

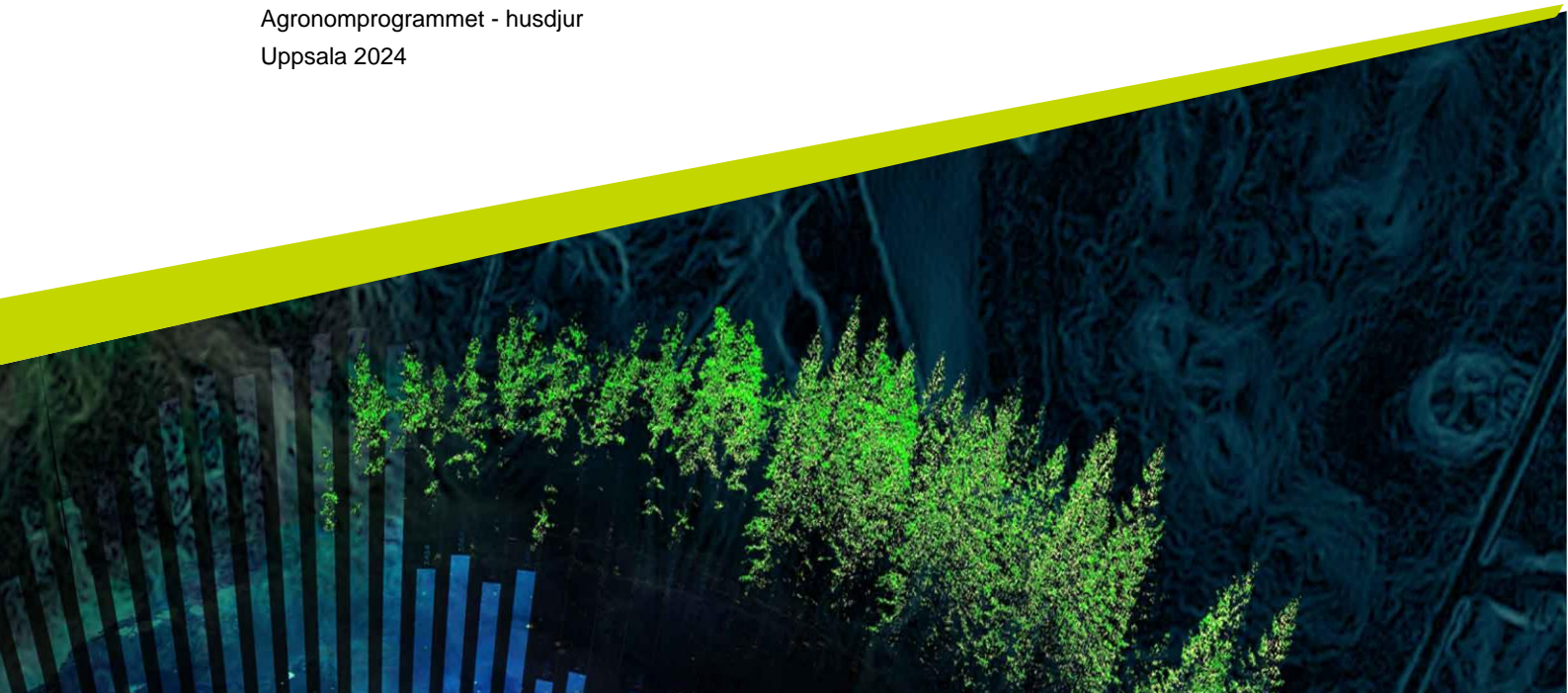


Utfodring av nötkreatur på slakteri

- olika typer av foder och deras effekt på djurens välfärd

Xenia Vincze

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Agronomprogrammet - husdjur
Uppsala 2024



Utfodring av nötkreatur på slakteri - olika typer av foder och deras effekt på djurens välfärd

Feeding of cattle at the slaughterhouse – different feed types and their effect on animal welfare

Xenia Vincze

Handledare: Lotta Berg, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Bitr. handledare: Theres Strand, Svenska Köttföretagen
Examinator: Katarina Arvidsson Segerkvist, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap
Kurskod: EX0872
Program/utbildning: Agronomprogrammet - husdjur
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjursgenetik
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2024
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: djurvälfärd, nötkreatur, slakteri, stress, stråfoder, utfodring, ätbeteende, övernattning

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Sammanfattning

Djurens välfärd är en av de viktigaste parametrarna vid djurhållning. I Sverige ska idisslare under uppställning på slakteri utfodras med tillräckligt mängd stråfoder. Detta om den sammanlagda tiden för transport och uppställning innan slakt överstiger tolv timmar. Därmed är utfodring en viktig bidragande faktor till att bibehålla en god djurvälfärd. Målet med utfodring av nötkreatur på slakterier är att uppfylla nötkreaturens naturliga behov och att erbjuda sysselsättning. Syftet med arbetet var att kartlägga i dagsläget använda utfodringsstrategier samt utvärdera befintlig lagstiftning gällande utfodring av nötkreatur på slakteri. En kvantitativ semistrukturerad intervjustudie tillämpades. Svaren analyserades med hjälp av tematisk analys.

