



Järvens (*Gulo gulo*) användning av daglegor

*The wolverine's (*Gulo gulo*) use of day beds*

Beatrice Andersson

Självständigt arbete i biologi 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Biologi och miljövetenskap
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi
Grimsö 2021



Järvens (*Gulo gulo*) användning av daglegor

*The wolverine's (*Gulo gulo*) use of day beds*

Beatrice Andersson

Handledare: Jens Persson, Sveriges lantbruksuniversitet, Ekologi
Bitr. handledare: Malin Aronsson, Stockholms universitet, Zoologi
Bitr. handledare: Rick Heeres, Sveriges lantbruksuniversitet, Ekologi
Examinator: Gunnar Jansson, Sveriges lantbruksuniversitet, Ekologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i biologi
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Biologi och miljövetenskap
Kursansvarig inst.: Institutionen för vatten och miljö

Utgivningsort: Grimsö
Utgivningsår: 2021
Omslagsbild: Åsa-Helene Bergwall (CC BY-NC-ND 2.0)

Nyckelord: Wolverine, järv, *Gulo gulo*, daglega, daybed, temperatur, temperature, klimatförändring, climate change, värmereglering, thermoregulation

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för ekologi

SLU Grimsö forskningsstation

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

I Sverige har järven (*Gulo gulo*) under flera decennier ökat i antal vilket har bidragit till att järven har återvänt till sitt historiska utbredningsområde i södra Dalarna och norra Värmland.

Klimatförändringar tycks påverka utbredningen vilket kan leda till konsekvenser för boreala arter, till exempel järven. Förändringarna i klimatet är något järven behöver anpassa sig efter för att överleva och reproducera sig. Järven behöver till exempel reglera sin kroppstemperatur för att hantera varmare säsongstemperaturer, detta kan järven till exempel göra genom att förändra sitt beteende och vila längre och oftare.

Arbetets syfte var att undersöka om temperatur påverkade järvens användning av daglegor och se om det fanns samband med säsong och tid på dygnet. GPS-positioner för daglegor och 8 järvar, för 13 intensivperioder studerades i det geografiska informationssystemet QGIS, för att se hur lång tid och hur ofta järvarna besökte daglegorna. Informationen som erhöles, sammanställdes och jämfördes med temperaturdata från 2 närliggande SMHI-väderstationer.

Resultatet visar tydliga könsskillnader i tid spenderad i daglega samt att det finns ett samband mellan säsong och tid spenderad i daglega. Resultatet visar inte ett tydligt samband mellan tid spenderad i daglega i förhållande till temperatur. Hursomhelst, verkar det som att järven föredrar att vila under morgonen och dagen för att hantera varma sommartemperaturer. Denna studie begränsades av sin omfattning, därför bör ytterligare studier utföras på samma sätt för fler individer och säsonger. Ämnet är av hög relevans för förståelsen om hur borealt anpassade djur hanterar höga temperaturer och hur det påverkar bevarandet av järv i Sverige.

Nyckelord: järv, (*Gulo gulo*), daglega, klimatförändring, säsongstemperatur, temperatur och värmereglering.

Abstract

The Swedish Wolverine (*Gulo gulo*) population has during several centuries increased in size, which contributes to the return to its historical distribution range in southern Dalarna and northern Värmland.

Climate change seems to influence the wolverine's distribution, which could be consequential for these types of boreal species. The changes in the climate are something the wolverine will have to adapt to. The wolverine must regulate its body temperature to adapt to and manage high seasonal temperatures, for instance by changing its behavior and rest more frequently.

The purpose of this study was to examine if the day bed usage was affected by temperature, and if there was a relationship between season and time of day. GPS-positions for day beds and 8 wolverines were examined for 13 intensive periods in a geographical information system (QGIS), to see how long and often the wolverines visited the day bed areas. The obtained information was later compiled and compared to temperature data from 2 local SMHI-weather stations.

The result shows a distinct sex-difference in time spent resting and that there was a relation between time spent resting and season. The results do not show any clear signs of relation between time spent resting and temperature. Although it seems more common for the wolverine to rest during mornings and days to manage increasing Summer temperatures. Due to the limited extent of this study this topic should be examined further, since the relevance is high to learn more about how boreal adapted species, such as wolverine manage with increased temperatures and how it might affect the wolverine conservation in Sweden.

Keywords: wolverine (*Gulo gulo*), day bed, climate change, season temperature, temperature, and thermoregulation.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	8
Figurförteckning.....	9
Förkortningar.....	10
1. Introduktion.....	11
2. Metod	13
3. Resultat.....	17
3.1. Antal daglegor	17
3.2. Tid i daglega	20
3.3. Temperatur	22
4. Diskussion.....	26
4.1. Järvens användning av daglegor	26
4.1.1. Antal daglegor.....	26
4.1.2. Tid i daglega i förhållande till säsong och temperatur	27
4.1.3. Dygnsförhållande under säsongerna.....	28
4.2. Slutsats	29
Referenser.....	30
Tack	32

Tabellförteckning

Tabell 1. Tabellen visar 8 järvar som under 13 intensivperioder följts med GPS-sändare	13
Tabell 2. Antalet daglegor är beräknat per dygn. Daglegans längd (h) beräknades i medel, max- och minimivärden för respektive säsong	17
Tabell 3. Tabellen visar medelvärdena för järvhonornas och järvhanarnas antal daglegor (medelantal per dygn) samt tid (h) spenderad i dem (medel) enligt respektive säsong.	21
Tabell 4. Tabellen visar medeltemperaturerna, min-och maxtemperaturerna i genomsnitt för alla dagar järven använde daglegor under respektive säsong och dygnsdel.	22

Figurförteckning

Figur 1. Kartbild ur QGIS som illustrerar två daglegor järv-J19022 besökt under intensivperioden sommaren 2019.....	14
Figur 2. Kartbild ur QGIS som visar positioner för samtliga daglegor kring gränsen mellan Dalarnas län och Värmlands län.	15
Figur 3. Figuren visar antal daglegor per dag för samtliga individer från vår, sommar och höst.....	18
Figur 4. Figuren visar antalet daglegor per dygn enligt den tid på dygnet som järvarna påbörjade sin tid i daglega.....	18
Figur 5. Figuren visar daglegornas medellängd för respektive tidpunkt då daglegan inletts	19
Figur 6. Figuren visar den totala tiden järvindividerna befann sig i daglega i förhållande till antalet daglegor respektive individ använt sig av under intensivperioden	20
Figur 7. Staplarna visar den genomsnittliga besökstiden för alla daglegor under säsongerna vår, sommar och höst.....	21
Figur 8. Punktdiagrammet visar den totala andelen av dygnet (h) järven spenderade i daglega i förhållande till medeltemperaturen det aktuella dygnet.....	22
Figur 9. Punktdiagrammet visar den totala andelen av dygnet (h) järven spenderade i daglega i förhållande till maxtemperaturen det aktuella dygnet	23
Figur 10. Figuren visar daglegans längd (h) i förhållande till temperatur (överlappande med tid i aktuell daglega) under våren	23
Figur 11. Figuren visar daglegans längd (h) i förhållande till temperatur (överlappande med tid i aktuell daglega) under sommaren.....	24
Figur 12. Figuren visar daglegans längd (h) i förhållande till temperatur (överlappande med tid i aktuell daglega) under hösten. Fel! Bokmärket är inte definierat.	

Förkortningar

SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SMHI	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
GIS	Geografiskt informationssystem
GPS	Global positioning system
DB	Daglega (day bed)
ID	Identitetshandling
SD	Standardavvikelse

1. Introduktion

Järven (*Gulo gulo*) är ett solitärt levande däggdjur som i Sverige ofta förknippas med fjällområden, eftersom det är där den har haft sin huvudsakliga utbredning under lång tid (Aronsson & Persson 2017). Dessutom anses järven vara beroende av ett varaktigt snötäcke under våren för lyor och matgömmor (Copeland et al. 2010; McKelvey et al. 2011; Inman et al. 2012).

Emellertid har den skandinaviska järvstammen utökat sin utbredning från de svenska fjällområdena i norr - till skogarna i södra Dalarna och norra Värmland, vilket är inom järvens historiska utbredningsområde (Persson & Aronsson 2012; Aronsson & Persson 2017).

Järven har under flera decennier ökat i populationsstorlek i Sverige (Aronsson & Persson 2017). Trots att populationsstorleken har ökat, klassas järven som sårbar i Skandinavien enligt Artdatabanken (2021).

