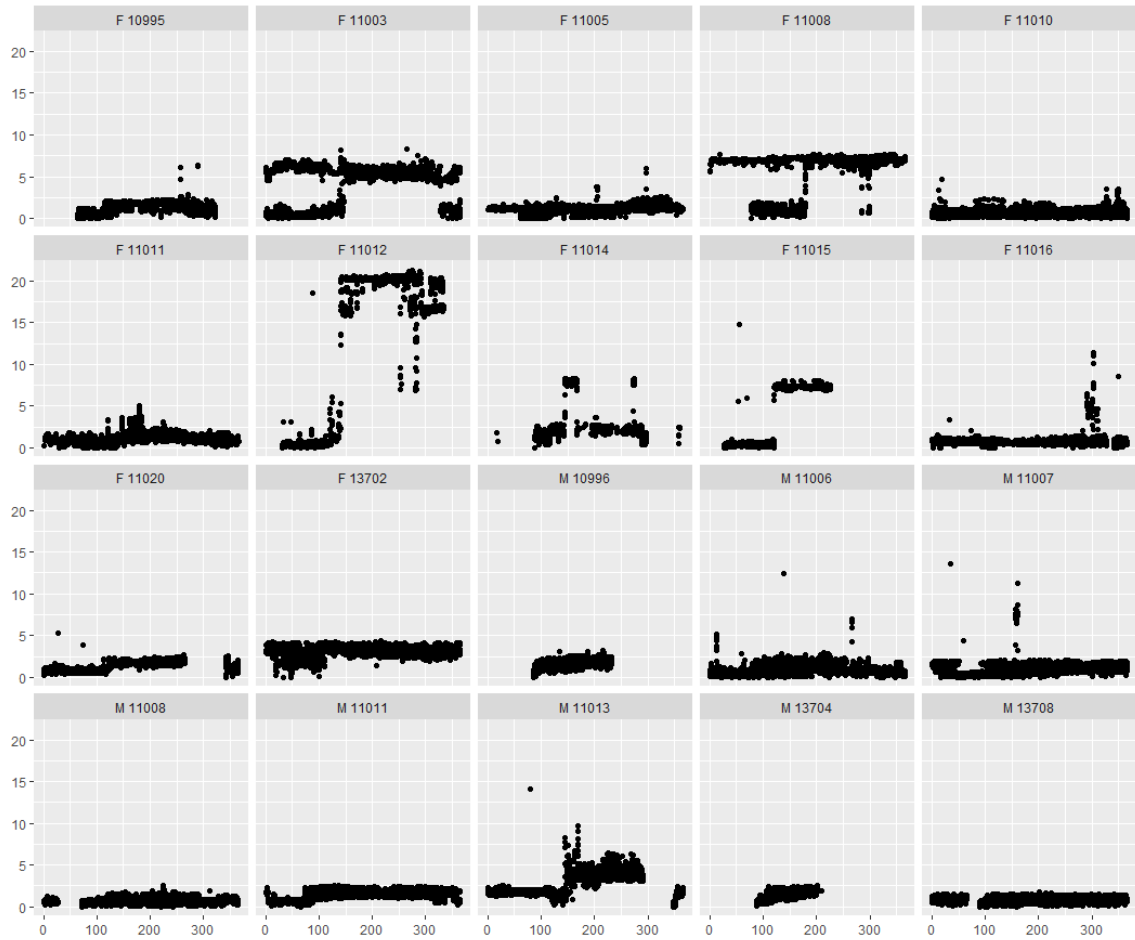
Bilaga 1. Avstånd [km] mellan vinterområde (1:a april) och sommarområde (1:e juli) för 27 GPS-märkta älgkor för ett givet år i Nordmalings området, 2017-2020. För 19 älgkor ingår data från flera år.



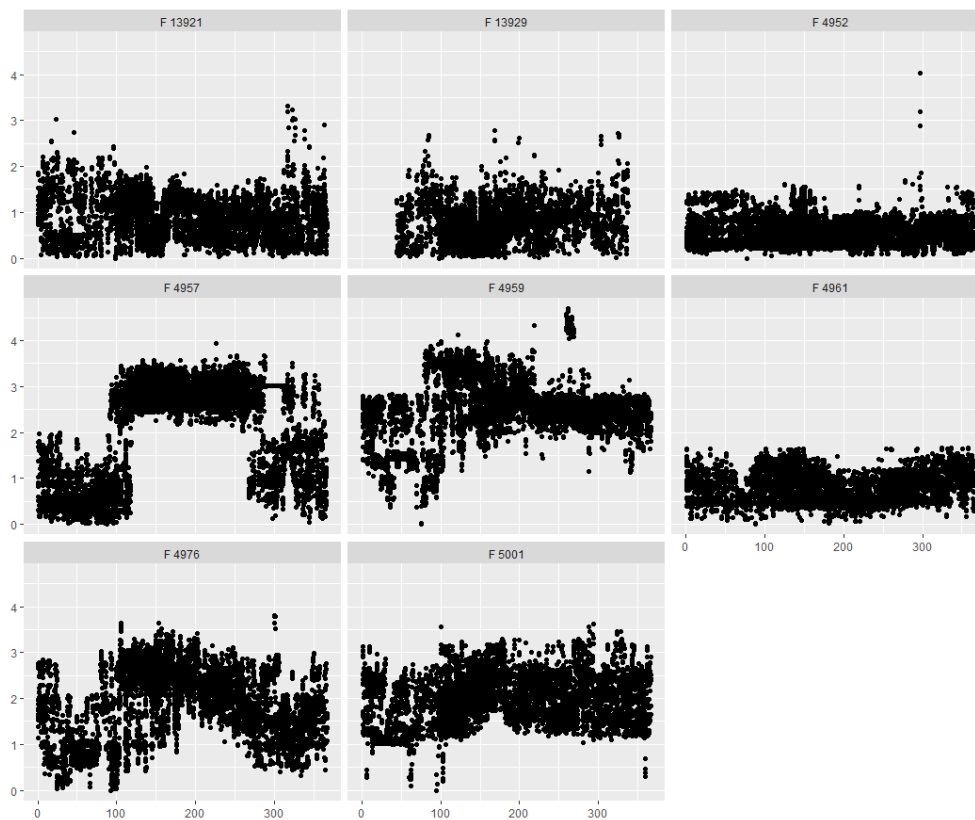
Bilaga 2. Avstånd [km] mellan vinterområde (1:a april) och sommarområde (1:e juli) för GPS-märkta rådjur och kronhindar under olika år i Nordmalings området, 2017-2020.



