

Vilket val av habitat gör älgen under brunsten?

What choice of habitat does the moose makes during the mating season?

Alces alces



Foto: Pixabay

Mikaela Casselgård & Simon Palmér



Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of forest ecology and management
Författare/Author	Mikaela Casselgård & Simon Palmér
Titel, Sv	Vilket val av habitat gör älgen under brunsten?
Titel, Eng	What choice of habitat does the moose makes during the mating season?
Nyckelord/ Keywords	<i>Alces alces</i> , tjurar, rörelsemönster, Sverige, <i>Alces alces</i> , <i>male</i> , <i>movement</i> , <i>Sweden</i>
Handledare/Supervisor	Therese Löfroth & Wiebke Neumann, institutionen för vilt, fisk och miljö. Tommy Mörling
Examinator/Examiner	Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0911
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2019
Serie	Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

FÖRORD

Vi skulle vilja tacka våra handledare Therese Löfroth och Wiebke Neumann som under arbetets gång gett oss god vägledning och försett oss med data att jobba med. Vi skulle även vilja tacka Matilda Schön som drivit projektet MittSkandia (2004-2007) och där vi fick ta del av GPS-positioner från älgjurarna som vi följt i denna uppsats.

Umeå, 15 April 2019

Mikaela Casselgård och Simon Palmér 16/21

SAMMANFATTNING

Älgen, *Alces alces* L., har länge varit en omdebatterad art inom skogsbruket och infrastrukturen. Under höst och vinter infaller de flesta trafikolyckor då älg är inblandad och är alltså den tid på året då större försiktighet på vägarna bör beaktas. Ökad förståelse om älgens beteende, rörelsemönster och behov av föda under den här perioden är mycket viktig för att människor skall kunna kompromissa med älgens behov. I den här uppsatsen har älgjurarnas rörelsemönster studerats under brunsten i Västerbottens län relaterat till val av habitat och tidsperiod. Data som används kommer från projektet MittSkandia och positionerna är från totalt sex älgjurar under år 2005 och 2006. Resultaten visar att inget selektivt val av habitat förekommer under denna period men att älgjurarna tillbringar mest tid i lövskog. Enligt resultaten tenderar älgjurarna att byta habitat allt oftare längre in i brunsten och sambandet fluktuerar allt kraftigare. Dagtid besökte älgjurarna barrskog mer än vad de gör under natten, på natten besöker de öppnare ytor mer än vad de gör under dagen.

Nyckelord: *Alces alces*, tjurar, rörelsemönster, Sverige

ABSTRACT

The moose, *Alces alces* L., has during centuries been discussed in forestry and infrastructure. During autumn and winter are many of the traffic accidents caused by moose and that is the time of the year when greater caution on the roads should be taken into account. It becomes more important to increase the knowledge about moose's ecology and behaviour and how to compromising with the moose's need for food in relation to our own need of forest as a resource. This work are studying the moose movement pattern during the rut period in the county of Västerbotten. The data that are used comes from the project MittSkandia and positions are from a total of six moose males in 2005 and 2006. The results indicate that no selective choice of habitats occurs during this period, but that the moose spend most of their time in deciduous forests. According to the results, the males tend to change their habitat more often during the later part of the rut period. The males spend more time in the conifer forest during daytime rather than night. At night they spend more time in open spaces than they do during the day.

Keywords: *Alces alces*, male, movement, Sweden

INTRODUKTION

Ökade kunskaper om älgjurens hemområde och val av habitat under brunsten kan vara avgörande för att förbättra förvaltningen av älgstammen och minska mängden trafikolyckor i framtiden. I Sverige har vi en av de tätaste älgstammarna vilket medför att älgen är en omdebatterad art inom skogsbruket och vid byggande av vägar (Skogforsk 2016). För att kunna förvalta en viltart på bästa sätt krävs kunskap om älgstammens populationsstorlek, avskjutning, demografi och miljöförhållandena (Malmsten et al. 2014). Utöver detta måste det även finnas information om älgarnas beteende under brunsten (Malmsten et al. 2014). Om beteendet som styr reproduktionen inte fungerar sker ingen tillväxt av arten och populationen minskar. Kunskap om handjur på individ och populationsnivå ute i det vilda krävs för att få så rättvis data som möjligt.

Älgen är en art som är inblandad i flera svåra trafikolyckor (Seiler 2005). Den vanligaste perioden för kollision mellan älg och trafik sker mellan oktober-februari (Niemi et al. 2017). Några orsaker till de höga antalet trafikolyckorna är att älgen blir mer rörlig än vanligt under hösten när brunsten pågår medan andelen trafik på vägarna är fortsatt hög (Belant 1995). Under brunstperioden ökar älgturen oftast sitt hemområde vid sökande efter en partner vilket leder till att risken för trafikolyckor ökar eftersom älgen tenderar att korsna vägar i en större utsträckning (Neumann & Ericsson 2018).

Brunsten är en period som infaller på hösten, oftast från början av september till mitten av oktober men kan variera upp till några veckor beroende på vart i landet man är (Neumann & Ericsson 2018).

