



# Utomhushållning av får under vintern

- hur påverkas fåret och dess produktion?

---

*Outdoor keeping of sheep during winter – how does it affect the sheep and their production?*

Amanda Hellkvist

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap  
Agronomprogrammet - Husdjur  
Uppsala 2022



Utomhushållning av får under vintern – hur påverkas fåret och dess produktion?  
*Outdoor keeping of sheep during winter – how does it affect the sheep and the production?*

Amanda Hellkvist

<b>Handledare:</b>	<b>Gun Bernes, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap</b>
<b>Examinator:</b>	Knut-Håkan Jeppsson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för biosystem och teknologi
<b>Omfattning:</b>	15 hp
<b>Nivå och fördjupning:</b>	Grundnivå, G2E
<b>Kurstitel:</b>	Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E
<b>Kurskod:</b>	EX0865
<b>Program/utbildning:</b>	Agronomprogrammet - husdjur
<b>Kursansvarig inst.:</b>	Institutionen för husdjurens utfodring och vård
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Utgivningsår:</b>	2022
<b>Omslagsbild:</b>	Winter 2012 by Johan Wieland (CC BY-ND 2.0)
<b>Upphovsrätt:</b>	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
<b>Nyckelord:</b>	får, utomhushållning, utomhusvistelse, kyla, kalla väderförhållanden

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

## 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. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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

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

## Sammanfattning

Utomhushållning av får under vinterhalvåret förekommer i extensiva system i en del länder. Under den nordiska vintern inhyser man vanligtvis djuren i en byggnad. Att tillämpa utomhushållning är ett lågkostnadssystem som kan öka den tillgängliga ytan för fåren. På grund av det ekonomiska och välfärdsmissiga intresset i utomhushållning av får under vintern är det av betydelse att klargöra hur djuret och produktionen påverkas av utevistelsen. I litteraturen finns mycket att hitta om kylans påverkan, vilket representerar en stor del av utomhushållningens effekter. Litteraturstudien visar att får är lämpade för utomhushållning tack vare ullens isolerande roll samt de fysiologiska anpassningar djuret kan göra för att öka värmeproduktion och aklimatisera sig. Produktionen visar sig inte påverkas av utomhushållningen i sig, snarare av indirekta effekter som låga omgivningstemperaturer medför. Följer man de svenska lagar som finns kring hållning av får har utomhushållning positiva effekter på djurvälståndet.

*Nyckelord:* får, utomhushållning, utomhusvistelse, kyla, kalla väderförhållanden, välfärd

## Abstract

Outdoor keeping of sheep during winter is common in countries with extensive systems. Sheep are usually kept indoors during the Nordic winter. Outdoor keeping is a low cost system which can increase the available area for the sheep. Economical and welfare benefits create a big interest in out-wintering systems for sheep, and therefore it is of value to investigate how it will affect the animals and their production. In the literature, there is a lot information about the effects of low temperature. This will therefore represent the effects of out-wintering. Sheep are well adapted for outdoor keeping thanks to their wool and the physiological adaptations for increased heat production and acclimatization. The production is not affected of the outdoor keeping, but rather by the indirect effects of low ambient temperatures. There are positive welfare effects as long as you follow the Swedish laws concerning sheep holding.

*Keywords:* sheep, out-wintering, outdoor keeping, cold, cold weather, welfare

# Innehållsförteckning

<b>Tabellförteckning .....</b>	<b>6</b>
<b>Förkortningar .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>8</b>
1.1 Syfte och frågeställningar .....	9
<b>2. Litteraturgenomgång .....</b>	<b>10</b>
2.1 Fårets fysiologiska hantering av kyla .....	10
2.1.1 Termoneutral zon och den nedre kritiska temperaturen .....	10
2.1.2 Metabolismens påverkan på NKT .....	11
2.1.3 Ullens påverkan på NKT .....	11
2.1.4 Väderförhållandens påverkan på NKT .....	12
2.2 Fysiologiska effekter av vistelse i temperaturer under NKT .....	13
2.3 Välfärd .....	14
2.3.1 Fårets preferenser .....	14
2.3.2 En byggnads roll för välfärden .....	15
2.4 Hur påverkas produktionen? .....	15
2.4.1 Lammproduktion .....	16
2.4.2 Ullproduktion .....	16
<b>3. Diskussion .....</b>	<b>18</b>
3.1 Slutsatser .....	21
<b>Litteraturförteckning .....</b>	<b>23</b>

# Tabellförteckning

Tabell 1. Metabolismens påverkan på NKT hos ett vuxet får (Freer 2007) .....	11
Tabell 2. Ullängdens påverkan på NKT hos ett vuxet får (Sjaastad et al. 2016) .....	12
Tabell 3. Vindens kylningseffekt på temperaturupplevelsen (Richardson 2021) .....	13

# Förkortningar

NKT          Nedre kritisk temperatur

# 1. Inledning

Får (*Ovis aries*) är ett produktionsdjur och även ett populärt hobbydjur som finns över hela landet. Det finns olika produktionsformer där vårlamning, även kallat höstlammproduktion är det vanligaste produktionssystemet i Sverige. Lammen föds mellan mars och april och blir slaktmogna under betesperioden fram till hösten (Sjödin *et al.* 2007). Under vintern hålls dräktiga tackor i regel i ett fårstall (Meiner *et al.* 2009).

Oisolerat stall är den vanligaste byggnaden för får i Sverige idag (Meiner *et al.* 2009). Fårproduktion i oisolerade byggnader jämfört med isolerade gynnar djurens produktionskapacitet och därmed produktionsekonomin (Pouliot *et al.* 2009; Vachon *et al.* 2007). Fåren klarar dessutom övergången till bete lättare (Berge 1997). Generellt innebär en byggnad alltid en kostnad, som minskar ju enklare byggnaden är (Slade & Stubbings 1994; Jørgensen & Bøe 2011).

Får klarar av att vistas ute i vinterklimat, bland annat på grund av sin ull som ger en isolerande effekt samtidigt som den har en vattenavstötande förmåga (Slade & Stubbings 1994). Det har även visat sig att får är motiverade till att vistas utomhus under vintertid i lufttemperaturer ner till  $-20\text{ °C}$  (Piirsalu *et al.* 2020). Att hålla får utomhus under det kalla halvåret kan därför anses som en förbättring i djurens välbefinnande (*ibid.*).