Klimatet tros också kunna påverka järvens utbredning och populationsdynamik. I en studie av Copeland et al. (2010) såg de att järvar i Nordamerika höll till på högre höjder under sommaren för att undvika värme, således föredrog järven att stanna längre i kuperade områdena under sommaren. Enligt Inman et al. (2012) är det inte bara utbredningen som påverkas av ett förändrat klimat, utan hela järvens ekologiska nisch (dvs. biotiska och abiotiska faktorer som påverkar en arts tillväxt, överlevnad och fortplantning (Bowman 2017:219–220)). Det blir svårare att ignorera att ett varmare klimat och högre sommartemperaturer, med stor sannolikhet kommer att leda till ett utökat hot mot många av jordens arter, speciellt endoterma, borealt anpassade arter som till exempel järv (Scholander et al. 1950; McKelvey et al. 2011; Plessis et al. 2012).

När temperaturerna ökar under de redan varma sommarmånaderna behöver de boreala däggdjuren hantera situationen; enligt Plessis et al. (2012) och Glass et al. (2021) kan däggdjur till exempel förändra sin fysiologi eller sina beteenden. Enligt Fuller et al. (2014) och Blix (2016) kan högre temperaturer leda till att däggdjurs fysiologi förändras, bland annat genom ”selektiv hjärnkylning”, ”motström-värmeväxling”, samt dämpad metabolism. Däggdjur kan även förändra sitt beteende för att styra kroppens värmereglering genom lägga sig ned och vila, vilket de behöver göra för att överleva ökande säsongstemperaturer (Plessis et al. 2012; Glass et al. 2021).

Förändringarna i klimatet tvingar fram en avvägning mellan att vila och utföra naturliga, livsviktiga, beteenden till exempel jakt, reproduktion och revirhävande (Plessis et al. 2012; Mason et al. 2017; Thiel et al. 2019; Glass et al. 2021). Avvägningarna leder till ett dilemma som bland annat järven och andra däggdjur ställs inför. Det är en kostnad oavsett vad järven väljer att prioritera; hursomhelst baseras valet på vad som är essentiellt för överlevnaden (Plessis et al. 2012; Mason et al. 2017; Thiel et al. 2019; Glass et al. 2021).

Att vila och begränsa sin aktivitet är något alla arter behöver göra, det är inte bara ett biologiskt behov utan också en strategi däggdjur kan använda sig av för att reglera sin kroppstemperatur (Kusler et al. 2017; Scholander et al. 1950). Järvens kroppstemperatur i förhållande till säsong och livsstadier har studerats (Thiel et al. 2019), men hur järven praktiskt hanterar höga temperaturer är i dagsläget ett outforskat område som kräver mer forskning. Kunskap om vad ett varmare klimat eventuellt kan bidra med för effekter är viktigt för framtidens bevarande av järv (McKelvey et al. 2011).

Daglegor är en temporär plats däggdjur uppsöker under dygnet med avsikt att vila (Kusler et al. 2017; *Nationalencyklopedin* 2021). Här avser begreppet daglega för alla legor oavsett tid på dygnet.

Generellt kan däggdjur använda sig av flera daglegor per dygn, det varierar mellan arter beroende på när de är mest aktiva (McKelvey et al. 2011; Thiel et al. 2019). Thiel et al. (2019) fann att järven är aktiv under alla delar av dygnet med en markant aktivitetsökning under skymningen, men att aktiviteten också har sina säsongsvariationer. Användningen av daglegor påverkas av födotillgång eftersom en individ med begränsad födotillgång behöver spara på energi, på samma sätt är behovet av att jaga inte lika stort för en individ som nyligen ätit; vilket resulterar i att individen kan lägga sig och vila istället (Siegel 2011).

En hög populationstäthet kan resultera i att färre daglegor används eftersom färre är tillgängliga, vilket med stor sannolikhet varierar mellan olika rovdjursarter beroende på om de revirhävande eller inte (Carvalho et al. 2015).

Studier om användning av daglegor har gjorts för andra typer av rovdjur (Kusler et al. 2017), emellertid har lite uppmärksamhet riktats mot järvens användning av daglegor, vilket är viktigt att ändra på för att vi ska förstå järvens beteende och strategier (McKelvey et al. 2006; Kusler et al. 2017).

Det är tänkbart att järvens användning av daglegor varierar mellan säsonger, eftersom temperaturen skiljer sig mellan vår, sommar, höst och vinter (vinter behandlas inte i den här studien) men också mellan honor och hanar. Eventuella könsskillnader kan tänkas bero på att järvhonor får ungar mellan Februari och Mars, alltså bör färre daglegor användas av honor under våren (Thiel et al. 2019).

Den här studien undersöker järvens användning av daglegor (antal använda daglegor samt tid spenderad i daglega). Användningen undersöktes i förhållande till temperatur, säsong, kön samt tid på dygnet.

2. Metod

För att undersöka järvens användning av daglegor och eventuell påverkan av temperatur, användes GPS-positioner från järvar som försetts med GPS-sändare inom ramen för det Svenska Järvprojektet.

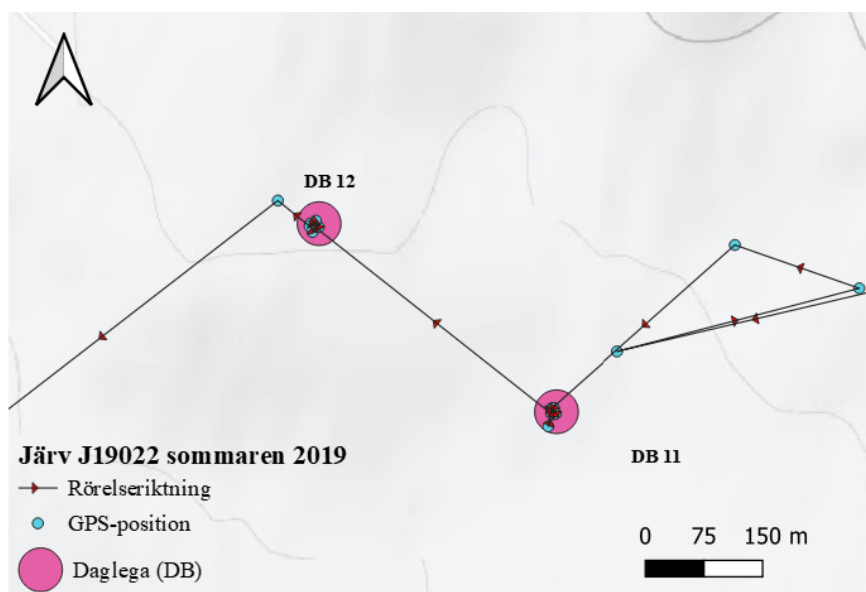
I detta examensarbete använde jag GPS-positioner från 8 järvar under totalt 13 så kallade ”intensivperioder”, dvs. när sändarna programmerats att ta positioner med täta intervall (12–24 positioner/dygn). Datainsamlingen gjordes inom den svenska järvstammens sydligaste utbredning (Värmland och Dalarna) från våren 2016 till hösten 2019 (ingen datainsamling i fält gjordes under vintersäsong) (tabell 1)).

Tabell 1. Tabellen visar 8 järvar som under 13 intensivperioder följts med GPS-sändare. Flera individer har studerats under mer än en säsong (1–3). Varje järv har ett unikt ID-nummer (J=järv, 16=året järven fångades första gången, 015= järvens unika nummer)

Järv	Kön	Säsong	Antal (dygn)	Start	Slut
J16015	Hona	Sommar	16	2016-06-10	2016-06-26
J16015	Hona	Sommar	30	2018-05-16	2018-06-15
J17016	Hane	Sommar	14	2017-06-11	2017-06-25
J17018	Hane	Vår	18	2018-04-11	2018-04-29
J17018	Hane	Sommar	22	2018-05-31	2018-06-21
J18021	Hane	Sommar	22	2018-05-20	2018-06-11
J19022	Hona	Vår	21	2019-03-26	2019-04-16
J19022	Hona	Sommar	21	2019-05-21	2019-06-11
J19022	Hona	Höst	28	2019-09-29	2019-10-27
J19024	Hane	Vår	37	2019-03-19	2019-04-25
J19025	Hona	Vår	36	2019-03-20	2019-04-25
J19025	Hona	Sommar	22	2019-05-23	2019-06-14
J19028	Hane	Höst	36	2019-09-29	2019-11-04

Baserat på analyser av GPS-positioner identifierades troliga daglegor som dokumenterades i fält av Järvprojektets fältpersonal och i de flesta fall tillsammans med hund. Koordinater och information om daglegornas läge och miljö noterades av fältpersonalen i ett protokoll. Datafilen som stod till förfogande innehöll information om habitat och struktur i anslutning till daglegorna, samt detaljerad information om järvarna, till exempel kön, vilka daglegor som hörde till varje järv samt intensivperiodernas längd (tabell 1).