Resultaten från studien tyder på att majoriteten av slakterierna använder hö som fodermedel vid utfodring av nötkreatur. De slakterier som använder sig av Uddevallasystem (endjursboxar) har svårt att erbjuda tillräcklig mängd hö. För att kunna utnyttja befintliga Uddevallasystem och samtidigt erbjuda tillräcklig mängd foder finns det ett behov att hitta alternativa fodermedel som exempelvis pellets. Enligt de intervjuade foderföretagen erbjuder de ingen produkt i pelletsform, som enda ingående fodermedel i begränsad mängd, som har bevisats kunna uppfylla nötkreaturens naturliga behov. Vidare visar resultaten att det inte finns någon juridiskt vedertagen definition av stråfoder. Därmed finns det utrymme till utformning av en nationell definition. Detta skulle kunna medföra i kombination med en kontrollvägledning en mer objektiv bedömning vid myndigheternas kontroll. Gällande uppdatering av lagstiftning finns utrymme för studier angående tidsutdräkten innan foder ska erbjudas på slakteriet och utformning av en eventuell definition av "tillräcklig mängd".

Nyckelord: djurvälfärd, nötkreatur, slakteri, stress, stråfoder, utfodring, ätbeteende, övernattning

Abstract

Animal welfare is one of the most important parameters in animal husbandry. In Sweden, ruminants during lairage at the slaughterhouse must be fed a moderate amount of roughage if the total time for transportation and lairage pre-slaughter exceeds twelve hours. Thus, feeding is an important contributing factor to the animals' well-being and robust health even pre-slaughter. The objective of feeding cattle in slaughterhouses is to fulfill natural behavior and provide occupational engagement. This study aimed to delineate the currently used feeding practices for cattle in lairage at slaughterhouses and to evaluate the legislation regarding feeding within such establishments. A quantitative semi-structured interview methodology was used. The responses were analyzed with thematic analysis.

The results of the study indicate that most slaughterhouses use hay as the primary feed source when feeding cattle. The slaughterhouses that use Uddevallasystem (single animal pens) as lairage face difficulty offering a moderate amount of hay. To utilize existing Uddevallasystems and offer a moderate amount of feed, there is a need to find alternative feedstuff, such as pellets. Notably, the current market lacks a pelletized product, as the sole feedstuff, which has proven to align with the natural behavior of cattle. Furthermore, the results show that there is no legally accepted definition of roughage. Thus, there is a need to develop a national definition. This, in combination with an inspection guide, could result in a more objective assessment during regulatory inspections. Regarding the definition of roughage and forage, a proposition emerges for the formulation of a comprehensive national definition. This complemented by the development of an inspection guide, holds promise in enhancing the objectivity of assessments during regulatory inspections. Furthermore, the study advocates for a recalibration of existing legislation, advocating for investigations into the optimal temporal parameters for feed provision at slaughterhouses and a formulation of a definition of the term "moderate amounts."

Keywords: abattoir, cattle, feeding, feeding behavior, lairage, overnight animal welfare, roughage, slaughterhouse, stress

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	7
Figurförteckning.....	8
Förkortningar	9
Inledning	10
Litteraturoversikt.....	11
2.1 Djurvålfärd och djurskydd	11
2.1.1 Djurvålfärd	11
2.1.2 Djurskyddsregelverk relaterade till utfodring på slakteri.....	11
2.1.3 KRAV	13
2.2 Utfodring av nötkreatur	13
2.2.1 Stråfoder	14
2.2.2 Torrsubstansintag.....	14
2.2.3 Våmfunktion.....	15
2.2.4 Idissling.....	16
2.2.5 Partikelstorlek	17
2.2.6 Samband mellan partikelstorlek, fiberinnehåll och idissling	18
2.2.7 Hunger och aptit	19
2.3 Digestionsfysiologi	19
2.3.1 Reglering av foderintag.....	20
2.3.2 Hormonellt kontrollsystem vid stress	23
2.4 Stress vid foder och vattenrestriktion.....	25
2.5 Slaktprocessen.....	26
2.5.1 Stress under slaktprocessen	26
2.5.2 Köttkvalitet kopplat till stress vid slakt	27
2.5.3 Potentiella nackdelar med utfodring på slakterier	29
Metod.....	31
3.1 Litteraturoversikt	31
3.2 Intervjustudie.....	31
3.2.1 Utformning av intervjuunderlag.....	31
3.2.2 Empiri.....	32
3.2.3 Val av respondenter.....	33

