



# Stress, köttkvalitet och djurvälstånd under olika jaktformer på älg

---

Minna Rathjen

Självständigt arbete • 30 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd  
Biologi  
Uppsala 2024



# Stress, köttkvalitet och djurvälstånd under olika jaktformer på älg

*Stress, meat quality and animal welfare during different hunting methods on moose*

Minna Rathjen

**Handledare:** Jonas Malmsten, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö

**Bitr. handledare:** Josefine Jerlström, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

**Examinator:** Katarina Arvidsson Segerkvist, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi

**Kurskod:** EX0871

**Program/utbildning:** Biologi

**Kursansvarig inst.:** Institution för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2024

**Omslagsbild:** Jonas Malmsten

**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** älgjakt, löshundsjakt, köttkvalitet, pH, stress

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakultet för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

## Sammanfattning

I Sverige fälls cirka 60 000 till 80 000 älgar (*Alces alces*) varje år till följd av jakt. Landets vanligaste jaktform på älg är löshundsjakt, följt av smyg- och vaktjakt. Om viltet upplever stress i samband med jakt kan jakten anses vara en stressfaktor. Trots detta råder det bristande kunskap i vilken omfattning den svenska älgen faktiskt påverkas av olika jaktformer. Stress påverkar inte bara djurets välbefinnande utan har också en negativ effekt på omvandlingen från muskel till kött. Det är jaktens intensitet och varaktighet, i kombination med älgens känslighet mot stress, som avgör i vilken grad djurvälståndet och köttkvaliteten påverkas. Ett tillvägagångssätt för att avgöra om älgen har varit stressad i jaktsammanhang är att mäta slaktkroppens pH. Ett slutligt pH-värde över 5,8 indikerar att älgen har utsatts för stress.

Syftet med studien är att undersöka hur djurvälståndet och köttkvaliteten hos älgar påverkas av olika jaktformer i Sverige. I studien inkluderades totalt 38 fällda älgar från norra till södra Sverige under olika jaktformer mellan 2018–2024. För att kartlägga information om jakten och registrera mätningar av slaktkroppens pH-värde och temperatur användes ett framtaget protokoll. Mätningar utfördes på olika muskulaturer och totalt analyserades 70 muskler. Jaktformerna kategoriserades efter förmodad stress som älgarna kan uppleva i samband med jakt. Jaktformer utan hund ansågs inte medföra någon stress för älgarna eftersom viltet hade ingen eller minimal interaktion med vare sig hund eller människa under jakten. Jaktformer med hund respektive eftersök på förmodat skadat vilt uppskattades vara två grupper där djuren troligtvis upplever någon form av stress.

Statistiska analyser genomfördes genom att analysera datamaterialet med en generaliserad linjär modell. Resultatet av studien visade att det fanns en skillnad i pH-värde mellan de kategoriserade jaktformerna, men att de inte var statistiskt signifikanta på fem procentsnivån. Inga signifikanta skillnader påvisades heller i pH-värde mellan olika åldersgrupper (kalv, ungdjur och vuxen) eller mellan kön hos älgarna. Däremot visade den deskriptiva analysen högre förekomst av sämre köttkvalitet vid jakt med hund och eftersök, än vid jakt utan hund. Inga DFD-defekter (Dark, Firm and Dry) påvisades i köttet vid jakt utan hund, vilket förekom hos resterande kategorier. I studien uppmättes även extrema pH-värden (över pH 7) i de fall där älgen varit skadad till följd av skott eller trafikolyckor, samt vid löshundsjakt.

Slutsatsen är att samtliga jaktformer kan påverka djurvälståndet och köttkvaliteten negativt, men i olika omfattning. Studien indikerar att påverkan av jakt med hund är större i jämförelse med jakt utan hund, trots att ingen signifikant skillnad påvisas, eftersom höga pH-värden och kvalitetsdefekter identifierades i musklerna. Det är avgörande att öka förståelsen för hur olika jaktformer påverkar älgen, särskilt vid användning av hund, för att säkerställa att jakten bedrivs på ett etiskt försvarbart sätt. Genom vidare forskning, där djurvälstånd för älg prioriteras, kan den svenska jakten genomföras med både en hög djurvälstånd och god köttkvalitet.

*Nyckelord:* älgjakt, löshundsjakt, köttkvalitet, pH, stress

## Abstract

In Sweden, approximately 60 000 to 80 000 moose (*Alces alces*) are harvested annually during hunting. The most common hunting method for moose is hunting with dogs, followed by stalking and trail hunting. If wild animals experience stress during hunting, the hunt can be considered a stressor. However, there is a lack of knowledge regarding the extent to which Swedish moose are affected by different hunting methods. Stress does not only affect the animals' welfare, but has a negative effect on the conversion from muscle to meat. It is the intensity and duration of the hunt, combined with the moose's sensitivity to stress, that determines the extent to which animal welfare and meat quality are affected. One approach to determine whether the moose have been stressed in a hunting context is to measure the pH of the meat. A final pH value above 5.8 indicates that the moose has been subjected to prolonged stress.

The aim of the study was to investigate how meat quality, and subsequently animal welfare, is affected by different hunting methods in Sweden. The study included sampling of moose in northern and southern Sweden, where a total of 38 moose were harvested using various hunting methods from 2018-2024. A protocol was developed to gather information about the hunting method, data on moose individuals, and the pH-measure and temperature of the carcasses and/or cutting detail. Measurements were taken on different muscles, and a total of 70 muscles were analysed. The hunting methods were categorised based on presumed levels of stress that the moose was exposed to. Hunting methods without dogs were considered to not induce stress, while hunting methods with dogs, and tracking wounded moose were classified into groups where stress likely could occur.

Statistical analyses were conducted by analysing the data material with a generalised linear model. The results of the study showed that there was a difference in pH value between the categorised hunting methods, but they were not statistically significant at the 5 % level. No significant differences were observed in pH value between different age groups (calf, juvenile and adult) or between sexes. However, the descriptive analysis showed a higher prevalence of lower meat quality in hunting with dogs and tracking compared to hunting without dogs. No Dark, Firm and Dry (DFD) defects were detected in the meat during hunts without dogs, which occurred in the remaining categories. Conversely, extreme pH values (above pH 7) were measured in cases where the moose had been wounded by bullets, from traffic accidents, and/or during dog hunting.

In conclusion, all hunting methods can affect animal welfare and meat quality negatively to varying degrees. The study suggests that the impact of hunting with dogs is greater compared to hunting without dogs, despite the lack of significance, as high pH values and quality defects were identified. It is crucial to increase understanding of how different hunting methods affect moose, especially when using dogs, to ensure that hunting is conducted appropriately from an animal welfare perspective. Through further research prioritising animal welfare for moose and other wildlife, Swedish hunting can promote animal well-being and higher meat quality.

*Keywords:* moose hunting, hunting with dog, meat quality, pH, stress

# Innehållsförteckning

<b>Tabellförteckning</b> .....	<b>7</b>
<b>Figurförteckning</b> .....	<b>8</b>
<b>Förkortningar</b> .....	<b>9</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>10</b>
<b>Litteraturöversikt</b> .....	<b>12</b>
2.1 Älg ( <i>Alces alces</i> ) .....	12
2.2 Älgjaktens ramverk och jaktformer .....	13
2.2.1 Regler och ramverk för svensk älgjakt .....	13
2.2.2 Jaktformer på älg .....	15
2.3 Djurskydd .....	17
2.4 Jaktetik och jaktmoral .....	18
2.4.1 Etiskt perspektiv på viltkött .....	19
2.5 Djurvälstånd .....	20
2.5.1 Stress .....	21
2.5.2 Skadeskjutning .....	22
2.5.3 Plötsliga dödsfall hos älg under jakt .....	23
2.6 Störningar som påverkar älgens välbefinnande .....	24
2.6.1 Predation av varg och björn .....	24
2.6.2 Mänsklig aktivitet .....	25
2.6.3 Jakt .....	25
2.6.4 Påverkan av geografisk plats och väderförhållanden på köttkvaliteten .....	27
2.7 Köttkvalitet .....	28
2.7.1 Processen från muskel till kött .....	28
2.7.2 pH .....	29
2.7.3 Hygien .....	31
2.7.4 Kvalitetsdefekter på kött .....	32
<b>Material &amp; Metod</b> .....	<b>34</b>
3.1 Litteratursökning .....	34
3.2 Datainsamling .....	34
3.2.1 Insamling av data från älgjakter .....	34
3.2.2 Insamling av data om älghundsraser .....	35

3.3	Hantering av rådata och analysmetoder .....	36
3.3.1	Hantering av rådata .....	36
3.3.2	Statistisk analys av data .....	37
	<b>Resultat .....</b>	<b>38</b>
4.1	Resultat från pH- och temperaturmätningar .....	39
4.1.1	Resultat från analys av pH-värde och jaktform.....	40
4.1.2	Resultat från analys av pH-värde, kön och åldersgrupp .....	40
4.2	Resultat av antalet älghundraser .....	41
	<b>Diskussion .....</b>	<b>42</b>
5.1	Begränsningar .....	47
5.2	Framtida forskning och utförande av den svenska älgjakten .....	48
	<b>Slutsats .....</b>	<b>51</b>
	<b>Referenser.....</b>	<b>52</b>
	<b>Populärvetenskaplig sammanfattning .....</b>	<b>60</b>
	<b>Tack.....</b>	<b>62</b>
	<b>Bilaga 1 Protokoll .....</b>	<b>63</b>
	<b>Bilaga 2 Kalibrering av pH-mätare.....</b>	<b>65</b>

# Tabellförteckning

Tabell 1. Älgens anti-predatorbeteende i Skandinavien, inklusive hur stor förändring i antipredatorbeteende som uppvisas vid ökad predationsrisk av varg på älg samt i vilket land som studien är utförd. ....	24
Tabell 2. Antal bedrivna jaktformer inom kategoriseringen av förmodad stress (StressDog, StressNoDog och NoStress) under älgjakt.....	38
Tabell 3. Deskriptiv sammanställning av data för pH-värden på de olika muskulaturerna. ....	39
Tabell 4. Klassificering av pH-värden för de tre olika muskulaturerna efter optimalt pH, intermediär DFD och DFD. ....	39
Tabell 5. Sammanställning av pH-värden för skadade och oskadade muskulaturer på två älgar. ....	40
Tabell 6. Antalet och andelen muskler från älgar som kategoriserats i NoStress, StressDog och StressNoDog som ingår i optimalt pH (5,5–5,8), intermediär DFD (pH>5,8) och DFD (pH>6,2), samt andelen muskler med bra (pH <5,8) respektive dålig (pH>5,8) köttkvalitet.....	40
Tabell 7. Resultatet av logistisk regression (GLM) av sambandet mellan pH och jaktform. ....	40
Tabell 8. Antal registrerade renrasiga hundar från Jordbruksverket, samt den procentuella förändringen mellan 2010 och 2023. ....	41

# Figurförteckning

Figur 1. Älgtjur och älgko (Malmsten, 2024). .....	13
Figur 2. Svenska Jägareförbundets avskjutningsstatistik av älg mellan 2001 och 2023 (Viltdata, u.å se Jägareförbundet, 2018b). .....	14
Figur 3. Jakthund av rasen norsk elghund, grå (gråhund) med fälld älg (Jerlström, 2019). .....	15
Figur 4. Paragraf 27 och 28 i jaktlagen (SFS 1987:905).....	18
Figur 5. pH-sänkning i PSE-kött (gris), DFD-kött (nötkreatur) och normalt kött (Feiner, 2006).....	30
Figur 6. pH-mätning av älgslaktkropp med en Hanna Instruments (Perdegård & Johansson, 2024). .....	35
Figur 7. Älghundsraser, a. gråhund, b. östsibirisk laika, c. karelsk björnhund och d. jämthund (Jerlström, 2024; Öhman, 2024; Jarblad, 2024; Gidrup, 2024). .....	36
Figur 8. Fördelning och antal hundar av olika raser använda vid älgjakt i södra och norra Sverige där köttkvalitetsmätningar i form av pH-mätningar utförts på slaktkroppar. ....	39



## Förkortningar

ATP	Adenosintrifosfat
DFD	Dark, Firm, Dry
GP	Glykolytiska potentialen
PSE	Pale, Soft, Exudative
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
WHC	Water holding capacity/Vätskehållande förmåga

# Inledning

I Sverige betraktas älgen (*Alces alces*) som en symbol för landets vilt och utgör det största djuret i de svenska skogarna (Jägareförbundet, 2016). Älgjakten har en stark tradition med kulturella värden för såväl samhället som de som utövar det. Älgköttet utgör dessutom en närproducerad och ekologisk resurs som bör tas tillvara på (Jägareförbundet, 2020). I Sverige fälldes 63 024 antal älgar under det senaste jaktåret 2022/2023 (Viltdata, u.å se Jägareförbundet, 2018b). En av de vanligaste jaktformerna på älg är löshunds jakt med ställande hundar. Arkeologiska fynd från gravar och hållristningar vittnar om att människan har jagat tillsammans med hundar i tusentals år i Sverige. Löshunds jakt med ställande hundar anses vara ett svenskt immateriellt kulturarv och med tiden har hundraser avlats fram för att uppnå en effektiv älgjakt (Levande kulturarv, 2022; Jägareförbundet, 2020). Jakt på älg bedrivs även genom andra jaktformer såsom vaktjakt, lockjakt och genom folkdrev (Jägareförbundet, 2022a; Jägareförbundet, 2018a; Viltinfo, u.å).

Stress uppstår när ett djur utsätts för påfrestningar, s.k. stressfaktorer, vilka kan vara antingen interna eller externa. Fysiologiskt påverkar stressfaktorer kroppens homeostas och rubbar balansen mellan olika system såsom blodtryck och kroppstemperatur (Xing *et al.*, 2019). För domesticerade djur utgör transporten från gården till slakteriet en stressfaktor, medan jakt är ett exempel på en stressfaktor för vilda djur (Græslı *et al.*, 2020, Xing *et al.*, 2019). Djur som blir stressade kan bl.a. uppleva rädsla, ökad trötthet, hunger och uttorkning. Stressen påverkar i sin tur processen att omvandla muskeln till kött. Vilken typ av stressfaktor, dess varaktighet och intensitet samt djurartens känslighet mot stress avgör i vilken grad djurvälståndet och köttkvaliteten påverkas (Xing *et al.*, 2019). Hur kvaliteten påverkas kan variera beroende på djurslag, kondition, ålder och kön samt hanteringsmetoder vid slakt, dock påverkas kvaliteten på viltkött på samma sätt som köttkvaliteten av uppfödda djur (Wiklund & Malmfors, 2014).

För att bedöma köttkvaliteten på viltkött kan pH-mätningar utföras. pH i en levande muskel är 7,0, dvs. neutralt. När muskeln omvandlas till kött sjunker pH. Dock kan faktorer som ger upphov till stress före döden påverka pH-minskningen i muskeln. Ett högt pH-värde (över 5,8) indikerar att älgen har varit stressad i samband jakt, och köttets hållbarhet samt kvalitet kommer därmed att vara sämre än en slaktkropp med optimalt pH, dvs. runt 5.5–5.8 (Xing *et al.*, 2019; Haugen, 2018; Wiklund & Malmfors, 2014; Warriss, 2000). Ett kött som har ett slutligt pH-värde över 6,2 klassas som Dark-Firm-Dry (DFD). DFD uppstår om djuret har utsatts för kronisk eller långvarig stress före döden och gör att köttet blir mörkt, hårt och torrt (Adzitey & Nurul, 2011). I dagsläget råder det bristande kunskap om hur älgar påverkas av olika jaktformer i Sverige och hur köttkvaliteten påverkas av detta. Det

övergripande syftet med studien är att undersöka hur kvaliteten på älgköttet påverkas av olika jaktformer och diskutera hur de olika jaktformerna påverkar djurvälståndet. För att undersöka detta har tre frågeställningar arbetats fram:

- 1) Vilken eller vilka jaktformer ger upphov till pH-värden över 5,8 på älgkött?
- 2) Hur stor är förekomsten av DFD-kött?
- 3) Hur påverkas djurvälståndet hos älgarna vid löshunds jakt?

# Litteraturöversikt

## 2.1 Älg (*Alces alces*)

I världen finns det två arter av älgar, den europeiska älgan (*Alces alces*, Figur 1) och den amerikanska älgan (*Alces americanus*, Niedzialkowska, 2022). I Sverige finns den europeiska älgan i hela landet, med undantag från Gotland. Älgan är väl anpassad för ett kallare klimat och lever i områden med äldre såväl som yngre barr- och blandskogar (Jägareförbundet, 2022c). Tjurar har i allmänhet ett större hemområde än kor, vilket dels beror på att tjuren förflyttar sig över större områden för att kunna para sig med flera kor, och dels på att tjurar vanligtvis är större än kor och behöver större mängd föda (Cederlund & Sand, 1994). Älgan är en idisslare och dess föda består av skott, knoppar och blad från buskar och träd, samt örter och gräs (Niedzialkowska, 2022; Felton et al., 2020). Födovänorna skiljer sig mellan årstiderna, men dieten kan även variera dagligen för att älgan ska kunna balansera sitt näringsintag (Felton et al., 2017, 2018). Det förekommer även att älgar betar på åkermark där t.ex. havre och raps växer (Artfakta, 2022; Törnström, 2020).

Älgar är solitära djur men det förekommer att de går i mindre grupper, vanligtvis en ko med kalvar eller fjolårskalvar (Månsson et al., 2017; Svensson, 2014). Under parningssäsongen kan även tjuren slå följe med kon under en period (Jägareförbundet, 2022c). I perioder, t.ex. när det är begränsande födotillgångar, kan älgar bilda temporära grupper och beta på platser där det finns gott om föda. Gruppens storlek och struktur under dessa perioder kan variera och bestå av blandade kön eller enbart ett av könen (Månsson et al., 2017). Älgar vandrar på hösten och våren och vandringsen sker vanligtvis i stora grupper (Niedzialkowska, 2022; Jägareförbundet, 2022c).

Älgar är "short-day breeders", vilket innebär att brunsten induceras av att antalet ljusstimmar under dygnet minskar under hösten. Reproduktionen är säsongsbunden, där brunsten och parningen sker under september och oktober i Sverige. Dock kan brunsttiden variera beroende på region och mellan år. Älgarnas brunstperiod är kort och intensiv och för att öka chansen för att få para sig kommer aktiviteten hos båda könen att öka, i synnerhet för handjuren (Neumann et al., 2008). Hondjuren är mottaglig för parning under ett dygn, men kan brunsta om igen om inte befruktning sker (Niedzialkowska, 2022; Malmsten & Dalin, 2016; Malmsten et al., 2014). Sedan kalvar älgkon i maj-juni och får i regel en till två avkommor, men det förekommer även trillingfödslar. Kalvarna stannar därefter med kon i ungefär ett

år, till några veckor innan de nya kalvarna föds året efter, då kon stöter bort dem (Neumann et al., 2012; Baskin & Danell, 2003; Markgren, 1969).

Älgens främsta sinne är luktsinnet. De kan på långt avstånd känna lukten av en människa och tar snabbt till flykt därefter. Älgens hörsel är välutvecklad och tack vare öronens rörlighet kan älgen uppfatta ljud bättre än många andra djur, inklusive människan (Törnström, 2020). I ett projekt på forskningsstationen Grimsö har forskare undersökt hur älgar reagerar på olika ljud. Syftet är att kunna sättas upp skrämssystem med akustiska stimuli i anslutning till järnvägar för att minimera trafikolyckor med tåg. Projektet har visat att mänsklig röst har den främsta effekten och skrämmer iväg älgarna i motsatt riktning från ljudkällan (Älgskadefondsöreningen, 2021). Synen är ett mindre utvecklat sinne och älgen kan ha svårt att se en stillastående människa, men är ytterst känslig för rörelser (Törnström, 2020).



Figur 1. Älgtjur och älgko (Malmsten, 2024).

## 2.2 Älgjaktens ramverk och jaktformer

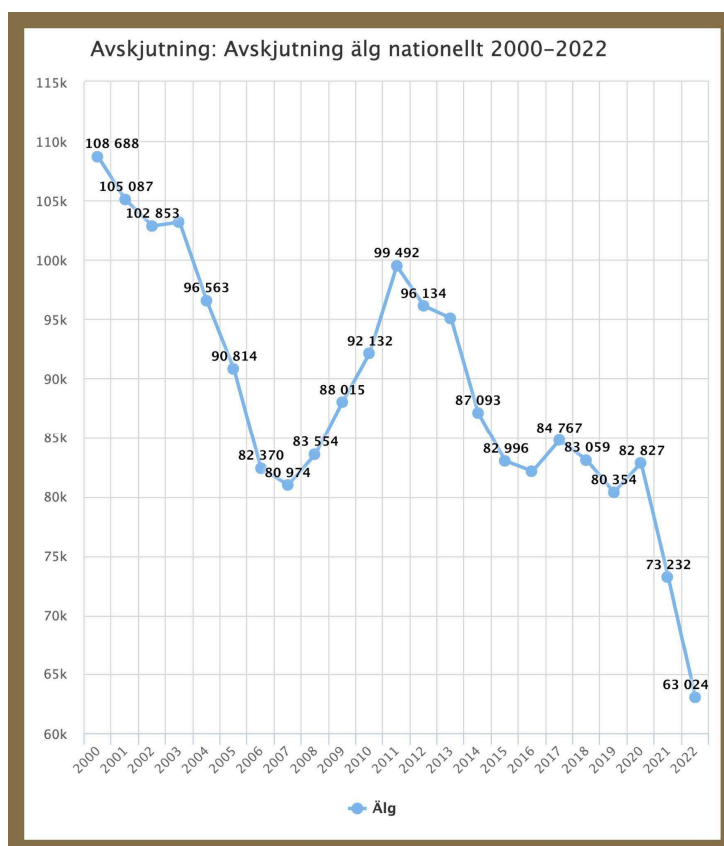
I avsnittet *Älgjaktens ramverk och jaktformer* beskrivs de övergripande regler och bestämmelser som styr älgjakten i Sverige. Avsnittet berör även en detaljerad överblick över olika jaktformer som praktiseras från den traditionella löshundsjakten med ställande hund till vaktjakten, men även viktiga moment som eftersök av trafikskadade älgar.