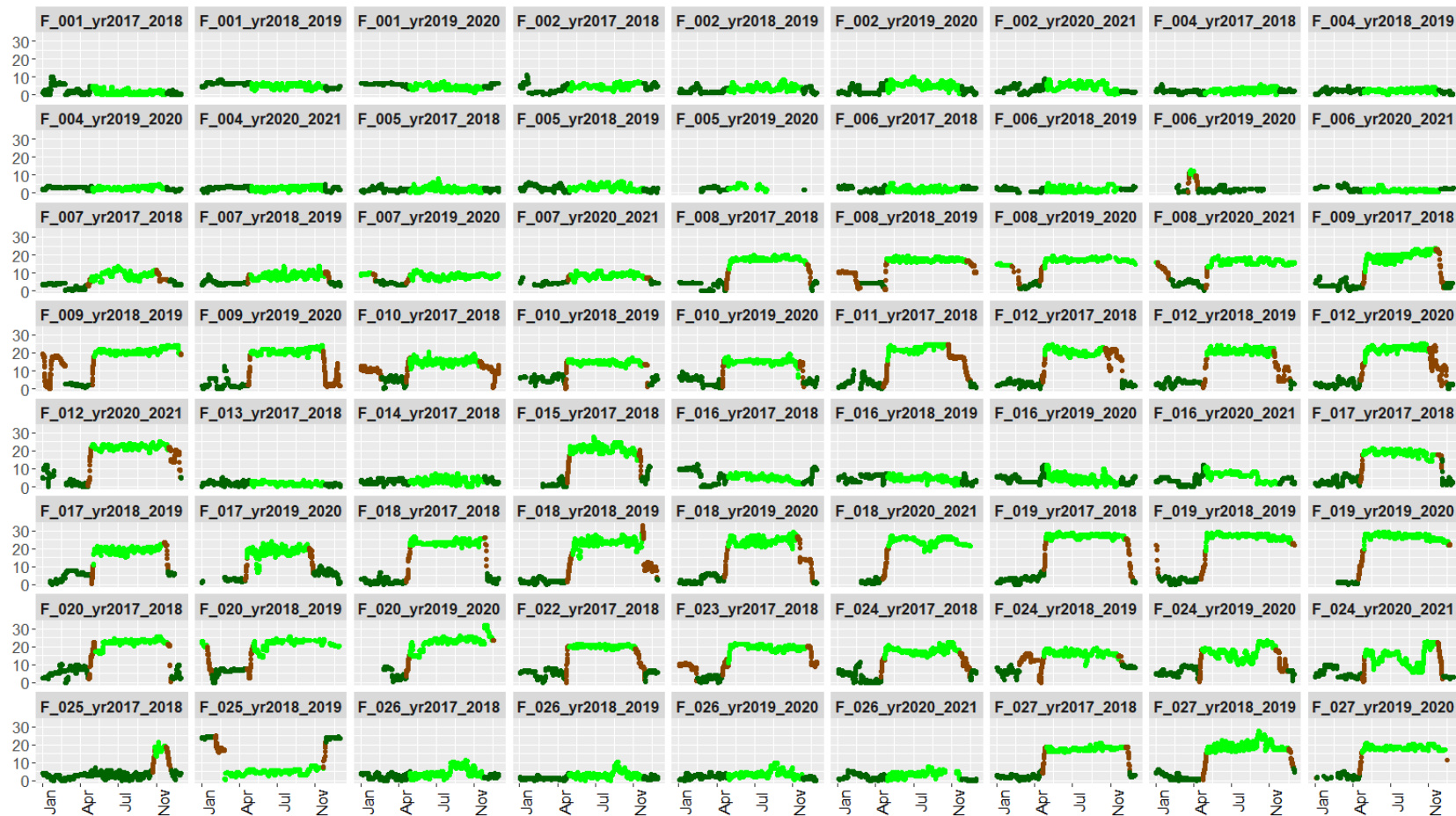
Bilaga 3 Förflyttningar av de olika GPS-märkta rådjur som avstånd [km] från deras 1:a position i mars (i vinterområdet) till sista februari i Nordmalingsområdet.



Bilaga 4 Förflyttningar av de olika GPS-märkta kronhindar som avstånd [km] från deras 1:a position i mars (i vinterområdet) till sista februari i Nordmalingsområdet.