Minskat födointag och varierat hemområde under brunsten

Under brunsten blir älgens foderintag lägre prioriterat och minskad konsumtion av föda korrelerar med aktiviteten på brunsten. I takt med att allt fler kor blir brunstiga får älgturearna ett lägre födointag (Myrsterud et al. 2004). Det lägre födointaget sker oftast för äldre tjurar medan de yngre vuxna tjurarna upphör med foderintaget i en 2-veckors period som påbörjas i mitten av september. Det har visat sig att intaget av föda upphör i medianvärde 10 dagar innan toppen på brunsten (Miquelle, 1990). Innan själva toppen på brunsten slåss tjurarna och mäter sina styrkor gentemot varandra för att klargöra vilken tjur som är mest dominant i området (Törnström 2016). Slagsmålen infaller runt 8 dagar efter att tjurarna upphört med födointaget (Miquelle 1990). Tjurar i fångenskap verkar påvisa ett beteende som talar för att de fortfarande äter men med lägre aptit (Miquelle 1990). De tjurar som fortfarande äter får mer energi under brunsten och har dessutom bättre förutsättningar för att prestera bättre under brunsten och för att överleva den kommande vintern (Miquelle, 1990).

Börger et al. 2008 beskriver ett hemområde som “the spatial expression of behaviour animal performs to survive and reproduce”. Det vill säga ett område där älgen söker föda, föder kalvar och utövar de aktiviteter som är avgörande för artens överlevnad och reproduktion (Börger et al. 2008). Storleken på hemområdet varierar en hel del, vilket beror på ett flertal faktorer (Anderson et al. 2005). De huvudsakliga faktorerna är vart man är i landet och vilken tid på året det är (Anderson et al. 2005; Allen et al. 2016). Andra saker som styr är andelen föda, näringstillgång och tillgång på skydd mot rovdjur (Anderson et al. 2005; Allen et al. 2016). Den genomsnittliga storleken under året är 1444 hektar i södra Sverige och 7300 hektar i norra Sverige. Sommartid är hemområdena i södra Sverige mindre än de i norr men under vintern är de näst intill lika stora, räknat i hektar (Allen et al., 2016). Under brunsten får äldre och större tjurar mer reproduktiv framgång genom att röra sig på större områden till

skillnad från yngre och mindre tjurar (Cederlund & Sand 1994). Vid tre års ålder reduceras vandringsen, speciellt för älgjurarna, och storleken på hemområdet bestäms (Hundertmark 2007). Hemområdet håller sig mer eller mindre konstant för korna oavsett ålder (Cederlund & Sand, 1994). Utanför brunstperioden spelar dock åldern ingen roll för tjurarnas hemområden, vilket talar för att deras storlek på området är mer varierande över året (Miquelle, 1990). Under brunsten fördubblas älgjurarnas rörelsehastighet utan att för den delen ta hänsyn till varken föda eller skydd (Leblond et al. 2010). Tjurarna tenderar att korsa vägar i en större utsträckning under brunsten än under övriga delar av året (Neumann & Ericsson, 2018). Älgjurarna avviker också från öppen terräng i högre utsträckning och söker sig istället till olika habitat med specifika behov (Leblond et al. 2010).

Älgjurens dygnsrytm under brunsten

Älgarnas rörelseaktivitet varierar över året, dygnet och mellan könen. Enligt Neumann et al. (2018) håller tjurarna sig aktiva under större delar av dygnet när brunsten är på sin topp. Det är mellan klockslagen 10-15 de är mindre aktiva och resten av dygnet rör de sig mycket. Vissa tider passerar de en genomsnittlig rörelsehastighet på över 400 meter/h. Vikten av att röra sig på så stora områden som möjligt är avgörande för att stöta på så många kor som möjligt (Neumann et al. 2018).

Rörelseaktiviteter och val av livsmiljöer påverkar varandra både över året och dygnet. Älgarna besöker yngre skog och habitat med god tillgång på föda nattetid och på dagarna besöker de äldre skog med hög andel skydd (Bjørneraas et al. 2011). Ungskog har förmåga att generera bra med föda från vår till höst medan den äldre skogen fungerar som skydd. Vintertid blir istället den äldre skogen mer attraktiv, dels på grund av hög födokvalitet men framförallt för att undgå de stora snömängderna under vintern. Under vår, sommar och höst besöker älgarna öppnare landskap nattetid, så som odlingsmark. Om älgarna är stationerade i mer skogsbeväxade områden blir ungskog mer attraktivt nattetid. Dagtid tillbringar de mest av sin tid i äldre skog oavsett tid på året (Bjørneraas et al. 2011).

Kommunikation med kor under brunsten

Enligt Whittle et al. (2000) fungerar älgjurarnas urin som en signal för korna att det finns tjurar i området. Det attraherar korna och doften från tjurarnas urin främjar ägglossningen (Miquelle, 1991). Närvaron av tjurar innan kornas ägglossning är avgörande för en lyckad befruktning (Whittle et al. 2000).

Syfte

Målet med kandidatarbetet är att undersöka älgjurens habitatval under brunsten (sep-okt), genom att analysera GPS-positioner av sex olika älgindivider och vegetationskartor i Västerbottens län.