3.2.4 Internationell överblick.....	34
3.3 Bearbetning och analys av data.....	34
Resultat	35
4.1 Fodermedel.....	36
4.1.1 Storskaliga	36
4.1.2 Mellanstora	37
4.1.3 Småskaliga	37
4.1.4 Alternativa fodermedel.....	37
4.2 Beteende.....	38
4.2.1 Storskaliga	38
4.2.2 Mellanstora	39
4.2.3 Småskaliga	39
4.3 Övernattning.....	40
4.3.1 Storskaliga	40
4.3.2 Mellanstora	40
4.3.3 Småskaliga	40
4.4 Utformning av slakterianläggningarna	41
4.4.1 Storskaliga	41
4.4.2 Mellanstora	41
4.4.3 Småskaliga	42
4.4.4 Myndigheternas kontroll.....	42
4.5 Internationell utblick	44
Diskussion	45
5.1 Fodermedel.....	45
5.1.1 Mängden foder.....	46
5.1.2 Olika fodermedel.....	46
5.1.3 Alternativa fodermedel.....	47
5.2 Beteende.....	48
5.3 Övernattning.....	49
5.4 Utformning av anläggningarna.....	50
5.4.1 Myndigheternas kontroll.....	51
5.5 Internationell utblick	52
Slutsatser	53
Referenser.....	54
6.1 Opublicerat material.....	62
Populärvetenskaplig sammanfattning	63
Tack 64	
Bilaga 1.....	65

Tabellförteckning

Tabell 1. Medelvärden och standardavvikelse av antal övernattande nötkreatur för småskaliga, mellanstora och storskaliga slakterier.	40
---	----

Figurförteckning

Figur 1. Framtagna teman med respektive underrubriker som grund för den tematiska analysen.....	35
Figur 2. Utfodring i Uddevallasystem med hö i höhäck. (Foto: L. Berg)	36
Figur 3. Utfodring i Uddevallasystem. Till vänster (a) illustreras utfodring med pellets. Till höger illustreras utfodring med hö i höhäck. (Foton: L. Berg)	41

Förkortningar

ACTH	Adrenokortikotropiskt hormon
CNS	Centrala nervsystemet
CRH	Kortikotropinfrisättande hormon
DFD	Mörkt, fast och torrt
ENS	Enteriska nervsystemet
HPA	hypotalamus, hypofysen och binjurebarken
iNDF	Osmältbart neutral detergent fiber
MPS	Medelpartikelstorlek
NDF	Neutral detergent fiber
peNDF	Fysiskt effektivt neutral detergent fiber
TMR	Fullfoder
Ts	Torrsubstans
VFI	Frivilligt foderintag
VP	Vasopressin
VTEC	Verotoxinproducerande kolibakterier

Inledning

Djurens välfärd är en av de viktigaste parametrarna vid djurhållning och arbete som utförs i samband med det. År 2022 uppgick den totala svenska slakten av storboskap till 400 216 individer, en siffra som innefattar samtliga nötkreatur utom spädd-, göd-, och mellankalv (Jordbruksverket 2023). Slakt av djur är det sista momentet där djuren hanteras levande där det även är viktigt att djurens välfärd tas i beaktning (Losada-Espinosa et al. 2018). Hantering före bedövning på slakterier innefattar moment som ankomst, avlastning, uppställning och förflyttning av djur (Nielsen et al. 2020). Hantering före slakt kan ge upphov till okända situationer för djuren, vilket medför beteendemässiga och psykologiska utmaningar som kan leda till psykologisk (Losada-Espinosa et al. 2018) och fysisk stress (Grandin 1997).

I Sverige ska idisslare under uppställningen på slakteriet utfodras med tillräckligt mängd stråfoder. Detta om den sammanlagda tiden för transport och uppställning innan slakt överstiger tolv timmar enligt föreskriften om slakt och annan avlivning av djur (SJVFS 2019:8). I praktiken innebär detta att de djur som övernattar på slakteriet ska utfodras. Vid hantering före slakt kan foderrestriktion uppstå vilket leder till ändrad metaboliskt status hos djuret som kan medföra hunger. Därmed är utfodring en viktig bidragande faktor till att djuren är välmående och har en god hälsa även innan slakt. Syftet med utfodring av nötkreatur på slakterier är främst att erbjuda djuren sysselsättning. Det är även viktigt att de kan utföra sina naturliga födosöksbeteenden samt att biologiska funktioner som idissling upprätthålls (SLU 2010). Slakterierna i Sverige tillämpar idag varierande utfodringsstrategier, då lagstiftningen ger en stor tolkningsfrihet. Ogenomtänkta utfodringsstrategier kan leda till problematik där underutfodring ökar risken för stressade djur (Grandin 1997).