### 2.2.1 Regler och ramverk för svensk älgjakt

Älgbeståndet i Sverige beräknas till mellan 300–400 000. Under älgjakten fälls cirka 80–100 000 älgar varje år men under de senaste jaktsäsongerna har antalet fällda älgar minskat. Svenska Jägareförbundet sammanställer avskjutningsstatistiken på älg i Sverige och under jaktsäsongen 2022/2023 fälldes totalt 63 024 individer (Jägareförbundet, 2022c; Viltdata, u.å se Jägareförbundet, 2018b, Figur 2).

Älgjakt bedrivs antingen inom licens- eller älgskötselområden, som registreras av länsstyrelsen (33 § jaktlagen, [SFS 1987:259]). Älgjakt får även bedrivas på oregistrerad mark, men då enbart på älgkalv under fem dagar eller kortare tid efter länsstyrelsens bestämmelser (Jägareförbundet, 2022e). Jaktsäsongen på älg inleds 1 september i Västernorrland, Norrbotten, Västerbotten, Jämtland samt delar av Gävleborg, Värmland och Dalarnas län (Jägareförbundet, 2023c; SFS 1987:905). I norra Sverige infaller ett ca två veckor långt brunstuppehåll från 25/9–8/10. Dock kan start- och slutdatumet för uppehållet skilja sig mellan länen (Länsstyrelsen, 2022a; Länsstyrelsen, 2022b). I resterande län inleds älgjakten 8 oktober och jaktsäsongen avslutas den 31 januari nästkommande år (Jägareförbundet, 2023c; SFS 1987:905). Enligt 9 § jaktförordningen (SFS 1987:905) får jakt på älg bedrivas en timme före soluppgången till en timme efter solnedgången. Efter solnedgång är det endast tillåtet att bedriva smyg- eller vaktjakt.

Vid jakt på älg är det endast tillåtet att använda klass 1 ammunition, vilket representerar den högsta klassificeringen av kula i Sverige. Minimikravet för klass 1 är att kulans anslagsenergi på 100 m ska vara minst 2 700 joule om kulan väger nio gram, alternativt ha en anslagsenergi på minst 2 000 joule om kulan väger tio gram (NFS 2002:18).



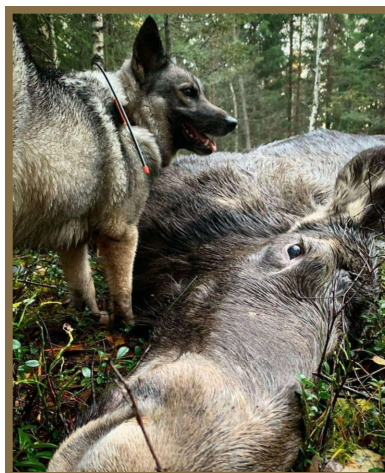
Figur 2. Svenska Jägareförbundets avskjutningsstatistik av älg mellan 2001 och 2023 (Viltdata, u.å se Jägareförbundet, 2018b).

## 2.2.2 Jaktformer på älg

### *Löshunds jakt med ställande hund*

Jaktformen går ut på att hunden söker upp älg i området med hjälp av vind- och spårvittring. När älgen lokaliserats ska hunden uppträda lugnt och försiktigt vid älgen, så att den inte skräms. Vid älgkontakt ska hunden röra sig runt älgen och ge ifrån sig skallserier vilket får älgen att stanna på platsen, s.k. ståndskall. Älgen är till en början vanligtvis mer uppmärksam och försiktig, dock tenderar dess vaksamhet att minska med tiden (Jägareförbundet, 2022b; Jägareförbundet, 2022e). Om älgen förflyttar sig från platsen ska hunden följa efter. Om älgen rör sig långsamt och hunden kan ha fortsatt kontakt med den, ska hunden fortsätta skälla, s.k. gångstånd, men om älgen istället springer iväg från platsen ska hunden sluta skälla och tyst följa efter. Det är först när hunden fått älgen att stanna upp igen, eller om älgen väljer att stanna upp igen, som den kan börja ge ifrån sig skall på nytt (Jägareförbundet, 2022b). Hundförarens uppgift är att röra sig i riktning mot den plats där hunden har ståndskall för att kunna fälla älgen (Figur 3). Det är även vanligt att denna jaktform kombineras med utsatta passkyttar i området (Jägareförbundet, 2022b; Jägareförbundet, 2022e).

Enligt 16 § jaktförordningen (SFS 1987:905) får hund som förföljer älg användas inom jakt efter älg, samt träning på älg, i hela landet mellan den 21 augusti och 31 januari. Om hunden under dessa sammanhang jagar på ett olämpligt vis ska den kopplas omgående, exempelvis ska användandet av hund ta hänsyn till viltet så att älgen inte utsätts för onödig påfrestning. Vid all älgjakt ska hundens egenskaper och väderförhållanden såsom snö och is samt temperatur beaktas (18 § jaktförordningen [SFS 1987:905]). Vid löshunds jakt med ställande hund används främst jämthund, gråhund och östsibirisk laika. Det förekommer även andra hundraser som västsibirisk laika, hälleforsare och karelsk björnhund (Jägareförbundet, 2022e).



Figur 3. Jakthund av rasen norsk elghund, grå (gråhund) med fälld älg (Jerlström, 2019).

### *Ledhunds jakt*

Ledhunds jakt är en tyst jaktform, till skillnad från löshunds jakt (Alhstedt, 2014), som framförallt är vanlig i Norge. Den vanligaste hundrasen för ledhunds jakt är svart älghund (Landolsi, 2022; Alhstedt, 2014). Hunden är ständigt kopplad och arbetar nära hundföraren och lokaliserar viltet genom vittring medan föraren smyger efter i linan. Det är även viktigt att hunden inte skäller, gnäller eller flåsar kraftigt under jakten, utan förmedlar att den har kontakt med älgen genom sitt kroppsspråk. Enligt Ahlstedt (2014) är ledhunds jakt att föredra framför löshunds jakt då hundföraren lätt kan bryta och söka nytt vilt ifall hunden jagar olovligt vilt samt att viltet inte förföljs, utan fälls medan hunden eller jägaren förblir oupptäckta. Syftet med jakten är att hundföraren ska röra sig i skogen obemärkt tillsammans med hunden och sedan få skottchans på älgen. Dock kan detta misslyckas och leda till att viltet stöts, därför kan det vara passande att ha en eller ett flera passkyttar utplacerade under jakten.

### *Jakt med stöthund*

Syftet med att jaga med stöthund är att hunden ska röra sig i terrängen, inte allt för långt bort från hundföraren, och söka upp viltet. Vid kontakt med viltet, i detta fall älgen, ska hunden stöta djuret till flykt. Det är viktigt att hunden inte förföljer viltet efter stötningen, utan stannar. Hunden förväntas vara lydig och kan kallas in när som så att hundföraren kan avbryta jakten. Vid jakt med stöthund kan vilken hundras som helst användas men de vanligaste hundraserna är bland annat terrier- och spanielraser. Sammantaget innebär jakt med stöthund att hunden sätter fart på viltet istället för att driva det (Jägareförbundet, 2023b).

### *Lockjakt*

Lockjakt innebär att jägaren antingen härmar djurets läte eller parningsläte. Under brunstenperioden kan tjur och ko utföra ett kontaktläte, likt svaga och nasala stönande, vilket jägare kan härma (Jägareförbundet, 2022c; Törnström, 2020). Vanligtvis bedrivs lockjakt på platser där viltet förväntas befinna sig. Jägaren bör vara kamouflerad, förbli stilla och befinna sig i rätt vindriktning. Syftet är att locka viltet inom ett lämpligt skotthåll (Viltinfo, u.å.). Lockjakt kan tillämpas inom flera olika jaktformer såsom ledhunds-, smyg- eller vaktjakt (Jakt & Jägare, 2021a).

### *Smygjakt*

Smygjakt är en jaktform där jägaren, utan hund, smyger efter vilt. Jägaren smyger mot vinden och skannar av området efter aktivitet. Det är viktigt att jägaren inte blir upptäckt och att viltet inte tar till flykt. Vid kontakt med vilt ska jägaren röra sig så att djuret hamnar inom skjutbart avstånd. Jägaren rör sig mot viltet medan djuret inte ser, exempelvis medan de betar (Jägareförbundet, 2022d).

### *Vaktjakt*

Vaktjakt innebär att jägaren bedriver jakt på samma ställe under hela jakten, vanligtvis i anslutning till en plats där vilt ofta passerar eller besöker. Vaktjakt på älg sker oftast från ett jakttorn. Det är fördelaktigt att jaga från jakttorn eftersom det ger jägaren en god sikt, möjlighet till stöd vid avlossat skott, minimerar risken



att viltet får vittring av jägaren samt ett fullgott kulfång (något, exempelvis marken, som stoppar kulan). Vaktjakt medför oftast ett lugnt skottillfälle (Jägareförbundet, 2018a).

#### *Jakt med folkdrev*

Jakt med folkdrev är en jaktform som kräver många deltagande jägare, både passkyttar och drevkarlar. Drevfolket går i en linje, och ropar och ger ifrån sig ljud, för att driva viltet mot skyttarna. Vid jakt på älg bedrivs drevjakt på stora områden och älgen kan förflytta sig flera kilometer i en bestämd riktning (Jägareförbundet, 2022a).

#### *Eftersök till följd av skott och trafik*

Vilt kan skadas till följd av jakt eller trafikolyckor på väg och järnväg. Syftet med ett eftersök är att så snabbt som möjligt avliva viltet för att förkorta dess lidande till följd av skadorna från jakt eller trafikolycka. Under eftersök spåras djuret upp med hjälp av en eftersökshund, en hund som är speciellt tränad för att spåra skadat vilt. Vid eftersök på älg används ibland en ställande hund, ex. jämthund eller gråhund, eftersom dessa kan ställa älgen vilket anses vara mer effektivt än att spåra ikapp det. Genom ett eftersök kan jägaren komma nära viltet och bedöma om det antingen är oskadat, skadat eller avlidit. Vid kontakt med skadat vilt ska jägaren omedelbart förkorta djurets lidande och avliva det. Ett eftersök pågår tills dess att djuret antingen konstaterats oskadat eller har avlivats (Jordbruksdepartementet, 2008).

## 2.3 Djurskydd

För att säkerställa att djurs välbefinnande främjas och respekteras finns det lagar som reglerar hur man får hålla och hantera djur. Djurskydd syftar till de åtgärder som människan vidtar eller bör vidtas för att säkerställa djurs välbefinnande (Djurskyddslagen, [SFS 2018:1192]). I Sverige är det djurskyddslagstiftningen, dvs. djurskyddslagen och djurskyddsförordningen inklusive ett antal föreskrifter från Jordbruksverket, som reglerar det omfattande djurskyddet i landet. Dock omfattas inte vilda djur av denna lagstiftning. Istället skyddas älgen, och andra vilda djur, av det som står i jaktlagen, då framförallt 27 § och 28 § jaktlagen (SFS 1987:259, figur 4), att jakt ska bedrivas på ett sätt så att viltet inte utsätts för onödigt lidande. Om det uppstår situationer där vilt skadas under jaktsammanhang, ska omedelbara åtgärder vidtas för att lokalisera och avliva viltet.

För att få bedriva jakt på älg är det krav på att det ska finnas en hund på skottplatsen inom två timmar efter att en älg påskjutits (17 § jaktförordningen, [SFS 1987:905]). Hunden i fråga ska vara speciellt tränad för att spåra skadat vilt och vara under hundförarens kontroll (17 § jaktförordningen, [SFS 1987:905]). Enligt Länsstyrelsens uttalanden kring jakt på björn (*Ursus arctos*) innebär en påskjutning att “skott har avlossats mot och med avsikt att fälla björn men det har inte konstaterats att björnen har fällts” (Länsstyrelsen, 2023).

27 § Jakten skall bedrivas så att viltet inte utsätts för onödigt lidande och så att människor och egendom inte utsätts för fara.

28 § Om vilt har skadats vid jakt, ska jägaren snarast vidta de åtgärder som behövs för att djuret ska kunna spåras upp och avlivas.

Figur 4. Paragraf 27 och 28 i jaktlagen (SFS 1987:905).

Ett projekt, finansierat av Jordbruksverket och genomfört av SLU, har utvecklat riktlinjer för avlivning på hägnat vilt. Riktlinjerna finns på en offentlig hemsida under namnet DISA, Djurskydd i Samband med Slakt och Avlivning. Till skillnad från avlivning på tamboskap sker avlivning på hägnat vilt under jaktliga förutsättningar, dvs. viltet skjuts på avstånd med kulgevär. Detta medför att de hägnade djuren generellt sett inte störs av människan, utan avlivas omedvetandes av människans närvaro. Dock får hägnat vilt fångas in, transporteras och avlivas på slakteri men det rekommenderas inte eftersom djuren sällan eller aldrig har hanterats av människor, vilket skulle resultera i mycket stressade djur (DISA, 2024).

## 2.4 Jaktetik och jaktmoral

Etik är den gemensamma uppfattningen inom en grupp eller ett samhälle om vad som anses vara gott, korrekt eller acceptabelt beteende. I Sverige grundar sig jaktetiken på utilitarismen, dvs. att människan ska handla på ett sätt som leder till välbefinnande för så många kännande individer som möjligt (von Essen, 2018b). Inom etik anses människan vara den medvetna aktören som kan och bör hållas ansvarig för sina handlingar. Det råder även en allmän samstämmighet i samhället att människor har ett ansvar gentemot andra människor och kännande varelser. Inom de etiska teorierna finns det olika angreppssätt, till vilka varierar beroende på vilken faktor som anses vara central, dvs. vilken moralisk status som betraktas (Keller, 2010). Svenska jägare betraktar sig själva som bland de mest etiska jägarna i världen, och känner ofta stolthet över sin roll som viltförvaltare och sina höga moraliska normer för jakt (von Essen, 2018b).

Inom jaktetik definieras begreppet "jägarmässigt uppträdande" som jägarens etiska och hållbara interaktion med landets viltresurser. Jägarmässigt uppträdande sammanfattar även jägarens befogenhet att agera självständigt, men med ett åtagande att ta ansvar för sina handlingar. Den moraliska kompassen gällande vad som är rätt och fel inom den svenska jägarkåren visar på att majoriteten har en moral som överstiger landets fastställda regler kring jakt (von Essen, 2018a). Svenska Jägareförbundet har omfattat ett antal oskrivna regler gällande jägarmässigt uppträdande som lyder (Jägareförbundet, 2023a):

- Visa likvärdig respekt gentemot allt vilt oavsett storlek.
- Ge djuret en chans att kunna undkomma eller undvika jägaren under jakt.
- Avstå skott och spara vilt som kan vara av betydelse för viltvården.
- Chansa aldrig vid minsta osäkerhet utan avstå från att skjuta.

- Var ödmjuk och respektfull gentemot olika synpunkter och önskemål i samhället. Det finns olika åsikter om jakt, vissa stödjer det medan andra inte gör det. Samtidigt måste andras rättigheter att utnyttja allemansrätten beaktas.
- Tydlig och säker vapenhantering gentemot jaktkamrater och allmänheten.
- Avstå alkohol i samband med jakt.
- Jaga med måtta, där jakten ska anpassas efter vad marken kan hålla och vad viltstammarna tål.
- Hantera och behandla fällt vilt med respekt, omsorg och med god hygien.

Enligt Svenska Jägareförbundets (2018b) älgpolicy, som utgör förbundets grundläggande syn på älgen och dess förvaltning, ska jakten bedrivas med hög etik. Svenska Jägareförbundet framhåller vikten av att jakten på älg ska bedrivas med hänsyn till viltet. För att inte utsätta älgen för onödig påfrestning ska älgjakten inte bedrivas under brunstperioden. Emellertid inleds jaktsäsongen i norra Sverige den 1 september på grund av det rådande klimatet, där jakten inte kan fortsätta under lika lång tid som i södra Sverige till följd av vinterförhållandena. Vidare framkommer det i Jägarförbundets handlingsplan för älg att jakt inte ska bedrivas under den huvudsakliga brunsten istället för under brunstenperioden. Det ska därmed ske ett jaktuppehåll när brunsten är som mest intensiv (Jägareförbundet, 2020). I södra Sverige infaller jaktsäsongen vanligtvis mot slutet av brunstperioden (Malmsten *et al.*, 2014).

I Sverige finns ingen omfattande reglering för jakt med hund, utan det huvudsakliga ansvaret faller på jägaren och jaktlaget. Enligt Svenska Jägareförbundet ska jägaren/jaktlaget själva begränsa användandet av hund, exempelvis hur ofta hunden släpps på samma mark eller om hunden har ett lämpligt jaktsätt. Jaktlag ska även ta hänsyn till väderförhållanden såsom höga och låga temperaturer samt snödjup och skare, eftersom det kan påverka både älgen och hunden negativt (Jägareförbundet, 2020). För att inte utsätta älgen för onödig påfrestning är det nödvändigt att beakta hundarnas egenskaper och jaktform samt det totala antalet tillfällen för både jakt och träning under säsongen (Jägareförbundet, 2020; Jägareförbundet, 2018c).

#### 2.4.1 Etiskt perspektiv på viltkött

Vilda djur är en resurs som alltid har använts, i synnerhet i utvecklingsländer. I dessa länder har det inte varit en fråga om användning eller icke-användning, utan snarare hållbar användning för att utnyttja viltet som en resurs samtidigt som populationen ska bevaras. I Sverige är människan inte ekonomiskt beroende av jakt men det kan vara nödvändigt att avskjutning sker, exempelvis vid fall där viltet orsakar ekonomiska förluster för lant- eller skogsbruk i form av lägre avkastning (Alastair, 2001). Däremot, ur ett etiskt perspektiv, kan jakt anses acceptabel eftersom djuret har levt ett naturligt liv innan avlivning samt att det är en naturlig resurs som bör tas vara på (Corradini *et al.*, 2022; von Essen, 2018b; Wiklund & Malmfors, 2014; Reo & Whyte, 2011; Alastair, 2001). Reo & Whyte (2011) belyser att jägare inte nödvändigtvis ger sig ut på jakt för nöjes skull utan kan bedriva jakt enbart för att tillhandahålla kött, exempelvis *“I start hunting whenever the deer*

*meat runs out. I don't look at my deer rifle until my freezer doesn't have any more deer meat in it. It's a good supply of meat for me and my nephews...".* I Sverige är den allmänna uppfattningen av jakt att det är ett humant och ansvarsfullt tillvägagångssätt att tillhandahålla kött, vilket är högt värderat i samhället (von Essen, 2018b).

I många fall är konsumenter intresserade av hur köttet har producerats med avseende på uppfödningssystem (intensiv eller extensiv produktion), utfodring, tillgång till bete, hantering samt utförandet av slakten (Wiklund & Malmfors, 2014). Konsumenterna är även intresserade av den etiska aspekten av produktionen, speciellt djurväl-färden (von Essen, 2018b; Wiklund & Malmfors, 2014). Produktionssystem som inkluderar att djur har tillgång till utomhusvistelse och får beta under större delar av året har betraktats av konsumenter som mer etiska och djurvänliga än konventionella produktioner. Viltkött uppfyller många av de krav som en medveten konsument ställer beträffande näringsinnehåll och etisk kvalitet (Corradini *et al.*, 2022; von Essen, 2018b; Wiklund & Malmfors, 2014).

Enligt Världsnaturfondens köttguide har viltkött bedömts utifrån fem faktorer: biologisk mångfald, klimat, kemiska bekämpningsmedel, djurväl-färd och antibiotika. Köttguiden syftar till att bidra till en hållbar konsumtion av kött och andra produkter, där olika livsmedel har graderats genom ett s.k. trafikljussystem (rött, gult och grönt ljus) som vägleder konsumenten till vad och hur ofta en produkt bör konsumeras. Till viltkött klassas kött från älg, kronhjort (*Cervus elaphus*), dovhjort (*Dama dama*), rådjur (*Capreolus capreolus*) och vildsvin (*Sus scrofa*) som antingen hållits hägnat utan vidare stödutfodring (kronhjort, dovhjort alternativt vildsvin) eller jagats i samband med jakt under svenska förhållanden (samtliga arter). Bedömningen av viltkött visade grönt ljus på tre av fem faktorer (biologisk mångfald, klimatpåverkan och kemiska bekämpningsmedel) varav resterande två faktorer (djurvél-färd och antibiotika) inte kunde bedömas utifrån situationen. WWF (2023) menar att det är svårt att bedöma djurvél-färden eftersom människan inte håller dem i ett djurhållningssystem. Istället betonas vikten av god jaktetik, genom att förebygga risken att viltet utsätts för stress under de olika jaktformerna. Enligt köttguidens slutliga bedömning är vegoprotein och viltkött de enda livsmedelsprodukterna som enbart blir klassificerade med grönt ljus av Världsnaturfonden (WWF, 2023).

## 2.5 Djurvél-färd

I avsnittet *Djurvél-färd* ges en övergripande förklaring av begreppet djurvél-färd och hur bedömning av djurvél-färden kan genomföras. Avsnittet ger en insikt i hur älgen reagerar och påverkas av olika störningar i sin miljö. Avsnittet behandlar även omedelbara förändringar i älgens beteende samt belyser de långsiktiga konsekvenserna och återhämtningstiden efter att ha varit utsatt för en stressande situation.