Internationellt tillämpas redan hållning av djur utomhus året om (Morris 2017). Detta är ovanligt i Sverige. Enligt svensk lag ska ett tillfredsställande skydd mot alla slags väderförhållanden erbjudas och en torr, ren liggplats ska vara tillgänglig för alla djuren (Jordbruksverket 2011). Vintern i Sverige karaktäriseras av låg lufttemperatur, snö och/eller regn. Vintertemperaturen kan variera stort beroende på var i landet man befinner sig (SMHI 2022). Medeltemperaturen under vintern, december-februari är från  $+2\text{ °C}$  i södra Sverige till  $-13\text{ °C}$  i norr (SMHI u.å.). Lägsta lufttemperaturen i Norrland var  $-43,8\text{ °C}$  i december 2021 medan de lägsta lufttemperaturerna i Svealand och Götaland var  $-25,3\text{ °C}$  respektive  $-23,7\text{ °C}$  (SMHI 2022). Ska djuren hållas utomhus vintertid är det viktigt att de är lämpade för det (Jordbruksverket 2011).



## 1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet är att ge en åskådlig genomgång av den litteratur som finns rörande hur fåret och dess produktion i vårlamningssystem påverkas av utevistelse vintertid, dvs december-februari. Detta är intressant både av ekonomiska skäl samt för djurens välfärd. Följande aspekter ska belysas:

- Hur påverkas fåret av kyla och vinterlika väderförhållanden?
- Hur påverkas fårets välfärd av utomhushållning under vintertid?
- Hur påverkas fårets produktion av kyla och vinterväder?
- Kan får hållas utomhus under nordiska vinterförhållanden?

## 2. Litteraturgenomgång

### 2.1 Fårets fysiologiska hantering av kyla

Ett får har en normal kroppstemperatur runt 38,4 °C – 39,5 °C och ett lamm har en kroppstemperatur mellan 38,5 °C – 40,0 °C (Sjaastad *et al.* 2016). Sjaastad *et al.* (2016) förklarar att kroppens temperaturregleringssystem styr samspelet mellan värmeproduktion och värmeförlust för att stabilisera kroppstemperaturen till detta intervall. Vid exempelvis fysisk aktivitet som genererar värme, kommer kroppen arbeta för en ökad värmeförlust tills kroppstemperaturen hamnar inom det normala kroppstemperaturintervall. Värmetillförsel och värmeförluster kan ske internt i kroppen eller externt från omgivningen (Sjaastad *et al.* 2016). Majoriteten av värmetillförseln sker via kroppens interna värmeproduktion. När muskler och organ arbetar omvandlas energi till värme. Värmen från ständigt arbetande organ såsom hjärtat är avgörande för att bibehålla en optimal kroppstemperatur. I låga omgivningstemperaturer där kroppen behöver öka värmeproduktionen är det främst en ökad muskelaktivitet och metabolism som bidrar till detta. Djuret kan börja huttra vilket genererar ett snabbt och frekvent muskelarbete som kan femdubbla värmeproduktionen (Sjaastad *et al.* 2016).

#### 2.1.1 Termoneutral zon och den nedre kritiska temperaturen

Den termoneutrala zonen infinner sig inom ett intervall för omgivningstemperaturen där djuret kan upprätthålla sin kroppstemperatur med minimal energiförbrukning (Hernawan 2019). Den lägsta temperaturen i detta intervall kallas för den nedre kritiska temperaturen (NKT). Om omgivningstemperaturen understiger NKT behöver djuret åsidosätta energi för kroppens värmeproduktion (Sjaastad *et al.* 2016). Faktorer som ull-längd, metabolisk aktivitet och väderförhållanden påverkar vid vilken temperatur NKT inträffar (Freer 2007; Sjaastad *et al.* 2016).

Acklimatisering kan ske hos får som utsätts för kyla under en längre tid. Då höjs vilovärmeproduktionen långsamt som en anpassning till kylan (Webster *et al.* 1969). Webster *et al.* (1969) har visat i sin studie att NKT blir lägre ju mer djuret

acklimatiserat sig. Ett får kan därför klara av kyla ner till  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  utan större krav på en ökad metabolisk aktivitet (Webster *et al.* 1969). Att får acklimatiserar sig visar även Sykes och Slee (1969) i sin studie. Det finns rasskillnader kring djurens hantering av kyla och förmåga till acklimatisering, där raserna Southdown och Welsh Mountain hade lägre tolerans än Scottish blackface (*ibid.*). Utöver att djuret ska acklimatisera sig är det av stor betydelse att det är friskt och har gott hull för att klara utomhushållning (Wassmuth 2003).

Ett lamm har inte samma förmåga att klara av kyla som ett vuxet får då kroppsytan är större i förhållande till kroppsvikten. Den stora kroppsytan avger mycket värme som den lilla kroppsmassan har svårt att kompensera (Sjaastad *et al.* 2016). Detta gör att NKT varierar beroende på lammets storlek (Slee 1977; Sjaastad *et al.* 2016). NKT för ett nyfött lamm infaller enligt Sjaastad *et al.* (2016) vid  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Freer (2007) menar däremot att gränsen går vid  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Om man dessutom inkluderar aspekten att lammet är blött vid födseln är NKT mellan  $38\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Sjaastad *et al.* 2016) och  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$  beroende på lammets kroppsstorlek (Slee 1977). Temperaturpåverkande faktorer, såsom ullfäll och väderförhållanden, har liksom hos vuxna djur stor betydelse för NKT (Slee 1977).

### 2.1.2 Metabolismens påverkan på NKT

Kroppen oxiderar fettsyror från depåer av brunt fett för att utvinna energi som snabbt via blodomloppet fördelas i kroppen och ökar värmeproduktionen. Ju yngre djuret är, i desto högre grad sker oxidation av brunt fett. Den ökade ämnesomsättningen stimulerar hunger vilket leder till påfyllnad av energi genom ett ökat foderintag (Sjaastad *et al.* 2016). En studie av Kennedy (1985) visade att köldutsatta får ökar sitt foderintag samt konsumtionshastighet för att öka den metaboliska värmeproduktionen. Freer (2007) påvisar metabolismens roll för hur foderkonsumtion påverkar djurets värmeproduktion, genom att visa hur NKT ändras beroende på nivån på ämnesomsättningen (Tabell 1).

Tabell 1. Metabolismens påverkan på NKT hos ett vuxet får (Freer 2007)

Metaboliskt tillstånd	Ulllängd	NKT
Normal	5 mm	$25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Fullt utfodrad	5 mm	$18\text{ }^{\circ}\text{C}$
Fastande	5 mm	$31\text{ }^{\circ}\text{C}$

### 2.1.3 Ullens påverkan på NKT

Ull har en isolerande förmåga vars effekt påverkas av längden. Ullens egenskaper såsom krusighet och täthet är bidragande till isoleringsförmågan (Blaxter *et al.* 1966). Mellan ullstråna samlas luft som värms upp av djur kroppens värmeavgång.