Syftet med arbetet är att kartlägga i dagsläget använda utfodringsstrategier för nötkreatur som stallas upp på slakteri, med hjälp av intervjuer med djurskyddsansvariga från svenska slakterier, djurskyddshandläggare och foderföretag, samt belysa motsvarande strategier använda i Europa. Vidare är syftet att undersöka lagstiftningen gällande utfodring på slakteri och utvärdera hur den kan tolkas och tillämpas i praktiken.

Litteraturöversikt

2.1 Djurvälstånd och djurskydd

2.1.1 Djurvälstånd

Djurvälstånd har definierats på flertalet olika sätt genom åren, där olika perspektiv tas i beaktning. Den definition som ofta används i litteraturen och som är allmänt accepterad omfattar djurets fysiska och psykiska tillstånd, i vilken utsträckning de kan utföra sina naturliga beteende och hur djurens genetiska egenskaper exponeras. Följande aspekter kan hamna i konflikt med varandra, vilket medför praktiska och etiska utmaningar (Hewson 2003).

De fysiologiska och beteendemässiga indikatorer som ofta används i djurvälståndsforskning är väl beskrivna, däremot kan dessa indikatorer vara svåra att tillämpa i praktiken. Variablerna som mäts kan påverkas av olika faktorer, vilket till exempel kan ge olika utfall beroende av när och hur länge djuret utsätts för stimuli, djurets psykologiska tillstånd, och tidpunkten för mätningen. Resultaten skiljer sig åt beroende av art, ras och individ men även hos en enskild individ över tid (Mason & Mendi 1993). Enligt Mason & Mendi (1993) finns det två olika huvudtyper av hur välstånd kan mätas. Den första mäter djurens svar på en situation eller stimulans som skapar obehag, som exempelvis vid studier om hunger där kvantitativa restriktioner används (Mason & Mendi 1993). Det finns ett flertal fysiologiska och beteendemässiga indikatorer som används när djurens svar vid foderrestriktion undersöks. Vid utformning av studier av foderrestriktion bör det tas i beaktande att en negativ respons inte nödvändigtvis behöver vara en följd av hunger, utan kan även påverkas av andra yttre och inre stimuli som exempelvis stress (Mason & Mendi 1993).

2.1.2 Djurskyddsregelverk relaterade till utfodring på slakteri

Begreppet djurskydd syftar vanligen på de mänskliga aktiviteter och insatser som görs att skydda djur från smärta och lidande och ge dem ett tillräckligt gott liv. Detta

regleras av lagstiftningen. Enligt 1 kap. § 1 ska den svenska djurskyddslagen syfta till att säkerställa ett gott djurskydd och främja en god djurvälstånd och respekt för djur (SFS nr 2018:1192). Enligt den europeiska djurskyddslagen kap.2 artikel 3 i Rådets Förordning (EG nr 1099/2009) ska djur förskonas från all smärta, plåga eller lidande. De ska hanteras och inhysas på ett sätt som tar hänsyn till deras normala beteende. De ska inte uppvisa onormalt beteende och inte hållas utan foder eller vatten under längre perioder.

Lagstiftning gällande slakteri och utfodring

I Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2019:8) om slakt och annan avlivning av djur (SJVFS 2020:22) 6 kap. 6 § står följande:

”Om den sammanlagda tiden för transport till och uppställning på slakteriet överstiger tolv timmar ska djuren utfodras med foder som är lämpligt för djurarten och i tillräcklig mängd. Idisslare ska förses med stråfoder.”

I Rådets Förordning (EG nr 1099/2009) bilaga III gällande driftsbestämmelser för slakterier punkt 1.2 står följande:

”Djur som inte har slaktats tolv timmar efter ankomsten ska utfodras och därefter ges lagom mängd foder med lämpliga mellanrum. I sådana fall ska liggytorna förses med lämpligt strömedel eller motsvarande material i tillräcklig mängd, anpassat efter artens behov av komfort och antalet djur som det gäller. Materialet ska garantera en effektiv dränering eller i tillräcklig utsträckning absorbera urin och avföring.”