Begreppet djurvél-färd syftar till djurets upplevelse, både fysiskt och psykiskt, av sin situation (Jordbruksverket, 2022; Keeling & Jensen, 2009; WOA, u.å.). Jakt

kan påverka de vilda djurens välfärd genom valet av jaktform och till följd av skottillfället. Jakten kan också medföra sekundära konsekvenser såsom ökade risker för att kollidera med fordon medan älgen flyr eller lägre fitness (förmåga att överleva och reproducera sig i sin naturliga miljö) över tid på grund av långvarig stress (Græsli *et al.*, 2020; Ericsson *et al.*, 2015; Stokke *et al.*, 2012). Det är av central betydelse att undersöka och bedöma djurvälferden på ett enkelt och tillämpligt sätt i samband med avlivning. För produktionsdjur bedöms vanligtvis miljön djuren befinner sig i, hur djuren hanteras samt reagerar på den nya miljön och hanteringen i samband med slakt (DISA, 2024). Dock är förutsättningarna för att bedöma djurvälferden i samband med avlivning på vilda djur skilt från avlivning av produktionsdjur, eftersom förhållandena i miljö och hantering inte överensstämmer med varandra. Djurvälferdsindikatorer är ett samlingsbegrepp för variabler som kan användas för att bedöma djurvälferd och delas in i olika kategorier. Enligt EFSA (2020) finns det olika kategorier av djurvälferdsindikatorer:

- Resursbaserade indikatorer: stallar och miljön som djuren hålls i, t.ex. storlek och utformning av boxar eller luftkvalitet.
- Skötselbaserade indikatorer: t.ex. mängden strö, utfodringsrutiner och metoder för drivning av djuren.
- Djurbaserade indikatorer: faktorer relaterade till det individuella djur, såsom kroppscondition, hälsotillstånd och renhet.
- Nyckeltal från data: en kategori som inkluderar mätvärden som härrör från olika typer av information gällande slakt, tillväxt och förekomsten av slaktskador.

DISA har även tagit fram riskfaktorer som bör tas i beaktning vid slakt eftersom de kan påverka djurvälferden negativt. Faktorena vid riskbedömning av djurvälferd är stress, oro, hunger, törst, smärta och risk för skador samt reaktioner på ljud, ljus, hantering eller kontakt med främmande individer. Oro beskrivs som ett beteende som kan tydas på djuret vid observation medan stress inte behöver återspeglas i deras beteende, utan ske inombords. Sammantaget är risken för en negativ djurvälferd ett resultat av en kombination av sannolikheten för att djurvälferden påverkas och graden av allvaret i påverkan som djuret utsätts för (DISA, 2024). Vid slakt av produktionsdjur har tiden innan slakt stor påverkan på djurvälferden och köttkvaliteten. Tiden före slakt innebär hantering, transport och en rad andra händelser som kan vara stressande, både fysiskt och psykiskt för djuren. Stressfaktorena kan resultera i dels ökad ångest, irritabilitet, hjärt- och andningsfrekvens, dels ökad vattenkonsumtion samt förbrukning av näringsämnen och dels förändringar i frisättningen av hormoner. Sammantaget påverkar detta djurens välfärd, produktionsutbyte samt köttkvalitet (Xing *et al.*, 2019).

### 2.5.1 Stress

Akut och/eller kronisk stress kan utgöra en potentiell fara för djurets liv (McLaren *et al.*, 2007; Reeder & Kramer, 2005). Exempelvis kan akut stress resultera i att djuret får hypertermi, medan kronisk stress kan innebära en minskning av

kroppsvikt över tid (Moberg, 2000). Det är längden och typen av stress som avgör om reaktionen är positiv eller negativ (McLaren *et al.*, 2007; Reeder & Kramer, 2005). En stressfaktor, det vill säga en stimulus som ger upphov till stress, kan förekomma både psykologiskt, fysiskt eller såväl som båda. En stressfaktor aktiverar i sin tur det sympatiska nervsystemet, närmare bestämt en “fight-or-flight-response” (Reeder & Kramer, 2005). Ett djur som utsätts för stress kan uppleva både fysiologiska och beteendemässiga reaktioner (McLaren *et al.*, 2007). Effekterna av en reaktion på akut stress medför oftast en ökad överlevnad hos individen som ett resultat av att kroppen går in i “fight-or-flight”. I samband med stress hämmas andra fysiologiska funktioner i kroppen såsom tillväxt, reproduktion, sänkt immunförsvar samt minskar chanserna för långsiktig överlevnad. Kronisk stress medför därmed att den individuella såväl populationsvitaliteten minskar hos arten (Spong *et al.*, 2020).

Det finns flera faktorer som kan påverka djurens stressnivåer och välbefinnande negativt, t.ex. predationsrisk, jakt, temperatur, svält och sjukdomar. Det är frekvensen och omfattningen av olika stressfaktorer som påverkar den sammantagna påfrestningen av kroppens regleringssystem, dvs. den allostatiska belastningen. I dagsläget är det relativt okänt i vilken omfattning kronisk stress existerar bland vilda djur (Spong *et al.*, 2020). Det finns flera olika typer av mätningar som kan genomföras för att bedöma vilda djurs stressnivå. I blodplasman kan mätningar på kortisol, urea och ASAT-enzym (Aminotransferas) indikera på stress, medan mätningar av glykogenkoncentrationen och pH-värdet av slaktkroppens muskulatur är andra typer av reala stress-mätningar (Wiklund & Malmfors, 2014). Dessa metoder har olika för- och nackdelar, framförallt med avseende på svårigheten att samla upp ex. urin och blod från vilda djur.

## 2.5.2 Skadeskjutning

Ur jägarens perspektiv är en skadeskjutning ett icke önskvärt utfall av jakten. Enligt SLU:s vetenskapliga råd för djurskydd definieras en skadeskjutning som ett “tillstånd som inträffar när ett skott träffar djuret utan att det har den avsedda effekten, dvs. närmast omedelbar medvetlöshet och död; vanligen en följd av att vitala organ som hjärta, lungor och centrala nervsystemet inte träffats” (Berg *et al.*, 2021). Icke-dödliga skador kan orsaka smärta, och öppna sår kan leda till sekundära sjukdomar. Skadan kan också resultera i att djuret upplever stress, svält och ökad risk för att bli utsatt för predation till följd av skadans konsekvenser. Till exempel kan djuret bli oförmöget att äta, röra sig eller utföra naturliga beteenden, vilket kan göra det svårt för djuret att undkomma hot från rovdjur (Gregory, 2003; Bonner, 1993). Dock varierar effekterna av en skadeskjutning beroende på vilken kroppsdel som har skadats av skottet (Gregory, 2003). Sammantaget kan en skadeskjutning resultera i ett långvarigt lidande och bör undvikas för att minimera onödigt lidande för vilda djur (Gregory, 2003; Bonner, 1993).

Andelen skadeskjutningar på hjortdjur har i populärvetenskapliga rapporter från Sverige och Norge uppskattats till mellan 1–15 % (Stokke *et al.*, 2012). I dagsläget finns det i stort sett inga vetenskapliga publikationer om förekomsten av skadeskjutet vilt. Det finns svårigheter med att uppskatta antalet skadeskjutningar

som sker under jakt, eftersom viltet inte alltid kan återfinnas av jägaren (EFSA, 2007; Sjare & Stenson, 2002) men även eftersom de djur som konstaterats bommade av jägaren faktiskt kan ha blivit träffade (Aebischer *et al.*, 2014). Stokke med flera (2012) uppskattar andelen skadeskjutningar på vuxna älgar respektive älgkalvar till 4,5 % respektive 9 %. Dessa siffror bör dock beaktas med försiktighet menar forskarna, eftersom det saknas information om vilt som inte återfunnits samt uppskattningen av skadeskjutningar inte inkluderar vilt som fallit ihop och upphittas levande på platsen.

### 2.5.3 Plötsliga dödsfall hos älg under jakt

En situation som kan uppstå i samband med löshunds jakt med ställande hund är att älgen plötsligt faller ihop och dör på platsen (Jakt & Jägare, 2013). Älgen beskrivs kollapsa utan att vara träffad av varken skott eller utsatt för annat till synes yttre trauma. Det finns ingen forskning om älgarnas plötsliga död, men fenomenet diskuteras i både jaktforum och jägarkretsar. En möjlig anledning till att älgarna kollapsar kan vara till följd av stress. Vid flykt i kombination med stress ökar hjärtfrekvensen. Om den höga hjärtfrekvensen kvarstår under en längre period kan det resultera i hjärtinfarkt, rytmrubbningar eller hjärtmuskelsjukdomar, vilket i sin tur kan vara dödligt för individen (Græsli *et al.*, 2020). Dock kan de plötsliga dödsfallen i samband med jakt bero på andra underliggande orsaker såsom sjukdomar och skador eller en kombination av en rad händelser som gör att älgen inte klarar av påfrestningen (Jakt & Jägare, 2013). Det är också viktigt att betona att den enskilda jakten inte behöver ligga till grunden för ett plötsligt dödsfall. En älg kan under flera dagars tid ha blivit utsatt för jakt med hund och därmed varit stressad under en längre tid (Personligt meddelande, Eriksson, 2024). Vidare kan även andra aktiviteter i skogen stressa älgarna, exempelvis orienteringstävlingar och annan hög mänsklig aktivitet.

Germund Eriksson, länsansvarig jägare åt polisen vid viltolyckor i Kalmar län, berättar att antalet plötsliga dödsfall har minskat i länet. Han förklarar att antalet dödsfall för sju-åtta år sedan kunde uppgå till ett 20-tal älgar per år medan det i dagsläget rör sig om ett par individer. Erikssons teori till minskningen av dödsfall är dels på grund av att jakt i februari har avskaffats, dels att jägare har högre kunskaper inom hundanvändning. Han menar att jägare använder ställande hundar på flyktbenägna djur i högre grad, istället för drivande hundar. Detta resulterar i att älgens flyktsträcka kan reduceras och att individen inte blir lika stressad (Personligt meddelande, Eriksson, 2024). Älgar är värmekänsliga djur och jakt med hund kan vara påfrestande för vuxna älgar såväl som kalvar, särskilt när jakten bedrivs vid ovanligt varma eller kalla temperaturer (Naturvårdsverket, 2020). Löshunds jakt på älg bedrevs tidigare i vissa län till slutet på februari, men har sedan 2021 avskaffats eftersom myndigheterna ansåg att älgarna behöver spara på energin för att överleva vintern (SFS 2021:334; Naturvårdsverket, 2020).

Om en kollaps sker under en jakt där syftet är att jaga älg, undersöks fallet av polisen. Genom kontroll av älgen fastställs dödsorsaken, och vid oklara fall skickas prover till Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA). Om älgen konstateras ha hjärt- eller lungödem (svullnad till följd av vätskeansamling) bedöms individen dött

till följd av jakten. Om kollapsen istället sker utanför jakttider på älg, exempelvis under perioden då jakt inte är tillåten men träning med hund är eller om jakt bedrivs på annat vilt under samma period som brunstuppehållet, inträffar en överträdelse av 27 § i jaktlagen (Personligt meddelande, Eriksson, 2024). Jägaren kan då åtalas för jaktbrott eftersom älgen har utsatts för onödigt lidande.

## 2.6 Störningar som påverkar älgens välbefinnande

I avsnittet *Störningar som påverkar älgens välbefinnande* presenteras störningsfaktorer som predation, mänsklig aktivitet, jakt, geografisk plats samt väderförhållande. Avsnittet beskriver hur olika störningar kan påverka älgens välfärd i form av stress och förändringar i beteende, och även hur den slutliga köttkvaliteten.

### 2.6.1 Predation av varg och björn

I Skandinavien är vargen (*Canis lupus*), följt av brunbjörnen toppredatorer, där älgen är det primära bytet, i synnerhet för vargen. I Sverige har frånvaron av dessa två rovdjur medfört att jakt har ersatt den naturliga predationen. Å andra sidan har vargpopulationen ökat i landet med åren, vilket troligtvis är en bland flera faktorer, som har påverkat älgstammens nedgång. Dock kvarstår det faktum att jakt utgör den främsta orsaken till dödlighet hos vuxna älgar, även i områden där vargar finns (Månsson *et al.*, 2017; Wikenros *et al.*, 2017; Nicholson *et al.*, 2014; Eriksen *et al.*, 2011). I en studie utförd i Sverige har det konstaterats att älgar som lever i eller nära vargterritorier har högre kortisolnivåer (tecken på långvarig stress) jämfört med älgar som lever i områden i frånvaro av varg. Studien indikerar att älgar som lever nära varg upplever mer stress än älgar som lever längre från dessa rovdjur.

Forskning har visat att skandinaviska älgar uppvisar inga eller minimala anti-predatorbeteenden fastän predationsrisken ökar (tabell 1, Månsson *et al.*, 2017; Wikenros *et al.*, 2017; Nicholson *et al.*, 2014; Eriksen *et al.*, 2011). Det har påvisats att skandinaviska älgar utsattes för högre risk för predation av varg än nordamerikanska älgar. Vilket tyder på att de skandinaviska älgarna inte har återfått ett effektivt anti-predatorbeteende i takt med den ökande vargpopulationen, till skillnad från älgarna i Nordamerika som lärt sig att leva med vargarna och därmed undvika dem. Orsaken till detta anses dels bero på att vargen och älgen varit åtskilda under en längre period, dels ett intensivare jaktryck och dels användningen av hundar vid jakt på älg (Sand *et al.*, 2006).

Tabell 1. Älgens anti-predatorbeteende i Skandinavien, inklusive hur stor förändring i antipredatorbeteende som uppvisas vid ökad predationsrisk av varg på älg samt i vilket land som studien är utförd.

Anti-predatorbeteende	Land	Storlek på förändring	
Grupp beteende	Sverige	Ingen	(Månsson <i>et al.</i> , 2017)
Habitatanvändning	Sverige	Svag	(Nicholson <i>et al.</i> , 2014)
Aktivitetmönster	Norge	Ingen	(Eriksen <i>et al.</i> , 2011)



## 2.6.2 Männsklig aktivitet

Mänskliga störningar såsom jakt, trafik, buller eller höga ljudnivåer kan resultera i att älgar undviker området i högre grad. Vägar innebär dessutom en förlust och/eller fragmentering av marken, samt är kopplat till ökad dödlighet till följd av trafikolyckor. Hur ett vilt djur reagerar på mänsklig störning beror på flera olika faktorer: 1) typen av aktivitet, 2) människans beteende som utför störningen, 3) förutsägbarheten, 4) frekvensen och 5) platsen (Neumann *et al.*, 2011). I en kanadensisk studie på älg med GPS-halsband, visade att älgarna höll sig oftast mer än 500 meter från vägarna (Laurian *et al.*, 2008). Dock förekom det att älgarna betade eller sökte sig till vattenpölar i närheten av vägen för att få i sig natrium, vilket ökade risken för att bli påkörd. Det finns även en koppling mellan ökade kortisolnivåer och dålig kroppscondition hos älg (Ewacha, 2016), vilket kan bero på mänskliga störningar.

I en svensk studie undersöktes 29 älgars rörelsemönster vid störning av friluftsmänniskor som vandrar under sommaren och kör snöskoter under vintern (Neumann *et al.*, 2011). Resultatet visade att båda störningarna gav en signifikant ökning i älgarnas hastighet och dagaktiva områden (områden där ett djur är aktiv och rör sig under dagtid) samt ledde till att älgarna lämnade området. Älgarnas rörelsehastighet till följd av störningarna var förhöjda under en till två timmar efter exponeringen. Dock går det inte att göra några direkta jämförelser mellan störningarna eftersom de genomfördes under olika årstider, vilket innebär att älgens beteende, energibalans, kondition samt förmåga att röra sig i terrängen kan variera och påverka resultatet. Älgarnas energiförbrukning (per kg kroppsvikt) var 16 % vid vandring respektive 19 % vid snöskoterkörning. Dock menar Neumann med flera (2011) att det kostar mer att förbruka energi under vintern eftersom det är viktigt för älgarna att spara energi under denna årstid. Dessutom är det inte lika påfrestande att springa under sommaren som under vintern. Att röra sig i snö kan medföra en ökad energiförbrukning. Det kan antas vara än mer kostsamt för kalvar, som har lägre mankhöjd, att förflytta sig i djup snö, vilket kan resultera i undernärda kalvar och att populationstillväxten minskar. Studiens slutsats är att mänskliga störningar ger en kortvarig respons hos älgarna och att den något ökade energiförbrukningen hos vuxna älgar i god kondition kan anses vara försumbar vid dessa störningar.

## 2.6.3 Jakt

Djurens reaktion på jakt varierar beroende på jaktmetod, jakttryck och den miljö de befinner sig i (Græsli *et al.*, 2020). Jakten kan ge utfall som förorsakar akut och/eller kronisk stress. (McLaren *et al.*, 2007; Reeder & Kramer, 2005). Reaktioner som förändrar beteende till följd av stress i samband med jakt räknas som ett anti-predatorbeteenden. Vid risk för predation kan bytesdjurs vaksamhet öka och leda till att de söker säkrare livsmiljöer. Detta kan resultera i en negativ fitness till följd av kortare tid till födointag. Störningar i samband med jakt kan även innebära att djurets vilotid ökar eftersom djuren kompenserar för den ökade energiförbrukning

(Græsli *et al.*, 2020). Om den främsta dödsorsaken hos en art är till följd av jakt, kan djuren reagera på människor på samma sätt som de hade reagerat vid närvaro av rovdjur. Dock kan effekten av reaktionen variera bland arter, då vissa arter kan vänja sig vid den mänskliga närvaron. Graden av respons på störning samt habituering av mänsklig närvaro kan skilja sig mellan arter (Neumann *et al.*, 2011).

En svensk studie har påvisat att responsen på jakt på populationsnivå kan vara försumbar men att den enskilda individen kan reagera starkare (Neumann *et al.*, 2008). I studien undersöktes 64 älgar utrustade med GPS-halsband i tre olika geografiska områden (fjällen, inland och kust). Syftet var att undersöka om älgarnas rörelser, dagliga aktivitet samt aktivitetsområden påverkades negativt av störningar från jakter på både små- och storvilt. Resultaten tyder på att jakten inte har någon tydlig påverkan på älgarnas rörelsemönster utan att den ökade aktiviteten troligtvis kan kopplas till brunst och födosök. Studiens slutsats är att störningar till följd av jakt inte påverkade älgarna på populationsnivå men att det finns en variation på individnivå. Författarna menar att det finns komplexa korrelationer mellan individens kondition, tidigare erfarenhet, störningsstimuli samt habitat- och områdesfaktorer, vilka kumulativt påverkar individens respons av jakt. Slutligen betonar Neumann med flera (2008) att det förekommer skillnader mellan älgarnas rörelsebeteende baserat på kön. Älgtjurar utsätts för en större risk än älgkor att fällas under tidig höstjakt eftersom dess höga motivation till att para sig gör att dem till viss del förlorar uppmärksamheten på sin omgivning.

I en svensk studie, utförd i norra Sverige i ett vargfritt område, undersöktes älgarnas anti-predationsbeteende (Ericsson *et al.*, 2015). Älgarnas beteende studerades under den period som enbart träning av älghund är tillåten, under augusti och september. Studien visade att älgarna hade en ökad aktivitet, utvidgade sina aktivitetsområden över dygnet samt lämnade området efter störning med hund. De flesta älgar flydde vid kontakt med hund. De älgar som inte flydde direkt när hunden kom i kontakt med dem, stod i fast stånd i ca 5 minuter. Studiens slutsats är att arter kan ha varierande anti-predatorstrategier, även när rovdjur saknas i området. En blandning av olika strategier kan vara fördelaktigt när ett nytt rovdjur introduceras. I motsats till äldre studier, visar Ericsson med flera (2015) att det vanligaste beteendet inte var att konfrontera hotet, utan att fly från hunden.

I en studie av Græsli med flera (2020) undersöktes älgarnas påverkan av jakt med hund genom att mäta hjärtfrekvens, kroppstemperatur samt rörelser. Jakt med hund utfördes mellan 4–24 september och de åtta älgkor som studerades var utrustade med ett GPS-halsband, en temperaturmätare i våmmen och en hjärtsensor under huden. I studien var även jakthundarna utrustade med GPS-halsband. Studien visade att älgen rörde sig snabbare och längre än normalt vid jakt med hund. Resultatet visade också en ökning i både hjärtfrekvens och kroppstemperatur efter att älgen jagats av hunden. Dagen efter jakten vilade dessutom älgen längre än normalt.

I två tidningsartiklar, nämligen Jaktjournalen (2014) och Jakt & Jägare (2021b), diskuteras fenomenet av en "springande september-älg". Dessa artiklar framhåller att älgar tenderar att springa än att stå i fast stånd under löshunds jakt i september,

och att sådant beteende avtar efter brunstperioden i oktober. Flera hypoteser har framförts för att förklara detta fenomen som förekommer år efter år. En hypotes är att de inledande veckorna av älgjakten innebär en betydande närvaro av människor och hundar i skogen, något som älgarna inte är vana vid. Mot slutet av jaktsäsongen har älgarna troligen vant sig vid den ökade rörelsen i skogen i större utsträckning. En alternativ hypotes är att hundarna är i sämre kondition under september jämfört med oktober, då de har haft mer tid för jaktträning (Jakt & Jägare, 2021b; Jaktjournalen, 2014). Vidare diskuteras det i Jakt & Jägare (2021b) att det finns en potentiell risk för att älgars benägenhet att springa vid kontakt med hundar kan föras vidare till nästkommande generationer, eftersom de individer som springer undan i högre grad överlever och därigenom kan bidra till genetisk spridning av sådana beteendemönster.