Längden på ullen avgör mängden uppvärmd luft som pälsen kan hålla för att verka isolerande runt djuret (Sjaastad *et al.* 2016). Ullfällens påverkan på så vis vid vilken temperatur NKT infaller (Freer 2007).

Två källor hänvisar till att NKT för får med en ullfäll på 60-70 mm infaller vid  $-18\text{ °C}$  när väderförhållanden inte inverkar på resultatet (Webster *et al.* 1969; Sjaastad *et al.* 2016). För djur som hålls utomhus där väderförhållanden kan påverka mätte Webster *et al.* (1969) NKT till  $-14,5\text{ °C}$  vid 60 mm ullfäll. I Tabell 2 presenteras exempel på hur NKT påverkas av ullängden (Sjaastad *et al.* 2016).

Tabell 2. Ullängdens påverkan på NKT hos ett vuxet får (Sjaastad *et al.* 2016)

Ullängd	Nedre kritisk temperatur
10 mm	$22\text{ °C}$
50 mm	$-5\text{ °C}$
70 mm	$-18\text{ °C}$

#### 2.1.4 Väderförhållandens påverkan på NKT

Nederbörd och vind påverkar NKT (Sjaastad *et al.* 2016; Freer 2007). Ullens isoleringsförmåga förloras när fukt fyller ullens luftutrymme (Freer 2007). När fukt trängt igenom pälsen till huden ger det en kylande effekt då värmen förloras genom konduktion (Can & Boğa 2018). För att bli av med fukten krävs fysisk muskelaktivitet vid fuktavskakning eller ökad värmeproduktion för avdunstning (Freer 2007).

Vinden ger olika stor påverkan på den termoneutrala zonen beroende på vindhastighet, vilket Richardson (2021) visar i Tabell 3. Vinden blåser bort den uppvärmda luft som ullen isolerar djuret med (Freer 2007). Det ger en direkteffekt i ökad värmeproduktion då djuret upplever en kallare miljö (Mount & Brown 1982). När vind och nederbörd kombineras blir påverkan på NKT större (Freer 2007).

Tabell 3. Vindens kyleffekt på temperaturupplevelsen för ett djur (efter Richardson 2021)

Vind- hastighet (km/h)	Vind- hastighet (m/s)	Lufttemperatur (°C)					
		4	-1	-7	-12	-18	-23
		Vindens kyleffekt (°C)					
8	2,2	2	-3	-8	-15	-21	-26
16	4,4	-2	-8	-15	-22	-29	-34
24	6,7	-5	-12	-21	-28	-34	-41
32	8,9	-8	-16	-23	-31	-37	-45
48	13,3	-11	-21	-28	-36	-42	-51
64	17,8	-12	-22	-29	-38	-47	-56
80	22,2	-13	-23	-31	-40	-48	-58

## 2.2 Fysiologiska effekter av vistelse i omgivningstemperaturer under NKT

Hypotermi är en följd av kylexponering där värmeförlusten är större än djurets värmeproduktion (Sjaastad *et al.* 2016; Young 1983). Tillståndet påverkar nervsystemet och den cellulära metabolismen (Sjaastad *et al.* 2016) på ett sätt som innebär att hastigheten för energiförbrukande processer, såsom muskelkraft och metabolism minskar då hjärnans energistatus prioriteras (Erecinska *et al.* 2003; Sjaastad *et al.* 2016). Effekten blir att värmeproduktionen via metabolism och muskelkontraktioner avtar (Sjaastad *et al.* 2016; Young 1983). I extrema fall finns risk för problem som hjärtflimmer, vilket kan ge dödlig utgång (Sjaastad *et al.* 2016).

Frostskador är en effekt av lokal exponering av extremt låga omgivningstemperaturer (Gupta *et al.* 2021; Sjaastad *et al.* 2016). Kroppsdelar kring öron och nos som inte skyddas av ullens isolerande effekt är extra utsatta. Vävnaden förstörs genom en kristallbildning på cellmembranet (Sjaastad *et al.* 2016). Det finns olika grad av frostskador där de värsta fallen leder till vävnadsdöd följt av kallbrand (Gupta *et al.* 2021). Oavsett grad innebär en frostskada ett lidande för djuret med lokal smärta.

## 2.3 Välfärd

Utevistelse ger möjlighet att efterlikna det artspecifika levnadssättet på ett naturligt sätt med frisk luft och naturligt dagsljus (Hansen 2015). Hygien i den omgivande miljön är dock viktigt för välfärden. Luftkvaliteten är betydelsefull, då damm, luftburna mikroorganismer och gaser färdas genom luften djuren andas in (Caroprese 2008). Enligt exempelvis norska studier anses därför utevistelse under vintertid som en förbättring i välfärden jämfört med att ha fåren inomhus (Hansen 2015).

En välfärdsparemeter är hur mycket djuren står respektive ligger ner. För att minska värmeförlusten tenderar djuren att stå upp mer i kyla (Færevik *et al.* 2005). Færevik *et al.* (2005) påvisade i sin studie att får föredrar liggytor med liten värmeledningsförmåga, såsom halm, för att inte förlora värme. Erbjuds sådant liggunderlag menar författarna att djurens välfärd förbättras då andelen huttrande djur minskar. Resultatet är av störst betydelse för klippta tackor då ökad ullmängd minskar preferensen för golvytor med låg värmeledningsförmåga.

### 2.3.1 Fårets preferenser

För att utreda fårets preferens för utevistelse vintertid har man i Norge gjort försök kring frågan. Jørgensen och Bøe (2011) jämförde fyra grupper av får med full ullfäll: Tillgång till rastgård med tak, utfodring ute. Tillgång till rastgård med tak, utfodring inne. Tillgång till rastgård utan tak, utfodring ute. Tillgång till rastgård utan tak, utfodring inne. Medeltemperaturen under försöket var 6,2 °C och väderparametrar registrerades regelbundet. Vinden under försöket var svag, därför tog man inte hänsyn till vind vid utvärderingen av resultaten. Beteendet observerades där djur som stod eller gick inte ansågs vila och finna ro. Resultatet visade att fåren spenderade i genomsnitt 44% av dygnet med att vara utomhus, oavsett väder och utfodringsställe när rastgården hade tak över sig. Om tak saknades stod och gick fåren mer. Nederbörd var den största orsaken till minskad vilotid utomhus men även mycket kalla lufttemperaturer drog ner vilotiden.