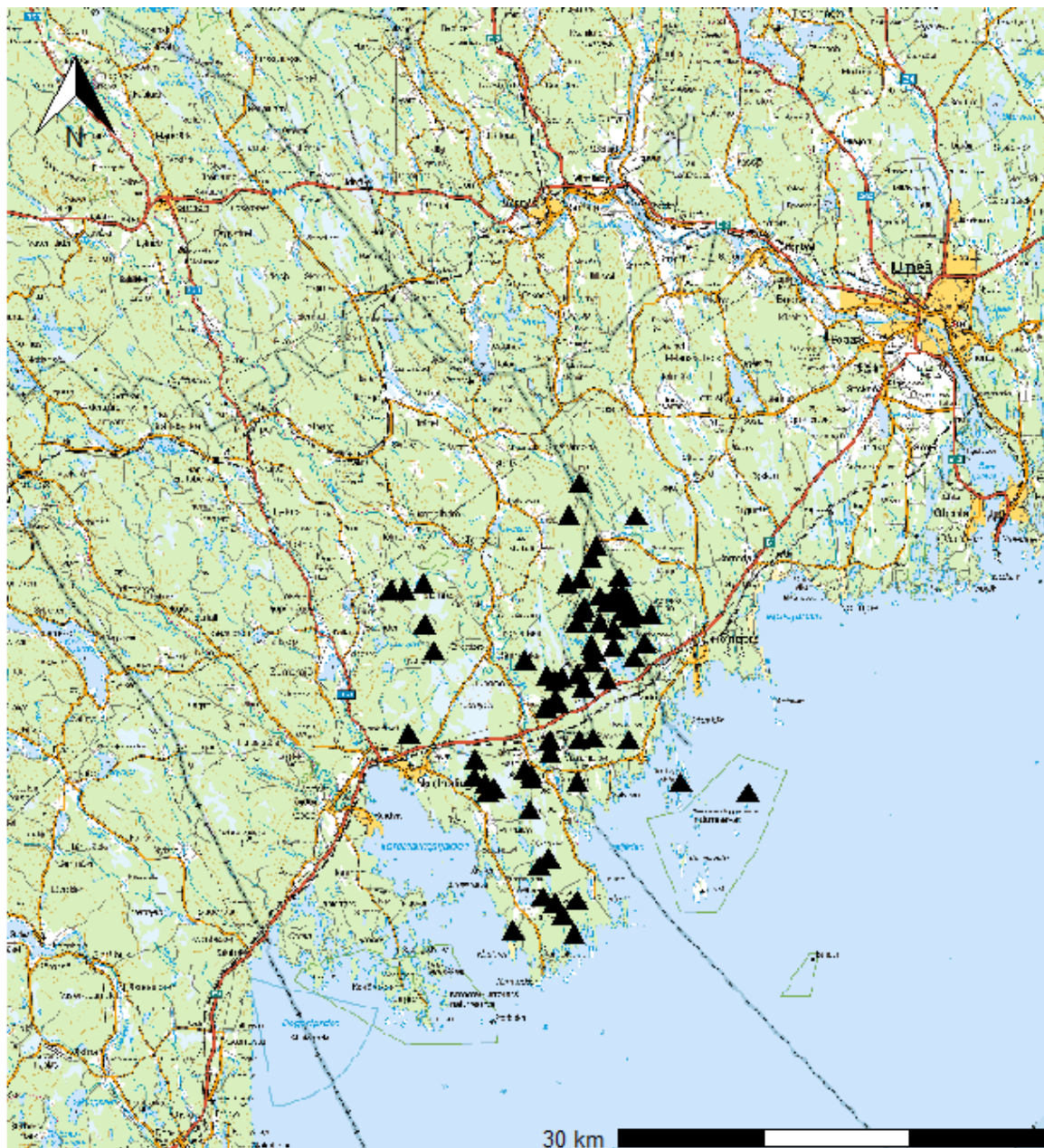


Bilaga 5 Förflyttningar av de olika GPS-märkta älgkorna som avstånd [km] från deras 1:a position i mars i 2017 (i vinterområdet) till sista februari för ett givet år i Nordmalingsområdet. Sommarområdet markerat som ljusgrön, vinterområdet som mörkgrön och vandringsperioden i brun.