I en studie av Sand med flera (2016) genomfördes löshunds jakt inom och utanför vargområden på älg. Älgarnas flyktbeteende varierade beroende på vilken typ av hund som användes, vilket troligen beror på hundarnas skillnader i beteende och sätt att jaga. Studien visade också att ko med kalv hade 20 % högre flykthastighet än en ensam ko eller tjur. Dessutom förflyttade sig ko med kalv 38 % längre från upptagsplatsen till platsen där älgarna slutade sin flykt. Det indikerar att kalven påverkar älgkons flyktbeteende. Älgarnas genomsnittliga flyktsträcka var tre kilometer i fågelväg och stannade i området i 72 timmar innan de återvände till ursprungsområdet (Sand *et al.*, 2016).

I England har stress vid olika jaktformer på kronhjort utvärderats genom att mäta kortisolnivåerna i blodplasman, pH-värdet i slaktkroppen och i glykogenkoncentrationen i köttet (Cockram *et al.*, 2011). De fyra jaktformerna som utvärderades var: 1) att kronhjorten skjutits under dagtid av en ensam jägare, 2) under dagtid av flera utplacerade jägare, 3) under dagtid av en eller flera utplacerade jägare, där lokaliseringen av hjortar, utplaceringen av skyttar och transport av fällt vilt genomfördes med hjälp av en helikopter, och 4) under nattetid av en ensam jägare. Ingen av jaktformerna inkluderade någon hundanvändning. Studiens resultat visade att kronhjortar som jagats under dagtid hade lägre glykogen-nivåer i muskulaturen och högre pH-värde i köttet, än kronhjortar som fällts under natten. Även störningar från helikoptern resulterade i högre stressnivåer än de tre andra jaktformerna (Cockram *et al.*, 2011). Liknande resultat har påvisats i Sydafrika och Namibia (Van Schalkwyk *et al.*, 2011). Jakten bedrevs: 1) under nattetid från bil med starka strålkastare, 2) under dagtid från bil, 3) under dagtid genom drivning av vilt till en samlingshage där djuren sedan fälldes och 4) under dagtid från helikopter. Nattjakten var den jaktform som gav upphov till minst stress i jämförelse med de andra jaktformerna. Studien visade även att temperaturen under natten var fördelaktig för köttets hållbarhet, till skillnad från den höga dagstemperaturen (Van Schalkwyk *et al.*, 2011).

#### 2.6.4 Påverkan av geografisk plats och väderförhållanden på köttkvaliteten

I Sverige lever älgarna i hela landet, trots att de är anpassade till ett kallare klimat. I en studie på svenska älgar mättes kortisolnivåerna i hårstrån (Spong *et al.*, 2020).

Resultatet visade att älgarna som levde i söder hade högre kortisolnivåer jämfört med älgarna i norr, vilket indikerar att utomhustemperaturen påverkar älgarnas stressnivåer. Redan vid 14 grader (°C) minskade älgarna dess värmeproducerande aktiviteter som exempelvis rörelse och födointag. Spong med flera (2020) konstaterade att ökningen av medeltemperaturen, i takt med klimatförändringarna, kan resultera i högre dödlighet och sjukdomar hos älg i framtiden, speciellt för de individer som lever i söder och bland unga älgar. Anledningen till att yngre älgar generellt har högre kortisolnivåer är på grund av dess förhöjda energimetabolism. Det har även visat sig att älgar som är i sämre kondition är känsligare för ökade temperaturer i jämförelse med älgar i god kondition.

Varierande och ogynnsamma väderförhållanden som extrema temperaturer, kraftiga vindar och nederbörd kan ge upphov till ökade stressnivåer hos djur. Detta har studerats hos produktionsdjur, där nötkreatur som vistas i en genomsnittlig temperatur under 0°C eller över 35°C mellan 24–48 h före avlivning har haft högre förekomst av DFD-defekter (Miller, 2007). Flera studier har visat att omgivningens temperatur är viktig för köttkvaliteten, där köttet från idisslare som vistas i varmare temperaturer haft större risk att ha DFD-defekter i jämförelse med kallare temperaturer (Gonzalez-Rivas *et al.*, 2020). Sämre köttkvalitet förekommer i större utsträckning under höstmånaderna i takt med fluktuerande väderförhållanden. September och oktober anses vara de månader med högst variation i temperatur, vindhastighet och nederbörd som kan växla från dag till dag. Det kan även vara drastiska skillnader mellan dag- och nattid. Snabba väderväxlingar gör att djuren inte hinner vänja sig vid vädret (Gonzalez-Rivas *et al.*, 2020; Miller, 2007).

## 2.7 Köttkvalitet

I avsnittet *Köttkvalitet* beskrivs processen när en muskel omvandlas till kött. Avsnittet behandlar också faktorer som kan påverka köttets hållbarhet och kvalitet såsom temperatur, pH och hygien. Slutligen belyser avsnittet förekomsten av kvalitetsdefekten DFD hos älg och nötkreatur i Norden.

### 2.7.1 Processen från muskel till kött

En muskelkontraktion är en energikrävande process i kroppen. När ett djur konsumerar foder, bryts olika näringsämnen ned som kan användas för att generera energi. Fria fettsyror och glukos är särskilt viktiga i energiomsättningen. Energin som krävs för att en muskel ska kontrahera kan utvinnas genom oxidativ nedbrytning, en process där fria fettsyror och glukos bryts ned med hjälp av syre, dvs. en aerob metabolism. Den aeroba nedbrytningen resulterar i bildandet av adenosintrifosfat (ATP), vilket fungerar som bränsle för en muskelkontraktion (Materneh *et al.*, 2017; Warriss, 2000; Pearson & Young, 1986). När ett djur avlivats kan inget syrerikt blod transporteras till muskeln. Dock kräver en muskel fortfarande energi efter att djuret har dött, vilket gör att metabolismen övergår från aeroba processer till anaeroba processer (Xing *et al.*, 2019; Warriss, 2000).

Under anaeroba miljöer bryter muskeln ned glykogen genom glykolys. Glykogen fungerar som en energireserv och källa av glukos, för att kunna utvinna energi. Glykolys-processen resulterar i att ATP och biprodukten laktat (mjölksyra) bildas. Om djuret hade levat, hade laktat transporterats till levern via blodet och med hjälp av glukoneogenesen återbildats till glukos. Dock, till följd av att djuret inte är vid liv, ackumuleras laktat i muskeln, vilket medför en pH-sänkning (Materneh *et al.*, 2017; Warriss, 2000; Pearson & Young, 1986).

Den glykolytiska potentialen (GP) är ett mått på hur mycket glykogen som finns i muskeln, och det är viktigt att beakta GP eftersom musklernas glykogeninnehåll avgör pH-sänkningen (Wiklund *et al.*, 2004; Immonen *et al.*, 2000; Warriss, 2000). När pH sjunker bildas en kraftig bindning mellan myosin och aktin. När energin i muskeln tar slut blir bindningen irreversibel och *rigor mortis* infaller, dvs. muskeln blir stel (Warriss, 2000; Greaser, 1986). Rigor mortis infaller vid pH 6. Processens hastighet för rigor mortis påverkas av temperaturen. Om slaktkroppen är varm kommer processen att påskyndas, medan processen saktas ner om slaktkroppen är kall. Rigor mortis avtar med tiden och i takt med enzymatiska reaktioner som bryter ned muskelvävnaden kan muskeln bli mörare (Carlsson *et al.*, 2016).

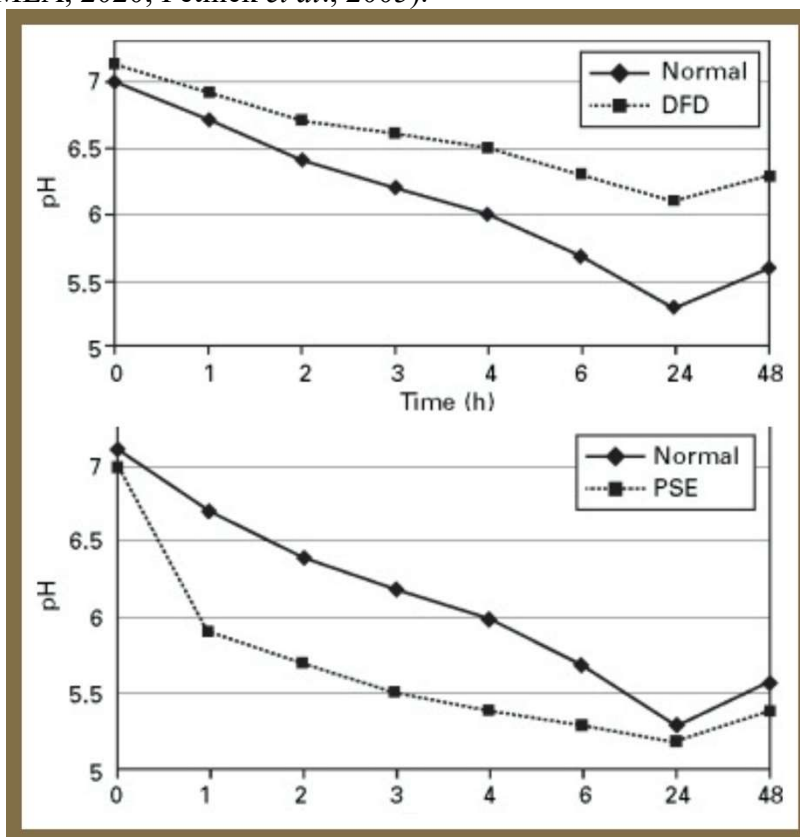
## 2.7.2 pH

En pH-sänkning är av högsta vikt dels för att muskeln ska bli kött, dels för att inleda mörningsprocessen och dels för att minimera tillväxt av bakterier och därmed öka köttets hållbarhet (Materneh *et al.*, 2017; Warriss, 2000; Pearson & Young, 1986). Tidsintervallet för sänkningen av pH-värdet skiljer sig mellan arter. Den slutliga pH-nivån för nötkreatur uppnås efter cirka 24 timmar (pH<sub>24</sub>, Aszitey och Nurul, 2011; Wiklund *et al.*, 2004; Thomson *et al.*, 1999). Vanligtvis sjunker pH-värdet från pH 7,2 i den levande muskeln till cirka pH 5,5 i kött (Warriss, 2000; Pearson & Young, 1986). Mätningen sker normalt sett i *Musculus longissimus dorsi* (ryggbiffen) till följd av att denna muskel är extra känslig för glykogenedbrytning. Mätningar kan även utföras i andra muskler (Immonen *et al.*, 2000).

Köttkvalitet är ett mångfacetterat begrepp som kan omfatta olika egenskaper såsom sensoriska, kemiska och mikrobiologiska parametrar. I denna studien definieras "köttkvalitet" utifrån köttets pH-värde. Det slutliga pH-värdet på älg ska vara mellan 5,5 och 5,8 för att uppnå god köttkvalitet (Haugen, 2018). Dock kan två kvalitetsdefekter uppstå; PSE (Pale, Soft, Exudative) och DFD (Dark, Firm, Dry), beroende på hur kraftig pH-sänkningen blir. PSE-kött är vanligt förekommande hos grisar och slaktkycklingar men har även observerats hos nötkreatur. DFD-kött däremot, förekommer i högre grad hos idisslare (Gonzalez-Rivas *et al.*, 2020; Wiklund & Malmfors, 2014).

Genom att mäta temperatur och pH vid upprepade tillfällen efter slakt kan nedkylningstiden till när slaktkroppen uppnår ca pH 6 fastställas. Enligt Meat and livestock Australia (MLA) rapport ska förhållandet mellan temperatur och pH-sänkning ske inom ett visst intervall. För nötkreatur ska *Musculus longissimus dorsi* behålla ett pH-värde över 6 om slaktkroppstemperaturen är mer än 35°C, och ha ett pH-värde under 6 innan muskeltemperaturen sjunker under 15°C. Genom att följa

pH/temperaturfönstret optimeras pH-sänkningen i relation till muskeltemperaturen (figur 5, MLA, 2020; Pethick *et al.*, 2005).



Figur 5. pH-sänkning i PSE-kött (gris), DFD-kött (nötkreatur) och normalt kött (Feiner, 2006).

Kylning av slaktkroppen är viktigt för köttkvaliteten eftersom temperaturnedgången förhindrar eller begränsar mikrobiell tillväxt (Matarneh *et al.*, 2017). Det finns två aspekter som särskilt måste beaktas vid kylningsprocessen: 1) att slaktkroppen inte kyls ned för snabbt (kan ge upphov till kylsammandragning) och 2) att slaktkroppen inte kyls ned för långsamt (kan ge upphov till värmesammandragning) (Carlsson *et al.*, 2016; Wiklund & Malmfors, 2014). Höga temperaturer i slaktkroppen främjar enzymatiska reaktioner i musklerna och leder till en minskning av pH-värdet. Om rigor mortis inträffar vid en slaktkroppstemperatur över 35°C ökar risken för värmesammandragning, vilket resulterar i blekt, segt kött som släpper vätska (Carlsson *et al.*, 2016). I motsats, ger en för snabb kylning av slaktkroppen en ökad risk för kylsammandragning, vilket resulterar i segt kött som inte kan möras. I regel är viltkött magrare, dvs. har ett lägre fetthinnehåll, än kött från produktionsdjur. Detta medför en ökad chans till kylsammandragningar eftersom den skyddande fettkappan inte är lika tjock, vilket gör att slaktkroppen inte tolererar snabba temperatursänkningar lika väl som en fet slaktkropp. Detta kan ligga till grunden för att kylsammandragningar förekommer på älgkött (Wiklund & Malmfors, 2014). Information om omfattningen av värmesammandragningar i samband med jakt på älg saknas.

Vid slakt av produktionsdjur, i synnerhet nötkreatur, kan slaktkroppen stimuleras med elektricitet, vilket leder till att *rigor mortis* infaller snabbare. Elstimuleringen verkar genom att inducera en muskelkontraktion, som i sin tur påbörjar nedbrytningen av glykogen, och pH sjunker snabbare innan likstelheten inträffar (Carlsson *et al.*, 2016; Warriss, 2000). Elstimulering kan förhindra kylsammandragning, men i praktiken är möjligheten till elstimulering i samband med jakt begränsad (Wiklund & Malmfors, 2014). I dagsläget finns det bärbar utrustning som testats vid slakt i fält av ren under vintertid i Alaska, vilket även skulle kunna användas i jaktsammanhang (Wiklund *et al.*, 2008). Vidare anses elstimuleringen ge ett förbättrat utseende, längre hållbarhet samt smakrikare och mörare kött (Carlsson *et al.*, 2016; Warriss, 2000). Vid en optimal nedkylning minskar riskerna för värme- och kylsammandragningar samtidigt som musklernas enzymatiska processer aktiveras, och köttet får en förbättrad mörhet samt kvalitet (Hanekom, 2010; Pethick *et al.*, 2005).

Vid nedkylning av de fällda älgarna är miljön av naturliga skäl inte lika kontrollerad som på ett slakteri. Lokalen kan inneha en lägre standard på anläggningen och utrustningen, exempelvis avsaknad på temperaturreglering. Det vanligaste är att slaktkroppen förvaras utomhus, i en loge eller i bästa fall i ett kylrum (Wiklund & Malmfors, 2014; Jägareförbundet, 2006; Wilsson, 2006). Två viktiga aspekter som bör beaktas för att minimera bakteriell tillväxt är temperatur och luftfuktighet. Miljöer som har en stigande temperatur och luftfuktighet riskerar att öka tillväxten av bakterier. Vidare är ventilationen vid kylning av central betydelse eftersom det ger upphov till att ytan på slaktkroppen torkar, vilket begränsar eller omöjliggör bakterietillväxt på slaktkroppen (Qiu *et al.*, 2022; Sauvala *et al.*, 2019; Wilsson, 2006). Vid otillräcklig kylkapacitet och kontaminering av mikroorganismer kan varmjasning uppstå, vilket är en oönskad ökning av temperaturen i köttet till följd av mikrobiell tillväxt (Addis, 2015). Det är även möjligt att kyl- respektive värmesammandragningar kan uppstå vid brist på temperaturreglering, beroende på tidpunkt under jaksäsongen som kylning av slaktkroppen sker.

### 2.7.3 Hygien

Hygienen vid jakt är betydelsefull för att viltköttet ska uppnå god kvalitet och hållbarhet. Dock är hygienen viktig att beakta först när viltet har fällts, dessförinnan påverkar det inte kvaliteten (Jägareförbundet, 2006). I samband med jakt kan dock hygienen och slakthanteringen vara bristfällig i jämförelse med konventionell slakt. Ur ett livsmedelsperspektiv, är generellt sett jägarnas utrustning och lokaler inte optimala för att uppnå en god hygienisk kvalitet vid slakt. I allmänhet uppnås en högre hygienisk standard vid slakt på vilt i vilthanteringsanläggningar, eftersom lokalen har bättre utrustning och kylförvaring etc. (Wiklund & Malmfors, 2014). Kunskapen kring slakthanteringen och köttkvalitet på vilt sägs ha ökat under åren, men Wiklund och Malmfors (2014) menar att det råder bristande kunskapsnivåer inom ämnet i jaktsammanhang till skillnad från när slakt sker kommersiellt. Detta tros bero på att det inte funnits kvalitetskrav på viltkött på marknaden eftersom den huvudsakliga konsumtionen av vilt har konsumerats privat av jägare och deras närstående.

## 2.7.4 Kvalitetsdefekter på kött

Djur som utsätts för kronisk stress ante mortem (före döden) leder till att musklernas lagring av glykogen förbrukas, vilket innebär att det finns mindre glykogen att tillgå post mortem (efter döden). Till följd av redan förbrukat glykogen i muskeln kommer pH-sänkningen i köttet inte bli lika stor (Adzitey & Nurul, 2011). DFD är en beskrivning av hur köttet känns och ser ut medan det är rått (Wiklund, 2023). Ett DFD-kött är: 1) lila och mörk till färgen på grund av icke denaturerat muskelprotein, 2) har en hög vätskehållande förmåga (WHC, water holding capacity), vilket gör köttet hårt. Köttet kommer att ta upp extra vatten vid förhöjda saltkoncentrationer eller om vatten adderas till köttet, samt 3) att bildningen av exsudat (köttsaft) är liten eller icke existerande, vilket gör köttet torrt (Adzitey & Nurul, 2011; Warriss, 2000). Ett högt pH-värde i köttet är dessutom negativt ur ett hållbarhetsperspektiv, då högre pH skapar optimala förhållande för skadliga mikroorganismer (Lawrie, 1998).

DFD-kött konstateras när den slutgiltiga mätningen av pH-värdet blir  $>6,2$  efter 12 till 48 h post mortem (Adzitey & Nurul, 2011; Warriss, 2000; Silva *et al.*, 1999). Ett pH-värde mellan 5,8 och 6,2 kallas intermediär DFD, vilket innebär att köttet har sämre kvalitet och hållbarhet men inte lika dålig köttkvalitet som ett konstaterat DFD-kött (Wiklund *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 1999). Dock kan pH-värdet variera beroende på vilken muskel mätningen görs i. Röda oxidativa muskelfibrer har generellt ett lägre glykogenlager. Detta medför att röda muskler, såsom hals och bog, snabbt kan förbruka sitt glykogenlager vid stress, som i sin tur kan ge DFD-defekter på köttet. Dock har muskler i djurets främre delar av kroppen (hals och bog) generellt ett högre pH än 5,5 efter 24 timmar, vilket medför att sådana muskulaturer kan uppnå god köttkvalitet trots ett högre pH-värde (Warriss, 2000).

DFD inträffar efter att djuret utsatts för kronisk eller långvarig stress före döden. Kronisk stress uppstår om ett djur utsätts för en eller flera stressfaktorer under en längre period. Hos domesticerade djur kan transporter, överbelastning av djur på slakteri eller avsaknad av foder resultera i kronisk stress. Toleransen mot stress skiljer sig mellan individer, raser och arter. Egenskaper såsom temperament, nervositet och oro är arvbara och påverkar hur djuret reagerar på olika stressfaktorer (Immonen, 2000). DFD-kött kan även uppstå på grund av dålig kondition eller näringsstatus, eftersom djuren har ett sämre utgångsläge att hantera påfrestningar jämfört med djur i optimal kondition (Wiklund, 2023). En större förekomst av DFD-defekter har noterats bland ungdjur hos nötkreatur i jämförelse med äldre tjurar, stutar och kor/kvigor. Studien visade även en signifikant skillnad mellan förekomsten av DFD bland kor och kvigor, där kvigor löpte större risk än kor (Fabiansson *et al.*, 1984).

### *Förekomsten av DFD hos nötkreatur i Sverige*

I Sverige har slaktdata från 125 632 nötkreatur visat en DFD-förekomst på 0,66 %. I ett mindre urval av slaktdata (14 175 boskap) klassificerades 0,37 % som DFD (Pasanen, 2018; Fabiansson *et al.*, 1984).