Jørgensen och Bøe (2011) visade att får tenderar att vila långt ifrån utfodringsstället, mest troligt på grund av lugnare omgivning. Utfodring inomhus gav mer vilotid ute och vice versa. Trots utomhusutfodring var det dock vissa får som föredrog att vila ute utan att ha blivit bortdrivna från inomhusytan. Utomhusutfodring visade sig kräva mindre inomhusytor men ställde större krav på renhållning utomhus med anledning av ökad gödselmängd.

I Estland genomfördes en liknande studie av Piirsalu *et al.* (2020) där fåren själva fick välja att vistas på ett område utomhus eller inomhus. Resultatet indikerar att

djuren självmant väljer att vara ute i omgivningstemperaturer ner till - 20 °C. Studien inkluderade vindpåverkan vilket visade sig vara den största orsaken för djuren att hellre vistas inomhus.

### 2.3.2 En byggnads roll för välfärden

För att säkerställa en god djurvälstånd ska en ligghall med tre väggar och tak erbjudas som skydd mot ogynnsamma väderförhållanden med hänvisning till allmänna råd till 6 kap. 7§ i föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om färförhållning inom lantbruket m.m. (SJVFS 2019:21). Jørgensen och Bøe (2011) kommer också fram till att tak ska erbjudas över utomhusrastgårdar i områden med regn och snö för att öka välfärden.

En byggnad skapar fler möjligheter för djurskötaren att ha kontroll över sina djur (Berge 1997). Djuröverblicken och förmågan att upptäcka skador och sjukdomar förbättras och således djurvälstånd då behandlingar kan sättas in tidigare (ibid). En byggnad minskar också risken för våta, leriga underlag som kan leda till klövhälsoproblem (Piirsalu *et al.* 2020).

Rovdjur är ett hot mot djurvälstånd (Montossi *et al.* 2013). Får kan inte försvara sig (ibid) och bristen på skydd kan stressa djuren (Piirsalu *et al.* 2020), liksom situationen i sig gör när fåren är under rovdjursangrepp (Bonnot *et al.* 2018). Om det finns viltstängsel blir fåret ett enkelt byte om rovdjur ändå kommer in i inhägnaden då stängslet begränsar flyktmöjligheten (Graham *et al.* 2005).

## 2.4 Hur påverkas produktionen?

Under väderförhållanden som kan infalla vintertid med låga lufttemperaturer, vind, regn och/eller snö är fårets värmeregleringsförmåga avgörande för dess produktion (Terrill & Slee 1991). Produktionskapaciteten hos djuret ökar när det finns ett skydd mot klimatomsvängningar (Can & Boğa 2018). När den omgivande temperaturen sjunker under NKT kommer värmeförlusterna från djuret till den omgivande miljön bli större än vad de är inom den termoneutrala zonen. Värmeproduktionen ökar med den ökade värmeförlusten vilket kräver energi. Kroppen måste då omprioritera energibudgeten för att upprätthålla värmeproduktionen. Energin som då går till värmeproduktion hade inom den termoneutrala zonen kunnat gå till produktion såsom tillväxt eller ullproduktion (Sjaastad *et al.* 2016).

Foderintaget och foderspillet blir lägre om djuren hålls skyddat och torrt (Berge 1997). Jørgensen och Bøe (2011) visar också att foderspillet minskar när djuren utfodras inomhus jämfört med ute. Det ökade foderintaget som uppstår som respons

på kyla bidrar till ökade foderkostnader då större fodermängd krävs för samma produktionsresultat vid omgivningstemperaturer under NKT (NSW DPI 2007).

Att hålla djuren utomhus året om är ett lågkostnadssystem (Can & Boğa 2018). En anledning är att kravet på byggnader inte är lika stort som i andra inhysningssystem (Wassmuth 2003). I försök där får har haft tillgång till en inhägnad utomhus under vintern visade det sig vara ett både praktiskt och billigt alternativ för att öka djurens tillgängliga yta (Hansen 2015; Jørgensen & Bøe (2011).

### 2.4.1 Lammproduktion

Fortplantningsförmågan påverkas inte nämnvärt av kyla (Refsauge & de Graaf 2021). Under dräktigheten kan tackor som köldexponerats de sista 5–6 veckorna av dräktigheten omprioritera kroppens näringsförsörjning genom mobilisering av näringsämnen i blodcirkulationen. Fostertillväxten gynnas och lammen får en ökad födelsevikt jämfört med de lamm vars moder levde i en termoneutral miljö sista tiden av dräktigheten (Thompson *et al.* 1982). Tackorna i Thompson *et al.* (1982) studie klipptes under försöksperioden och utsattes då för kronisk köldstress under NKT. Liknande studier där tackor utsätts för kronisk köldstress i slutet av dräktigheten visar samma resultat (Clarke *et al.* 1997; Symonds *et al.* 1992). Symonds *et al.* (1992) indikerar att lamm från köldstressade tackor är bättre anpassade till kyligare omgivning då de huttrar mindre än lamm från tackor i termoneutral miljö. Tyngre lamm är dessutom mer aktiva efter födseln vilket stimulerar värmeproduktionen (Dwyer & Morgan 2006). De har även lättare att ställa sig upp och hitta juvret och dia (*ibid*), vilket Dwyer (2003) visat är av stor betydelse då lamm som tar längre tid på sig har svårt att överleva utan människans hjälp. Att lamm producerar tillräckligt med värme är viktigt då en för låg värmeproduktion i jämförelse med värmeförlusterna leder till en lägre kroppstemperatur som i kritiska fall kan leda till hypotermi (Sjaastad *et al.* 2016).

### 2.4.2 Ullproduktion

Ull har olika kvalitet. Finleken på ullen är avgörande för prissättningen (Sjödin *et al.* 2007), vilket gör fiberdiametern till ett viktigt produktionsmått. Enligt ett försök gjort av Doney och Griffiths (1967) påverkas inte fiberdiametern av kyla. Detta får stöd av den egyptiska studien av Elsherbiny *et al.* (1978) som indikerar samma slutsats. Elsherbiny *et al.* (1978) pekar dock på en tendens till ökning i fiberdiametern ju lägre omgivningstemperaturen blev. Tendensen var dock så pass liten att det inte påverkade slutsatsen.