Positioner för daglegor och anslutande GPS-positioner mottogs i filformatet shape-fil (shp), så att materialet kunde bearbetas i QGIS (GIS-program [GIS = Geografiskt informationssystem]). I QGIS användes positionerna för de fältobserverade daglegorna i kombination med GPS-positioner från järvens sändare för att bekräfta att platsen verkligen var en daglega, hur länge järven stannade där och vilken tid på dygnet den befann sig vid daglegorna. Daglegornas positioner och GPS-positionerna lades till i QGIS där rätt daglegor filtrerades efter år och säsong för respektive järv. Därefter exporterades filtreringarna till en ny shape-fil och anpassades så att GPS-positionerna och positionerna för daglegorna gick lätt att urskilja från varandra (figur 1).

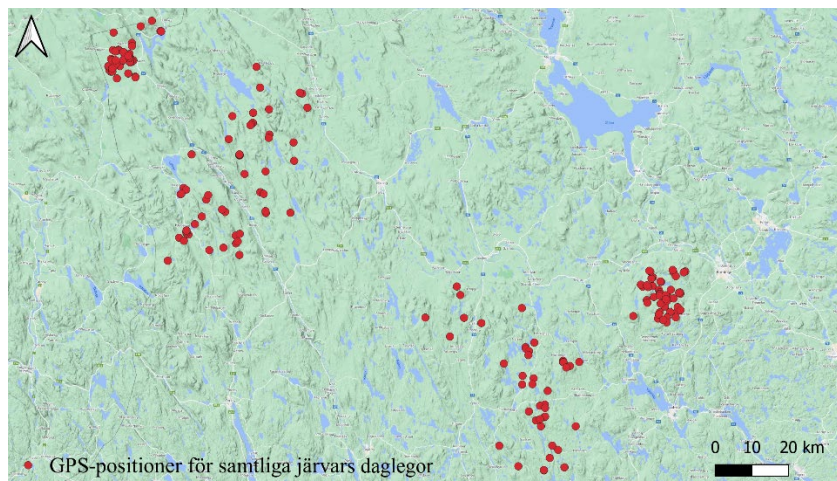


Figur 1. Kartbild ur QGIS som illustrerar två daglegor järv-J19022 besökt under intensivperioden sommaren 2019. De stora, rosa cirklarna visar daglegornas positioner och de turkosa mindre cirklarna visar järvens GPS-positioner en gång i timmen. De sammanlänkande strecken med röda pilar på varje mittsegment visar järvens rörelseriktning.

Ett vektorskapande verktyg som binder samman punkter till linjer användes för att visuellt koppla ihop GPS-positionerna och visa järvarnas rörelseriktning (figur 1). Detta gjordes för att underlätta bearbetningen av materialet, dels för att kunna säkerställa att områdena som kategoriserade som daglegor faktiskt var daglegor och inte ett område som järven vandrat förbi eller befunnit sig vid av annan anledning,

till exempel ett område med ett kadaver. Lagret exporterades därefter till en permanent shape-fil och en bakgrundskarta lades till för att illustrera järvens utbredning kring gränsen mellan Dalarnas län och Värmlands län (figur 2).

För att få fram när järvarna kom till daglegorna användes endast GPS-positionerna som befann sig inom en 100 m radie kring daglegorna. I attributtabellen kunde sedan datum och tid innan och efter järven anlänt och lämnat daglegan noteras i en datafil, för att säkerställa att det inte fanns positioner som inte var relaterade till daglegan.



Figur 2. Kartbild ur QGIS som visar positioner för samtliga daglegor kring gränsen mellan Dalarnas län och Värmlands län.

Den sammanställda datafilen som utvunnits från informationen från QGIS och Järvprojektets datafil användes för att analysera daglegornas längd i förhållande till säsong, hur många daglegor varje individ hade samt när på dygnet det är vanligast för järven att ligga i daglega.

För att kunna besvara arbetets frågeställning om det finns ett samband mellan järvarnas användning av daglegor i förhållande till höga sommartemperaturer användes temperaturdata. Temperaturdata erhöles från två väderstationer i Värmlands län och Örebros län. Väderstationerna valdes ut genom att jämföra GPS-positioner från järvarna via Google maps mot SMHI:s kvalitetskontrollerade databas, med kriterierna att det var en aktiv väderstation med temperaturdata 3 gånger per dygn, samt att de var närliggande till GPS-positionerna (SMHI 2021). De två väderstationerna som matchade kriterierna var Höljes (Värmlands län) och Klotten A (Örebros län), som båda levererade momentanvärden 06:00, 12:00 och 18:00. Daglegor med överlappande tider (00:00-09:00, 10:00-15:00 och 16:00-23:00) kategoriserades som morgon, dag och kväll och sammanställdes i förhållande till daglegans längd (figur 4). Tid i daglega sammanställdes enligt klockslag för att se vilken tid järven oftast påbörjade daglega. Järvens totala tid i

daglega per dygn sammanställdes enligt den medeltemperatur och maxtemperatur under det aktuella dygnet daglegan inletts (figur 8-9).

Det är viktigt att tillägga att figur 10-12, som visar tid spenderad i daglega per dygn i förhållande till temperatur, inte tar hänsyn till att daglegans användning sträcker sig över tidskategorierna, utan endast utifrån den initiala tiden när järven kom till platsen. Således kan en järv som stannat i en daglega i 12 timmar kategoriseras som ”morgon” men stanna fram till ”eftermiddagen”.

Antalet daglegor är sannolikt ett minimimått i denna studie eftersom GPS-sändarna inte alltid skickar positioner för att det hindras av att järven vilat under stora stenar. Daglegor som järven vistats i kort tid kan råka förbises eftersom sändaren tar positioner 12-24 gånger per dygn.

Även tid i daglega kan räknas som ett minimimått i denna studie, eftersom tid spenderad i daglegor räknas från att järven kom dit fram till den sista positionen vid daglegan. Det betyder att järven i teorin skulle kunnat befunnit sig vid daglegan cirka 1 timme innan och nästan 1 timme efter den beräknats vara där. Hursomhelst, är kortvariga daglegor i större uträkning missade jämfört med de långvariga daglegorna.

RStudio (version 1.4.1103) användes för att statistiskt analysera data för att påvisa resultatens eventuella signifikans, vilket gjordes med ett ”Welch two sample t-test”.

3. Resultat

3.1. Antal daglegor

Antalet daglegor (per individ/dag) skiljde sig inte signifikant mellan säsongerna ($P>0,05$), utan skillnader påvisades endast mellan individerna (figur 3).

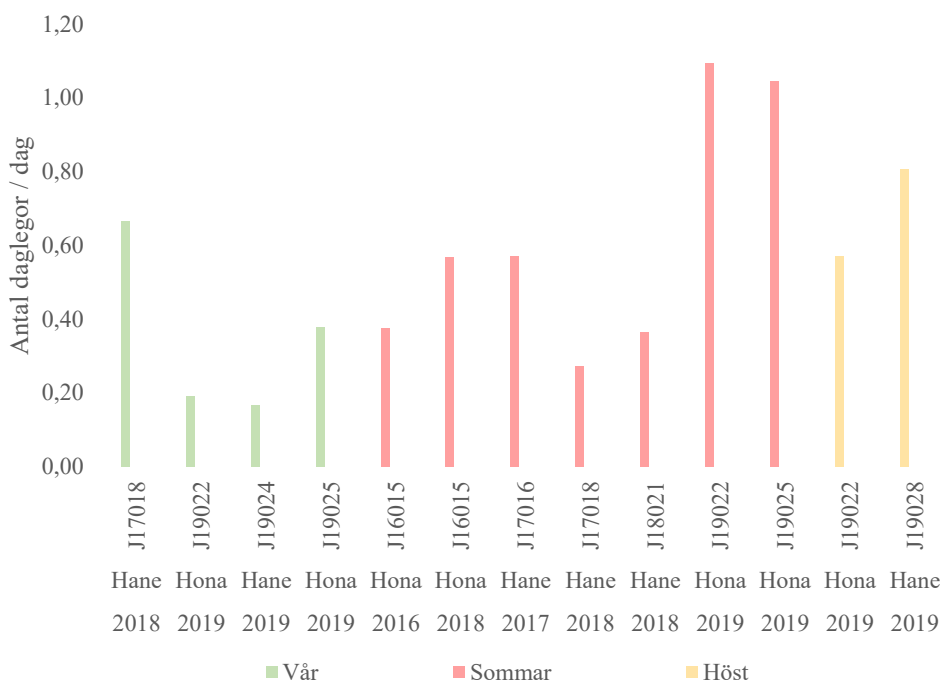
Hane J17018 studerad under våren 2018, använde sig av minst dubbelt så många daglegor per dag jämfört med de övriga individerna som studerades under våren (figur 3). Under våren använde hona J19022 minst antal daglegor ovan jord, sannolikt eftersom hon hade ungar under våren 2019 och därför spenderade en stor del av sin tid i lyan.