Frågeställningar

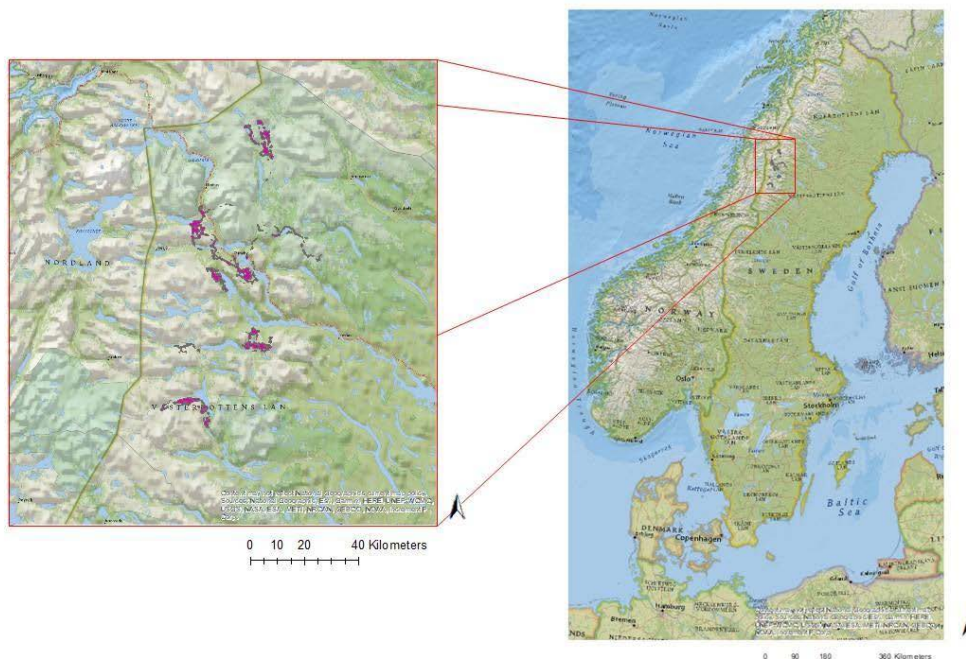
1. *Vilken vegetationstyp (skogsmiljö) föredrar älgen under brunstperioden?*
2. *Hur länge uppehåller sig älgturen i dessa habitat innan den lämnar platsen och innebär det att älgjurarna blir mer rörliga eller stationära under brunsten?*
3. *Varierar habitatvalet beroende på tiden på dygnet?*

Hypotes 1) Att valet av habitat är yngre skog med hög tillgång på föda för kor och kalvar (Rolander 2014). Det skulle öka chanserna att tjurarna söker sig till platser där korna befinner sig under brunsten. Det som stödjer den här hypotesen är att kor och kalvar har större behov av föda än vad tjurarna har vid den tiden av året (Miquelle 1990). Tjurarna äter fortfarande men i mycket mindre kapacitet än normalt. Det är alltså kor och kalvar som avgör valet av habitat. Hypotes 2) Tjurar tenderar att öka sitt hemområde under brunsten med längre och fler förflyttningar vilket skulle minska tiden som älgturen uppehåller sig i varje habitat (Cederlund & Sand 1994). Man skulle kunna tänka sig att älgen uppehåller sig längre i de habitat som ger föda och skydd. Med tanke på att tjurarna försöker para sig med så många kor som möjligt borde de gynnas av att söka ut större arealer (Neumann et al. 2018), då den enskilda korns hemområde inte har lika stor variation till ytan sett (Cederlund & Sand, 1994). Det skulle i så fall styrka hypotesen att tjurarna blir mer rörliga under brunsten. Hypotes 3) Vi vet att älgarna har en topp på ökad aktivitet morgon och kväll och borde därför söka habitat för skydd och vila på dagen vilket ger äldre barrskog som ett vanligt habitatval under dagen (Bjørneraas et al. 2011). Övriga habitatval besöks på natten när risken för att bli upptäckt är mindre.

MATERIAL OCH METOD

Studieområde

Det studerade området ligger i norra Sverige i Västerbottens län med koordinaterna 15°26'49,278"E 65°24'29,411"N (RT9025 gon V) på gränsen till Norge i trakterna kring Hemavan. Årlig medeltemperatur varierar mellan -4 till +4 grader, beroende på årstid. Mängden regn är mellan 800-1000 mm/år varav snödjupet är på cirka 50-100 cm/år vintertid (SMHI). Området består av nordlig boreal skog med mestadels fjäll och fjällbjörkskog och blandskog längre ner i dalarna. Inåt landet förekommer en mer homogen barrskog som är brukad (Skoglig grunddata-skogsstyrelsen; Lantmäteriet Örebro kommun 2002). Området där de sex älgarna är märkta är stationerat ovanför odlingsgränsen och tillhör det traditionella renskötselområdet (Skielta 2017)



Figur 1. Geografisk position av älgarnas rörelsemönster i Västerbottens län.

Figure 1. Geographic position of the mooses wandering in the county of Västerbotten.