### *Förekomsten av DFD hos älg*

I en norsk kandidatuppsats undersöktes pH-värdet under jakt i samband med eller utan hundanvändning (Haugen, 2018). Det var fyra olika jaktformer som studerades; löshundsjakt, jakt med folkdrev, lockjakt och smygjakt. Totalt mättes pH-värdet på 41 älgar av olika åldrar och kön. Resultatet visade inga signifikanta skillnader för jakt med eller utan hund. Det framkom inga signifikanta skillnader i pH mellan ålder, kön eller om älgen upptäckt jägaren innan skott avlossades eller förblev omedveten av jägarens närvaro. Parametern upptäckt/oupptäckt av älgen registrerades utifrån jägarens uppfattning vid skottillfället. Det var enbart fyra slaktkroppar som hade ett  $\text{pH} > 5,8$ , vilket var gränsen i studien för när köttet klassificerades som DFD. De älgar som hade ett högre pH hade varit med om skadeskjutning (2) och bilkollision i samband med jakt eller löshundsjakt (2). I studien konstaterades även att jakt med hund gav ett högre genomsnittligt pH-värde än jakt utan hund. Haugen (2018) menar att löshundsjakt kan leda till att älgen springer under en längre tid innan den fälls, vilket resulterar i ett ökat pH-värde senare i processen. Det idealiska scenariot vid jakt med hund är att hunden ställer älgen, vilket kan minimera risken för DFD-defekter till följd av reducerad fysisk aktivitet. Det är dock viktigt att beakta att även en stillastående älg kan uppleva mycket stress, vilket kan resultera i betydande glykogenförbrukning. Detta understryker att både fysisk och psykisk stresshantering måste beaktas i jaktsammanhang.

I en tidningsartikel av Jakt & Jägare yttrade sig personalen på Hede Kött & Chark att de under jaktsäsongen 2022/2023 hade hanterat 250 älgar, där var tionde älg hade ett högt pH-värde. Vidare berättar personalen att jägarna oftast vill ha köttet styckat trots att de informeras om att köttet har för högt pH, vilket personalen på Hede menar gör köttet oätbart till följd av att bl.a. dess vätskehållande förmåga (Jakt & Jägare, 2023). DFD-köttets utseende kan göra köttet oattraktivt hos konsumenter trots att det inte är farligt att konsumera (Warriss, 1990).

## Material & Metod

I denna studie mättes köttkvalitet utifrån köttets slutliga pH-värde. Spannet för bra köttkvalitet på älg var 5,5 till 5,8 (Haugen, 2018). Avvikelser från dessa värden indikerade på försämrad köttkvalitet. Denna definition exkluderade andra aspekter av köttkvalitet såsom sensoriska egenskaper, mikrobiologisk status eller andra kemiska parametrar.

### 3.1 Litteratursökning

I litteratursökningen har material samlats in från vetenskapliga artiklar, böcker, lagstiftning, samt relevanta hemsidor. Sökord valdes noggrant med hänsyn till studiens syfte och frågeställning. Databaserna Web of Science, Google Scholar och Scopus användes för att finna relevanta vetenskapliga artiklar för att besvara studiens syfte och frågeställning. Artiklarnas relevans fastställdes genom att deras titlar och sammanfattning granskades. Endast de artiklar som bedömdes som relevanta och som hade genomgått vetenskaplig granskning inkluderades. Artiklar som berör annat vilt än älg samt tamboskap har inkluderats i studien. Svenska Jägareförbundets hemsida har använts för att beskriva jaktens helhet i Sverige. Referenslistor från publicerade artiklar och rapporter har nyttjats för att finna ytterligare litteratur inom ämnet.

### 3.2 Datainsamling

#### 3.2.1 Insamling av data från älgjakter

##### *Studieområde*

Data samlades in från två områden. Ett i norra Sverige, vilket innefattade Hälsingland, Jämtland och Dalarna. Ett i södra Sverige, vilket innefattade jakter i Östergötland.

##### *Mätning av pH i slaktkroppar*

Information samlades in av tre datainsamlare som ansvarade för protokoll (bilaga 1) och registrering av köttkvalitet. Information om jägaren, tid, plats, jaktform och älggen samlades in under samtal med jägarna. Efter tidigast 24 timmar efter bedriven jakt genomfördes mätningar på slaktkroppen samt en subjektiv bedömning av

älgens hull och hälsotillstånd. Detta genomfördes i jaktlagens egna slaktbodar, hobbyslakteri samt i godkända viltslakterier. Vid mätningar av slaktkropparna samlades information om hängning, pH-värde, temperatur och styckning in av datainsamlarna. Mätningar av pH genomfördes med en HI (Hanna Instruments) 981036 Meat pH Tester (figur 6). Samma muskel mättes två gånger med HI, och om skillnader i pH-värde upptäcktes så genomfördes ytterligare pH-mätningar. Mätinstrumentet hanterades och kalibrerades i enligt angivna instruktioner (bilaga 2). Kalibreringen genomfördes i rumstemperatur med hjälp av pH-vätskor 7,0 och 4,1. Surhetsgraden av pH-vätskorna valdes efter vad älgköttets pH antogs hamna på. Kalibreringen utfördes för varje ny dag som pH skulle mätas. Mätningar av pH genomfördes i ryggbiffen (*Musculus longissimus doris*), innanlår (*Musculus semimembranosus*) och/eller bogmuskulaturen. Vid fall där älgen utsatts för en skadeskjutning, trafikolycka eller rovdjursattack genomfördes pH-mätningar på både skadade respektive oskadade muskler. För att mäta pH i köttet applicerades mätinstrumentet direkt i muskeln på den upphängda slaktkroppen. Mätningar av temperatur i ryggbiffen genomfördes, i samma stick som pH-mätaren, med hjälp av en köttermometer.



Figur 6. pH-mätning av älgslaktkropp med en Hanna Instruments (Perdegård & Johansson, 2024).

### 3.2.2 Insamling av data om älghundsraser

Antalet renrasiga älghundar från 2010 till 2023 begärdes ut från Jordbruksverkets hundregister. Dessa var hälleforshund, jämthund, karelsk björnhund, norsk älghund grå, rysk europeisk laika, svensk vit älghund, västsibirisk laika och östsibirisk laika (figur 7).



Figur 7. Älghundsraser, a. gråhund, b. östsibirisk laika, c. karelsk björnhund och d. jämthund (Jerlström, 2024; Öhman, 2024; Jarblad, 2024; Gidrup, 2024).

### 3.3 Hantering av rådata och analysmetoder

#### 3.3.1 Hantering av rådata

Den insamlade data från protokollet fördes in i Microsoft Excel®, där data för varje individ framgick, kategoriserades efter jakt eller mätning av pH och temperatur. Obesvarade parametrar, dvs. tomma fält, hanterades som NA (Not Available). Felaktiga datum, dvs. om utförd jakt var samma datum som utförd mätning av pH, kunde korrigeras med hjälp av parametern ”tid i dagar efter bedriven jakt”. Parametrar som var av relevans för statistiska analyser selekterades ut. De selekterade parametrarna för jakt var; datum, plats i Sverige, predationsförekomst, kön, åldersgrupp, ålder, tidpunkt vid avlossat skott, jaktmetod, total jakttid, hundras, förföljelse. Data kategoriserades utifrån jaktform och förmodad stress som älgen utsatts för i samband med jakt. Jaktformer som antogs medföra stress var löshunds jakt, stöthunds jakt, eftersök, trafikeftersök och rovdjurs attacker. Dessa delades sedan in i stress baserat på om hund används eller inte (StressDog respektive StressNoDog). Resterande jaktformer (vaktjakt, smyg-/lockjakt och jakt med folkdrev) antogs inte medföra någon stress hos älgen, eftersom ingen eller minimal interaktion mellan människa och vilt har uppstått under jakt (NoStress). De selekterade parametrarna för mätning av köttkvalitet var; hängning, datum, antal dagar efter jakt, temperatur, pH för ryggbiffen, innanlår och/eller bogen (skadade och/eller oskadade muskulaturer), styckat samt fruset. Från Excel-filen kunde deskriptiva data tas fram såsom medelvärde, antal, median.

### 3.3.2 Statistisk analys av data

Data analyserades statistiskt i programmet R (R Core Team, 2023). En deskriptiv analys för att visualisera fördelningen av data genomfördes med hjälp av Aikaike Information Criterion (AIC). Datasetet visade sig vara närmast en gammafördelning. Därefter undersöktes det statistiska sambandet mellan pH-värdet för ryggbiff (pHs) och pH-värdet för innanlår samt bog (pHh respektive pHsh). Detta tillämpades med en linjär modell för att förutse saknade värden för pHs baserat på motsvarande pH-värden för pHh och pHsh. Syftet med den linjära modellen var att uppskatta saknade pH-värden för ryggbiff med hjälp av tillgängliga data från andra utvalda muskulaturer. Vidare genomfördes en generaliserad linjär modell (GLM) med en logaritmisk inverslänk för att undersöka vilken effekt de olika kategorierna av jakt (NoStress, StressNoDog och StressDog) hade på pH-värdet (pHs inklusive de nya uppskattade pH-värdena). De nya pH-värdena med hjälp av GLM kunde förklara 70 % av variationen i variabeln, vilket gav en tillfredställande kraft i datamaterialet och i modellens prestanda för statistiska analyser.

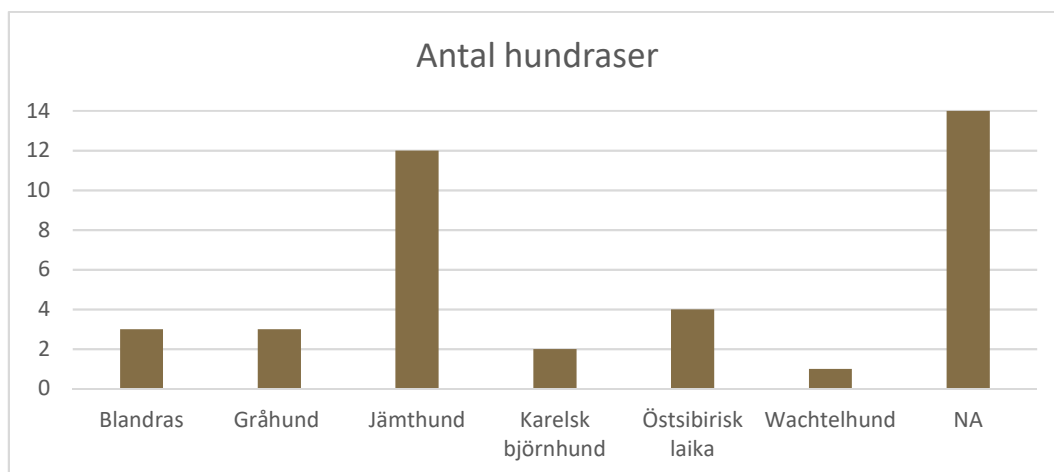
## Resultat

I studien fälldes totalt 38 älgar och pH-prover samlades in från en till tre utvalda muskulaturer på slaktkroppen och sammantaget analyserades 70 muskler. Av 38 älgar genomfördes mätningar på 33 individer under perioden 1 september 2023 till 31 januari 2024. Resterande mätningar har genomförts på fem älgar som fällts under tidigare jaktsäsonger (18/19, 21/22 och 22/23). De styckdetaljerna frystes ner och tinades upp för att mätningarna skulle kunna genomföras. Mätningarna genomfördes därför som tidigast 24 h och senast 1 825 dygn efter bedriven jakt. Av samtliga älgar (38) fälldes 15 individer i norra respektive 23 individer i södra Sverige. Det var 28,9 % som hade varg- respektive 10,5 % björnförekomst i området där jakten bedrevs. Jakterna utfördes mellan september och januari månad, där den vanligaste jaktmånaden på älg var oktober. Älgarna fälldes mellan kl. 07.00 och 19.00. Majoriteten (45 %) av jakterna varade mellan 0–1 h. Av samtliga fällda älgar (38) var 21 handjur och 16 hondjur. Information om kön saknades på en älg. Älgarna kategoriserades efter åldersgrupper: kalv (<1 år), ungdjur (1–2 år) och vuxna (>3 år). Fördelningen av åldersgrupp var 45 % kalvar (17), 18 % ungdjur (7) och 37 % vuxna älgar (14). Totalt utfördes nio olika jaktmetoder i studien, varav fem jaktformer klassificerades ge förmodad stress hos älg. Fördelningen av jaktformerna kan ses i tabell 2.

Tabell 2. Antal bedrivna jaktformer inom kategoriseringen av förmodad stress (*StressDog*, *StressNoDog* och *NoStress*) under älgjakt.

Kategori	Jaktform	Antal
<i>StressDog</i>	Löshundsjakt	19
	Stöthundsjakt	1
<i>StressNoDog</i>	Skottskada/eftersök	5
	Trafikskada/eftersök	2
	Rovdjursskada/eftersök	1
<i>NoStress</i>	Vaktjakt	5
	Jakt med folkdrev	4
	Lock-/smygjakt	1
<b>Totalt</b>		<b>38</b>

Vid jakt med hund registrerades sju olika raser. Den vanligaste hundrasen för älgjakt i denna studie var jämthund. Fördelningen av hundraser kan ses i figur 8. Hunden förföljde älgan mellan 0,1–10,0 kilometer. Medelvärdet och medianen av förföljelse var 1,77 respektive 1,0 kilometer.



Figur 8. Fördelning och antal hundar av olika raser använda vid älgjakt i södra och norra Sverige där köttkvalitetsmätningar i form av pH-mätningar utförts på slaktkroppar.

## 4.1 Resultat från pH- och temperaturmätningar

Temperaturen på ryggbiffen var mellan 2,3 och 16 °C och för innanlåret var temperaturen mellan 3,2 och 10 °C i samband med mätningarna på pH. För ryggbiffen (32) var pH-värdet mellan 5,49 och 7,62, med ett medelvärde på 5,96 samt en median på 5,82. För innanlåret (30) var pH-värdet mellan 5,51 och 7,13, med ett medelvärde och median på 6. För bogen (6) var pH-värdet mellan 5,46 och 7,15, med ett medelvärde på 6,45 samt en median på 6,71 (tabell 3). Mätningarna på de tre olika muskulaturerna delades in i grupper efter pH-värdet (tabell 4).

Tabell 3. Deskriptiv sammanställning av data för pH-värden på de olika muskulaturerna.

	Antal	Medelvärde	Median	Min	Max
pH-värde ryggbiff	32	5,96	5,82	5,49	7,62
pH-värde innanlår	30	6	6	5,51	7,13
pH-värde bog	6	6,45	6,71	5,46	7,15

Tabell 4. Klassificering av pH-värden för de tre olika muskulaturerna efter optimalt pH, intermediär DFD och DFD.

Muskulatur	Optimalt pH (5.5–5.8)	Intermediär DFD (>5,8)	DFD (>6,2)
Antal ryggbiff	16	11	5
Antal innanlår	10	13	6
Antal bog	2	0	4

I två fall mättes pH-värdet i både oskadad och skadad muskulatur (innanlår och bog), efter att älgen varit med om en trafikolycka. pH-värdet för oskadat innanlår var 7,01 och för skadat innanlår var 6,25. pH-värdet för oskadad bog var 6,7 och 5,5 för skadad bog (tabell 5).

Tabell 5. Sammanställning av pH-värden för skadade och oskadade muskulaturer på två älgar.

pH	Skadad	Oskadad
<b>Innanlår</b>	6,25	7,01
<b>Bog</b>	5,5	6,7

Kategorin StressDog hade högst antal förekomster av intermediär DFD och DFD (sju respektive tre). Vidare visade majoriteten av mätningarna som kategoriserades i NoStress på en bra köttkvalitet (64 %), medan i kategorin StressNoDog var majoriteten av muskulaturerna av dålig kvalitet (62,5 %). Köttkvaliteten för StressDog visade 50 % bra och 50 % dålig (tabell 6).

Tabell 6. Antalet och andelen muskler från älgar som kategoriserats i NoStress, StressDog och StressNoDog som ingår i optimalt pH (5,5–5,8), intermediär DFD (pH>5,8) och DFD (pH>6,2), samt andelen muskler med bra (pH <5,8) respektive dålig (pH>5,8) köttkvalitet.

	NoStress	StressDog	StressNoDog
<i>Antal</i>			
Optimalt pH	7	10	3
Intermediär DFD	4	7	3
DFD	0	3	2
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
<i>Andel</i>			
Optimalt pH	64 %	50 %	37,5 %
Intermediär DFD	36%	35 %	37,5 %
DFD	0 %	15 %	25 %
<i>Andel</i>			
Bra köttkvalitet	64 %	50 %	37,5 %
Dålig köttkvalitet	36 %	50 %	62,5 %

#### 4.1.1 Resultat från analys av pH-värde och jaktform

Det sågs inga statistisk signifikanta skillnader på pH-värdet mellan de olika klassificeringarna av jaktformer (tabell 7).

Tabell 7. Resultatet av logistisk regression (GLM) av sambandet mellan pH och jaktform.

	Estimate	Std. Error	P value
<i>NoStress</i>	0,175101	0,004582	<2e-16 ***
<i>StressDog</i>	-0,010964	0,005497	0,0539
<i>StressNoDog</i>	-0,012664	0,006601	0,0632

#### 4.1.2 Resultat från analys av pH-värde, kön och åldersgrupp

Analysen på pH-värdet mellan kön visade ingen statistisk signifikans. Det sågs inga statistisk signifikanta skillnader på pH-värdet mellan de olika åldersgrupperna.



## 4.2 Resultat av antalet älghundraser

Det totala antalet registrerade renrasiga älghundar (av de begärda hundraserna) från 2010 respektive 2023 var 21 609 och 34 492. Den vanligaste registrerade hundrasen var Jämthund, följt av norsk älghund grå och östsibirisk laika (tabell 8).

Tabell 8. Antal registrerade renrasiga hundar från Jordbruksverket, samt den procentuella förändringen mellan 2010 och 2023.

<b>Ras</b>	<b>Antal hundar 2010</b>	<b>Antal hundar 2023</b>	<b>Procentuell förändring mellan åren</b>
<i>Hälleforslund</i>	530	919	+74 %
<i>Jämthund</i>	12 171	20 069	+65 %
<i>Karelsk björnhund</i>	708	1 224	+36 %
<i>Norsk älghund, grå</i>	6 103	8 271	+36 %
<i>Rysk europeisk Laika</i>	19	84	+342 %
<i>Svensk vit älghund</i>	533	650	+22 %
<i>Västsibirisk Laika</i>	418	820	+96 %
<i>Östsibirisk Laika</i>	1 127	2 455	+118 %
<b>Summa</b>	<b>21 609</b>	<b>34 492</b>	<b>+37 %</b>

## Diskussion

I studien har djurvälstånd hos älg i samband med jakt undersökts, vilket är ett område som i allmänhet är relativt outforskat. Tidigare forskning har påvisat att älgar kan uppvisa olika typer av respons vid jakt såsom ökad hjärtfrekvens, ökad aktivitet, rörelse över större ytor eller att de lämnar området och återkommer först efter ett par dygn (Græslil *et al.*, 2020; Ericsson *et al.*, 2015). Hur viltet upplever jakten beror på vilken jaktform som bedrivs, hur stort jakttryck det är i området, jaktens längd, habitatets utformning samt djurets erfarenhet och kondition (Græslil *et al.*, 2020; Neumann *et al.*, 2008; McLaren *et al.*, 2007). Det blir dock problematiskt att göra en bedömning av djurvälstånd på djur som lever i det vilda eftersom de ständigt utsätts för olika typer av påfrestningar i sin miljö samt att de inte hålls i djurhållningssystem av människan. Faktorer som kan påverka älgens djurvälstånd negativt, exempelvis predation av varg eller konkurrens med andra arter, blir en del av de naturliga utmaningarna i livsmiljön som är avgörande för artens överlevnad (Shura & Roth, 2013; Johnsen, 2012). Forskning på djurvälstånd hos domesticerade djur är, till skillnad från älgar och andra vilda djur, omfattande. Detta har resulterat i att väletablerade ramverk har kunnat stiftas för att upprätthålla djurs välbefinnande. I motsats är det enbart två paragrafer som omfattar regler som främjar och respekterar viltets välbefinnande i den svenska jaktlagen (SFS 1987:259). Istället förlitar sig den svenska jakten mer eller mindre på jaktetik och moral för att upprätthålla en god djurvälstånd.

Stress i samband med olika jaktformer och vid användning av hund i jaktsammanhang har undersökts i tidigare forskning, såväl som i detta arbete. Älgens förmåga att hantera stress varierar mellan individer och det finns flera faktorer som kan påverka utgångsläget negativt. Sämre kroppscondition, ålder eller minimal exponering av tidigare störningar är exempel på faktorer som påverkar hur individen hanterar påfrestningar (Neumann *et al.*, 2008; Immonen, 2000). Det är ett komplext samband hur älgen reagerar på jakt, där kombinationen av olika faktorer kan resultera i en kumulativ effekt i form av långvarig stress. Dock kvarstår det faktum att det är relativt okänt i vilken utsträckning kronisk stress förekommer bland vilda djur (Spong *et al.*, 2020). Å andra sidan har ett par studier visat att jakt kan ge upphov till ökad förekomst av stress (Græslil *et al.*, 2020; Ericsson *et al.*, 2015; Neumann *et al.*, 2008). Detta tyder på att jakt kan, ensam eller i kombination med andra faktorer, ha en negativ påverkan på djurvälstånd.