Djurskyddslagstiftningen på nationell nivå i Sverige skiljer sig från de europeiska bestämmelserna gällande tidsutdräkten från när foder ska erbjudas och vilken typ av foder som idisslare ska förses med. Enligt SJVFS 2020:22 ska tillräcklig mängd stråfoder erbjudas till idisslare om transport och uppställning på slakteri överstiger tolv timmar. Enligt EG nr 1099/2009 ska däremot foder erbjudas i lagom mängd om uppställningen överstigen tolv timmar.

Standardrutiner

Slakteriföretaget kan utarbeta skriftlig information, standardrutiner, som ska bistå som hjälp för medarbetarna till att arbeta i enlighet med lagstiftningen (Jordbruksverket 2021). Enligt kap.2 artikel 6 i Rådets Förordning (EG nr 1099/2009) gällande standardrutiner ska det finnas planering för avlivning av djur och därmed sammanhängande verksamhet i förväg som ska utföras i enlighet med standardrutinerna. Standardrutinerna ska således beskriva arbetssätt och hantering från det att djuren anländer till slakteriet, tills de är konstaterat döda. Enligt vägledningen för god praxis ska företaget identifiera behovet av utfodring hos djuren samt rutiner för hur utfodring ska ske och i vilken mängd. God praxis är ett

nationellt underlag som slakteriföretagen kan använda som utgångspunkt för sina platsanpassade standardrutiner (Jordbruksverket 2021).

Kompetensnivå

Enligt kap. 2 artikel 7 i Rådets Förordning (EG nr 1099/2009) gällande kompetensnivå och kompetensbevis ska hantering och vård av djur före fixering utföras av personer som innehar kompetensbevis. Kompetensbevis utfärdas av företag godkända av Jordbruksverket (Jordbruksverket 2022b). I samråd med Jordbruksverket har bland annat SLU tagit fram ett digitalt utbildningsmaterial inom djurvälstånd i samband med slakt och annan avlivning, DISA (disa.slu.se). I utbildningsmaterialet beskrivs tydligt djurens behov av foder, där hunger leder till stress och risk för utmattning och fysiskt våld mellan djuren. Där poängteras att utfodring är en central del för sysselsättning vilket minskar stress och aggressioner. De beskriver även att fodermedel ska vara lämplig för den specifika djurarten. Lämpligt fodermedel utfodrad i lämplig mängd påverkas av olika faktorer. Enligt utbildningsmaterialet kan grovfoder erbjudas som tillgodoser djurens sysselsättningsbehov (DISA u.å.a). Enligt vägledningen för god praxis ska personal som hanterar djuren vara uppmärksamma på djurens beteende. De ska ha kunskaper om och möjlighet till att utvärdera djurens behov samt ta i beaktning senaste tillfället djuren fick tillgång till foder. Därmed ska utfodring planeras i förhållande till slakttidpunkt. Det bör även finnas rutiner för nödsituationer, bland annat ett eventuellt nödlager av foder (Jordbruksverket 2021).

2.1.3 KRAV

I Sverige är ca 25 slakterier anslutna till KRAV. KRAV-certifieringen är en hållbarhetsmärkning för livsmedel med stort fokus på ekonomisk, social och ekologisk hållbarhet. Företag anslutna till KRAV har höga krav på djuromsorg, hälsa, socialt ansvar och klimatpåverkan. Utöver den svenska lagstiftningen ska företag och organisationer anslutna till KRAV tillämpa ytterligare bestämmelser. Enligt KRAVs regelverk kap 10 avsnitt 5.4 Grundkrav för djur som övernattar på slakteri gäller att övernattande djur ska utfodras med grovfoder på ett hygieniskt sätt i sådan mängd att de har foder för sysselsättning större delen av sin vakna tid. Exempel på hygieniskt sätt är höhäck eller foderbord (KRAV 2023b). Enligt kapitel 10 avsnitt 8.2 gällande foder, vatten, strö och sysselsättning ska djur dagtid i väntan på slakt ha fri tillgång till grovfoder (KRAV 2023a).

2.2 Utfodring av nötkreatur

Historiskt sett hör nötkreatur (*Bos taurus*), till gruppen gräs- och grovfoderätande idisslare där deras primära föda består av foder rikt på strukturella kolhydrater,

bland annat gräs som innehåller stora andelar cellulosa (Russell & Rychlik 2001). Nötkreatur hör till familjen slidhornsdjur, *bovidae* och har tre förmagar, *rumen* (våmmen), *reticulum* (bladmagen) och *omasum* (nätmagen) (Sjaastad et al. 2010). Matsmältningen hos idisslare speglas mycket av den mikrobiella aktiviteten (Qaid & Abdelrahman 2016) bestående av bakterier, svampar och protozoer (Russell & Rychlik 2001). För att tillgodose idisslarens behov ska idisslare förses med stråfoder enligt L22. Detta för att stimulera våmmens funktion genom att bidra till våmfyllnad och önskade sammandragningar vilket i sin tur bidrar till idissling (Nørgaard et al. 2011). Fiberinnehållet kan därmed påverka fodrets smältbarhet där ett högt fiberinnehåll leder till ökad retentionstid i våmmen, långsammare passagehastighet och minskad frivilligt foderintag (VFI), och torrsubstansintag (Soest 2018).