Datainsamlingen

Data vi använder oss av kommer från ett tidigare projekt 'Älg i MittSkandia', som hade som grundtanke att öka kunskapen om älgen som naturresurs över gränserna mellan Norge och Sverige (Ericsson & Dettki 2007).

Under brunstsäsongerna år 2005 och 2006 tillhandahölls position och rörelsemönster från totalt sex älgjurar som märktes i tre olika områden Skalmodal, Krutfjell/Västansjö och Krokstrand/Vindelådalen (Ericsson & Dettki 2007). Älgarna sövdes från en helikopter med en blandning av etorphine-acepromazine och xylazine och förseddes med GPS-halsband (Evans *et al.* 2012). Varje timme, dygnet runt, registrerade halsbandet en GPS-position som beskrev vart älgen befann sig. Tjurarna spårades och deras rörelsemönster kartlades på olika lokaler i Västerbottens län. GPS-halsbandet beräknar positioner dygnet runt, och den befintliga databasen Wireless Remote Animal Monitoring (WRAM) hos SLU hanterar och lagrar data (Dettki *et al.* 2014). GPS-positionerna analyserades i R (R Core Team 2016) och Excel (Microsoft Corporation 2016).

Dataanalysen

Studieområdet är klassat i 13 allmänna täcktyper enligt Sveriges marktäckekarta (Naturvårdsverket 2014). Klassificeringen inkluderar åkermark, lövskog (ej på myr eller berg i dagen), barrskog (ej på lavmark), blandskog (ej på myr eller berg), hedmark (utom gräshed), busksnår, hygge, ungskog, blöt myr, övrig myr, sjöar och dammar (Naturvårdsverket 2014).

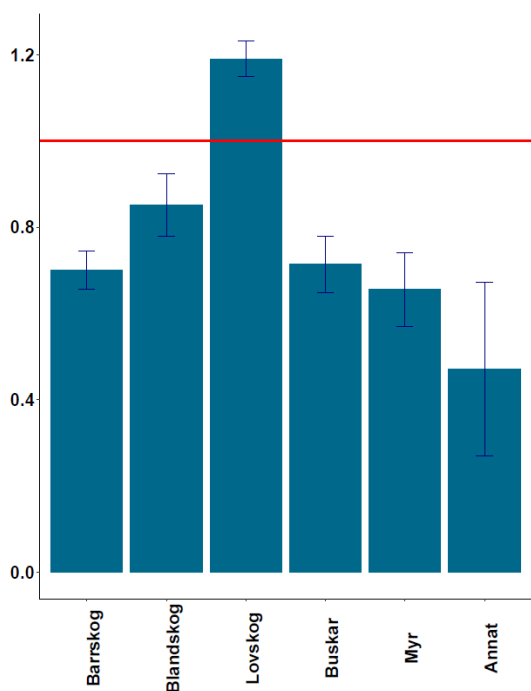
Älgtjurarnas områden under brunsten kalkylerades med hjälp av Brownian Bridge Movement Model (R package *adehabitatHR*, Calenge 2015). Till skillnad från andra modeller tar BBMM hänsyn till tidsintervallen för djurens rörelsemönster som gör att man kan analysera vart älgarna har varit och under hur lång tid och utifrån detta kunna skatta sannolikheten för var djuret har varit. Det ger därför underlag att besvara den första frågan, som handlar om vilken miljö de föredrar vid en angiven tidsperiod i ett visst område.

Manly Habitat Selection Index användes för att kalkylera tjurarnas habitatval i området de rörde sig i under brunsten. Med flera observation av tillgängliga livsmiljöer kan detta index användas för att testa hypoteser om habitatval (Manly et al. 2002). Manly beskriver att indexet beräknas som $(\text{andel procent använt})/(\text{andel procent tillgängligt})$ av alla habitat (Manly et al. 1993).

Excel (Microsoft Corporation 2016) är det dataprogram där datasetet analyserats genom de verktyg och diagram som finns tillgängliga. Excel har använts för att se skillnader i tid som älgen uppehållit sig i olika habitat. Programmet har också använts till att besvara frågeställningen om det finns någon variation över dygnet, med stöd av paired wilcoxon test. För att kunna besvara den sista frågeställningen, *varierar habitatvalet beroende på tiden på dygnet*, definierade vi dag och natt som solens upp- resp. nergång för höstdagjämningen 23 september.

RESULTAT

Under brunsten visade älgdjurarna ingen signifikans vid selektion av habitat. Utnyttjandet av de olika habitaterna, som fanns i området, varierade mellan varandra och ett av dem utnyttjas mer än vad som finns tillgängligt ($\chi^2 = 27.95$, $df = 26$, $p = 0.4$, figur 2). I den här undersökningen var det habitaterna Barrskog, Blandskog, Busksnår, Lövskog och Myr som utnyttjades mest. Andra habitat, som inkluderas i kategorin Annat, är Hyggen, Ungskog, Vatten och Åker. Dessa habitat var mindre utnyttjade och förekom sällan i landskapet.