I den här studien har också köttkvalitet på älg undersökts efter att djuren fallits vid olika former av jakt. I dagsläget finns det kunskap om de grundläggande orsakerna till försämrad kvalitet och hållbarhet på kött, där bland annat stress före döden är en viktig faktor som påverkar (Adzitey & Nurul, 2011; Warriss, 2000). Forskningen

inom köttkvalitet hos produktionsdjur är bred och det finns omfattande mängd litteratur samt en etablerad kunskapsbas. Däremot råder det bristfällig litteratur som fokuserar specifikt på köttkvalitet hos älg och annat vilt. Vetenskap gällande köttkvalitet på älg får istället baseras på forskning på nötkreatur eftersom bägge arterna är idisslare. Bortsett från att det kan finnas fysiologiska skillnader mellan produktionsdjur och vilda djur, finns det även praktiska skillnader i hanteringen vid slakt. Generellt sett är lokalerna samt utrustningen som används vid slakt av sämre hygienisk standard, till skillnad från landets slakterier, vilket innebär att riskerna för kontaminering ökar. Vidare är kunskapsnivån gällande hantering och hygien vid slakt på vilt i allmänhet lägre än vid slakt på tamboskap, vilket troligtvis är ett resultat av att konsumtionen av viltkött sker utan att köttet har varit ute på marknaden. Ur livsmedelssynpunkt ska kött, inklusive viltkött, uppnå vissa kriterier gällande näringsvärde, smak, konsistens, hygien och hållbarhet för att konstateras högkvalitativt (Wiklund & Malmfors, 2014). Dock kan det viltkött som idag konsumeras vara av sämre köttkvalitet och hållbarhet till följd av den begränsade forskningen och kunskapen inom ämnet.

Ett av de huvudsakliga resultaten i studien visar att det finns en effekt av jaktform på pH-värdet i älgköttet, men den är inte statistisk signifikant på fem procentsnivån. Å andra sidan ligger resultatets signifikansnivå i angränsning till statistisk signifikans samt följer samma mönster som liknande forskningsresultat tidigare indikerat, nämligen att löshunds jakt med älghundar bidrar till stress hos älg (Græslil *et al.*, 2020; Sand *et al.*, 2016; Ericsson *et al.*, 2015). Resultatet antyder en potentiell tendens mot statistisk signifikans men att storleken på urvalet sannolikt har en inverkan. Slutsatsen är att jakt med hund kan ge upphov till sämre köttkvalitet och ökade risker för DFD-defekter på älgköttet. De framtida konsekvenserna av jakt med hund, samt vissa raser och olika hundindivider är fortfarande föremål för forskning. Det är tydligt att ökningen av antalet älghundar, enligt Jordbruksverkets hundregister, kan innebära en ökad påverkan på älgpopulationen. Samtidigt, minskar antalet älgar i landet, vilket kan öka risken för att de återstående individerna upplever än högre nivåer av stress under jaktaktiviteter. Det är viktigt att fortsätta studera dynamiken mellan hund- och älgpopulationen för att förstå de potentiella långsiktiga effekterna av jakt med hund.

Vid statistiska analyser mellan pH-värde och kön samt ålder, visade resultaten ingen statistisk signifikans. I detta fall var signifikansnivån för dessa resultat avsevärt avlägset från gränsvärdet, till skillnad från analyserna relaterade till jaktformer. Detta kan bero på för liten stickprovsstorlek, eller att det inte föreligger några skillnader. Forskning har dock påvisat att handjur är mer motståndskraftiga mot långvarig stress och mindre påverkade av jakt än hondjur (Neumann *et al.*, 2008). Hos grisar tros förklaringen till ökad stresstålighet vara till följd av handjurens sexuella drift och temperament (Guardia *et al.*, 2005; Van der Wal *et al.*, 1999). Med avseende på ålder har forskning samt slaktdata påvisat att ungdjur och kalvar hos exempelvis nötkreatur tenderar att hantera stress sämre än vuxna djur (Pasanen, 2018; Fabiansson *et al.*, 1984). Det är dock viktigt att beakta att toleransen mot stress kan skilja sig mellan individer inom olika grupper, samt att faktorer såsom tidigare erfarenhet kan påverka hur individen hanterar situationen (Neumann *et al.*, 2008; Immonen, 2000). Även om studien inte fann några statistiskt

signifikanta skillnader finns det potential till att vidare forskning uppnår det mellan pH-värde och jaktform, kön samt ålder, i synnerhet om urvalets storlek och sammansättning beaktas.

Studien har identifierat förekomsten av DFD (pH >6,2) i älgköttet, vilket innebär att köttet har en dålig hållbarhet och kvalitet. Defekten har även noterats under tidigare jaktsäsonger på ett viltslakteri i Sverige (Jakt & Jägare, 2023). Ur ett djurvälståndsperspektiv är det inte försvarbart att utsätta älgar för så stark stress. Inga DFD-defekter i studien registrerades vid jakt utan hund. Studiens resultat visar att jakt utan hund kan ge ett bättre pH-värde i köttet, vilket innebär mindre stress för älgen, bättre djurvälstånd och bättre köttkvalitet.

I studien upptäcktes ett par fall av extrema pH-värden (>7). Denna observation påvisar att älgar har utsatts för en betydande påfrestning och stress i samband med jakt. I studien uppstod extrema pH-värde till följd av löshunds jakt samt skador från rovdjur och trafikolyckor (eftersök på uppdrag av polisen). Det är oacceptabelt att löshunds jakt ger upphov till sådan stress, i synnerhet om stressnivån motsvarar den hos en skadad individ före avlivning. I samband med extrema pH-värden och löshunds jakt var samtliga individer kalvar, vilket indikerar en potentiell skillnad mellan åldersgrupp och hur de hanterar stress. I studier på renar har kalvar visats vara mer känsliga för stress än vuxna renar samt att sådan stress kan vara potentiellt dödliga under specifika omständigheter såsom höga omgivningstemperaturer (Omsjoe *et al.*, 2009; Rehbinder, 1990). Det är sannolikt att älgkalvar inte har lika hög tolerans mot stress som vuxna älgar och därmed är mer utsatta under jakt. Myndigheter och jägarförbund bör ta hänsyn till åldersrelaterade skillnader med avseende på hur älgjakt ska bedrivas för att öka djurvälstånden.

Utfallet av pH-mätningarna indikerar att älgkött kan uppnå sämre kvalitet (intermediär DFD och DFD) enligt studiens bedömningskriterier, oavsett vilken jaktform som har bedrivits. Detta tyder på att älgen har upplevt någon form av stress före dödstillfället. Enligt en av EFSA:s djurvälståndindikatorer omfattas parametrar som berör individen och dess hälsa (djurbaserade indikatorer, EFSA, 2020). Denna indikator går till viss del att applicera på vilda djur för att bedöma djurvälstånden i jaktsammanhang. Under jakt har forskning visat att älgar i dålig kondition hanterar stress sämre än älgar i optimal kondition (Spong *et al.*, 2020; Neumann *et al.*, 2008). Enligt djurbaserade indikatorer kan jakt anses påverka djurvälstånden negativt eftersom det inte går att bedöma älgens hälsotillstånd (kondition, sjukdomsutbrott eller skador) innan kontakt med jägare. Det innebär att vid jakt med hund kan älgen drivas i timmar innan skytt eller hundförare kan få en uppfattning om älgens tillstånd. I vissa fall kan det dessutom krävas att individen fälls innan bedömning av älgens hälsotillstånd kan konstateras. I studien har inte datainsamlarna som utfört mätningar reagerat på att älgar var i dålig kondition. Det är dock viktigt att beakta att exempelvis älgkalvar väger mindre än för 20 år sedan (Holmes *et al.*, 2021), vilket kan ha en inverkan på deras förmåga att hantera stress. I studien observerades även extrema pH-värden hos två kalvar, vilket styrker tidigare hypotes. Framtida forskning bör addera parametrar, såsom exempelvis kropps-kondition, för att kunna särskilja om jaktformen ger upphov till ökat pH-värde i köttet eller om orsaken var jaktformen i kombination med sämre utgångsläge.

Mätvärden från slaktdata är pålitliga data som kan användas för att bedöma djurvälståndet (EFSA, 2020), oavsett om värdena härstammar från vilda eller domesticerade djur. I studien har data i form av pH-värden från muskulaturer använts och resultatet visar att jakt kan påverka djurvälståndet negativt, i synnerhet jaktformer med hund till vilka gav upphov till högre pH-värden på älg. Däremot bör resultatet av pH-värdena för olika typer av muskulaturer tolkas med en viss försiktighet. Det slutliga pH-värdet kan skilja sig mellan olika muskelgrupper. Vanligtvis har muskler som tillhör de främre delen av kroppen såsom bog, ett generellt högre pH (Warriss, 2000). Dock är forskningen inte genomförd på älg utan domesticerade djur. I studien har pH-värdet för bogen varit högre, men till följd av antalet mätningar går det inte att konstatera att det är på grund av ett generellt högre pH eller jakten (stress). Det sammantagna resultatet av studien är att älgköttet i allmänhet uppnådde god köttkvalitet. För vidare forskning rekommenderas ett högre urval av muskler, då det kan ge klarhet i vad de förhöjda värdena i bogmuskulaturen indikerar.

En aspekt som inte inkluderades i analysen, men som uppdagades under sökandet efter information om hur älgar påverkas av jakt, är förekomsten av fall där älgar självdör i samband med jakt med älghundar. Faktum kvarstår dock att orsaken till dödsfallen inte har fastställts men att det i dagsläget finns spekulationer om potentiella anledningar som exempelvis stress (Jakt & Jägare, 2013). Ur ett djurvälståndsperspektiv är ett utfall där älgen självdör till följd av jakt med hund det värsta tänkbara scenariot. Jakt med hund som resulterar i att älgen dör till följd av stress bör anses som en överträdelse av 27 § i jaktlagen, oavsett om det sker under ordinarie jakttider för älg eller inte. Mer forskning krävs för att undersöka vad som fysiologiskt händer vid plötsliga dödsfall samt vilken jaktform och varför som ger upphov till ökad förekomst av självdöda älgar.

För att förstå orsakerna till den ökade stressen hos älgar vid älgjakt är det viktigt att undersöka potentiella faktorer till att det förekommer, framförallt vid jakt med hund. En orsak kan vara att den ökande hundanvändningen innebär en större mängd hundar i skogen samtidigt som den svenska älgpopulationen minskar (Länsstyrelsen, 2021; Naturvårdsverket, 2018). Detta kan innebära dels att jaktrycket blir för intensivt under jaktsäsongen och dels att hundträning på älg blir för påfrestande för arten. En annan faktor att beakta är möjliga avelstrender inom älghundraserna. Om antalet hundraser ökar i landet finns det en potentiell risk till en minskning av kvalitet hos den enskilda hunden, om inte noggrann avel och träning upprätthålls. En sämre kvalitet på de jaktliga egenskaperna kan resultera i mindre effektiva och lämpliga jakter. Det kan finnas skillnader mellan egenskaperna hos olika hundraser, där en ras är mer lämpad än en annan med avseende på hur de påverkar och stressar viltet. Ökningen av antalet älghundar ställer indirekt krav på hundägaren, huruvida denne väljer att utbilda sig och sin hund, om de lär sig på egen hand eller genom utbildningar. Hur fördelningen av utbildade hundförare och möjligheten som hundägare att delta i kurser, i förhållande till exempelvis platsbrist, ser ut i Sverige är dock inget som denna studie kan besvara. Älgarnas beteende (ta till flykt eller stå fast i stånd) varierar beroende på vilken typ av hund som används eftersom det finns individuella skillnader i hundars

beteende och sätt att jaga, men även mellan raser (Sand *et al.*, 2016). Det finns risk att hundens jaktsätt resulterar i att älgen förföljs i timmar istället för att stå fast i stånd. Det är därför viktigt att hundföraren är uppmärksam under jakten så att hunden inte orsakar ett onödigt lidande för djuret genom att jaga den på ett felaktigt sätt.

Studien har visat att älgar blir stressade i varierande grad under samtliga jaktformer, vilket återspeglas av marginellt förhöjda till extremt förhöjda pH-värden. Stressen som älgarna utsätts för under jakt kan vara ett resultat av bristande lagstiftning inom området, vilket medför otillräcklig reglering av jakt och jägarens beteende i dessa sammanhang. Det finns lagar som reglerar jaktens påverkan på djurvälståndet, men tolkningen av begreppet "onödigt lidande" är subjektiv och kan därmed variera betydligt i utförande i samband med jakt. Ordet onödigt specificeras inte heller i jaktlagen (SFS 1987:259). Begreppet onödigt lidande vid jakt på älg skulle, bortsett från skadeskjutningar, kunna innefatta jaktformer som medför att älgen förföljs i flera timmar eller resultera i att djuret utsätts för stress och påfrestning. I den danska jaktlagen har jaktformer som anses grymma förbjudits, däribland jakt med hund (World Animal Protection, 2020). I motsats är det en av de vanligaste jaktformerna på älg i Sverige (Jägareförbundet, 2020). Det råder även bristande reglering för hundanvändningen vid jakt i landet. De lagar som omfattar jakt med hund innehåller också utrymme för tolkning, då begreppet "onödigt" återkommer, fast i form av att jakt med hund inte ska utsätta vilt för onödig påfrestning (SFS 1987:259). I dagsläget finns det riktlinjer för hägnat vilt som avser hur avlivning ska ske för att främja djurvälståndet (DISA, 2024). Denna typ av avlivning kan jämföras med smyg- och vaktjakt eftersom syftet är att fälla viltet utan att bli upptäckt som jägare. Med avseende på detta skulle jaktformer som i praktiken innebär motsatt genomförande till riktlinjerna, dvs. att älgen störs innan avlivning, kunna innebära att djurvälståndet påverkas negativt. DISA:s riktlinjer skulle kunna anses som ett bevis för att paragraferna i jaktlagen inte omfattar ett tillräckligt högt djurskydd för att säkerställa en god djurvälstånd. Vidare begränsar DISA:s riktlinjer användandet av hund i dessa sammanhang samt innefattar ingen drivning av vilt vid avlivning. Det ska dock belysas att hägnat vilt hålls av människan, och till skillnad från vilda djur, omfattas av djurskyddslagen.

Istället för att ha en omfattande lagstiftning, förlitar sig djurskyddet vid jakt snarare på jaktetik och moral för att säkerställa djurens välbefinnande under jakten. Dock, med tanke på frånvaro av regleringar för jakten, finns det en risk att de bedrivs på ett sätt som medför stress. Denna ojämna fördelning av upprätthållen djurvälstånd under jakt kan delvis bero på olika etiska och moraliska uppfattningar bland jägare. Uppfattningarna om vad som utgör en god djurvälstånd kan variera. Ett synsätt kan vara att en tillfredställande djurvälstånd uppnås oavsett vilken jaktform som bedrivs eftersom viltet har levt ett naturligt liv före döden, till skillnad från produktionsdjur. Ett annat synsätt kan vara att vissa jaktformer är mer eller mindre lämpliga att bedriva ur ett djurvälstånd- och djurskyddsperspektiv, vilket även resultatet från denna studie antyder.

En potentiell orsak till den stress som observerats i samband med älgjakt i studien kan vara den generella okunskapen att stress faktiskt kan uppstå under jakt, utöver

när viltet har skadats till följd av avlossat skott eller trafikolyckor. Det finns en betydande kunskapslucka inom forskningen kring jakt och dess påverkan på djurs välfärd och köttkvalitet. Denna brist på etablerad kunskap kan leda till antaganden om att viltkött automatiskt är av hög kvalitet och att stress inte utgör någon signifikant faktor. Den allmänna uppfattningen är att mätningar av köttkvalitet inte förekommer i stor utsträckning bland jägare såvida inte slaktkroppen lämnas in på en vilthanteringsanläggning, även om inte alla anläggningar gör kvalitetsmätningar. Det är troligt att det föreligger en bristande kunskap hos den enskilde jägaren när det kommer till utförande av mätningar av köttkvalitet, dvs. vilka mätningar som bör utföras och hur dessa ska genomföras. Detta kan ha hindrat tidigare upptäckt av mönster på att olika jaktformer kan resultera i varierande köttkvalitet.

Kvaliteten och hållbarheten på älgköttet påverkas av en rad olika faktorer, såsom omgivningstemperatur, luftfuktighet och hygien (Qiu *et al.*, 2022; Matarneh *et al.*, 2017; Wiklund & Malmfors, 2014). Vid slakt på vilt finns det markanta skillnader i dels hantering, dels utrustning och miljö men också bristen på regler och kontroller för att säkerställa en hög kvalitet, i jämförelse med slakt av produktionsdjur. Kött av sämre kvalitet från lantbruksdjuren ska inte hamna ute på marknaden. I motsats når inte viltkött ut på marknaden i någon större omfattning, utan konsumeras främst inom jägarkretsar. Det kan finnas en uppfattning att viltkött är en lyxig resurs och att kvaliteten är av mindre betydelse än själva upplevelsen av att äta viltkött, vilket medför att kött av sämre kvalitet ändå konsumeras. Även när mätningar genomförts och dålig köttkvalitet har konstaterats, har jägare valt att inte kassera älgköttet (Jakt & Jägare, 2023). Anledningarna till att jägarna behållit viltköttet kan delvis bero på bristande kunskap om vad som faktiskt utgör en bra köttkvalitet. Jägare kan också använda det mindre kvalitativa köttet till att tillverka korv, färs och liknande produkter, alternativt till hundmat. Å andra sidan, ur ett etiskt och hållbarhetsperspektiv kan det betraktas som fördelaktigt att kött av lägre kvalitet inte kasseras, utan istället maximera utnyttjandet av älgen som resurs. Sammantaget tyder studien på att det finns skillnader i hur köttkvalitet hanteras och uppfattas inom olika kontexter.

## 5.1 Begränsningar

I studien har insamling av data genomförts av tre utomstående personer. Vid insamling av data från jakter har datainsamlarna fyllt i information i protokollet genom att ha en dialog med jägarna. Datainsamlarnas dialog med jägarna kan skilja sig från varandra, exempelvis kan ledande frågor ha ställts. Vid insamling av data från pH- och temperaturmätningar är det inte samma person som genomfört mätningarna. I dessa fall kan reliabiliteten av dessa mätningar skilja sig mellan dem. För att framställa en enhetlig datamängd skulle det i framtida studier vara fördelaktigt att ha en mer strukturerad genomgång med datainsamlarna innan projektstart. På så vis kan konsekvent datainsamling säkerställas.

Den största potentiella felkällan i studien är pH-mätaren. Det kan uppstå mindre felmarginaler trots att bruksanvisningen hänvisar hur pH-mätaren ska användas och kalibreras för att uppnå precisa mätningar. Felmarginaler kan i synnerhet uppstå

med tanke på att utförandet av mätningar inte har genomförts av en och samma person, utan av tre datainsamlare. I liknande studier kan det vara fördelaktigt att genomföra mätningar flera gånger på samma styckdetalj samt en noggrann kalibrering mellan olika mätningstillfällen. Det är också viktigt att beakta att själva pH-mätaren kan vara känslig för kyla och att elektroden kan behöva värmas upp innan mätning genomförs.

Mängden insamlat datamaterial utgör en väsentlig aspekt i studien. Det insamlade datamaterialet är tillräckligt för att genomföra statistiska analyser. Dock är det värt att notera att en ökad mängd data potentiellt hade kunnat leda till en högre variationsgrad och därigenom påverkat utfallet av studien. I studien samlades data in med hjälp av ett framtaget protokoll. Ett protokoll bör vara väl utformat för att säkerställa att informationen uppfattas enhetligt mellan datainsamlarna och att jägarna förstår frågorna. I framtida studier bör svarsalternativ som "nej" och "ingen uppfattning" adderas för varje parameter för att få en konsekvent redogörelse av jaktsituationen.

Det bör noteras att information om studiens jaktsituationer har samlats in efter redogörelser av jägare. Jägaren är en aktör som kan orsaka stress hos älg vid exempelvis en skadeskjutning, annars är jägare indirekt involverade i att orsaka stress hos älg eftersom hunden utgör den primära aktören. Men till följd av jägarens involvering och även ansvar för hunden kan det medföra att redogörelserna kan underkastas för en viss grad av idealisering. En eventuell snedvridning kan uppstå i och med jägarnas involvering i jakten och möjlighet att påverka djurvälståndet.

Vidare är det viktigt att beakta att fullständig information om den enskilda älgens tidigare upplevelser innan den aktuella jakten saknas. Det är möjligt att älgarna har blivit jagade på angränsade jaktmarker tidigare eller att de har blivit jagade av samma jaktlag under föregående dagar innan individen fälldes. Dessa faktorer kan ha en betydande påverkan på älgarnas slutliga pH-värde, men de ligger utanför ramarna för vad som kan kontrolleras i denna studie.

## 5.2 Framtida forskning och utförande av den svenska älgjakten

För att den svenska älgjakten ska uppnå högsta möjliga djurvälstånd och därmed hög köttkvalitet krävs mer forskning inom jakten men också inom förståelse, främjande och bedömning av vilda djurs välfärd. Det är av yttersta vikt att undersöka hur älgpopulationen generellt påverkas av olika störningsfaktorer som predation, konkurrens och miljöförändringar etc., samt hur dessa interagerar med effekterna av jakt. Den svenska älgjakten är väletablerad men det krävs forskning och kunskap hur effekten av jakt med avseende på stress och påfrestning kan variera beroende på omgivningsfaktorer. Med omgivningsfaktorer avses miljö och terräng, var geografiskt populationen lever samt vilken månad och tid på dygnet som jakten bedrivs (Spong *et al.*, 2020; Sand *et al.*, 2016; Cockram *et al.*, 2011; Neumann *et al.*, 2011; Van Schalkwyk *et al.*, 2011; Neumann *et al.*, 2008; m.fl.). För att



fastställa optimala förhållanden att bedriva jakt på älg behöver regleringen av jakt baseras på variationer inom populationen, dvs. att vidare forskning bör inkludera skillnader mellan ålder, kön och livscykel. Med livscykel avses hur älgens beteende, energibalans och kroppscondition kan förändras under ett levnadsår (Neumann *et al.*, 2011). Genom att bedriva sådan forskning kan förståelsen för älgen som art och dess livscykel fördjupas, samtidigt som lämpligheten av olika jaktformer och jaktsäsonger utvärderas. På så vis kan den svenska jakten säkerställa och främja en hållbar balans mellan ansvarsfull jakt och god djurvälstånd.