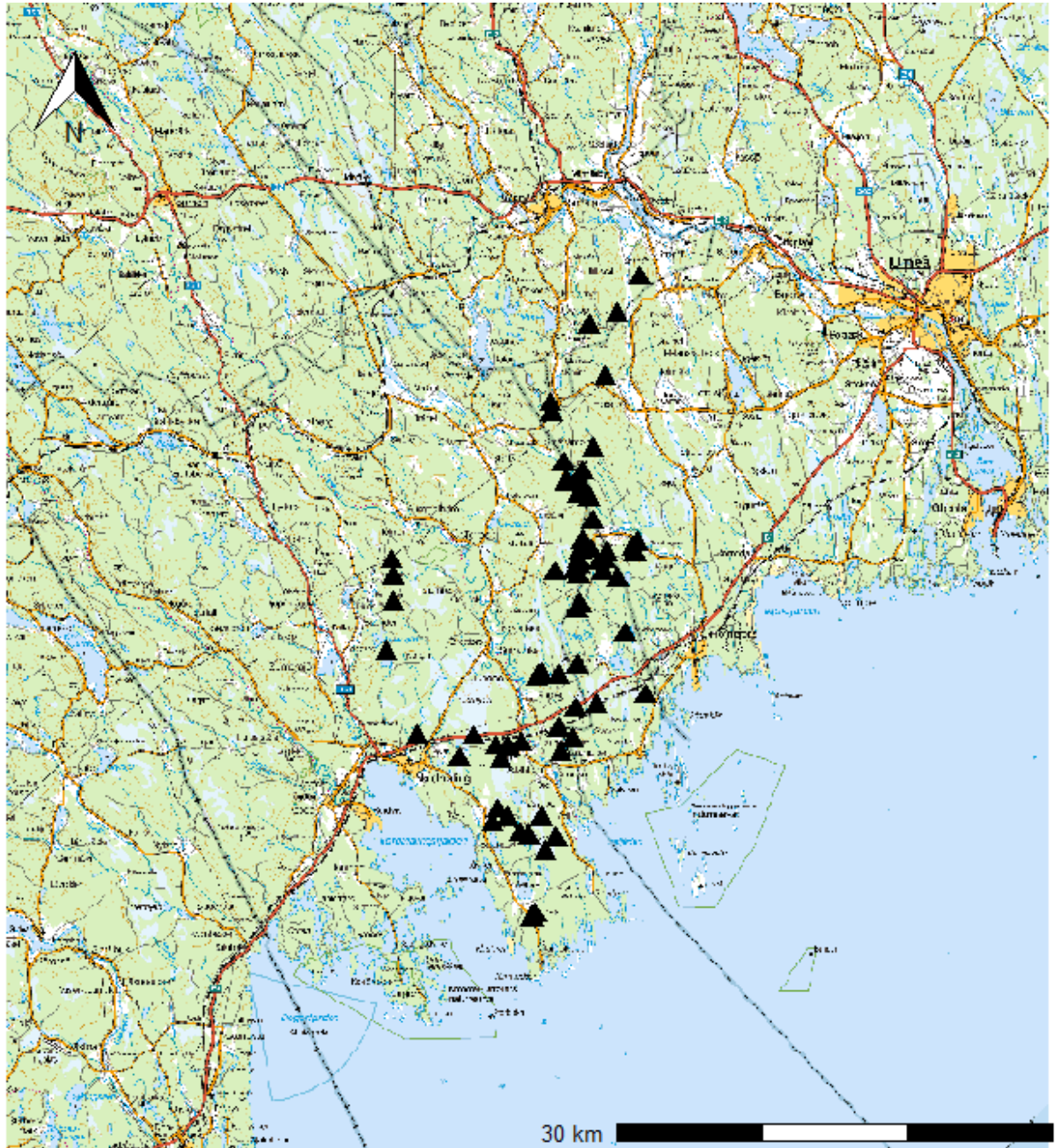


Bilaga 6. Älgornas positioner vid fyratillfällen under året, 2017-2021.