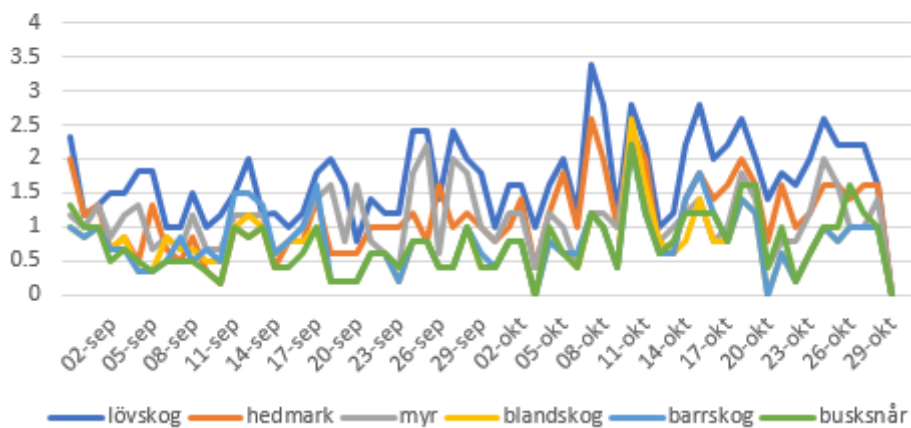


Figur 2. Beskriver graden av nyttjande för olika typer av habitat.
Figure 2. Describes the range of use in different habitat types.

Figur 2 beskriver graden av nyttjande och är värdet >1 nyttjas habitatet mer än vad som finns tillgängligt. Är värdet <1 nyttjas habitatet mindre än vad som finns tillgängligt. Diagrammet visar att lövskog är det enda habitatet som nyttjas mer än vad som finns tillgängligt (figur 2).

Andelen timmar som spenderas i varje habitat varierar under perioden 1/9-31/10 (figur 3). Resultaten visar att älgdjurarna väljer att befinna sig en längre tid i vissa habitat och kortare tid i andra. I mitten på oktober ökar andelen timmar i framförallt lövskog (figur 3).

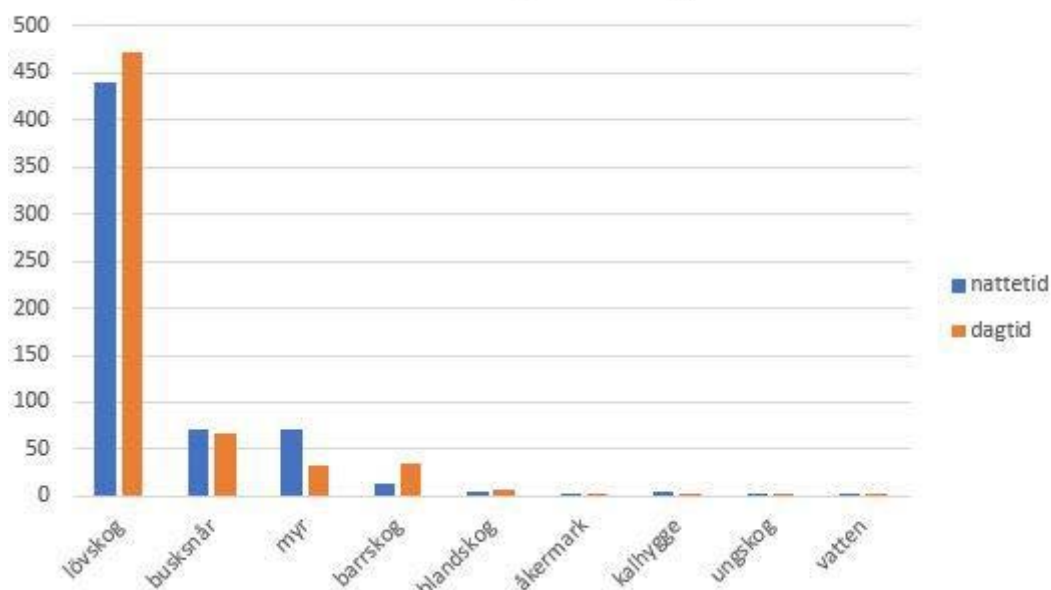
Andel timmar innan byte av habitat mellan 1/9-31/10



Figur 3. Beskriver hur många timmar tjurarna i snitt uppehåller sig i ett visst habitat innan de byter till ett annat habitat. Diagrammet visar de sex vanligaste habitaterna utslaget på hela perioden 1/9 till och med 31/10.
 Figure 3. Describes how many hours the mooses in average spend in a given habitat before they change to another habitat. The diagram shows the six most common habitat during the period 1/9 to 31/10.

De statistiska analyserna, genom paired wilcoxon test, visar att det finns skillnader mellan antalet spenderade timmar i olika habitat beroende på om det är natt eller dag. Älgarna befinner sig flera timmar i löv- och barrskog och färre timmar vid öppna ytor under dagen. Nattetid befinner sig älgen oftare vid myrar än dagtid (figur 4).

Nattetid respektive dagtid



Figur 4. Antal timmar som älgen befinner sig i de olika habitaterna dagtid respektive nattetid. Dagtid mellan kl.06:00-18:00, nattetid mellan kl. 18:00-06:00
 Figure 4. The total number of hours that the moose has spent in the different habitat day vs. night. Day: 6 am to 6 pm. Night: 6 pm to 6 am.