Fårets genotyp har en viktig roll för ullkvalitén, vilket gör att vissa raser producerar bättre ull än andra (Khan *et al.* 2012). Detsamma gäller mängden producerad ull



(Matsoukis *et al.* 2019). Ett försök Doney och Griffiths (1967) gjorde på fyra får, varav två Merinofår och två Scottish blackface i en så kallad metabolismbox visade att kyla reducerar ullens tillväxthastighet för båda raserna. Störst skillnad var det för Scottish blackface fåren där reduktion i ulltillväxt som följd på kyla var större än hos Merinofåren. Doney och Griffiths (1967) framkallade en lokal nedkylning via konstgjord vind på ena kroppssidan av djuren i sitt försök, vilket resulterade i en större ulltillväxt på läsidan jämfört med den köldpåverkade sidan. Teorin är att ett minskat blodflöde är orsaken till den minskade ulltillväxten. Khan *et al* (2012) stödjer teorin då även han presenterar samma slutsats med ett minskat blodflöde. Författarna nämner även att det minskade blodflödet minskar näringstillförseln blodet för med sig till de ullproducerande cellerna. Ulltillväxten vid en viss omgivningstemperatur skiljer sig inte beroende på om djuret är inomhus eller hålls ute (Webster *et al.* 1969).

Kyla och väder påverkar ulltillväxten indirekt (Khan *et al.* 2012). Detta sker på grund av att kyla ändrar foderintaget, vilket i sin tur ändrar mängden näringsämnen djuret får i sig. Halten av specifika näringsämnen i kroppen är relevant när man utreder påverkan på ulltillväxt, då olika näringsämnen stimulerar ulltillväxt olika bra (Arnold *et al.* 1984).

### 3. Diskussion

Utevistelse under vintern och kyla går hand i hand. Det finns få studier om utevistelse av får under vintertid men desto mer studier kring hur kyla påverkar fåret.

Får är ett djurslag med bra förutsättningar för att klara av vinterklimat, inte minst på grund av ullen. Flera källor tyder på att djur har en förmåga att över tid acklimatisera sig till låga omgivningstemperaturer och som Webster *et al.* (1969) visade, ända ner till  $-35\text{ °C}$ . Av Sveriges medeltemperaturer under vintern att döma, med  $-13\text{ °C}$  i norr (SMHI u.å.), klarar får av att vistas ute i majoriteten av landet utan att äventyra att de hamnar utanför sin termoneutrala zon. Undantag finns för de allra kallaste orterna där lufttemperaturen kan gå ner mot  $-40\text{ °C}$  (SMHI 2022). Ytterligare hänsyn måste tas till väderförhållanden såsom vind och nederbörd, vilka höjer NKT (Freer 2007). Litteraturen visar inget om snöns påverkan, vilket hade varit intressant att veta eftersom snö tillhör vintern i stora delar av Sverige. För att kunna dra bättre slutsatser relaterat till utomhushållning av får under svenska vinterförhållanden hade fler studier kring ämnet varit intressant.

Fårets ras har stor inverkan både på acklimatiseringsförmåga (Sykes & Slee 1969) och vädertolerans där främst ulltypen är av stor vikt (Blaxter *et al.* 1966). Studier med nötkreatur visar på rasskillnader där pälstyp, hudfärg och kroppsstorlek är avgörande för acklimatiseringsförmågan (Teodoreanu 1938). Det finns också utländska studier med fårraser såsom Southdown, Welsh mountain, Scottish blackface, merino med flera (Sykes & Slee 1969; Slee & Sykes 1967; Slee & Forster 1983). Det hade varit intressant med studier om vanliga svenska raser för att vidare dra relevanta slutsatser applicerbara för Sverige och Norden.

Flera studier visade att djuren föredrar att vara utomhus vilket är ett glädjande resultat för att klara utomhushållning av får. Trots att djuren självmant vill vistas ute är det dock inte säkert att det är positivt ur alla välfärdsaspekter. Risken för rovdjursangrepp består året om. Rovdjursangrepp är stressande för djuret (Bonnot *et al.* 2018) vilket påverkar välfärden, inte minst om djuret skadas eller dör. Djurförluster av dräktiga tackor är förödande för produktionens ekonomi och framtid. Ett fungerande rovdjursskydd blir oerhört viktigt, främst i utsatta rovdjursområden om djuren ska hållas utomhus.

Väderförhållanden kan äventyra välfärden när otillräckligt skydd erbjuds (Piirsalu *et al.* 2020; Berge 1997). Väder kan snabbt skifta och den upplevda omgivningstemperaturen förändras lika snabbt (Richardson 2021). När

omgivningstemperaturen understiger NKT riskerar man påverka välfärden genom onödigt lidande. Fysiologiska effekter så som hypotermi och frostsador kan uppkomma (Sjaastad *et al.* 2016). Den ökade värmeproduktionen i form av att djuret huttrar indikerar att djuret känner obehag av kylan (Færevik *et al.* 2005). Den svenska djurskyddslagen kräver att djuren ska ha tillgång till skydd som ger djuren en bra välfärd (Jordbruksverket 2011). Tillgänglighet till ett utrymme för behandling, sjuka djur mm, med termisk komfort är ytterligare krav. Dessa välfärdsaspekter måste tillgodoses om djuren ska hållas utomhus.

Erbjuder man ett vindskydd minskas den lokala nedkylningseffekten då vindhastigheten bromsas (He *et al.* 2017). Detta är ett effektivt sätt att ge djuren termisk komfort. Kan man dessutom kombinera vindskyddet med ett regnskydd uppfyller man lagkravet på skydd mot väderförhållanden bra. När man kombinerar dessa väderskydd konstruerar man en typ av öppen byggnad (Meiner *et al.* 2009). Meiner *et al.* (2009) och allmänna råd till 6 kap. 7§ i föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fårhållning inom lantbruket m.m. (SJVFS 2019:21) rekommenderar att en sådan ska placeras så att den dominerande vindriktningen blockeras och en öppen sida placeras så solljuset når konstruktionens underlag. Detta gör att underlaget har möjlighet att torka upp (Meiner *et al.* 2009). Att djuren ska ha en torr och ren liggplats är ett djurskydds krav (Jordbruksverket 2011). En ren ströbädd har liten värmeledningsförmåga, vilket är viktigt vintertid (Færevik *et al.* 2005). Det är välfärdsmissigt positivt att liggytan inte bidrar till värmeförluster då den termiska komforten enklare bibehålls och fårens vilopreferens på liggytan ökar. Andra sätt att uppfylla de regler som finns kring att ge djuren termisk komfort är inget litteraturen nämner. Det går att spekulera kring om terräng med träd och buskage kan skapa en plats där djuren skyddas, men då får man ha de skaderisker terrängen medför i åtanke.