2.2.1 Stråfoder

Det finns ingen officiell eller allmängiltig, nedskreven definition av stråfoder eller grovfoder. Spörndly (2023) definierar grovfoder som ett fodermedel som till övervägande del består av växters fiberfraktion. Det är ofta hela växten men kan även utgöra delar av den, som exempelvis delar av träd (d.v.s. löv). Stråfoder definieras som ett grovfoder som till övervägande del består av strået av växter och som har en partikelstorlek överstigande två centimeter (Spörndly 2023). Enligt nationalencyklopedin räknas hö och spannmålshalm till kategorin stråfoder (NE u.å.b) och grovfoder definieras som fiberrikt foder som exempelvis hö, ensilage och halm (NE u.å.a). I KRAVS regelverk definieras grovfoder som hö, ensilage, helsädesensilage, grönfoder, halm, löv, bark, kvistar, betmassa och rotfrukter exklusive potatis (KRAV 2021).

Strukturella kolhydrater, fibrer, utgörs av flertalet fraktioner och kan bestämmas med flertalet analytiska metoder. Neutral detergent fiber (NDF), beskriver fodrets innehåll av lignin, cellulosa, hemicellulosa och fiberbundet kväve. NDF är en viktig parameter för grovfoderkvalitet, som bidrar till våmfyllnad, påverkar mättnadskänslan, är negativt korrelerad med foderkonsumtion och andelen i foderstaten påverkar våmhälsan (Xie et al. 2020).

2.2.2 Torrsubstansintag

De flesta djur väljer att inta föda vid samma tidpunkter under dygnet (Roche et al. 2008), där idisslars foderkonsumtion fördelas över flertalet tidpunkter under dagen (Baile & McLaughlin 1987). Torrsubstansintaget för idisslare påverkas till stor del av fysiska faktorer som innehållet av fibrer, fiberns smältbarhet och nedbrytnings-hastigheten i våmmen (M'hamed et al. 2001). Studier har visat att fibrer och osmältbart material var den begränsande faktorn för VFI (Allen 2000; Matteri et al.

2000; Mgheni et al. 2005). Studien av Tolkamp et al. (2002) såg inga signifikanta skillnader mellan antal foderintagstillfälle, tiden sedan sista intag och mängden redan konsumerat foder mellan kor som utfodrades med grovfoder respektive kraftfoder. Det totala torrsubstansintaget varierade, där de som åt grovfoder åt mindre däremot fanns inga signifikanta skillnader mellan intag av kg foder. Det togs inte hänsyn till att foderintaget kan begränsas av lång tuggtid som består av ät- och idisslingstid (Tolkamp et al. 2002).

Studien av Fustini et al. (2017) tyder på att den begränsande faktorn för torrsubstansintag är smältbarheten av NDF och dess relativa retentionstid i våmmen. Van Soest (1994) föreslog att tuggtiden kan vara en begränsande faktor vad gäller foder med högt fiberinnehåll, eftersom idisslingstiden konkurrerar med ättiden. Det är dock osannolikt att ättid har en fast begränsning, utan den beror på ätaktiviteten som en respons av näringsbehov och tiden som krävs för idissling, drickande, vila och andra aktiviteter (Roche et al. 2008).

Enligt (Beauchemin et al. 1994) bestämmer det dagliga foderintaget syraproduktionen i våmmen medan tuggning bestämmer salivproduktionen som fungerar som en buffert till den producerade syran. För att bibehålla en balanserad våmfunktion krävs en balans mellan syra och salivproduktionen vilket främjas av mindre måltidsstorlek, långsam äthastighet, längre tuggtid och en homogen fördelning av intag och tuggning över dagen (González et al. 2012). Forbes (2007) undersökte äthastigheten vid foderintag efter 4, 6 och 13 timmars fasta. Resultaten tyder på att den förlängda fastan på 6 och 13 timmar inte ökade äthastigheten, vilket tyder på en fysisk gräns för ätfrekvens och storleken på ett bett. Intagshastigheten minskade under ätandet, då hungerdriften minskade.