I medel spenderar älgarna 475 timmar i lövskog dagtid. Enligt Figur 4 visar diagrammet att det är i lövskog som älgarna spenderar flest timmar i under dagtid (Fig 4). Därefter kommer busksnår, sedan barrskog och myrar. De övriga habitaterna är inte lika populära.

Resultaten visar att lövskog även här är attraktivt som val av habitat men att myrar är något mer populärt nattetid och att barrskog är något mindre prioriterat (Fig 4). De övriga habitaterna skiljer sig inte mellan dag och natt, räknat och jämfört i antal timmar.

DISKUSSION

Syftet med denna uppsats var att ta reda på om älgdjurarna söker sig till ett visst habitat under brunstperioden. Enligt figur 2 visade resultaten att det inte finns någon riktad selektion mellan de olika habitaterna, alltså att älgdjurarna inte gör något aktivt val av habitat. Det verkar också som att älgdjurarna använder de flesta typer av skogsmiljöer under den tiden. Hypotesen, det vill säga att alla älgdjur skulle föredra samma habitat under brunsten, kan dock inte styrkas genom den här undersökningen.

Tiden som älgdjurarna befinner sig i ett givet habitat innan de byter till ett annat varierar (figur 3). Enligt Leblond et al. 2010 visade studien på en större aktivitet hos älgdjurarna under brunsten men menade att älgen varken tar hänsyn till föda eller skydd när rörelsehastigheten fördubblas. Enligt vår hypotes skulle älgdjurarnas uppehållstid minska under brunsten för varje habitat, men enligt våra resultat, figur 3, uppehåller sig älgdjurarna längre och ibland kortare tid i respektive habitat under mitten av oktober. Tydligast resultat syns för bland annat blandskog, busksnår och hedmark (figur 3). Det skulle kunna tyda på att älgdjurarna i vissa tidsintervall har större behov att vandra och därför korsar flera habitat under kortare tid (figur 3). Andra perioder väljer de att uppehålla sig under en längre tid i samma habitat. En teori är att det längre uppehållet skulle kunna bero på att en tjur och en ko lyckats lokalisera varandra med hjälp av urin (Whittle et al. 2000). Eftersom att kon inte har samma rörelsehastighet, under den här perioden som tjurarna, skulle det alltså kunna innebära att tjuren har valt att uppehålla sig i närheten av en ko (Cederlund & Sand 1994).

Resultaten visade även att älgdjurarna uppehöll sig fler timmar i vissa habitat framför andra. Lövskog är ett sådant exempel på habitat där de tillbringar flest timmar. Även busksnår, hedmark, myr och blandskog och barrskog var väl utnyttjade habitat men i mindre grad. Grunden till val av habitat kan bero på tillgänglighet och klimat. Klimatet gör att det inte kan växa vad som helst eftersom området befinner sig på nordliga breddgrader med låga temperaturer, vilket ger ett visst habitat. I det studerade området finns mycket lövskog och tillgång till öppna landskap men inte så mycket barrskog (skoglig grunddata-skogsstyrelsen).

Resultaten av tillbringad tid mellan natt och dag i varje habitat visade på en signifikant skillnad enligt paired wilcoxon test. Genom visuell analys av figur 4 ser vi i snitt hur länge de sex älgdjurarna uppehållit sig i ett habitat från början av september till slutet av oktober, totalt räknat i antal timmar. De habitaterna med tydligaste skillnaderna på dygnet är öppna ytor och habitat med skog. De ser ut som att tjurarna tillbringar fler timmar i barrskog och lövskog under dagen än vad de gör under natten och tvärt om för myrar. Tidigare studier visar att den äldre barrskogen fungerar som ett skydd under dagen (Bjørneraas et al. 2011). Under vår, sommar och höst besöker älgar öppnare ytor nattetid för att söka föda. Under dagtid håller de till i äldre skog då risken att bli upptäckt av predatorer blir mindre, detta gäller året runt (Bjørneraas et al. 2011). Tidigare studier visar att älgdjurarna söker sig ut på öppna ytor nattetid mer än vad de gör på dagtid. Älgar försöker hitta högkvalitativ föda men riskerar då att bli exponerad för predatorer eller utsättas för olika väder (Lykkja et al. 2009; Godvik et al. 2009; Herfindal et al. 2009).

Den här uppsatsen har ett antal svagheter och styrkor. En svaghet med denna uppsats är att den analyserade data endast är under brunsten vilket gör det svårt att jämföra med data från övriga delar av året. Ytterligare en svaghet är att data är insamlad under två tillfällen, under brunsten 2005 och 2006. Uppföljning under en längre tidsperiod hade kunnat ge ytterligare information om förändringar i beteende mellan brunst och icke brunst. Det hade även minskat risken för felkällor, orsakade av försvunna GPS-positioner. För resultatens del har det inte varit någon nackdel men svårigheter i Excel har inträffats under beräkningar som varit beroende av korrekta datum. En annan svaghet med den här uppsatsen är att älgdjurarna var

märkta och befann sig i Västerbottens fjällnära skogar. Det gör att de val av habitat som dessa älgdjurar har gjort inte alls behöver stämma överens med andra val som älgar gjort i resterande delen av landet. Det skulle även kunna vara en styrka för lokala användningsområden. En styrka med den här uppsatsen är däremot att den information vi skaffat oss är baserad på sex älgdjurar och som är fördelade på ett naturligt geografiskt område, det vill säga frilevande med tillgång till att göra aktiva val av habitat.