Försök har genomförts där fåren hade tillgång till en rastgård i anslutning till ett fårstall (Jørgensen & Bøe 2011). I de fallen viloplatsen var utomhus rekommenderades ett tak över rastgården. Rastgård anses som ett sätt att förbättra djurvälståndet (Caroprese 2008; Jørgensen & Bøe 2011). Djurtätheten kan på ett billigt och praktiskt möjligt sätt minskas genom att öka den totala tillgängliga ytan med en rastgård utomhus, eller helt etablera en utomhushållning av får.

När får vistas ute belyste Berge (1997) att kontrollen över produktionen samt djuröverblicken inte sker lika enkelt som i en byggnad och att detta riskerar välfärds kvalitén. Arbetsinsatsen kan bli större med det högre kravet på hygien när utfodring sker utomhus (Jørgensen & Bøe 2011) och med att hålla ströbädden torr när våta enklare påverkar ströbädden. Detta gäller speciellt i väderförhållanden med snö och regn (Berge 1997). Arbetsuppgifter som att exempelvis sortera djur i olika

kategorier för att ha kontroll på fåren kan göras även i ett utomhushållningssystem. Har man en god arbetsplan och etablerar bra arbetsrutiner efter de förutsättningar som finns behöver inte välfärden äventyras. Den totala arbetsinsatsen behöver inte nödvändigtvis öka eftersom underhåll av byggnad inte behöver ske i samma utsträckning. Även denna aspekt avgörs av de förutsättningar som finns på gården.

Flera studier belyser utevistelse som positiv för djurets välbefinnande (Caroprese 2008; Hansen 2015). Det främjar naturliga beteenden och dygnsrytm, och ger en bra luftkvalitet (ibid). Hos kor (*Bos taurus*) bidrog utevistelse året om till ett bättre hälsotillstånd då luftvägsinfektioner och förekomsten av ektoparasiter minskade (Wassmuth 2003). Det är troligt att liknande effekter kan ske hos får. Det är allmänt känt att friska djur producerar bättre. Håller sig får mer friska genom utomhushållning under vintern kan denna aspekt eventuellt påverka produktionen och produktionsekonomin. Fler studier behövs för att undersöka detta.

Produktionsfaktorer såsom fruktsamhet och lammöverlevnad är betydelsefulla för lönsamheten. Idag är svensk ullproduktion inte särskilt lönsam, men ullen är betydelsefull för skinnproducenter. I omgivningstemperaturer under NKT minskar produktionskapaciteten då energin går till värmeproduktion (Sjaastad *et al.* 2016). När Berge (1997) jämförde produktionskapaciteten mellan får i oisolerade byggnader och isolerade byggnader fann de dock inga skillnader. Detta bör innebära att djuren upplevde termisk komfort i de oisolerade byggnaderna. Kan man skapa termisk komfort i utomhushållning bör inte produktionskapaciteten påverkas och lönsamheten kan bibehållas.

Eftersom tackorna i vårlamningssystem är dräktiga under vintern pågår ingen lammtillväxt utan det är istället mer intressant hur kyla kan påverka fostret. En låg lammdödlighet är viktigt eftersom ett dött lamm innebär en ekonomisk förlust (Åkerfeldt *et al.* 2021). Thompson *et al.* (1982) resultat kring hur kyla påverkar fostret var från tackor som kylexponerats genom klippning av ullen i slutet av dräktigheten. Köldstressen dessa tackor utsattes för går knappast att försvara välfärdsmissigt eftersom djuren kom att befinna sig under NKT och därför inte finna termisk komfort. Det hade varit av intresse med studier på hur fostret påverkas av att tackan lever i kyla utan att understiga NKT. Vore resultaten liknande är utevistelse av dräktiga tackor positivt för produktionen eftersom tyngre, mer livskraftiga lamm föds (Thompson *et al.* 1982).

Hur ullproduktionen och ullkvalité påverkas av kyla är intressant då ullen tillväxer året runt. Resultat från Doney och Griffiths (1967) presenterar att ullproduktionen minskar av kyla och att ett minskat blodflöde kan vara anledning till detta. Det minskade blodflödet bidrar till att mindre näring transporteras till ullproducerande

celler, vilket orsakar reduceringen i ulltillväxt. Eftersom Khan *et al.* (2012) diskuterar kylans indirekta effekt på ulltillväxten genom ändrat foderintag, kan nyckeln till ulltillväxt vara just näring som Arnold *et al.* (1984) presenterar. Hynd och Masters (2002) menar att ett ökat foderintag är korrelerat med ulltillväxt. Detta kan man tänka sig beror på att mer näring genom ökat foderintag når ullcellerna. Då Webster *et al.* (1969) påpekar att det är temperaturen i sig och inte utevistelse som är avgörande för ullproduktionen gäller det att kunna erbjuda en miljö där djuren inte upplever lägre temperaturer än nödvändigt. Då väder som vind och regn påverkar den upplevda temperaturen är vikten av skydd från väder i utomhushållning av får av betydelse för att inte förlora i produktion.

Hynd och Masters (2002) förklarar att fiberdiametern ökar i takt med foderintaget. Detta innebär att fibertjockleken ökar med kylan eftersom foderintaget blir högre. Detta står delvis i konflikt med resultaten som Doney och Griffiths (1967) och Elsherbiny *et al.* (1978) kom fram till. Deras resultat påpekar att kylan inte påverkar fiberdiametern, vilket kan stämma om det är den indirekta effekten av ett ökat foderintag som ger effekten. Kanske var det denna faktor som visade den svaga tendensen till ökad fiberdiameter i studien av Elsherbiny *et al.* (1978). Eftersom ullkvalité och produktion varierar med ras vore det intressant med studier på hur typiska svenska raser påverkas av kyla och om ullkvalitén påverkar ekonomin nämnvärt.

### 3.1 Slutsatser

Utomhushållning av får i vårlamningssystem under vintern är möjligt under nordiska förhållanden. Fårens förmåga att acklimatisera sig och ullens isolerande effekt gör att får klarar av kyla. Lagkraven på skydd mot väderförhållanden och en torr liggyta ska följas. Erbjuds detta kan djuren undkomma de kylande effekter väderförhållandena under vintern kan medföra. Vistelse i låga omgivningstemperaturer under fårets NKT där djuret inte har möjlighet att producera tillräckligt med värme kan i vissa fall resultera i hypotermi och frostsador vilka båda inverkar negativt på djurvälståndet.

Produktionen påverkas inte nämnvärt av kyla och väderförhållanden. Större fodermängd krävs dock för att upprätthålla samma produktionsresultat under NKT som över NKT. Det beror på ett ökat foderintag som indirekt effekt av kyla och ett ökat foderspill vid utomhusutfodring. Ullproduktionen och fiberdiametern ökar genom ett ökat foderintag. Om kylan även bidrar till minskat blodflöde går ulltillväxten förlorad då näringen från fodret inte når ullproducerande celler lika snabbt. Eftersom ullproduktionen i Sverige inte är särskilt lönsam har detta ingen större inverkan på ekonomin. Fler studier behövs för att kunna dra någon slutsats

kring hur fosterutvecklingen påverkas hos dräktiga tackor i system med utomhushållning.