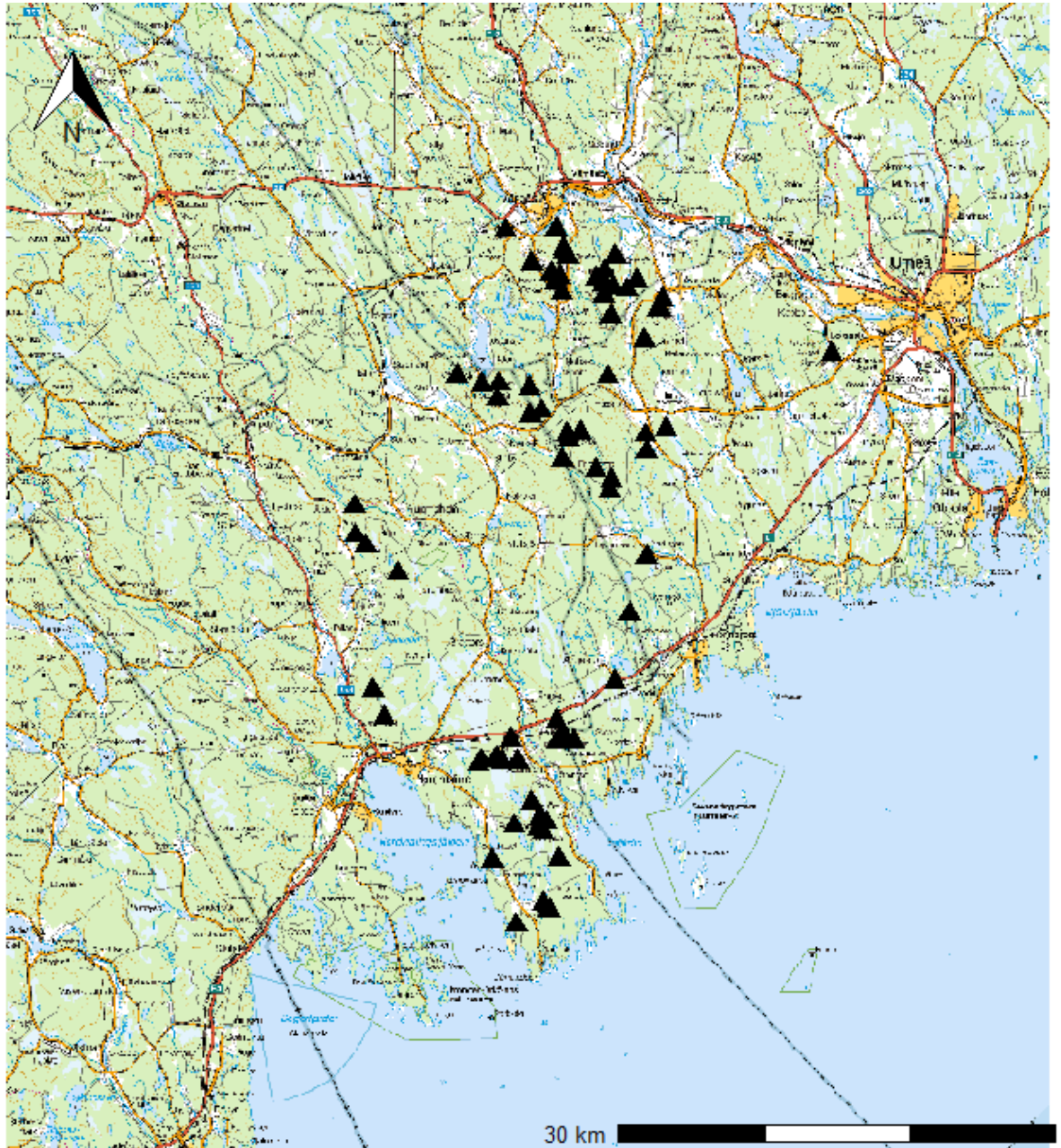
1:a april 2017-2020



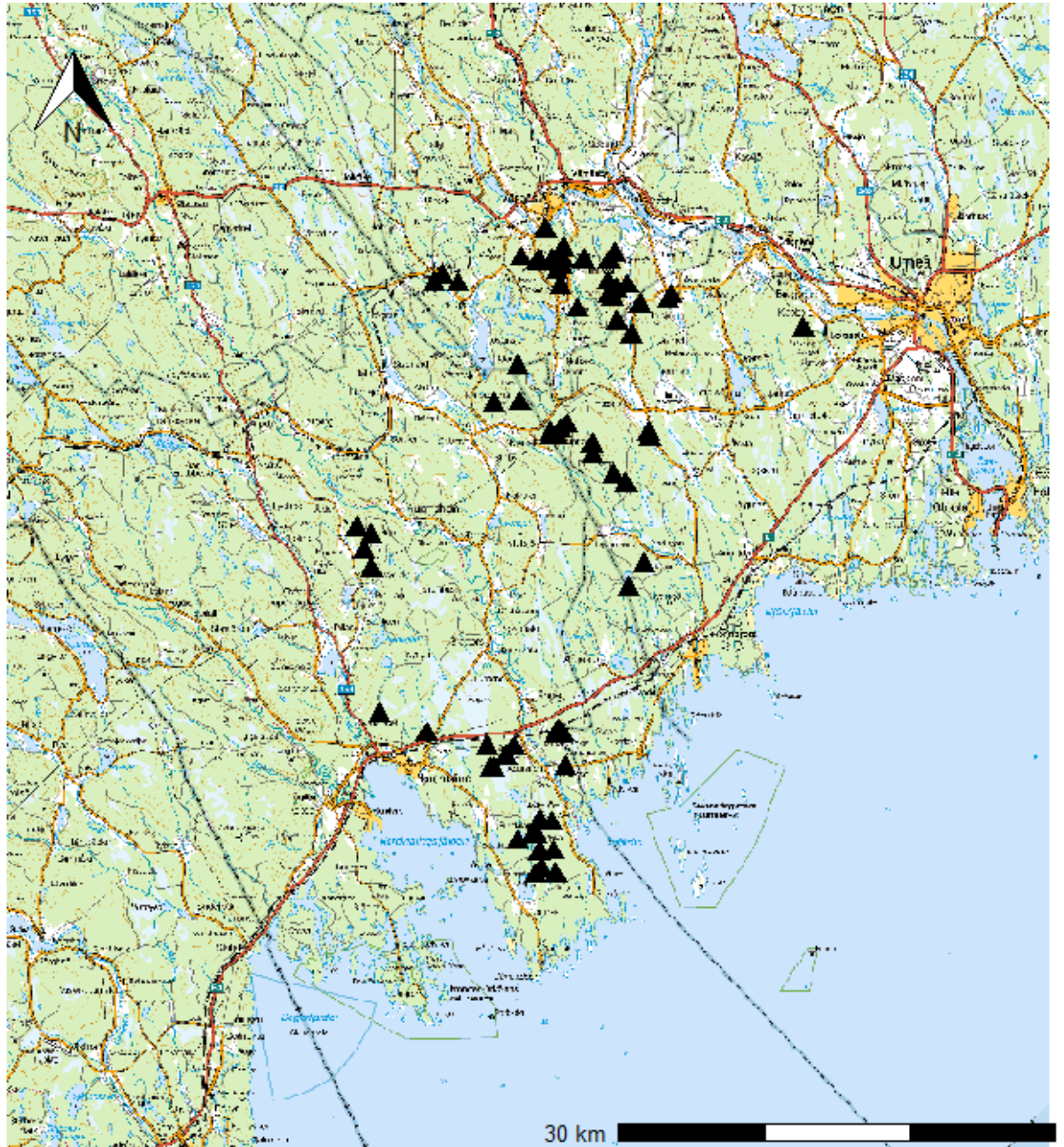
1:a maj 2017-2020