Slutsatser

Våra resultat visar att älgdjurarna inte gör någon tydlig selektion för ett specifikt habitat under brunstperioden.

Vissa dagar tillbringar älgdjurarna kortare tid i ett habitat och andra dagar längre tid. I början av september byter tjurarna habitat på ett relativt likartat sätt men längre in i brunsten, framförallt i mitten av oktober, fluktuerar uppehållstiderna kraftigare.

Dagtid besöker älgdjurarna ibland barrskog men detta var inget habitat som de uppehöll sig i under längre tid på natten. Tidigare studier visar att älgar använder skog som skydd och svalka under dagen och nattetid söker de sig ibland ut på öppnare ytor för att söka föda dock med risken att bli upptäckt. Vad gäller lövskog syntes inga tydliga trender eller skillnader beroende på vilken tid på dygnet det var.

Enligt resultaten i den här uppsatsen kan vi inte säga om älgen som art föredrar samma habitat eller gör något selektivt val under brunsten. Att därför enbart använda den här uppsatsens resultat för att på något sätt kunna ändra älgarnas rörelsemönster, över vägar eller att avleda från skogsföringringar, är därför inte troligt. Däremot är resultaten en viktig del för förvaltning och skydd mot trafikolyckor lokalt. Ökade kunskaper om tjurarnas habitatval under brunsten skulle kunna vara av intresse vid planering av exempelvis viltstängsel och varningsskyltar vid vägar.

Framtida studier

För att få en komplett plan för förvaltning av älgstammen och planering av infrastruktur, i Sverige, är den här uppsatsen bara en liten del. Det som saknas är att göra samma test, på flera älgdjurar, under längre tidsperiod och på fler platser i Sverige. För att testa detta krävs en större studie med fler GPS-positioner från älgar runt om i hela landet. Då breddas trovärdigheten vilket gör att man i det läget kan säga om det sker en riktad selektion av habitat eller inte.

REFERENSER

- Anderson, D. P., Forester, J. D., Turner, M. G., Frair, J. L., Merrill, E. H., Fortin, D., Mao, J. S. & Boyce, M. S. (2005). *Factors influencing female home range sizes in elk (Cervus elaphus) in North American landscapes*. *Landscape Ecology*, 20(3), pp 257–271.
- Allen A., Månsson J., Sand H., Malmsten J., Ericsson G. & Singh N. (2016). *Scaling up movements: from individual space use to population patterns*. *Ecosphere*, October 2016, Vol.7 (10).
- Belant, J.L. (1995) *Moose collisions with vehicles and trains in northeastern Minnesota*. *Alces*, 31, 45–52
- Bjørneraas, K., Solberg, E. J., Herfindal, I., Moorter, B. V., Rolandsen, C. M., Tremblay, J.-P., Skarpe, C., Sæther, B.-E., Eriksen, R. & Astrup, R. (2011). *Moose Alces alces habitat use at multiple temporal scales in a human-altered landscape*. *Wildlife Biology*, 17(1), pp 44–54.
- Börger, L., Dalziel, B. D. & Fryxell, J. M. (2008). *Are there general mechanisms of animal home range behaviour? A review and prospects for future research*. *Ecology Letters*, 11(6), pp 637–650.
- Calenge, C. (2015) Home Range Estimation in R: the adehabitatHR Package. p 61.
- Cederlund, G. & Sand, H. (1994). *Home-Range Size in Relation to Age and Sex in Moose*. *Journal of Mammalogy*, 75(4), pp 1005–1012.
- Dettki H., Brode M., Clegg I., Giles T. & Hallgren J. (2014). *Wireless Remote Animal Monitoring (WRAM) - A new international database e-infrastructure for management and sharing of telemetry sensor data from fish and wildlife*. 7th International Congress on Environmental Modelling and Software, California, USA.(Eds. Ames et al.) p. 122-128.
- Ericsson, G. & Dettki, H. (2007). *Älg i MittSkandia – 2004-2007*. SLU.
- Evans A., Fahlman A., Ericsson G., Haga H. & Arnemo J. (2012). *Physiological evaluation of free-ranging moose (Alces alces) immobilized with etorphine-xylazine-acepromazine in Northern Sweden*. *Acta Vet Scand*. 2012, 54: 77-10.1186/1751-0147-54-77.
- Godvik I., Loe L., Vik J., Veiberg V., Langvatn R. and Mysterud A. (2009). *Temporal scales, trade-offs, and functional responses in red deer habitat selection*. *Ecology*, 90: 699-710.
- Herfindal I., Tremblay J.-P., Hansen B.B., Solberg E., Heim M. and Sæther B-E. (2009). *Scale dependency and functional response in moose habitat selection*. *Ecography*, 32 (849-859).
- Hundertmark K. J. (2007). *Home range, dispersal and migration*. Pages 303–337 in A. W. Franamann and C. C. Schwartz, editors. *Ecology and management of North American moose*. University Press of Colorado, Boulder, Colorado, USA.
- Lantmäteriet Örebro Kommun (2002). *BIOLOGISK UNDERSÖKNING AV 14 VATTENDRAG I ÖREBRO LÄN 2002*. Länsstyrelsen Örebro län, Publ. nr 2003:23. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:863497/FULLTEXT01.pdf> (hämtad den: 5-04-19)
- Leblond, M., Dussault, C. & Ouellet, J.-P. (2010). *What drives fine-scale movements of large herbivores? A case study using moose*. *Ecography*, 33(6), pp 1102–1112.
- Lykkja O., Solberg EJ., Herfindal I., Wright J., Rolandsen CM. and Hanssen MG. (2009). *The effects of human activity on summer habitat use by moose*. *Alces*, 45:109–124.
- Malmsten J., Söderquist L., Thulin CG., Widén D., Yon L., Hutchings M. & Dalin A. (2014). *Reproductive characteristics in female Swedish moose (Alces alces), with emphasis on puberty, timing of oestrus, and mating*. *Acta Veterinaria Scandinavica 2014 Vol. 56:23*
- Manly, B. F J., L. L. McDonald, & D. L. Thomas. (1993). *Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies*. Chapman & Hall, London, England.
- Manly BFJ, Mcdonald LL, Thomas DL, Mcdonald TL. & Erickson WP (2002). *Resource Selection By Animals, Statistical Design And Analysis For Field Studies*. Second Edn. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