Utomhushållning av får under vintern är ett ekonomiskt och effektivt sätt att öka fårens välbefinnande och utrymme. Naturliga beteenden främjas och så länge fåren har möjlighet att uppnå termisk komfort och är skyddade från rovdjursangrepp äventyras inte djurvälfaerden.

# Litteraturförteckning

- Arnold, G.W., Charlick, A.J. & Eley, J.R. (1984). Effects of shearing time and time of lambing on wool growth and processing characteristics. *Australian journal of experimental agriculture and animal husbandry*. 24(126), 337–343.  
<https://doi.org/10.1071/EA9840337>
- Berge, E. (1997). Housing of sheep in cold climate. *Livestock Production Science*, 49(2), 139–149. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00010-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00010-9)
- Blaxter, K.L., Clapperton, J.L. & Wainman, F.W. (1966). The extent of differences between six British breeds of sheep in their metabolism, feed intake and utilization, and resistance to climatic stress. *British Journal of Nutrition*. 20(2), 283–294. <https://doi.org/10.1079/BJN19660029>
- Bonnot, N.C., Bergvall, U.A., Jarnemo, A. & Kjellander, P. (2018). Who's afraid of the big bad wolf? Variation in the stress response among personalities and populations in a large wild herbivore. *Oecologia*, 188(1), 85–95.  
<https://doi.org/10.1007/s00442-018-4174-7>
- Can, M.E. & Boğa, M. (2018). The Importance of Sheep Shelters in Cold Climate Region. *Black Sea Journal of Agriculture*, 1(1), 1–5.  
<https://dergipark.org.tr/en/pub/bsagriculture/issue/38509/446823> [2022-04-18]
- Caroprese, M. (2008). Sheep housing and welfare. *Small Ruminant Research*, 76(1), 21–25. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.12.015>
- Clarke, L., Bryant, M.J., Lomax, M.A., Symonds, M.E. (1997). Maternal manipulation of brown adipose tissue and liver development in the ovine fetus during late gestation. *British Journal of Nutrition*. 77(6), 871–883.  
<https://doi.org/10.1079/BJN19970086>
- Doney, J.M. & Griffiths, J.G. (1967). Wool growth regulation by local skin cooling. *Animal production*. 9(3), 393–397. <https://doi.org/10.1017/S0003356100038691>
- Dwyer, C.M. (2003). Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*, 59(3), 1027–1050.  
[https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01137-8](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01137-8)
- Dwyer, C.M. & Morgan, C.A. (2006). Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: effects of breed, birth weight, and litter size. *Journal of animal science*. 84(5), 1093–1101. <https://doi.org/10.2527/2006.8451093x>
- Elsherbiny, A.A., Eloksh, H.A., Elsheikh, A.S., Khalil, M.H. (1978). Effect of light and temperature on wool growth. *Journal of agricultural science*. 90(2), 329–334.  
<https://doi.org/10.1017/S0021859600055428>
- Erecinska, M., Thoresen, M. & Silver, I.A. (2003). Effects of Hypothermia on Energy Metabolism in Mammalian Central Nervous System. *Journal of Cerebral Blood*

- Flow & Metabolism*, 23(5), 513–530.  
<https://doi.org/10.1097/01.WCB.0000066287.21705.21>
- Freer, M. (2007). *Nutrient requirements of domesticated ruminants*. Melbourne: CSIRO Publishing
- Færevik, G., Andersen, I.L. & Bøe, K.E. (2005). Preferences of sheep for different types of pen flooring. *Applied Animal Behaviour Science*, 90(3), 265–276.  
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.08.010>
- Graham, K., Beckerman, A.P. & Thirgood, S. (2005). Human–predator–prey conflicts: ecological correlates, prey losses and patterns of management. *Biological Conservation*, 122(2), 159–171. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.06.006>
- Gupta, A., Soni, R. & Ganguli, M. (2021). Frostbite – manifestation and mitigation. *Burns Open*, 5(3), 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2021.04.002>
- Hansen, I. (2015). Behavioural indicators of sheep and goat welfare in organic and conventional Norwegian farms. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 65(1), 55–61.  
<https://doi.org/10.1080/09064702.2015.1050447>
- He, Y., Jones, P.J. & Rayment, M. (2017). A simple parameterisation of windbreak effects on wind speed reduction and resulting thermal benefits to sheep. *Agricultural and Forest Meteorology*, 239, 96–107.  
<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.02.032>
- Hernawan, H. (2019). Sheep Shearing Impact on Garutian Sheep Physiological Responses. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 67(6), 1441–1445. <https://doi.org/10.11118/actaun201967061441>
- Hynd, P.I. & Masters, D.G. (2002). Nutrition and wool growth. I: Freer, M. & Dove, H. (red.) *Sheep Nutrition*. CABI International. 165–187.
- Jordbruksverket (2011). *Djurskyddsbestämmelser får och get*. (Jordbruksinformation 9). Jönköping: Jordbruksverket.  
[http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_jo/jo11\\_9.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo11_9.pdf)  
 [2022-05-18]
- Jørgensen, G.H.M. & Bøe, E.K. (2011). Outdoor yards for sheep during winter – Effects of feed location, roof and weather factors on resting and activity. *Canadian Journal of Animal Science*, 91(2), 213–220. <https://doi.org/10.4141/cjas10062>
- Kennedy, P.M. (1985). Influences of cold exposure on digestion of organic matter, rates of passage of digesta in the gastrointestinal tract, and feeding and rumination behaviour in sheep given four forage diets in the chopped, or ground and pelleted form. *British Journal of Nutrition*, 53(1), 159–173.  
<https://doi.org/10.1079/BJN19850020>
- Khan, M.J., Abbas, A., Ayaz, M., Naeem, M., Akhter, M.S., Soomro, M.H. (2012). Factors affecting wool quality and quantity in sheep. *African Journal of Biotechnology*. 11(73), 13761-13766. <https://doi.org/10.5897/AJBX11.064>
- Matsoukis, A., Stratakos, G., Chronopoulou-Sereli, A., Tsiros, I. (2019). Seasonal variation of wool fibre length in Karagouniko and Chios sheep in relation to meteorological factors. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 31(10), 788–793. DOI:[10.9755/ejfa.2019.v31.i10.2020](https://doi.org/10.9755/ejfa.2019.v31.i10.2020)