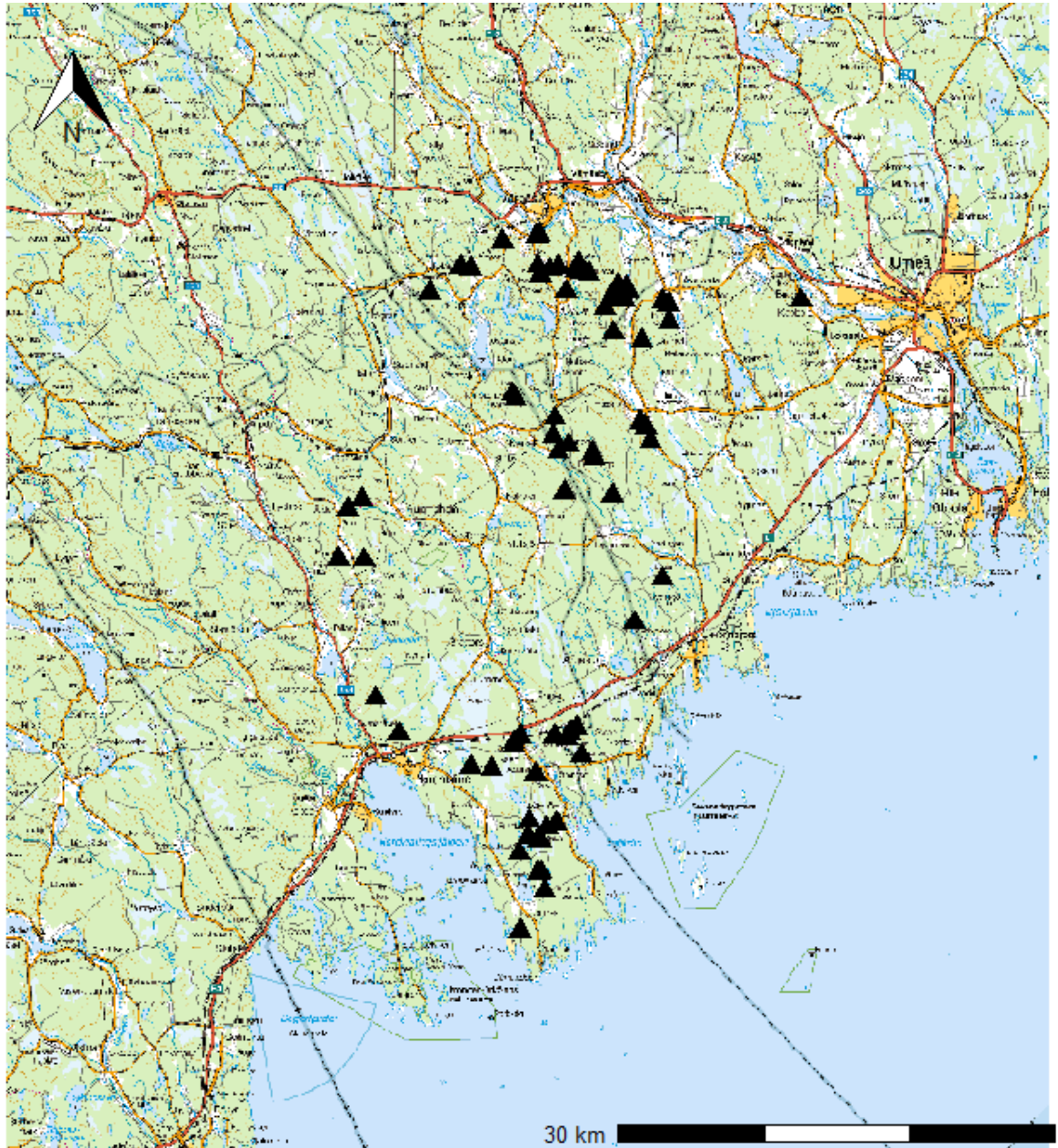
1:a juni 2017-2020



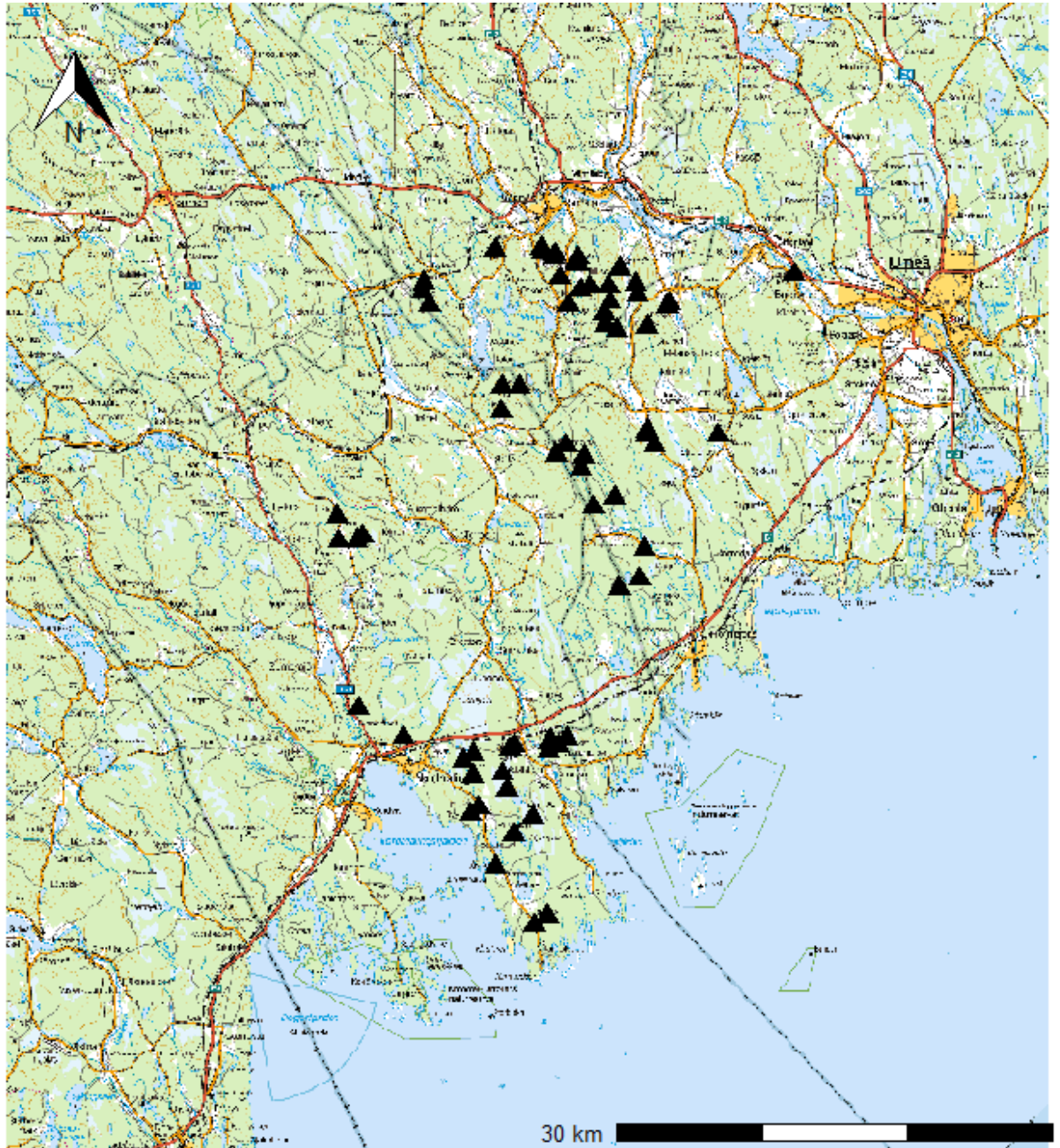
1:a juli 2017-2020