- Miquelle, D. G. (1990). *Why don't bull moose eat during the rut?* Behavioral Ecology and Sociobiology, 27(2), pp 145–151.
- Miquelle, D.G (1991). *Are Moose Mice? The Function of Scent Urination in Moose.* The American Naturalist 138, no. 2 (Aug., 1991): 460-477.
- Mysterud A., Langvatn, R. & Stenseth, N.C. (2004). *Patterns of reproductive effort in male ungulates.* J. Zool. (Lond.) 264, 209–215
- Naturvårdsverket (2014). *Svensk marktäckedata.* Utgåva 1.2
http://gpt.vic-metria.nu/data/land/SMD_produktdeskription_20140325.pdf (Hämtad: 9-04-19)
- Niemi M., Rolandsen CM., Neumann W., Kukko T., Tiilikainen R., Pusenius J., Solberg EJ. & Ericsson G. (2017). *Temporal patterns of moose-vehicle collisions with and without personal injuries.* Accident Analysis and Prevention 98, 167-173.
- Neumann W. & Ericsson G. (2018). *Influence of hunting on movements of moose near roads.* The Journal of Wildlife Management Vol. 82 (5) pp. 918-928
- Neumann W., Holger D., Stenbacka F., Evans A., Arnemo J., Fohringer C., Singh N. & Ericsson G. (2018). *Årsrapport GPS-älgarna i Nikkaluokta 2017-2018; fördelning, rörelse, aktivitet och livsmiljö.* Sveriges Lantbruksuniversitet Rapport 7, 2018. Institutionen för Vilt, Fisk och Miljö.
- Törnström D., (2016). *Din väg till jägarexamen.* Bilda förlag, Jägarnas riksförbund, Södertälje.
- Rolander M. (2014). *Tänk vilt när du sköter skogen.* Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Seiler, A. (2005). *Predicting locations of moose–vehicle collisions in Sweden.* Journal of Applied Ecology, 42(2), pp 371–382.
- Skilta A. (2017). *Karta över samebyarna i Sverige.* Samebyar 2017-12-07
<http://www.samer.se/4329> (Hämtad den: 9-04-19)
- Skogforsk (2016).
https://www.skogforsk.se/cd_48e51a/contentassets/b312b62340394d52893335c416a151e0/ka-llforteckning---varldens-tataste-algstam.pdf (Hämtad den: 28-03-19)
- Skogsstyrelsen (2018). *Skoglig grunddata.*
<https://skogsstyrelsen.se/skogliggrunddata> (Hämtad den: 9-04-19)
- SMHI. *Månads-, årstids- och årskartor*
<https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/kartor/monYrTable.php?par=nbDAv>
 (Hämtad den: 15-03-19)
- Whittle, CL., Bowyer, RT., Clausen, TP., Duffy, LK. (2000). *Putative pheromones in urine of rutting male moose (Alces alces): Evolution of honest advertisement?* Journal of Chemical Ecology. Volume 26. Issue 12. pp 2747–2762

Programvara

- Microsoft Corporation. (2016). *Microsoft Excel* (Version 16.0.4266.1001) [programvara].
<https://www.microsoft.com/en-us/download/office.aspx> (Tillgänglig: 19-03-19)
- R Core Team (2016). *R: A language and environment for statistical computing.* (Version 3.3.3) [programvara]. Tillgänglig: <https://www.R-project.org/>. (Tillgänglig: 19-03-19)