2.2.3 Våmfunktion

Den mikrobiella degraderingen i anaerob miljö, fermenteringen, bidrar till en effektiv energiutvinning genom nedbrytning av de strukturella kolhydraterna till bland annat flyktiga fettsyror (VFA) (Sjaastad et al. 2010). Den primära bakteriekolonisationen påbörjar den hydrolytiska nedbrytningsprocessen och inom två till fyra timmar har även den sekundära kolonin uppstått. Biofilmen bestående av flertalet mikrober i våmmen fortsätter nedbrytningen av digestan där i kombination med idisslingen näringsämnen utvinns (Mason & Stuckey 2016). Rabaza et al. (2020) undersökte den mikrobiella aktiviteten i våmmen, beteende, enzymaktiviteten i blodet samt förekomsten av våmaccidos hos stutar vid foderrestriktion med en kraftfoderrik foderstat. Resultaten tyder på att förändring av mikrobiell aktivitet kunde mätas efter 12 timmars fasta där cellulosanedbrytande bakterier minskar som en effekt av den påvisade pH sänkningen. Vid restriktion av fibrösa fodermedel kommer våmfunktionen att försämrats där idissling,

salivutsöndring och fermentationssyror minskar samt pH värdet i våmmen sjunker (Russell & Rychlik 2001). Tuggning under idisslingen eliminerar koldioxid och VFA i våmmen som har bildats genom fermenteringen, vilket främjar den mikrobiella aktiviteten (Mason & Stuckey 2016).

2.2.4 Idissling

Idissling syftar till idisslarens unika förmåga att stöta upp digesta från våmmen till munhålan, tugga och svälja digestan igen. Nötkreatur har olika cykler mellan foderintag och idissling, där det mesta av intaget sker dagtid under eftermiddag och kväll (Roche et al. 2008) och idisslingen sker främst under natten samt fyra timmar efter foderintag (Beauchemin 2018). Idisslare spenderar upp till en tredjedel av livet med idissling och därmed är behovet av att utföra beteendet starkt. Under ett dygn idisslar nötkreatur 6–10 gånger för ungefär 35–80 minuter per kg ts som de konsumerar (Sjaastad et al. 2010). Enligt Beauchemin (2018) kan idisslingen uppgå till mellan 10 och 12 timmar under en dag för idisslare utfodrad med en fiberrik foderstat. Kraftfoder och grovfoder kräver olika idisslingstid och detta kan därmed vara en begränsande faktor, snarare än våmfyllnad (Tolkamp et al. 2002). Enligt Nørgaard et al. (2011) krävs att åt- och idisslingstiden, tuggtiden, uppnår 32 minuter per kg torrsbstans (ts) för att uppnå en önskad våmfunktion som bidrar till friska och välmående djur. Enligt White et al. (2017) är medelidisslingstiden 436 min/dag med en variation mellan 236 och 610 min/dag. Idisslingen bidrar till en ökad fermentationshastighet samt stimulerar salivproduktionen, där en miljö med pH mellan 5,8 och 6,2 främjar den mikrobiella aktiviteten (White et al. 2017). Den basiska saliven med ett pH på 8,5 neutraliserar fermentationssyrorna i våmmen med hjälp av bikarbonat- och fosfatbuffert (Allen 1997).

Fiberinnehållets påverkan på idissling

Idissling är högt korrelerat med NDF-intag, partikelstorlek, fodermedlens motståndskraft mot tuggning samt osmältbart fibrer (iNDF). NDF-intaget hos idisslare är beroende av foderstatens innehåll av fibrer (M'hamed et al. 2001). Idisslingstiden är högre korrelerad med intaget av NDF hellre än foderstatens innehåll av NDF. Detta eftersom djuren selekterar bort fiberfraktioner vid intag, vilket i sin tur kan bidra till lägre NDF-intag vid fri tillgång på foder (Beauchemin 2018). Fysiskt effektiv NDF, peNDF, är den fiberfraktionen som stimulerar tuggning vilket i sin tur bidrar till ökad salivproduktion hos idisslare (Nadeau 2001). Enligt Mertens (1997) räknas partiklar större än 1,18 mm till peNDF och definieras som strukturgivande. Senare studier har använt 4 mm som en gräns (Heinrichs 2013). Studien av Zebeli et al (2006) visar även att idisslingstiden ökar med ökat innehåll av peNDF. White et al. (2017) rapporterade positiva korrelationer mellan partikelstorlek och idisslingstid. Vid partikelstorlek på >8 mm var korrelationen 0,38 medan vid partikelstorlek >19 mm var korrelationen 0,17

(White et al. 2017). Sá Neto et al. (2014) har visat att vid ökad iNDF innehåll i foderstaten ökar idisslingstid per kg ts och NDF.