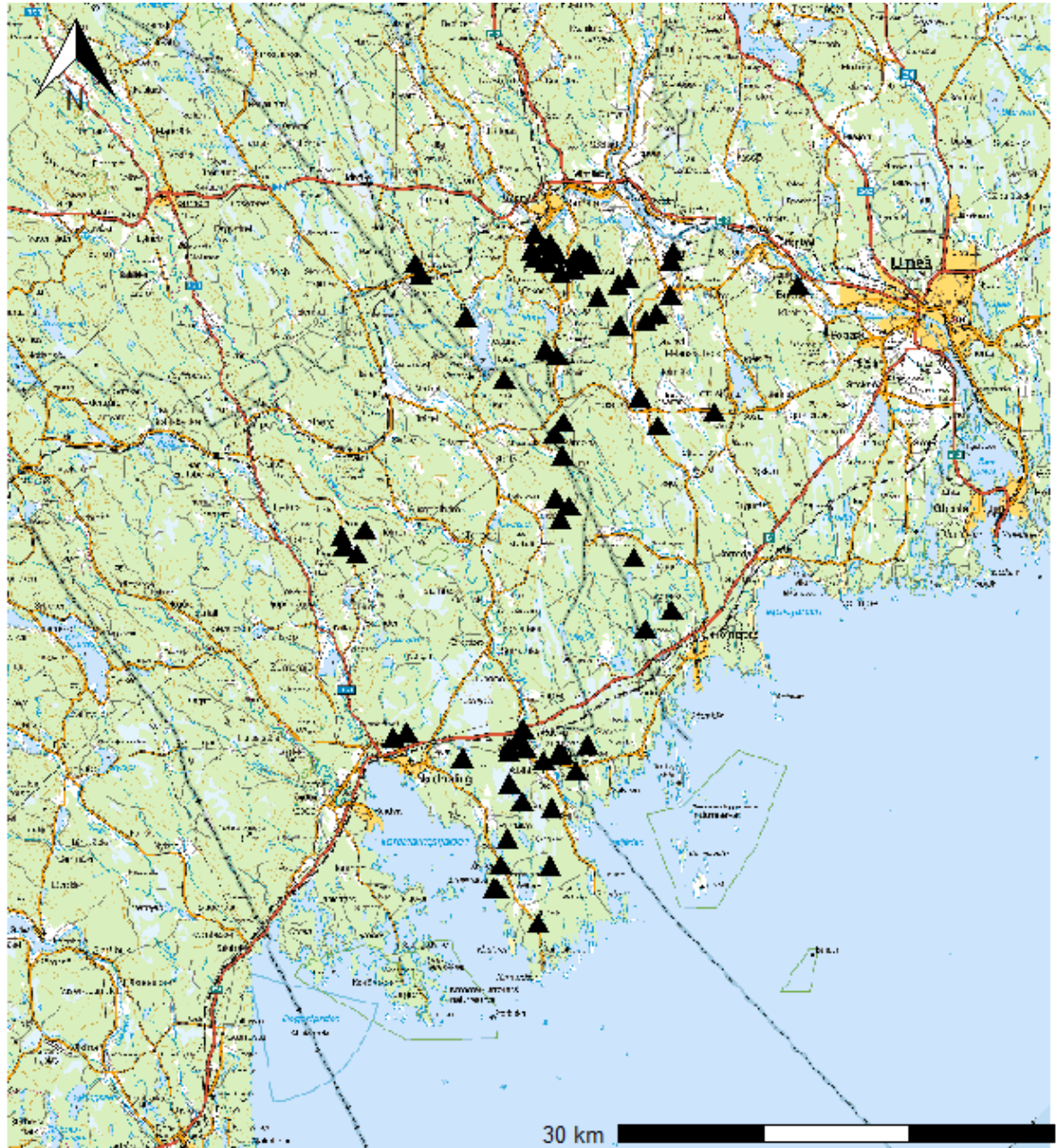
1:a augusti 2017-2020



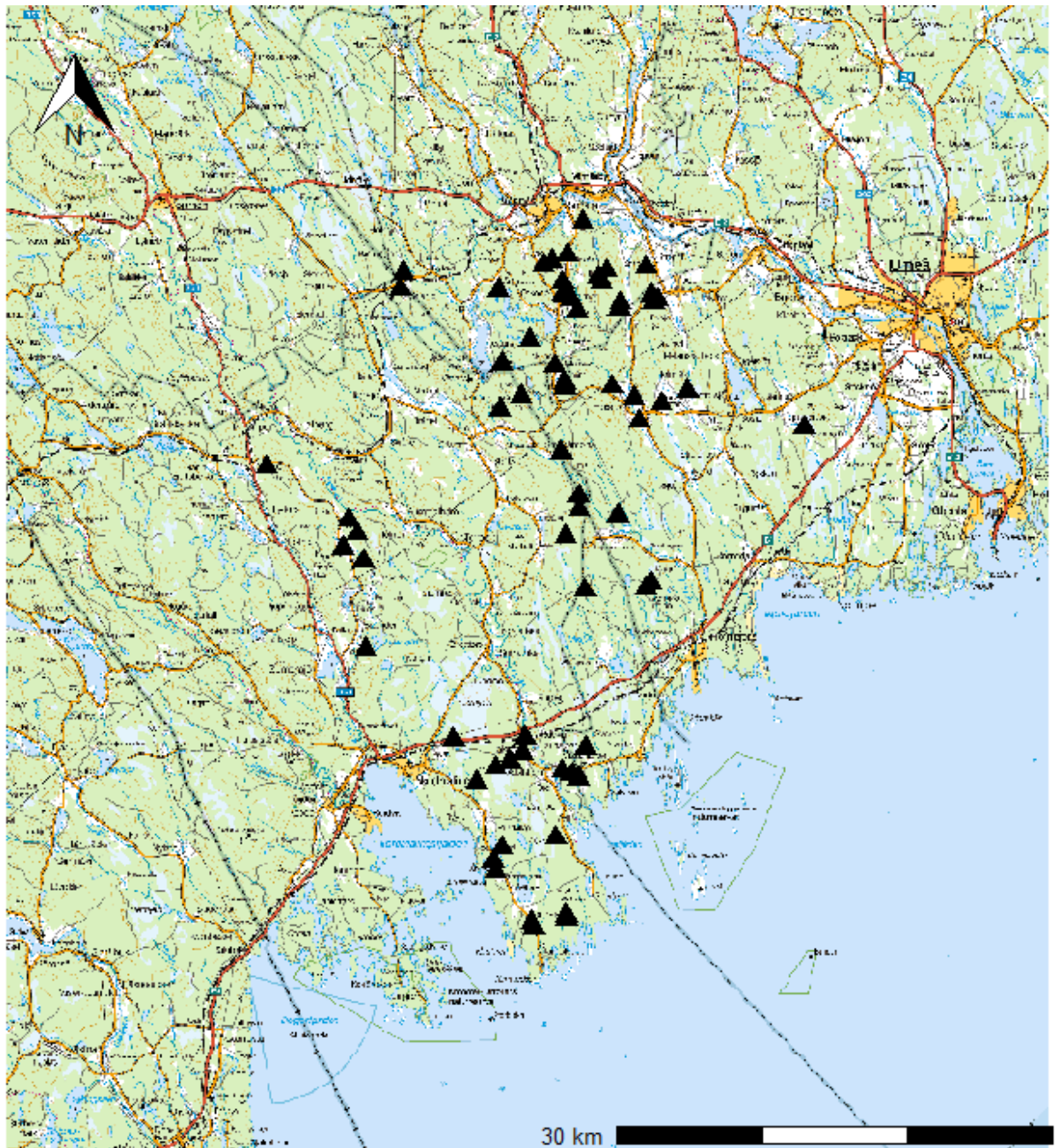
1:a september 2017-2020