Under sommarsäsongen utmärkte sig hona J19022 (som också studerats under vår och höst) och hona J19025 eftersom de var individerna som använde flest daglegor per dag under sommaren. Individerna som hade minst antal daglegor under sommaren var hane J17018.

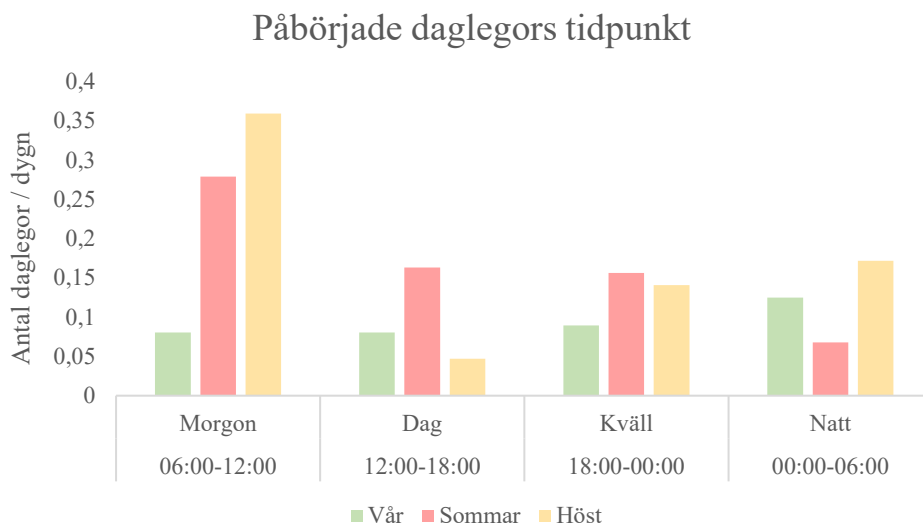
Det totala antalet daglegor skiljde sig inte signifikant mellan könen ($P>0,05$).

Tabell 2. Antalet daglegor är beräknat per dygn. Daglegans längd (h) beräknades i medel, max- och minimivärden för respektive säsong. Den genomsnittliga tiden spenderad i daglega per dygn anges för respektive säsong. Standardavvikelse (SD) är noterad för respektive kolumn.

	Antal daglegor/dygn	Daglegans längd			Andel tid av dygn (medel)
		Medel	Max	Minimi	
Vår	0,32	4,31	12,00	1,00	0,18
Sommar	0,62	5,35	14,00	1,00	0,22
Höst	0,72	6,09	19,00	1,00	0,25
Totalt	0,54	5,30	19,00	1,00	-
SD	0,12	0,53	2,08	0	0,015



Figur 3. Figuren visar antal daglegor per dag för samtliga individer från 2016-2019. Medelvärde: 0,55. Standardavvikelsen för antal daglegor per dygn: 0,08.

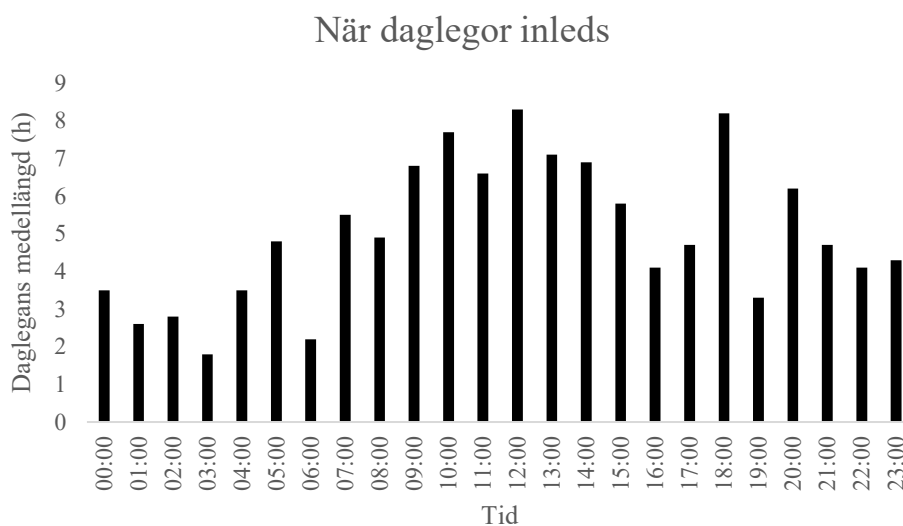


Figur 4. Figuren visar antalet daglegor per dygn enligt den tid på dygnet som järvarna påbörjade sin tid i daglega. Standardavvikelse vår: 1,19; sommar: 6,36 och höst: 4,19.

En relevant frågeställning som undersöktes var om det fanns ett mönster mellan när under dygnet järven föredrar att vila i förhållande till säsong. Resultatet visar att järvar under sommaren främst föredrog att lägga sig och vila under morgonen, och som minst under natten (figur 4, figur 5). Daglegans medellängd under sommaren var 5,35 timmar, eftersom järven föredrog att lägga sig och vila under morgonen innebär det att de flesta individerna låg i daglega under dagen, och mer sällan under natten. Daglegorna var därav längre på morgonen än natten (vilket illustreras per klockslag i figur 5).

Ett annat utmärkande resultat var att järvarna lade sig och vilade lika mycket oavsett tid på dygnet under våren med en medellängd på 4,31 timmar. Standardavvikelse för våren visar även att daglegaanvändningen inte skiljde sig så mycket oavsett vilken tid på dygnet järven lade sig och vila (figur 4).

Under hösten påbörjades flest antal daglegor under morgonen, men eftersom endast två individer studerats är det svårt att uttala sig om när järven helst lägger sig och vilar.



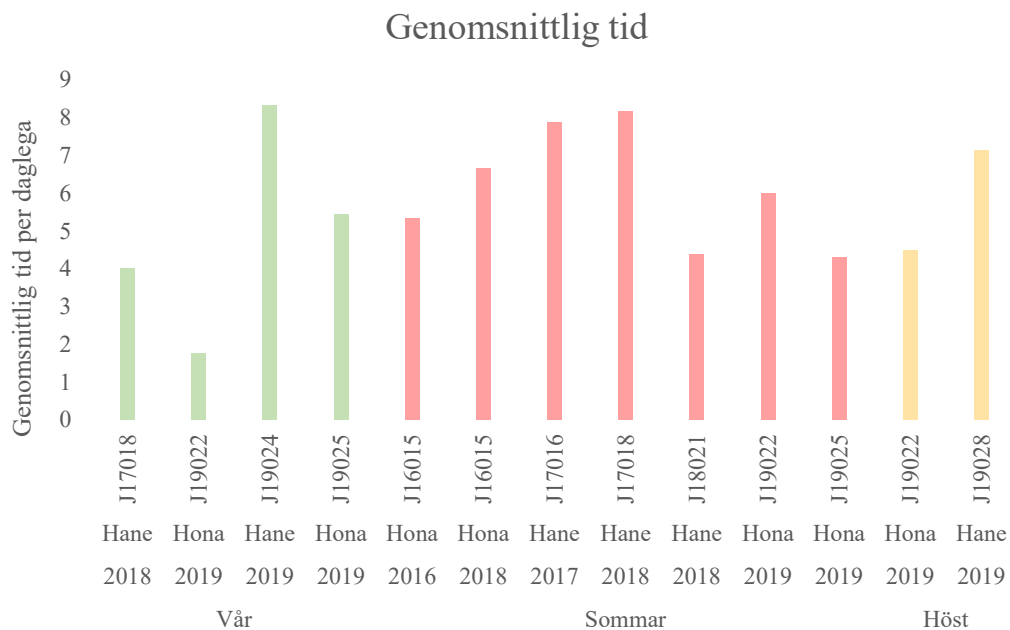
Figur 5. Figuren visar daglegornas medellängd för respektive tidpunkt då daglegan inlemts. Medelvärde: 5,0 Standardavvikelse: 0,39.

3.2. Tid i daglega

Tiden järvarna spenderade i daglega skiljde sig mellan höst och vår, emellertid observerades endast två järvindivider under hösten, vilket bidrar till att resultatet inte visade någon signifikans (figur 6-7).