- Meiner, M., Thomsson, A., Bernes, G., Ascárd, K., Jeppsson, K. H. (2009). *Byggnader och inhysningssystem för lammproduktion*. (2009:10). Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet. [https://pub.epsilon.slu.se/5885/1/meiner\\_et\\_al\\_110323.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/5885/1/meiner_et_al_110323.pdf)
- Montossi, F., Font-i-Furnols, M., del Campo, M., San Julián, R., Brito, G., Sañudo, C. (2013). Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. *Meat Science*, 95(4), 772–789. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.048>
- Mount, L.E. & Brown, D. (1982). The use of meteorological records in estimating the effects of weather on sensible heat loss from sheep. *Agricultural Meteorology*, 27(3), 241–255. [https://doi.org/10.1016/0002-1571\(82\)90009-7](https://doi.org/10.1016/0002-1571(82)90009-7)
- Morris, S.T. (2017). Overview of sheep production systems. I: Ferguson, D., Lee, C., Fisher, A. (red.) *Advances in Sheep Welfare*. Palmerston North: Woodhead Publishing. 19–33.
- NSW DPI (2007). *Feedlotting lambs*. (Primefact 2007:523) Orange: NSW DPI. <http://murrabittrading.com.au/wp-content/uploads/2014/03/Feedlotting-lambs.pdf> [2022-05-16].
- Piirsalu, P., Kaart, T., Nutt, I., Marcone, G., Arney, D. (2020). The Effect of Climate Parameters on Sheep Preferences for Outdoors or Indoors at Low Ambient Temperatures. *Animals*, 10(6), 1029. <https://doi.org/10.3390/ani10061029>
- Pouliot, É., Gariépy, C., Thériault, M., Avezard, C., Fortin, J., Castonguay, F.W. (2009). Growth performance, carcass traits and meat quality of heavy lambs reared in a warm or cold environment during winter. *Canadian Journal of Animal Science*, 89(2), 229–239. <https://doi.org/10.4141/CJAS08101>
- Refshauge, G. & de Graaf, S. (2021). Climatic constraints facing sheep reproduction. I: Hermes, S. & Dominik, S. (red.) *Breeding Focus 2021 - Improving Reproduction*. Armidale: Animal Genetics and Breeding Unit. 163–186.
- Richardson, C. (2021). *Avoiding heat and cold stress in transported sheep*. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/sheep/facts/02-013.htm#Wind> [2022-05-13] TABELL
- Sjaastad, Ø.V., Hove, K. & Sand, O. (2016). *Physiology of domestic animals*. 3. ed., Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Sjödin, E., Danell, Ö. Eggertsen, J., Hammarberg, K.E., Näsholm, A., Barck, S., Green, D., Waller, A., Hansson, I., Persson, S., Kumm, K.I. (2007). *Får*. 8 ed., Stockholm: Natur och kultur.
- Slade, C.F.R. & Stubbings, L. (1994). Sheep Housing. I: Wathes, C.M. & Charles, D.R. (red.) *Livestock housing*. Wallingford: CAB International. 359–378.
- Slee, J. (1977). Cold exposure and survival in newborn lambs. *Animal Breeding Research Organisation*. 3(2), 52–54.
- Slee, J. & Forster, J.E. (1983). Habituation to cold in four breeds of sheep. *Journal of Thermal Biology*, 8(4), 343–348. [https://doi.org/10.1016/0306-4565\(83\)90020-7](https://doi.org/10.1016/0306-4565(83)90020-7)
- Slee, J. & Sykes, A.R. (1967). Acclimatisation of Scottish blackface sheep to cold. 1. Rectal temperature responses. *Animal Science*. 9(3), 333-347. <https://doi.org/10.1017/S0003356100038630>

- SJVFS 2019:21. *Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fårhållning inom lantbruket m.m.* Statens jordbruksverk
- Sykes, A.R. & Slee, J. (1969). Cold exposure of Southdown and Welsh mountain sheep. 1. Effects of breed, plane of nutrition and acclimatization to cold upon resistance to body cooling. *Animal Science*. 11(1), 65-75.  
<https://doi.org/10.1017/S0003356100026635>
- Symonds, M.E., Bryant, M.J., Clarke, L., Darby, C.J., Lomax, M.A. (1992). Effect of maternal cold exposure on brown adipose tissue and thermogenesis in the neonatal lamb. *The journal of Physiology*. 455(1), 487-502.  
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.1992.sp019313>
- SMHI (2022). *December 2021 – Kall med vit jul i nästan hela Sverige.*  
<https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/december-2021-meteorologi-1.177661> [2022-04-25]
- SMHI (u.å.). *Normal medeltemperatur för vintern för perioden 1991–2020.*  
[Kartografiskt material].  
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/normal/arstidsmedeltemperatur-normal> [2022-04-25]
- Teodoreanu, N.I. (1938). Influence of climate on constitution, power of resistance and yield of domestic animals. Acclimatization. *Report of the 13th International Veterinary Congress*. 2, 925-934.
- Terrill, C.E. & Slee, J. (1991). Breed differences in adaption of sheep. I: Majjala, K (red.) *Genetic resources of pig, sheep and goat*. New York: Elsevier science publishing company inc. 195-233.
- Thompson, G.E., Bassett, J.M., Samson, D.E. & Slee, J. (1982). The effects of cold exposure of pregnant sheep on foetal plasma nutrients, hormones and birth weight. *British Journal of Nutrition*, 48(1), 59-64.  
<https://doi.org/10.1079/BJN19820087>
- Vachon, M., Morel, R. & Cinq-Mars, D. (2007). Effects of raising lambs in a cold or a warm environment on animal performance and carcass traits. *Canadian Journal of Animal Science*, 87(1), 29-34. <https://doi.org/10.4141/A05-085>
- Wassmuth, R. (2003). Out-wintering of beef cattle and sheep. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*. 110(5), 212-215.
- Webster, A.J.F., Hicks, A.M. & Hays, F.L. (1969). Cold climate and cold temperature induced changes in the heat production and thermal insulation of sheep. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 47(6), 553-562.  
<https://doi.org/10.1139/y69-097>
- Young, B.A. (1983). Ruminant cold stress: Effect on production. *Journal of animal Science*. 57(6), 1601-1607.
- Åkerfeldt, M.P., Gunnarsson, S., Bernes, G., Blanco-Penedo, I. (2021). Health and welfare in organic livestock production systems – a systematic mapping of current knowledge. *Organic agriculture*. 11, 105-132.  
<https://doi.org/10.1007/s13165-020-00334-y>