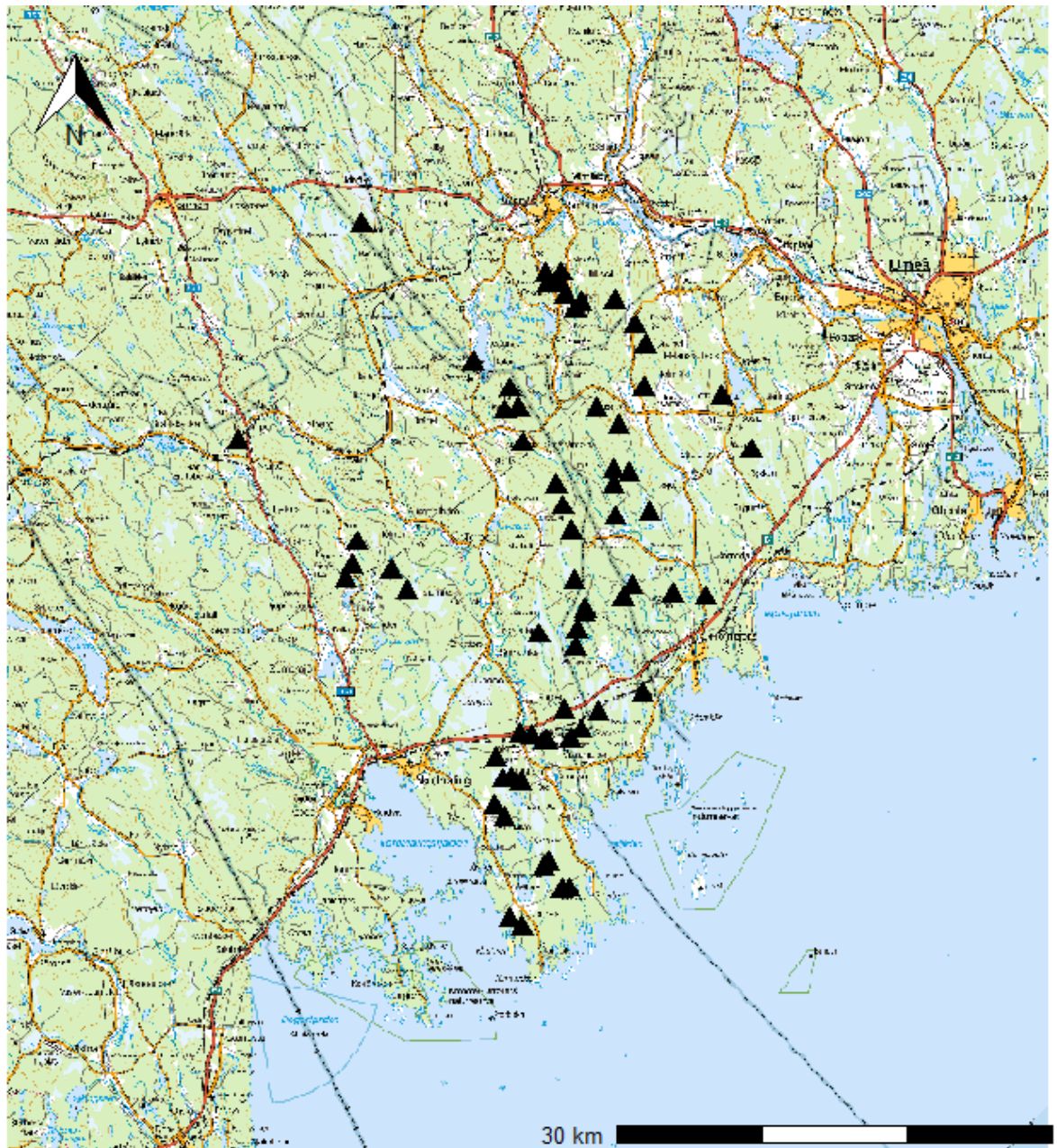
1:a oktober 2017-2020



1:a november 2017-2020



1:a december 2017-2020



1:a februari 2018-2021