Resultatet visar även att tiden spenderad i daglega varierade mellan könen under alla säsonger (tabell 3). Welch t-test påvisade en signifikant skillnad mellan tiden hanar och honor vilade mellan sommar och höst, respektive vår och sommar ($P < 0,001$; figur 7).

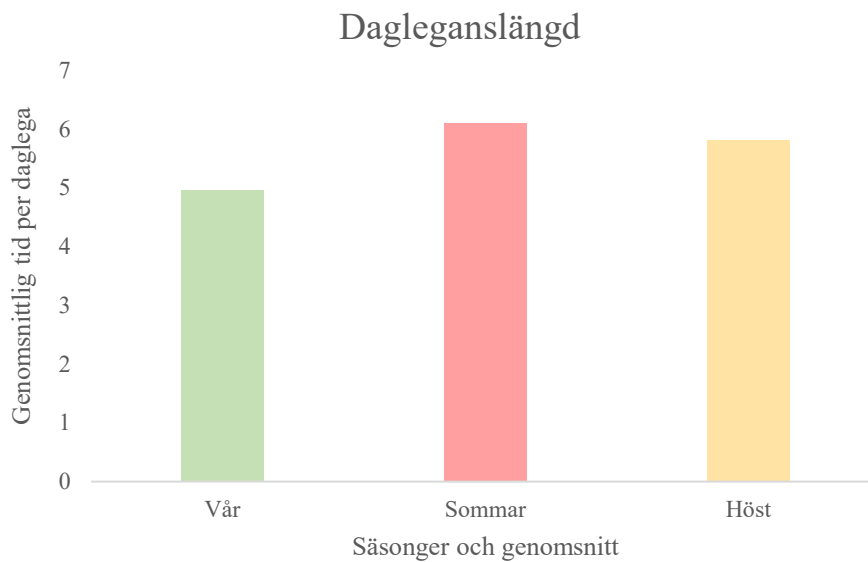
Det var en signifikant skillnad mellan könen under sommaren ($P < 0,01$). Honorna spenderade i genomsnitt mer tid i daglega per dygn under sommaren än hanarna (tabell 3).



Figur 6. Figuren visar den totala tiden järvindividerna befann sig i daglega i förhållande till antalet daglegor respektive individ använt sig av under intensivperioden. Standardavvikelse för den genomsnittliga tiden per daglega totalt: 0,58; vår: 0,76; sommar: 0,87 och höst: 1,41.

Tabell 3. Tabellen visar medelvärdena för järvhonornas och järvhanarnas antal daglegor (medelantal per dygn) samt tid (h) spenderad i dem (medel) enligt respektive säsong. Tabellen visar även medeltiden per dygn och kön (tid/dygn). Tabellen innehåller även standardavvikelse (SD) för respektive kolumn.

	Honor			Hanar		
	Medelantal	Medellängd	Tid/dygn	Medelantal	Medellängd	Tid/dygn
Vår	0,75	4,15	3,11	0,75	4,45	3,34
Sommar	2,83	5,18	14,7	0,96	5,88	4,94
Höst	0,67	4,50	3,02	1,21	6,90	8,35
Total	1,42	4,89	6,94	0,97	5,88	5,54
SD	0,71	0,31	-	0,13	0,42	-



Figur 7. Staplarna visar den genomsnittliga besökstiden för alla daglegor under säsongerna vår, sommar och höst. Standardavvikelsen för den genomsnittliga tiden per daglega är 0,12 (vår), 0,13(sommar) och 0,13 (höst).

3.3. Temperatur

Det var ingen signifikant skillnad mellan maxtemperatur och hur länge individerna vilade i daglega under sommaren jämfört med övriga säsonger ($P>0,05$), maxtemperaturerna klockan 12:00 under sommaren var $28,1^{\circ}\text{C}$ (tabell 4).

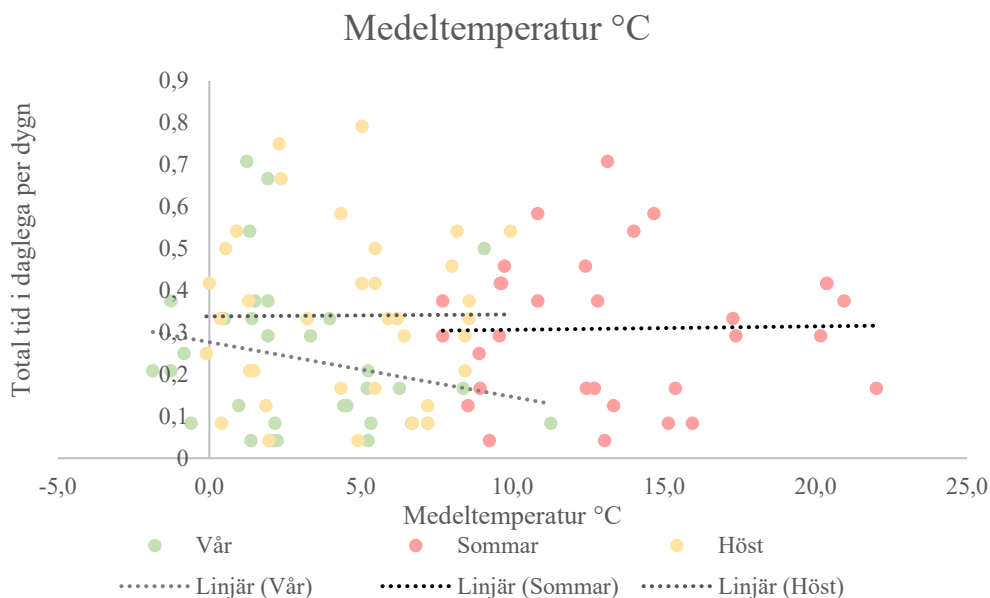
Den statistiska analysen visade inte någon signifikant skillnad mellan vilken tid på dygnet järven lade sig och vilade i relation till medeltemperatur respektive maxtemperatur ($P>0,05$; tabell 4).

Emellertid visade den totala tiden i daglega per dygn en statistisk signifikant skillnad mellan sommar och vår ($P<0,001$) eftersom järvarna vilade mer under sommar jämfört med vår.

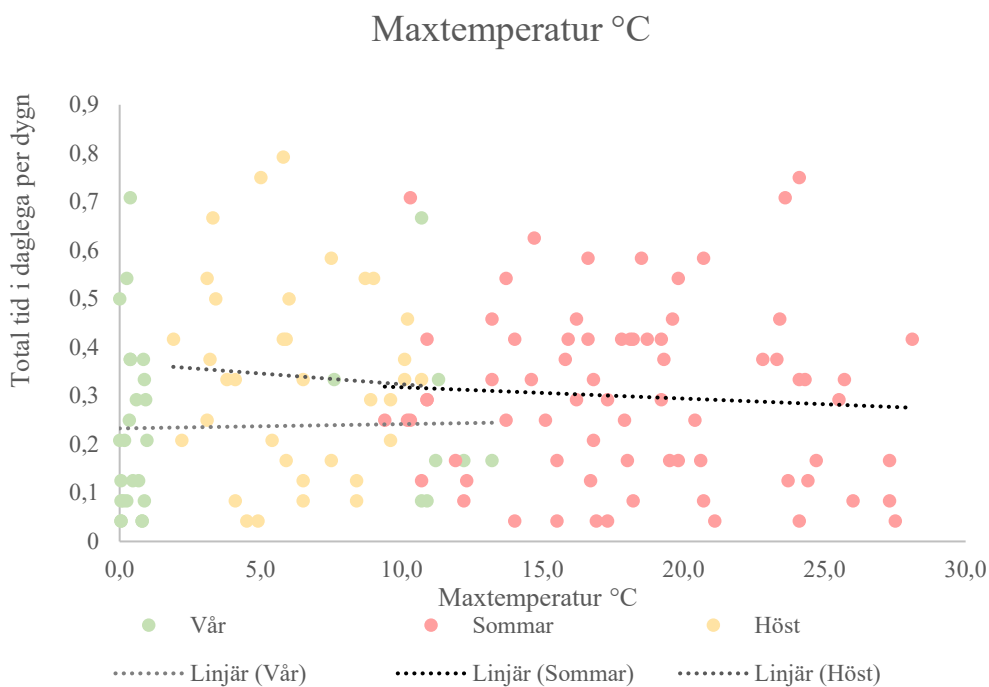
Ingen linjär trend påvisades mellan den totala tiden järvindividerna spenderade i daglega i förhållande till medeltemperatur eller maxtemperatur (figur 8-9).