För framtida forskning och utförande av älgjakt med hund är det dels av betydelse att ta fram riktlinjer för hundanvändning, dels uppmärksamma avelsfrågor och dels överväga att införa en lämplighetsprövning för hundar. Lämplighetsprövningen syftar till att undersöka hur hundar premieras under prov och hur det kan påverka djurvälståndet i tränings- och jaktsituationer. Under det senaste decenniet går det att tyda en ökande trend av antalet älghundar i Sverige.

Detta ställer högre krav på jakten, aveln och den enskilde jägaren i takt med en minskande älgpopulation och bristande reglering, alternativt att nuvarande reglering är tillräcklig men att det finns brister i hur den efterföljs. Den svenska jakten bygger på jägarens betydande frihet under ansvar. Striktare reglering skulle kunna medföra ett ökat behov av kontroller för att säkerställa att de följs. I Sverige finns det idag ingen som genomför motsvarande kontroller. Det är också värt att belysa att vissa aspekter av jakten möjligtvis inte har testats rättsligt, vilket kan göra det svårt att säkerställa en konsekvent tillämpning av regler samt bedöma huruvida de möter kraven för djurskydd, dvs. inte orsaka vilt ett onödigt lidande eller påfrestning. Dessutom kan flera regler vara juridiskt tolkningsbara, vilket kan leda till oenighet i tillämpningen.

Det är av yttersta vikt att undersöka hur ökningen av älghundar kan påverka hundarnas egenskaper och jaktmässiga förmågor, eftersom denna studie indikerar en ökad stressnivå hos älg vid jakt med hund. Vidare behövs jaktformer som för närvarande inte är lika vanliga som löshunds jakt lyftas fram, exempelvis ledhunds jakt (Ahlstedt, 2014). Dessa alternativa jaktformer (med eller utan hund) kan resultera i en positiv effekt på älgens välbefinnande samtidigt som en högre köttkvalitet kan uppnås.

Det är inte bara hundens jaktbeteende som bör beaktas som en påverkande faktor i jaktsituationer, utan också hur älgens beteende kan variera över jaktsäsongen. Inom jägarkretsar diskuteras de s.k. "septemberälgarna" samt att älgar kan vara "lättare på benen" och svårare att få fast i stånd vid jakt med hund tidigt på säsongen jämfört med senare (Jakt & Jägare, 2021b; Jaktjournalen, 2014). Detta kan indikera att det finns säsongsmässiga beteende hos älg som påverkar jaktens utförande. Jakt tidigt på säsongen kan dessutom innebära risker för både hund och älg till följd av högre omgivningstemperaturer. Potentiellt sett kan det innebära att älgar utsätts för en högre stress tidigt på säsongen, i synnerhet om hunden jagar älgen länge. En långdragen jakt innebär också en påfrestning för hunden och det förekommer att hundar blir överhettade i början av jaktsäsongen. Det är viktigt att vara medveten

om dessa säsongsmässiga faktorer och att anpassa jakten därefter för att säkerställa en bra djurvälstånd för både hund och älg.

Sammanfattningsvis belyser denna studie att stress är en förekommande faktor vid jakt på älg, där fokus ligger på den enskilda individens psykiska och fysiska upplevelse av händelsen snarare än på populationen som helhet. Det är av vikt att beakta att både de älgar som fällts och de som inte fällts, men som lever i området eller har jagats, kan ha upplevt stress och påfrestningar under jaktsäsongen. Vidare forskning krävs för att säkerställa en human och etisk jaktpraxis inom den svenska älgjakten.

## Slutsats

Studien visar att det förekommer förhöjda pH-värden i samband med jakt vilket påverkar både djurvälståndet och köttkvaliteten. I studien kategoriserades jakter utifrån förmodad stress. Samtliga kategorier uppvisade ett antal observationer där pH-värdet överskred 5,8. Orsaken till ett förhöjt pH var på grund av störningar i miljön, jaktformens utförande och individuella skillnader i stresshantering hos älg, eller en kumulativ effekt av samtliga faktorer. Resultatet visade att det fanns en effekt i pH-värde mellan de kategoriserade jaktformerna, men att det inte var en statistisk signifikans på femprocentnivån. Det är viktigt att belysa att signifikansnivån för pH-värde och jaktform ligger på gränsen till signifikans. Det fanns inga statistiskt signifikanta skillnader för pH-värdet mellan åldersgrupper (kalv, ungdjur och vuxna) eller mellan kön. Det finns dock potential till att fler mätningar kan ge upphov till ett annat resultat.

I studien identifierades intermediär DFD och DFD som två kvalitetsdefekter på älgkött. Ur kvalitetsaspekt ger intermediär DFD försämrade köttkvalitet medan DFD motsvarar dålig kvalitet. Resultatet visade ett antal fall av intermediär DFD vid jakt utan hund, men inga DFD-defekter inom samma kategori. Konstaterad DFD identifierades vid jakt med hund och vid eftersök på skadade djur. Studien observerade även ett antal extrema pH-värden ( $>7$ ), vilket tyder på att älgarna har utsatts för extrem stress före döden. Extrema pH-värden uppmättes både vid eftersök och löshunds jakt.

Slutsatsen är att löshunds jakt har en märkbar effekt på älgarnas välbefinnande, även om inga statistiskt signifikanta resultat kunde konstateras. Resultatet av studien indikerar att djurvälståndet kan påverkas negativt av löshunds jakt till följd av att älgarna riskerar att utsättas för stress, vilket gör att kvaliteten och hållbarheten på älgköttet försämras.

## Referenser

- Addis, M (2015). Major causes of meat spoilage and preservation techniques: a review. *Food Science and Quality Management*. 41, 101-114.
- Adzitey, F & Nurul, H (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences - a mini review. *International Food Research Journal*. 18, 11-20.
- Aebischer, N. J., Wheatley, C. J., & Rose, H. R. (2014). Factors associated with shooting accuracy and wounding rate of four managed wild deer species in the UK, based on anonymous field records from deer stalkers. *PLoS One*. 9, e109698. DOI:10.1371/journal.pone.0109698
- Ahlstedt, B (2014). *Älgjakt med ledhund: från valpval till ledhundschampion*. Settern.
- Alastair, S.G (2001). Environmental ethics and trophy hunting. I: Davion, V (red.). *Ethics the environment*. Indiana University Press. 68-95. <https://www-jstor-org.proxy.ub.umu.se/stable/40339004?seq=1>
- Artfakta (2022). *Älg Alces alces*. <https://artfakta.se/alces-alces/> [2023-11-01]
- Baskin, L & Danell, K (2003). Ecology of ungulates: a hand- book of species in Eastern Europe and Northern and Central Asia. *Springer*, Berlin/Heidelberg/New York.
- Berg, C., Von Essen, E., Göransson, L., Herlin, A., Hultgren, J., Jacobson, M., Jarmar, A., Jerlström, J., Keeling, L., Lindsjö, J., Hedman, F.L., Rydhmer, L., Röcklingsberg, H., Sandberg, E., Stéen, M., Åsbjer, E & Österman, S (2021). *Jakt med pil och båge*. (2021:2). Uppsala: SLU:s vetenskapliga råd för djurskydd. <https://www.slu.se/vetenskapliga-rad-for-djurskydd/>
- Bonner, W.N (1993). Killing methods. I: Laws, R.M (red.) *Antarctic Seals: Research methods and techniques*. Cambridge: Cambridge University Press. 155–160.
- Carlsson, A., Arnesson, A & Arvidsson Segerkvist, K (2016). *Faktorer som påverkar lammköttskvaliteten - en litteraturstudie*. (Rapport 42). Sveriges Lantbruksuniversitet. [https://pub.epsilon.slu.se/carlsson\\_a\\_et\\_al\\_161205.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/carlsson_a_et_al_161205.pdf)
- Cederlund, G & Sand, H (1994). Home-range size in relation to age and sex in moose. *Journal of mammalogy*. 75 (4), 1005-1012. DOI: 10.2307/1382483
- Cockram, M. S., Shaw, D. J., Milne, E., Bryce, R., McClean, C. & Daniels, M. J (2011). Comparison of effects of different methods of culling red deer (*Cervus elaphus*) by shooting on behavior and post mortem measurements of blood chemistry, muscle glycogen and carcass characteristics. *Animal Welfare*. 20 (2), 211-224. DOI: 10.1017/S0962728600002700
- Corradini, A., Marescotti, M.E., Demartini, E & Gaviglio, A (2022). Consumers'

perceptions and attitudes toward hunted wild game meat in the modern world: A literature review. *Meat Science*. 194. 1-19. DOI: [10.1016/j.meatsci.2022.108955](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108955)

- DISA (2024). *Hantering - Hägnat vilt*. <https://disa.slu.se> [2024-01-26]
- EFSA (2007). Animal welfare aspects of the killing and skinning of seals. *The EFSA Journal*. 610, 1-122. DOI: [10.2903/j.efsa.2007.610](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2007.610)
- EFSA (2020). Welfare of cattle at slaughter. *The EFSA Journal*. 1-107. DOI: [10.2903/j.efsa.2020.6275](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6275)
- Ericsson, G., Neumann, W & Dettki, H (2015). Moose anti-predator behaviour towards baying dogs in a wolf-free area. *Eur J Wildl Res*. 61, 575-582. DOI: [10.1007/s10344-015-0932-6](https://doi.org/10.1007/s10344-015-0932-6)
- Eriksen, A., Wabakken, P., Zimmermann, B., Andreassen, H.P., Arnemo, J.M., Gundersen, H., Milner, J.M., Liberg, O., Linnell, J., Pedersen, H.C., Sand, H., Solberg, E.J & Storaas, T (2011) Activity patterns of predator and prey: a simultaneous study of GPS-collared wolves and moose. *Anim Behav*. 81 (2), 423–431. DOI: [10.1016/j.anbehav.2010.11.011](https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.11.011)
- Ewacha, M (2016). *Stress response of boreal caribou, moose, and wolves to disturbance in eastern Manitoba*. The University of Manitoba. Department of Biological Sciences. <https://mspace.lib.umanitoba.ca/Ewacha2+16>
- Fabiansson, S., Erichsen, I., Laser Reuterswård, A & Malmfors, G (1984). The incidence of dark cutting beef in Sweden. *Meat Science*. 10, 21-33. DOI: [10.1016/0309-1740\(84\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0309-1740(84)90029-9)
- Feiner, G (2006). *Meat Products Handbook Practical Science and Technology*. <https://www.sciencedirect-com.ub.umu.se/pale-soft-exudative-meat> [2024-04-23].
- Felton, A.M., Holmström, E., Malmsten, J., Felton, A., Croomsigt, J.P.G.M., Edenius, L., Ericsson, G., Widemo, F & Wam, H.K (2020). *Varied diets, including broadleaved forage, are important for a large herbivore species inhabiting highly modified landscapes*. (10:1904). Scientific reports.
- Felton, A.M., Felton, A., Croomsigt, J.P.G.M., Edenius, L., Malmsten, J & Wam, H.K (2017). Interactions between ungulates, forests, and supplementary feeding: the role of nutritional balancing in determining outcomes. *Mammal Res*. 62, 1–7
- Felton, A.M., Wam, H.K., Stolter, C., Mathisen, K.M & Wallgren, M (2018). The complexity of interacting nutritional drivers behind food selection, a review of northern cervids. *Ecosphere*. 9:e02230
- Gonzalez-Rivas, P.A., Chauhan, S.S., Ha, M., Fegan, N., Dunshea, F.R & Warner, R.D (2020). Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: a review. *Meat Science*. 162, 1-13. DOI: [10.1016/j.meatsci.2019.108025](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108025)
- Greaser, M.L (1986). Conversion of muscle to meat. I: Luisa, B.G (red.) *Muscle as food*. Academic Press. 37-87. <https://books.google.se/muscle-as-food>
- Gregory, N.G (2003). Assessing the humaneness of pest control methods. I: Jones, B (red.) *Solutions for Achieving Humane Vertebrate Pest Control*. Canberra: RSPCA Australia. 66–85. <https://www.rspca.org.au/solutions-for-achieving-humane-control>
- Gidrup, A (2024). *Älghundsraser, a. gråhund, b. östsibirisk laika, c. karelsk björnhund och d. jämthund*. [Fotografi]. Används med upphovspersonens tillstånd.

- Græsli, A.R., Grand, L.L., Thiel, A., Fuchs, B., Devineau, O., Stenbacka, F., Neumann, W., Ericsson, G., Singh, N.J., Laske, T.G., Beumer, L.T., Arnemo, J.M & Evans, A.L (2020). Physiological and behavioural responses of moose to hunting with dogs. *Conservation Physiology*. 8 (1), 1-15. DOI: [10.1093/conphys/coaa122](https://doi.org/10.1093/conphys/coaa122)
- Guardia, M. D., Estany, J., Balasch, S., Oliver, M. A., Gispert, M & Diestre, A (2005). Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs. *Meat Science*. 70, 709-716.
- Hanekom, Y (2010). *The effect of extensive and intensive production systems on the meat quality and carcass characteristics of Dohne Merino lambs*. Stellenbosch University. <https://core.ac.uk/37325384.pdf>
- Haugen, M.B (2018) *Effekt av to ulike jaktformer på kjøttkvaliteten hos elg (Alces alces)*. (Bacheloroppgave) Høgskolen i Innlandet. Avdeling for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi, Campus Evenstad [https://brage.inn.no/Bacheloroppgave\\_Marte-Bakka-Haugen.pdf](https://brage.inn.no/Bacheloroppgave_Marte-Bakka-Haugen.pdf)
- Holmes, S.M., Crooms, J.P.G.M., Danell, K., Ericsson, G., Singh, N.J & Widemo, F (2021). Declining recruitment and mass of Swedish moose calves linked to hot, dry springs and snowy winters. *Global Ecology and Conservation*. 27, 1-15. DOI: [10.1016/j.gecco.2021.e01594](https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01594)
- Immonen, K., Kauffman, R.G., Schaefer, D.M & Puloanne, E (2000). Glycogen concentrations in bovine longissimus dorsi muscle. *Meat Science*. 54, 163-167. DOI: [10.1016/S0309-1740\(99\)00090-X](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00090-X)
- Jaktjournalen (2014). Springande septemberälgar! *Jaktjournalen*, 11 augusti. <https://www.jaktjournalen.se/springande-septemberalgar/> [2023-11-04]
- Jakt & Jägare (2013). Andas ut om självdöda älgar. *Jakt & Jägare*, 25 november. <https://www.jaktojagare.se/andas-ut-om-sjalvdoda-algar/> [2024-01-02]
- Jakt & Jägare (2021a). Lyckas med älglock. *Jakt & Jägare*, 23 september. <https://www.jaktojagare.se/lyckas-med-alglock/>[2023-11-05]
- Jakt & Jägare (2023). Skrämt vilt ger skämt kött. *Jakt & Jägare*, 8 november. <https://www.jaktojagare.se/skamt-vilt-ger-skamt-kott/> [2023-11-23]
- Jakt & Jägare (2021b). Varför står inte älgarna still på stånd? *Jakt & Jägare*, 1 november. <https://www.jaktojagare.se/varfor-star-inte-algarna-still-pa-stand/>[2023-11-04]
- Jarblad, M (2024). *Älghundsraser, a. gråhund, b. östsibirisk laika, c. karelsk björnhund och d. jämthund*. [Fotografi]. Används med upphovspersonens tillstånd.
- Jerlström, J (2019). *Jakthund med füll älg*. [Fotografi]. Används med upphovspersonens tillstånd.
- Jerlström, J (2024). *Älghundsraser, a. gråhund, b. östsibirisk laika, c. karelsk björnhund och d. jämthund*. [Fotografi]. Används med upphovspersonens tillstånd.
- Johnsen, K (2012). *Moose (Alces alces) and red deer (Cervus elaphus) at winter feeding stations: interspecific avoidance in space and time?*. (Master Thesis). Hedmark University College. Faculty of Applied Ecology and Agricultural Sciences. <https://brage.inn.no/Johnsen.pdf>
- Jordbruksdepartementet (2008). *Eftersök av trafikskadat vilt*. (Ds 2008:35). Regeringskansliet Jordbruksdepartementet. <https://www.regeringen.se/eftersok-av-trafikskadat-vilt/>
- Jägareförbundet (2023a). *Den goda jaktetiken*. <https://jagareforbundet.se/den-goda-jaktetiken/> [2024-01-30]

- Jägareförbundet (2022a). **Drevjakt, Klappjakt**.  
<https://jagareforbundet.se/drevjakt-klappjakt/> [2023-12-05]
- Jägareförbundet (2020). **Handlingsplan älg**. [Faktablad]. Svenska Jägareförbundet. <https://jagareforbundet.se/handlingsplan-alg.pdf> [2023-11-02]
- Jägareförbundet (2006). **Hygien i samband med slakt**.  
<https://jagareforbundet.se/hygien-i-samband-med-slakt/> [2024-01-21]
- Jägareförbundet (2022b). **Jakt med ställande hund**.  
<https://jagareforbundet.se/jakt-med-stallande-hund/> [2023-11-03]
- Jägareförbundet (2022c). **Population**. <https://jagareforbundet.se/alg-population/> [2023-11-01]
- Jägareförbundet (2022d). **Smygjakt**. <https://jagareforbundet.se/smygjakt/> [2023-11-02]
- Jägareförbundet (2022e). **Älgjakt och förvaltning**.  
<https://jagareforbundet.se/algjakt-och-forvaltning/> [2023-12-15]
- Jägareförbundet (2023b). **Stöthund**. <https://jagareforbundet.se/stothundar/> [2023-12-05]
- Jägareförbundet (2018a). **Vaktjakt**. <https://jagareforbundet.se/vaktjakt/> [2023-11-02]
- Jägareförbundet (2018b). **Älgavskjutning**.  
<https://jagareforbundet.se/algavskjutning/> [2023-11-03]
- Jägareförbundet (2022e). **Älghundar**. <https://jagareforbundet.se/alghundar/> [2023-11-03]
- Jägareförbundet (2018c). **Älgpolicy**. [Broschyr]. Svenska Jägareförbundet. [https://jagareforbundet.se/algpolicy\\_2018.pdf](https://jagareforbundet.se/algpolicy_2018.pdf) [2023-11-02]
- Jägareförbundet (2016). **Älg**. <https://jagareforbundet.se/vilt/alg/> [2023-11-01]
- Jägareförbundet (2023c). **Älgjakt**. <https://jagareforbundet.se/algjakt/> [2023-11-02]
- Keeling, L & Jensen, P (2009). Abnormal Behaviour, Stress and Welfare. I: Jensen, P (red.). *The ethology of domestic animals' 2nd edition*. Linköping: CABI. (85–101).
- Keller, D, R (2010). *Environmental Ethics: The Big Questions*. 5 uppl., Oxford: Wiley-Blackwell. [https://books.google.se/books -Keller,+D,+R..\(red.\)](https://books.google.se/books -Keller,+D,+R..(red.))
- Landolsi, J (2022). **Ledhunds jakt**. <https://www.jonasvildmark.com/ledhundsjakt/> [2024-03-04]
- Lawrie, R. A. (1998). *Meat Science* (4th ed.). New York: Pergamon Press.
- Levande kulturarv (2022). **Jakt med lös hund**.  
<https://levandekulturarv.se/jakt-med-los-hund> [2024-03-01]
- Länsstyrelsen (2023). **Jakt på björn**. Länsstyrelsen Jämtlands län.  
<https://www.lansstyrelsen.se/jakt-pa-bjorn.html> [2023-11-03]
- Länsstyrelsen (2022a). **Beslut om jakttid och brunstuppehåll på älg**. (3097–2022). Länsstyrelsen Gävleborg. [2024-03-04]
- Länsstyrelsen (2022b). **Beslut om uppehåll i jakttiden för älg**. (218-775-2022). Länsstyrelsen Jämtlands län. [2024-03-04]
- Länsstyrelsen. (2021). **Älgdata**, Länsstyrelsernas plattform för älgförvaltning.  
<https://www.algdata.se/>
- Malmsten, A & Dalin, A.M (2016). Puberty in female wild boar (*Sus scrofa*) in Sweden. *Acta Vet Scand*. 58, 1-7. DOI: 10.1186/s13028-016-0236-1
- Malmsten, J., Söderquist, L., Thulin, C.G., Widén, D.G., Yon, L., Hutchings, M.R & Dalin, A.M (2014). *Acta Vet Scand*. 56, 1-10.