Tabell 4. Tabellen visar medeltemperaturerna, min- och maxtemperaturerna i genomsnitt för alla dagar järven använde daglegor under respektive säsong och dygnsdel.

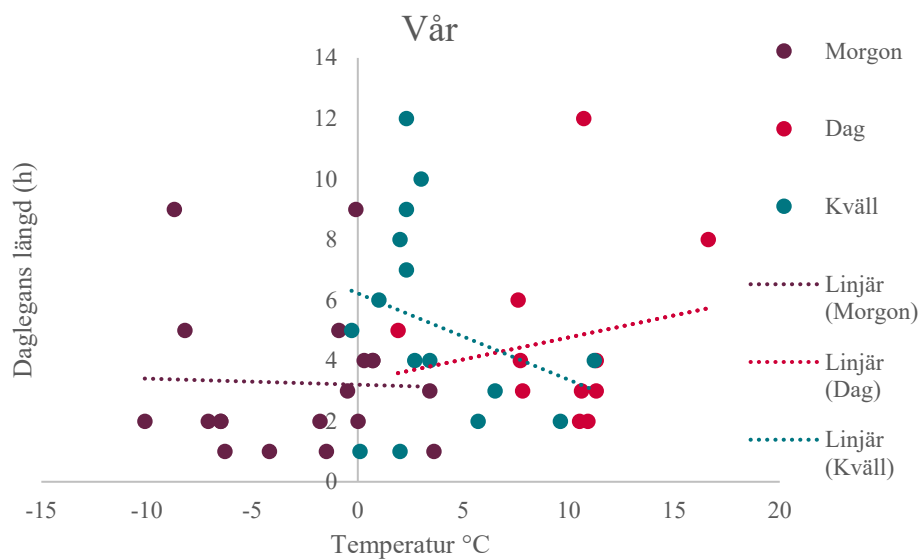
	Medeltemperatur $^{\circ}\text{C}$				Maxtemperatur $^{\circ}\text{C}$			Minimitemperatur $^{\circ}\text{C}$		
	Morgon	Dag	Kväll	Total	Morgon	Dag	Kväll	Morgon	Dag	Kväll
Vår	-2,4	10,2	3,7	11,5	3,4	20,3	13,5	-10,1	0,8	-1,3
Sommar	12,2	18	16,9	15,6	19,8	28,1	27,3	4,6	7,2	5,6
Höst	3,1	6,1	4	4,4	9,6	10,7	9,7	-3,3	1,9	-2,6



Figur 8. Punktdiagrammet visar den totala andelen av dygnet (h) järven spenderade i daglega i förhållande till medeltemperaturen det aktuella dygnet. De linjära trendlinjerna visar förhållandet mellan den totala tiden (h) i daglega per dygn och medeltemperatur för respektive säsong. $SD: 0,014$.



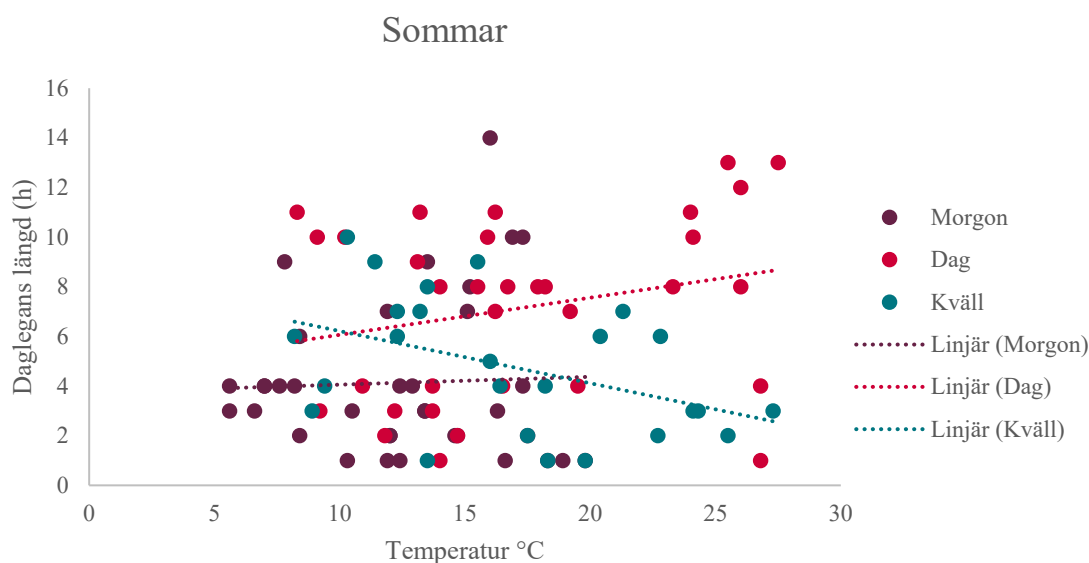
Figur 9. Punktdiagrammet visar den totala andelen av dygnet (h) järven spenderade i dagliga i förhållande till maxtemperaturen det aktuella dygnet. De linjära trendlinjerna visar förhållandet mellan den totala tiden (h) i dagliga per dygn och maxtemperatur för respektive säsong. SD: 0,014.



Figur 10. Figuren visar daglegans längd (h) i förhållande till temperatur (överlappande med tid i aktuell daglega) under våren. Morgon (00:00–09:00), dag (10:00–15:00) och kväll (16:00–23:00). Trendlinjerna för morgon, dag och kväll visar relationen mellan daglegans längd och den temperatur som överlappade med daglegan. Den linjära linjen för dag visar en positiv trend. Den linjära linjen för morgon visar en svagt negativ trend. Den linjära linjen för kväll visar en negativ trend.

Sammanställningen över hur länge individerna vilade i förhållande till temperatur under respektive säsong visar positiv linjärtrend under dagen på våren (figur 10).

Medelvärdet för temperaturerna mitt på dagen var 10,2 °C, som högst låg temperaturen på 20,3 °C, dock vilade hona J19025 på kvällen när temperaturen var som högst under dagen. Maxtemperaturen under dagen (20,3°C) var i övrigt ett avvikande momentanvärde under våren 2019 (tabell 4). Det näst högsta momentanvärdet samma vår var 16,6°C vilket resulterade i att hona J19025 initialt vilade i 4 timmar och sedan 8 timmar till under samma dygn.



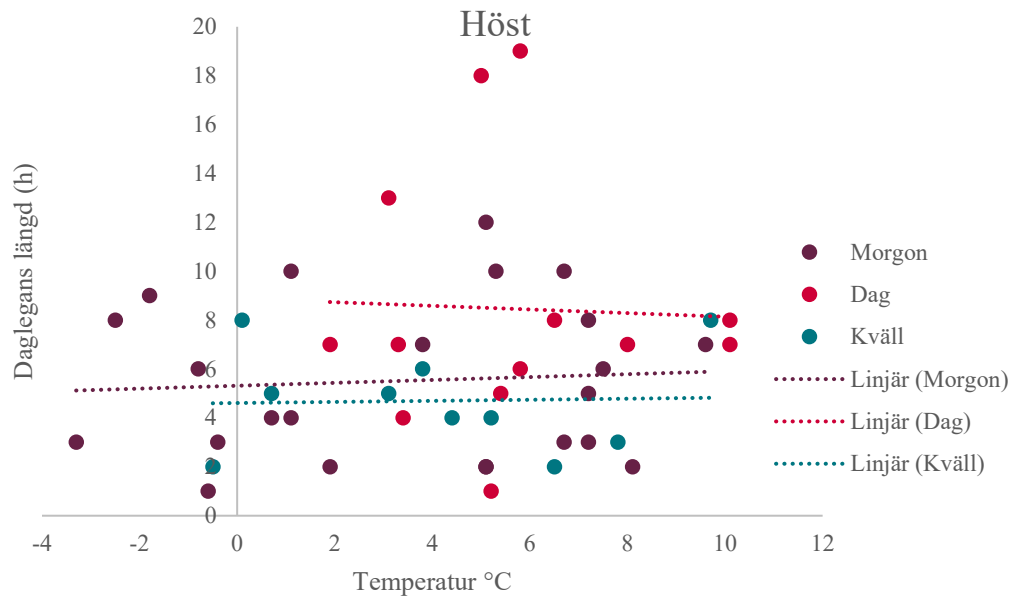
Figur 11. Figuren visar daglegans längd (h) i förhållande till temperatur (överlappande med tid i aktuell daglega) under sommaren. Morgon (00:00 – 09:00), dag (10:00-15:00) och kväll (16:00 - 23:00). Trendlinjerna för morgon, dag och kväll visar relationen mellan daglegans längd och den temperatur som överlappade med daglegan. De linjära linjerna för morgon och dag visar positiva trender. Den linjära linjen för kväll visar en negativ trend.

Under sommaren påvisades ett positivt linjärt samband mellan daglegans längd och temperatur under både morgon och dag (figur 11).

Maxtemperaturerna låg på 19,8°C klockan 06:00, 28,1 klockan 12:00 och 27 18:00 (tabell 4). Således vilade järvindividerna längre när temperaturen var högre, men det förekommer även flera avvikelser när individerna har vilat länge under svalare temperaturer (figur 11).

Emellertid påvisades ett negativt linjärt samband mellan daglegans längd under kvällen och temperatur, vilken kan bero på att de redan vilat längre under dagen när temperaturen var ännu varmare (figur 11).

När maxtemperaturen på morgonen (06:00) var 19,8°C vilade hona J19022 i 10 timmar. Temperaturen steg upp mot 24°C under dagen vilket förmodligen resulterade i att hona J19022 låg kvar och vilade så länge som hon gjorde. Klockan 12:00 när temperaturen var 28,1°C vilade jårven sammanlagt 4 timmar på morgonen och kvällen.



Figur 12. Figuren visar daglegans längd (h) i förhållande till temperatur (överlappande med tid i aktuell daglega) under hösten. Morgon (00:00 – 09:00), dag (10:00-15:00) och kväll (16:00-23:00). Trendlinjerna för morgon, dag och kväll visar relationen mellan daglegans längd och den temperatur som överlappade med daglegan. De linjära linjerna visa ingen relation.

När de var som varmast under hösten (9,6°C klockan 06:00) låg hane J19028 och vilade i 7 timmar, han vilade inte mer under det dygnet (figur 12). Klockan 12:00 uppmättes maxtemperaturen 10,7°C, emellertid lade sig inte hane J19028 och vilade förrän klockan var 18:00. När maxtemperaturen för kväll uppmättes till 9,7°C vilade hane J19028 på platsen i totalt 8 timmar (tabell 4).

4. Diskussion

Studiens syfte var att undersöka om det fanns samband mellan järvens användning av daglegor i relation till temperatur och säsong. Därav delas denna diskussionsdel in i flera delar för att behandla frågeställningarna tillsammans med resultaten och felkällorna var för sig. Därefter sammanfattas det viktigaste i en slutsats.

4.1. Järvens användning av daglegor

4.1.1. Antal daglegor

Enligt Thiel et al. (2019) är järvens medelkroppstemperatur $38,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$, och under varma somrardagar behöver järven begränsa sin fysiska aktivitet för att reglera kroppstemperaturen. Att vila i daglegor är ett sätt för den borealt anpassade järven att hantera extrem värme (Kusler et al. 2017; Scholander et al. 1950).

Däremot visar inte detta examensarbete en tydlig skillnad mellan antal daglegor i förhållande till säsong. Avsaknaden av ett samband kan bero på att stickprovet var för begränsat och att antalet daglegor förmodligen utgjorde ett minimimått i studien. Minimimåttet kan bero på att GPS-sändarna inte skickade positioner när järven hade daglega under stenblock (och daglegan därför inte kunde identifieras). Kortvariga daglegor missades även i större utsträckning än de långvariga, eftersom GPS-positioner kring daglegor inom kortare tid än en 1 timme ofta ansågs vara passerande positioner.

Könsfördelningen var relativt jämn i den här studien (3 honor under 7 perioder och 5 hanar under 6 perioder). Även om antalet daglegor varierade mellan individerna påvisades ingen signifikant skillnad mellan könen. Hona J19022 hade ungar under våren 2019 när hon började följas med GPS-sändare. Därav spenderade hon sin tid tillsammans med ungarna i lyan, vilket sannolikt förklarar varför hon använde färre antal daglegor ovan jord under våren, och totalt jämfört med övriga individer.

Även om ingen könsskillnad i förhållande till antal daglegor observerades är det ändå möjligt att viss könsskillnad och individuell skillnad finns. Enligt Persson et al. (2010) varierar en järvs revirstorlek mellan 25–1246 km², samt att hanar har i genomsnitt 3,9 gånger större revir än honorna. Eftersom hanarnas revir sträcker sig

över större områden jämfört med honorna kan man fundera på om hanar använder fler daglegor än honor för att de rör sig mer, detta är dock bara spekulationer som kräver forskningsbelagda bevis.

4.1.2. Tid i daglega i förhållande till säsong och temperatur

Hur länge en daglega användes varierade mellan individerna, och en signifikant könsskillnad observerades mellan sommar och vår respektive sommar och höst, medan könsskillnaden inte var signifikant mellan vår och höst. Däremot användes daglegorna i genomsnitt längre per dag under sommaren av honorna än hanarna.

En annan signifikant könsskillnad var att honorna generellt spenderade mindre tid i daglega per dygn ovan jord under våren jämfört med hanarna.

Det är även tänkbart att tid spenderad i daglega inte bara varierar mellan könen, utan också individuellt, till exempel använder honor färre daglegor under våren om de har ungar jämfört med hanar och honor utan ungar.

I denna studie är tid i daglega ett minimimått eftersom tid spenderad i daglega endast räknas från att första positionen tagits sedan järven kom dit fram till den sista positionen vid daglegan, järven skulle i teorin kunnat befunnit sig vid daglegan en knapp timme innan och efter när den beräknats vara där.

Studien var begränsad i stickprov, fler individer skulle således ha studerats för att individuella skillnader inte ska vara allt för framträdande. Järvprojektet har ytterligare data från andra individer som studerats på samma sätt som de individer detta arbete har fokuserat på. De övriga individerna är inte bara studerade i de sydligaste delarna av Sverige, utan även i mer nordliga delar av utbredningsområdet, därav skulle en utökad studie om järvens användning av daglegor vara möjlig i framtiden.

Jämför man resultatet mellan säsongerna ser man en positiv relation mellan tid i daglega och temperatur under både sommaren och våren. Under sommaren påvisades en positiv linjärtrendlinje under dagen (figur 11). De varmaste dygnstimmarna utspelade sig under dagen oavsett säsong, därav är det rimligt att järvarna vilade under längre perioder under dagen.

Under sommaren påvisades även en negativ relation mellan tid i daglega och temperatur under kvällen, det var få långa vistelser i daglega under kväll och natt. Det berodde sannolikt på att järvarna redan vilat under dagen när det varit väldigt varmt. Det är även mer kostnadseffektivt att utföra sina beteenden och behov (som kräver mer energi) när det är svalare ute (Siegel 2011). Tid spenderad i daglega beror inte endast på temperatur, det finns flera faktorer som påverkar hur länge järven ligger och vilar. Om järven har låg födotillgång är individen mer benägen att jaga och skaffa mat, eller eventuellt vila och spara på energin, medan en järv som nyligen ätit kan vila mer (Siegel 2011). Järven ställs inför många avvägningar när det kommer till vad den behöver för att överleva.

Det är dock mest sannolikt att järvarna lägger sig och vilar under längre perioder vid höga temperaturer eftersom det fungerar som en strategi för att hantera värmen, vilket även denna studie indikerar. Tid spenderad i daglega i förhållande till temperatur har således en större betydelse under sommar i jämförelse med andra säsonger.

4.1.3. Dygnsförhållande under säsongerna

En relevant frågeställning som undersöktes var om det fanns ett mönster mellan när järven föredrar att vila i förhållande till dygnets tidpunkt.

Generellt användes daglegorna längre under dagen och kortare under natten, vilket var förväntat, eftersom järven är mer aktiv på nätterna (Plessis et al. 2012; Thiel et al. 2019).

Resultatet visar att järven föredrog att gå i daglega under morgonen under sommaren, eftersom flest daglegor användes under morgonen sträcker sig många av dessa daglegor från morgon till dag vilket inte figur 4 visar. Det är dock tydligt att de flesta daglegorna började under morgon och dag (figur 5).

Resultatet kan också styrkas av Thiel et al. (2019) resultat; att järven är som mest aktiv under skymningstimmarna, vilket kan förklara att den tid järven spenderar i daglega under kvällar och nätter är minimal och varierar.

Resultatets sista del visar en helt annan dygnsindelning, med syfte att se om vistelsen i daglega överlappade med temperaturerna under morgon, dag, och kväll (figur 10-12). Tidsindelningen beror även på att närliggande väderstationer påverkade valet av aktuella temperaturdata.

Under sommaren bidrog högre temperatur till längre tid i daglega under dagen, vilket tyder på att daglegor användes längre när det var varmare ute (figur 11) framför allt för honorna (tabell 3).