- Malmsten, J (2016). *Älgko och älgdjur*. [Fotografi]. Används med upphovspersonens tillstånd.
- Markgren, G (1969). Reproduction of moose in Sweden. *Swed Wildl.* 6, 127–299
- Matarneh, S.K., England, E.M., Scheffler, T.L. & Gerrard, D.E. (2017). Chapter 5 - The Conversion of Muscle to Meat. I: Toldra', F (red.). *Lawrie's Meat Science*. Woodhead Publishing, 159–185.
- McLaren, G., Bonacic, C & Rowan, A (2007). Animal welfare and conservation: measuring stress in the wild. I: Macdonald, D.W & Service, K (red.). *Key Topics in Conservation Biology*. 120-133.
- Miller, M (2007). *Dark, Firm and Dry Beef*. [Faktablad]. National Cattlemen's Beef Association. <https://fyi.extension.wisc.edu/Dark-Firm-and-Dry-Beef.pdf> [2023-12-20]
- MLA (2020). *Standard Manual section 7: Processor*. Meat & Livestock Australia. <https://www.mla.com.au/msa-standards-manual-2020-section-7-processor.pdf>
- Moberg, G.P (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. I: Moberg, G.P & Mench, J.A (red.). *The Biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare*. 1, 21.
- Månsson, J., Prima, M.C., Nicholson, K.L., Wikenros, C & Sand, H (2017). Group or ungroup - moose behavioural response to recolonization of wolves. *Frontiers in Zoology*. 14, 1–10. DOI: 10.1186/s12983-017-0195-z
- Naturvårdsverket (2020). *Naturvårdsverkets förslag på jakttider*. (NV-08122-18). Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/forslag-pa-jakttider.pdf>
- Naturvårdsverket (2018). *Uppföljning av mål inom älgförvaltningen*. (NV-08872-17). Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/uppfoljning-algforvaltning.pdf>
- Neumann, W., Ericsson, G & Dettki, H (2011). The impact of human recreational activities: moose as a case study. *Alces: A Journal Devoted to the Biology and Management of Moose*. 47, 17-25.
- Neumann W, Ericsson G, Dettki H, Bergström R, Hågeryd A, Andersson E, Nordström Å (2012). *Årsrapport GPS-älgarna Referensområde Växjö 2010/2011*. (Rapport 4). Tema vilt och skog. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Neumann, W., Ericsson, G & Dettki, H (2008). The non-impact of hunting on moose Alces alces movement, diurnal activity, and activity range. *Eur J Wildl Res*. 55, 255–265. DOI: 10.1007/s10344-008-0237-0
- NFS 2002:18. *Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om jakt och statens vilt*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Nicholson, K.L., Milleret, C., Månsson, J & Sand, H (2014). Testing the risk of predation hypothesis: the influence of recolonizing wolves on habitat use by moose. *Oecologia*. 176, 69–80. DOI: 10.1007/s00442-014-3004-9
- Niedzialkowska, M., Neumann, W., Borowik, T., Kolodziej-Sobocńska, M., Malmsten, J., Arnemo, J.M & Ericsson, G (2022). Moose Alces alces (Linnaeus, 1758). I: Corlatti, L & Zachos, F.E (red.) *Terrestrial Cetartiodactyla*. Springer Nature Switzerland. 215–246. DOI: [10.1007/978-3-030-24475-0](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24475-0)
- Pasanen, S (2018). *Förekomsten av mörkt, fast och torrt (DFD) nötkött i Sverige - faktorer som påverkar uppkomsten av kvalitetsdefekten*. (2018:4). Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för molekylära vetenskaper. [https://stud.epsilon.slu.se/pasanen\\_s\\_180327.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/pasanen_s_180327.pdf)
- Pearson, A.M & Young, R.B (1986). *Muscle and meat biochemistry*. Academic Press, Inc. [https://books.se/muscle\\_and\\_meat\\_biochemistry](https://books.se/muscle_and_meat_biochemistry)



- Perdegård, L & Johansson, A (2024). *pH-mätning av älglaktkropp*. [Fotografi]. Används med upphovspersonens tillstånd.
- Pethick, D.W., Fergusson, D.M., Gardner, G.E., Hocquette, J.F., Thompson, J.M & Warner, R (2005). Muscle metabolism in relation to genotypic and environmental influences on consumer defined quality of red meat. I: Hocquette, J.F & Gigli, S (red.). *Indicators of milk and beef quality*. 95-110.
- Omsjoe, E.H., Stien, A., Irvine, J., Albon, S.D., Dahl, E., Thoresen, S.I., Rustad, E & Ropstad, E (2009). Evaluating capture stress and its effects on reproductive success in Svalbard reindeer. *Can. J. Zool.* 87, 73-85. DOI: <https://doi.org/10.1139/Z08-139>
- Qiu, Y., Zhou, Y., Chang, Y., Liang, X., Zhang, H., Lin, X., Qing, K., Zhou, X & Luo, Z (2022). The effects of ventilation, humidity, and temperature on bacterial growth and bacterial genera distribution. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 19 (22), 1-13. DOI: [10.3390/ijerph192215345](https://doi.org/10.3390/ijerph192215345)
- R Core Team (2023). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Reeder D.M & Kramer, K.M (2005). Stress in free-ranging mammals: integrating physiology, ecology, and natural history. *J Mammal.* 86, 225–235. DOI: [10.1644/BHE-003.1](https://doi.org/10.1644/BHE-003.1)
- Rehbinder, C (1990). Management stress in reindeer. *Rangifer*. 3, 267-288.
- Reo, N.J & Whyte, K.P (2011). Hunting and morality as elements of traditional ecological knowledge. *Hum Ecol.* 40, 15-27. DOI: [10.1007/s10745-011-9448-1](https://doi.org/10.1007/s10745-011-9448-1)
- Sand, H., Mallwitz, D & Zimmermann, B (2016). Älgars flyktbeteende vid jakt med löshund inom och utanför vargområden. (Nr 1 2016). Sveriges Lantbruksuniversitet. [https://pub.epsilon.slu.se/sand\\_et\\_al\\_16pdf](https://pub.epsilon.slu.se/sand_et_al_16pdf)
- Sand, H., Wikenros, C., Wabakken, P & Liberg, O (2006). Cross- continental differences in patterns of predation: will naïvemoose in Scandinavia ever learn? *Proc R Soc B.* 273, 1421–1427. DOI: [10.1098/rspb.2005.3447](https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3447)
- Sauvala, M., Laaksonen, S., Laukkanen-Ninios, R., Jalava, K., Stephan, R & Fredriksson-Ahomaa, M (2019). Microbial contamination of moose (*Alces alces*) and white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) carcasses harvested by hunters. *Food Microbiology*. 78, 82–88. DOI: [10.1016/j.fm.2018.09.011](https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.09.011)
- SFS 2018:1192. *Djurskyddslag*. Stockholm: Landsbygds- och infrastrukturdepartementet RSL
- SFS 2021:334. *Förordning om ändring i jaktförordningen (1987:905)*. Stockholm: Landsbygds- och infrastrukturdepartementet RSL
- SFS 1987:259. *Jaktlagen*. Stockholm: Landsbygds- och infrastrukturdepartementet RSL
- SFS 1987:905. *Jaktförordning*. Stockholm: Näringsdepartementet.
- Shura, C.K & Roth, J.D (2013). Impact on declining moose populations in southeastern Manitoba. *PMUSER*. 1 (1), 20-26. DOI: [10.5203/pmuser.201311461](https://doi.org/10.5203/pmuser.201311461)
- Silva, J.A., Patarata, L & Martins, C (1999). Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Science*. 52 (4), 453-459. DOI: [10.1016/S0309-1740\(99\)00029-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00029-7)
- Sjare, B & Stenson, G. (2002). Estimating struck and loss rates for harp seals.

- (Pagophilus groenlandicus) in the Northwest Atlantic. *Marine Mammal Science*. 18, 710–720. DOI: [10.1111/j.1748-7692.2002.tb01068.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2002.tb01068.x)
- Spong, G., Gould, N.P., Sahlén, E., Cromsigt, J.P.G.M., Kindberg, J & DeParno, C.S (2020). Large-scale spatial variation of chronic stress signals in moose. *PLoS ONE*. 15 (1), 1–13. DOI: [10.1371/journal.pone.0225990](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225990)
- Stokke, S., Arnemo, J.M., Söderberg, A & Kraabøl, M (2012). *Skadeskyting av rovvilt - begrepsforståelse, kunnskapsstatus og kvantifisering*. (NINA Rapport 838). Norsk institutt for naturforskning, NINA. <https://www.nina.no/rapport/2012/838.pdf>
- Svensson, R (2014). *The moose - from calf to adult*. Svenska Jägareförbundets Verlag. ISBN 9789188660312.
- Thomson, B.C., Dobbie, P.M., Cox, N.R & Simmons, N.J (1999). Differences in the post-mortem kinetics of the calpain system in meat from bulls and steers. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 42 (1), 47–54. DOI: [10.1080/00288233.1999.9513352](https://doi.org/10.1080/00288233.1999.9513352)
- Törnström, D. (2020). *Din väg till jägarexamen*. 2 uppl., Södertälje: Jägarnas Riksförbund
- Van der Wal, P. G., Engel, B & Reimert, H. G. M (1999). The effect of stress, applied immediately before stunning, on pork quality. *Meat Science*. 53, 101-106.
- Van Schalkwyk, D. L., Hoffman, L. C & Laubscher, L. A (2011). Game harvesting procedures and their effect on meat quality: the Africa experience. I: Paulsen, P., Bauer, A., Vodansky, M., Winkelmayr, R. and Smulders, F. J. M (red.). *Game meat hygiene in focus. Microbiology, epidemiology, risk analysis and quality*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. 67–92.
- Viltinfo (u.å.). *Lockjakt*. <https://www.riistainfo.fi/sv/lockjakt/> [2023-12-05]
- von Essen, E (2018a). The impact of modernization on hunting ethics: Emerging taboos among contemporary Swedish hunters. *Human dimensions of wildlife*. 23 (1), 21-38, DOI: [10.1080/10871209.2018.1385111](https://doi.org/10.1080/10871209.2018.1385111)
- von Essen, E (2018b). "We Need to Talk..." Evolving Conversations about Ethics in Hunting Press 1960s-today. *Humanimalia*, 10 (1).
- Warriss, P. D (1996). The consequences of fighting between mixed groups of unfamiliar pigs before slaughter. *Meat Focus International*. 4, 89-92.
- Warriss, P.D (1990). The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*. 28 (1-2), 171-186. DOI: [10.1016/0168-1591\(90\)90052-F](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90052-F)
- Warriss, P. D (2000). *Meat science: an introductory text*. Wallingford: Wallingford: CABI Publishing.
- Wikenros, C., Balogh, G., Sand, H., Nicholson, K.L & Månsson, J (2017) Mobility of moose – comparing the effects of wolf predation risk, reproductive status and seasonality. *Ecol Evol*. 6 (24), 8870–8880. DOI: [10.1002/ece3.2598](https://doi.org/10.1002/ece3.2598)
- Wiklund, E (2023). Vad säger pH-värdet om köttets kvalitet? *Svensk Hjort*, 3 december, (nr 2–2023), 4-7. Riksförbundet Svensk Hjort medlemstidning.
- Wiklund, E., Finstad, G., Johansson, L., Aguiar, G & Bechtel, P.J (2008). Carcass composition and yield of Alaskan reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) steers and effects of electrical stimulation applied during field slaughter on meat quality. *Meat Science*. 78, 185-193. DOI: [10.1016/j.meatsci.2007.06.004](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.06.004)

- Wiklund, E., Manley, T.R & Littlejohn, R.P (2004). Glycolytic potential and ultimate muscle pH values in red deer (*Cervus elaphus*) and fallow deer (*Dama dama*). *Rangifer*. 24 (2), 87–94. DOI: [10.7557/2.24.2.305](https://doi.org/10.7557/2.24.2.305)
- Wiklund, E & Malmfors, G (2014). *Viltkött som resurs*. (6635). Naturvårdsverket. <https://docplayer.se/Viltkott-som-resurs.html>
- Wilsson, E (2006). Bra ventilation - vägen till bättre kött. *JaktJournalen*. <https://jagareforbundet.se/jaktjournalens-alspecial.pdf> [2024-01-21]
- WOAH (u.å.) *Animal welfare*. <https://www.woah.org/animal-welfare/> [2024-01-26]
- World Animal Protection (2020). *Denmark*. <https://worldanimalprotection.org/denmark#Legislation> [2024-01-21]
- WWF (2023). *Köttguiden*. <https://www.wwf.se/kottguiden/> [2024-01-30]
- Xing, T., Gao, F., Tume, R.K., Zhou, G & Xu, X (2019). Stress effects on meat quality: a mechanistic perspective. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 18 (2), 347–583. DOI: [10.1111/1541-4337.12417](https://doi.org/10.1111/1541-4337.12417)
- Älgskadefondsföreningen (2021). Mänsklig röst skrämmer älgarna mest. <https://www.algen.se/mansklig-rost-skrammer-algarna-mest/> [2024-03-02]
- Öhman, J (2024). *Älghundsraser, a. gråhund, b. östsibirisk laika, c. karelsk björnhund och d. jämthund*. [Fotografi]. Används med upphovspersonens tillstånd.

*Personlig kommunikation*

- Germund Eriksson, *Länsansvarig jägare åt polisen vid viltolyckor i Kalmar län*. Telefonsamtal [2024-01-31].

## Populärvetenskaplig sammanfattning

Varje år fälls cirka 60 000 till 80 000 älgar i Sverige. Den vanligaste jakten på älg är löshunds jakt, följt av smyg- och vaktjakt. Kunskapen hur och i vilken omfattning älgar påverkas av olika jaktformer är dock bristande. Stress i jaktsammanhang kan påverka både älgens välbefinnande och den slutliga köttkvaliteten negativt. Stress kan konstateras genom att mäta pH-värdet i älgköttet 24 timmar efter viltet fällts. Ett högt pH-värde (över pH 5,8) indikerar att älgan har varit utsatt för stress.

Syftet med studien var att undersöka hur olika jaktmetoder påverkar älgarnas djurvälstånd och köttkvalitet, genom att mäta pH-värdet på slaktkroppen. Studien genomfördes i norra och södra Sverige och sammanlagt sköts 38 älgar under olika jaktformer. Totalt genomfördes mätningar på 70 muskler från tre olika muskler. Vidare kategoriserades jaktformerna efter den stress som älgan kan uppleva under jakt. Jakter utan hund ansågs inte ge upphov till någon stress på grund av den minimala eller icke existerande interaktionen mellan älg och människa. Däremot ansågs jakt med hund och eftersök orsaka stress hos älg. Information om jakten och mätningar av pH-värden och temperatur samlades in med hjälp av ett framtaget protokoll.

Resultatet visade att det fanns en effekt i pH-värde mellan de kategoriserade jaktformerna, men att det inte var en statistisk signifikans på femprocentnivån. Det är viktigt att belysa att signifikansnivån för pH och jaktform ligger på gränsen till signifikans. Det fanns inga statistiskt signifikanta skillnader på pH-värdet mellan åldersgrupper (kalv, ungdjur och vuxna) eller mellan kön. Det finns dock potential till att fler mätningar kan ge upphov till ett signifikant resultat. I studien identifierades intermediär DFD och DFD som två kvalitetsdefekter på älgkött. Ur kvalitetsaspekter ger intermediär DFD sämre köttkvalitet medan DFD motsvarar dålig kvalitet. Studien observerade inga DFD-defekter hos älgar som jagats utan hund. Däremot noterades DFD samt extremt höga pH-värden där älgan blivit skada av skott eller trafik, samt under löshunds jakt.

I studien har olika aspekter som kan förklara varför stress uppstår hos älg under jakt undersökts. Flera potentiella faktorer har identifierats, däribland bristande lagstiftning och reglering av den svenska jakten, samt en allmän okunskap bland jägare om vad som utgör en bra köttkvalitet. Dessutom har studien diskuterat hur jakt med hund ställer högre krav på noggrann aveln och att träning upprätthålls. De svenska myndigheterna och jägarförbunden, tillsammans med framtida forskning, bör utveckla utförandet av jakten med avseende på att minimera stress och påfrestning i jaktsammanhang. För att åstadkomma detta belyser studien att aktörerna bör ta hänsyn till säsongsmässiga och individuella skillnader hos älg

såsom beteende, kroppscondition, kön och ålder, till vilka kan påverka jaktsituationen.

Slutsatsen är att samtliga jaktformer kan påverka djurvälferden och köttkvaliteten negativt i olika stora omfattningar. Studien tyder på att påverkan av jakt med hund är större i jämförelse med jakt utan hund, trots att ingen signifikans kunde påvisas, eftersom höga pH-värden och kvalitetsdefekter identifierades. Det är avgörande att öka förståelsen för hur olika jaktformer påverkar älgen, särskilt vid användning av hund, för att säkerställa att jakten bedrivs på ett lämpligt sätt. Genom vidare forskning, där djurvälferd för älg och annat vilt prioriteras, kan den svenska jakten främja djurs välbefinnande och en högre köttkvalitet.

# Tack

Ett stort tack till mina handledare Jonas Malmsten och Josefine Jerlström för ett fantastiskt roligt projekt. Jag vill också tacka mina handledare för att jag fick chansen att arbeta sida vid sida med er igen! Avslutningsvis vill jag tacka Anders Johansson från Sveaskog, Linus Perdegård och Fredric Björkmann Löfving från Boxholms skogar för ert engagemang och arbete, utan er hade detta projekt inte varit möjligt.

## Bilaga 1 Protokoll

Protokoll köttkvalitet älg SLU 2023-24		ID (Jaktlag, löpnr, ex "Berga 2")	
Datum			
Jaktlag		Kontaktperson	
ÄSO		Telefon	
ÄSO LST regnr.		E-post	
Rovdjursförekomst	<input type="checkbox"/> Björn <input type="checkbox"/> Varg		
Kön	<input type="checkbox"/> Hondjur <input type="checkbox"/> Handjur		
Åldersklass	<input type="checkbox"/> Kalv <input type="checkbox"/> Ungdjur <input type="checkbox"/> Vuxen		
Ålder		år <input type="checkbox"/> Tandsnitt	<input type="checkbox"/> Bedömd ålder
Skjuten kl (ca)			
Jaktsätt	<input type="checkbox"/> Löshund	<i>Ungefärlig total jakttid</i>	
		<input type="checkbox"/> 0-1 timme	<input type="checkbox"/> 2-4 timmar
Ras:		<input type="checkbox"/> 5-8 timmar	<input type="checkbox"/> 9-12 timmar
Regnr hund:		<input type="checkbox"/> 12-18 timmar	<input type="checkbox"/> över 18 timmar
Finns GPS-logg? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Förföljande? (ca)		km
<input type="checkbox"/> Ledhund	<input type="checkbox"/> Stöthund		
<input type="checkbox"/> Annan drivande hund	<input type="checkbox"/> Lock-/smygjakt		
<input type="checkbox"/> Vaktjakt	<input type="checkbox"/> Folkdrev		
<input type="checkbox"/> Eftersök (påskjuten(äter)	<input type="checkbox"/> Trafikeftersök	<input type="checkbox"/> Sjukdom/gammal skada?	
<input type="checkbox"/> Kombination (kryssa relevanta rutor)			
<input type="checkbox"/> Övrigt (beskriv): _____			

<b>Hantering efter skott</b>			
	<input type="checkbox"/> Hängd i kyl		
	<input type="checkbox"/> Hängd på loge/maskinhall		
	<input type="checkbox"/> Hängd ute		
	<input type="checkbox"/> Övrigt (t ex vakuummörning, beskriv): _____		
<b>Tid för mätning</b>		<b>Mätperson</b>	
<b>Innertemp. kött</b>	<i>grader</i>	<b>Tid efter skott</b>	
<b>pH-värde biff</b>		<b>Styckat?</b>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
<b>pH innanlår</b>		<b>Frost/tinad?</b>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
<b>pH annan detalj</b>		<b>Specificera detalj (ex. bog)</b>	



# Bilaga 2 Kalibrering av pH-mätare

## pH Best Practices

Hanna has put together a guide to serve as a quick reference for best practices.

### ✓ Keep the electrode hydrated



**Why** - Drying out the electrode leads to drifting pH values, slow response times, and incorrect measurements.

**Fix** - "Revive" a dry electrode by submerging the bulb and junction in pH storage solution for at least one hour.

### ✓ Pick the right electrode for your sample



**Why** - General purpose electrodes are functional for a wide variety of applications but not ideal for all samples.

**Fix** - Based on your sample you may require an electrode designed for food, high/low temp, non-aqueous, or other types of samples.

### ✓ Store your electrode in storage solution



**Why** - Storing the deionized water (DI) causes ions to leach from the glass membrane and reference electrolyte resulting in a slow and sluggish response.

**Fix** - Store your electrode in a storage solution or pH 4.01 or pH 7.01 buffer if you do not have a storage solution.

### ✓ Rinse, do not wipe your electrode



**Why** - Wiping the pH glass can produce a static charge which interferes with the pH reading of the electrode.

**Fix** - Simply rinse the electrode with distilled or deionized water (DI). Blot (do not rub) with a lint-free paper towel (e.g. Kimwipes) to remove excess moisture.

### ✓ Inspect your electrode



**Why** - Over time, the sensing portion of glass becomes less responsive and will eventually fail. Damage from use is also possible. This will cause erroneous readings.

**Fix** - Check your electrode for damage and perform a slope and offset calculation.

### ✓ Clean your electrode regularly



**Why** - Deposits can form on the electrode during use, coating the sensing glass. This can lead to erroneous calibrations and readings.

**Fix** - Clean the electrode using a specially formulated cleaning solution for pH electrodes - ideally one that's developed for your application.

### ✓ Properly submerge your electrode



**Why** - Both the pH sensing glass and reference junction need to be completely immersed in order to function properly.

**Fix** - Add enough sample to submerge both the junction and sensing glass.

### ✓ Open or loosen the fill hole cap



**Why** - A closed electrode fill hole may lead to lower stabilisation times.

**Fix** - Loosen or remove the fill hole cap. Remember to put it back when storing the electrode. (Not applicable for non-refillable electrodes)

### ✓ Keep the electrolyte level full



**Why** - Electrolyte flows out from the reference junction over time. Low electrolyte levels may cause erratic readings. (Not applicable for non-refillable electrodes).

**Fix** - Ensure that your electrode fill solution level is no less than one-half inch from the fill hole cap.

### ✓ Calibrate often



**Why** - All pH electrodes need to be calibrated often for best accuracy.

**Fix** - The frequency of calibration depends on how accurate you want to be - daily calibration is ideal.

Always remember to consult the instruction manual or contact us directly for detailed instructions for your specific needs.

HannaNorden AB  
Energigatan 15 B 434 37 KUNGSBACKA Sverige Tel +46 300 404018

**HANNA**  
instruments

## 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. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

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.