Eftersom ett kandidatarbete är begränsat i sin omfattning kunde inte fler järvindivider studeras. Ytterligare studier skulle behöva göras inom sydligare områden för att lära sig mer om järvarnas ekologiska nisch och om hur denna kan påverkas av ett varmare klimat (Copeland et al. 2010; McKelvey et al. 2011; Inman et al. 2012).

Kusler et al. (2017) som undersökte pumans val av daglegor, hävdade att väldigt få studier om användning av daglegor har genomförts om rovdjur i allmänhet. Eftersom få studier relaterande till järvens användning av daglegor kunde lokaliseras är min åsikt att det är ett utforskat ämne. Den enda studien som specifikt undersökte järvens användning av daglegor var Wright & Ernst (2004) som hävdar att vi inte vet tillräckligt mycket om järvens livshistoria i skogsland, speciellt järvens beteende att gömma mat, samt deras val av daglegor. Wright & Ernst (2004) resonerade att järvens val av viloplats sannolikt påverkas av förekomst av vargar, vilka utgör en potentiell fara, men deras närhet är å andra sidan

fördelaktigt för järvens födosök (eftersom järven äter kadaver som vargarna lämnat efter sig). Det är därför tänkbart att järven således placerar sig så de har god uppsikt över omgivningen för att kunna upptäcka vargar som närmar sig (Wright & Ernst 2004).

4.2. Slutsats

Järvarna vilade generellt längre och oftare i daglegor under sommarperioderna (speciellt honorna); vilket indikerar att höga temperaturer påverkar hur länge och ofta järven vilar. Järvarna valde att lägga sig och vila på morgonen under sommaren, och vilade ofta långt in på dagen. Detta berodde med stor sannolikhet på somrarnas höga dygnstemperaturer. De var således mer aktiva på nätterna eftersom de vilat större delen av morgonen och dagen, när det var varmare.

Slutligen, eftersom vi inte vet hur temperaturhöjningar kan tänkas påverka järven behöver vi mer kunskap om hur dom borealt anpassade arterna hanterar ett varmare klimat, för att kunna förutspå vad det kan tänkas bidra med för effekter för bevarandet av järven inom hela utbredningsområdet. Detta examensarbete är begränsat i sin omfattning, men belyser tänkbara förbättringar och förhoppningar om vidare forskning om järvens användning av daglegor.

Referenser

- Aronsson, M. & Persson, J. (2017). Mismatch between goals and the scale of actions constrains adaptive carnivore management: the case of the wolverine in Sweden. *Animal Conservation*, 20 (3), 261–269. <https://doi.org/10.1111/acv.12310>
- Artdatabanken (2021-05-10). <https://artfakta.se/> [2021-04-19]
- Blix, A.S. (2016). Adaptations to polar life in mammals and birds. *Journal of Experimental Biology*, 219 (8), 1093–1105. <https://doi.org/10.1242/jeb.120477>
- Bowman, W.D. (2017). *Ecology*. Fourth Edition. Sunderland: Sinauer Associates, Inc.
- Carvalho, F., Carvalho, R., Galantinho, A., Mira, A. & Beja, P. (2015). Monitoring frequency influences the analysis of resting behaviour in a forest carnivore. *Ecological Research*, 30 (3), 537–546. <https://doi.org/10.1007/s11284-015-1253-7>
- Copeland, J.P.C.P., McKelvey, K.S.M.S., Aubry, K.B.A.B., Landa, A.L., Persson, J.P., Inman, R.M.I.M., Krebs, J.K., Lofroth, E.L., Golden, H.G., Squires, J.R.S.R., Magoun, A.M., Schwartz, M.K.S.K., Wilmot, J.W., Copeland, C.L.C.L., Yates, R.E.Y.E., Kojola, I.K. & May, R.M. (2010). The bioclimatic envelope of the wolverine (*Gulo gulo*): do climatic constraints limit its geographic distribution? *Canadian Journal of Zoology*, <https://doi.org/10.1139/Z09-136>
- Fuller, A., Hetem, R.S., Maloney, S.K. & Mitchell, D. (2014). Adaptation to Heat and Water Shortage in Large, Arid-Zone Mammals. *Physiology*, 29 (3), 159–167. <https://doi.org/10.1152/physiol.00049.2013>
- Glass, T.W., Breed, G.A., Robards, M.D., Williams, C.T. & Kielland, K. (2021). Trade-off between predation risk and behavioural thermoregulation drives resting behaviour in a cold-adapted mesocarnivore. *Animal Behaviour*, 175, 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2021.02.017>
- Inman, R.M., Magoun, A.J., Persson, J. & Mattisson, J. (2012). The wolverine's niche: linking reproductive chronology, caching, competition, and climate. *Journal of Mammalogy*, 93 (3), 634–644. <https://doi.org/10.1644/11-MAMM-A-319.1>
- Kusler, A., Elbroch, L.M., Quigley, H. & Grigione, M. (2017). Bed site selection by a subordinate predator: an example with the cougar (*Puma concolor*) in the Greater Yellowstone Ecosystem. *PeerJ*, 5, e4010. <https://doi.org/10.7717/peerj.4010>
- Magoun, A.J. & Copeland, J.P. (1998). Characteristics of Wolverine Reproductive Den Sites. *The Journal of wildlife management*, 62 (4), 1313–1320
- Mason, T.H.E., Brivio, F., Stephens, P.A., Apollonio, M. & Grignolio, S. (2017). The behavioral trade-off between thermoregulation and foraging in a heat-sensitive species. *Behavioral Ecology*, 28 (3), 908–918. <https://doi.org/10.1093/beheco/axx057>
- McKelvey, Kienast, J.V., Aubry, K.B., Koehler, G.M., Maletzke, B.T., Squires, J.R., Lindquist, E.L., Loch, S. & Schwartz, M.K. (2006). DNA Analysis of Hair and Scat Collected Along Snow Tracks to Document the Presence of

- Canada Lynx. *Wildlife Society Bulletin*, 34 (2), 451–455.
[https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[451:DAOHAS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[451:DAOHAS]2.0.CO;2)
- McKelvey, K.S., Copeland, J.P., Schwartz, M.K., Littell, J.S., Aubry, K.B., Squires, J.R., Parks, S.A., Elsner, M.M. & Mauger, G.S. (2011). Climate change predicted to shift wolverine distributions, connectivity, and dispersal corridors. *Ecological applications*, 21 (8), 2882–2897
- Nationalencyklopedin* (2021-05-21).
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/daglega> [2021-05-11]
- Persson, J. & Aronsson, M. (2012). *Järv i skogslandet*
- Persson, J., Persson, J., Wedholm, P., Wedholm, P., Segerström, P. & Segerström, P. (2010). Space use and territoriality of wolverines (*Gulo gulo*) in northern Scandinavia. *European journal of wildlife research*, 56 (1), 49–57
- Plessis, K.L. du, Martin, R.O., Hockey, P.A.R., Cunningham, S.J. & Ridley, A.R. (2012). The costs of keeping cool in a warming world: implications of high temperatures for foraging, thermoregulation and body condition of an arid-zone bird. *Global Change Biology*, 18 (10), 3063–3070.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2012.02778.x>
- Scholander, P.F., Hock, R., Walters, V., Johnson, F. & Irving, L. (1950). Heat regulation in some arctic and tropical mammals and birds. *The Biological Bulletin*, 99 (2), 237–258. <https://doi.org/10.2307/1538741>
- Siegel, J.M. (2011). Sleep in Animals: A State of Adaptive Inactivity. 2, 16
SMHI (2021-05-17). <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=airtemperatureInstant,stations=all> [2021-05-17]
- Thiel, A., Evans, A.L., Fuchs, B., Arnemo, J.M., Aronsson, M. & Persson, J. (2019). Effects of reproduction and environmental factors on body temperature and activity patterns of wolverines. *Frontiers in Zoology*, 16 (1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12983-019-0319-8>
- Wright, J.D. & Ernst, J. (2004). Wolverine, *Gulo gulo luscus*, Resting Sites and Caching Behavior in the Boreal Forest. *The Canadian Field-Naturalist*, 118 (1), 61–64. <https://doi.org/10.22621/cfn.v118i1.883>

Tack

Jag vill tacka min handledare Jens Persson, samt mina biträdande handledare Malin Aronsson och Rick Herees, som har guidat mig genom detta arbete. Ni har inspirerat mig med er entusiasm och kunskap, utan det hade detta arbete varit omöjligt.

Jag vill även tacka mina kurskamrater Hedda Björk Ericsson och Zoé Häberle, utan ert stöd hade jag aldrig klarat det.