Fustini et al. (2017) jämförde lusernhö med hög respektive låg smältbarhet i kombination med olika inbladningar av skal från sojabönor för att undersöka effekten av iNDF i foderstaten. De fann ingen signifikant skillnad mellan idisslingstid och konsumerad kg ts, däremot fanns en skillnad uttryckt i peNDF (Fustini et al. 2017). Llonch et al. (2020) undersökte effekten av peNDF på kött djur med en foderstat bestående av en hög kraftfodergiva och halm av partikelstorlek mindre respektive större än 4 mm. Resultaten tyder på att idisslingen ökade linjärt med ökat intag av peNDF samt pH i våmmen tenderade att falla under 5,8 kortare tid med högre peNDF intag. Enligt författarna minskar inte produktionen vid utfodring med en inblandning av 10,4 % peNDF i foderstaten.

2.2.5 Partikelstorlek

Fibrers partikellängd är en viktig faktor vid stimuleringen av tuggning, där effektiviteten beror på fördelningen av partikelstorlek i foder (Allen 1997). Flertalet studier har visat att partikelstorlek påverkar ättiden, däremot finns det studier som inte ser samma samband (Beauchemin et al. 2008). En ökning av partikelstorlek i foderstaten har mindre effekt på idisslingstiden än på ättiden. Detta eftersom den ökade tuggningen under foderintag kan minska skillnaderna i partikelstorlek av den svalda digestan och därmed minska behovet av nedbrytning av partikelstorlek i våmmen (Beauchemin 2018). Nørgaard et al (2011) menar att en partikelstorlek på mindre än 2 mm inte stimulerar idisslingen. Författarna påpekar också att även foder med partikelstorlek på 6 mm har visat en kort ättid på 4 minuter per kg ts.

Flertalet studier har visat att nedbrytningshastigheten minskar när yta-till-massa förhållandet mellan partiklar ökar. Små partiklar fermenteras snabbare och kräver en kortare nedbrytningstid (Dufreneix et al. 2019). Yansari et al. (2019) undersökte effekten av lusernhö med partikelstorlek på 18, 75 mm respektive 4,65 mm. Resultaten tyder på en minskad salivproduktion, ökad passagehastighet och minskad retentionstid vid konsumtion av lusernhö med partikelstorlek 4,65 mm. Enligt Beauchemin (2018) sker ingen förändring i idisslingstid efter en specifik partikelstorlek. Den mest dramatiska reduktionen av tuggtid uppstår när medelpartikelstorleken (MPS), är under 5 mm. Partikelstorlek över 10 mm har inte visat någon förändring av idissling (Beauchemin et al. 2008) Nasrollahi et al. (2016) visade att minskning av medelpartikelstorlek hos grovfoder från 10 till 6,7 mm minskade foderintag, idissling och total tuggtid med 19, 28 och 44 min/dag respektive.

Nasrollahi et al. (2016) påvisade att effekten av partikelstorlek var starkt kopplad till nivån av grovfoder i dieten och konserveringsmetod. En minskad partikelstorlek har större påverkan om hö utgör en stor andel i foderstaten. Finfördelning (malning) och hackning av foder minskar idissling, men högre hacklängd verkar inte påverka idisslingstiden (Beauchemin 2018). Enligt Beauchemin et al. (2008) konsumeras ensilage snabbare på grund av mindre partikelstorlek och högre vattenhalt. Då hö kräver en längre tuggtid kan medianpartikelstorleken av den svalda digestan vara mindre än för ensilage. Därmed behöver inte foderpartikelstorlek reflektera partikelstorleken av den svalda digestan (Schadt et al. 2012).

Bonfante et al. (2016) undersökte effekten på våmhälsa, NDF smältbarhet och produktion hos åtta holstein kvigor utfodrade med en foderstat baserad på samma ingredienser men med olika fysisk form: fullfoder (TMR) och pellets (8 mm). peNDF skilde sig mellan behandlingarna där det motsvarade 39,8 % i TMR och 11,8 % i pelleterad. Djuren utfodrades *ad libitum*. Resultaten visar att ts intaget var 2,8 kg högre av pelletsen per dag, däremot hade djuren en kortare idisslingstid på 241 min/dag jämfört med 507 min/dag för TMR. Författarna antar att retentionstiden skiljer sig åt för de olika behandlingarna på grund av deras fysiska skillnader. Slutsatserna av studien är att ett pelleterat fullfoder kan utfodras till växande idisslare utan negativa effekter på våmhälsa under korta perioder (Bonfante et al. 2016).

2.2.6 Samband mellan partikelstorlek, fiberinnehåll och idissling

Både partikelstorlek och fiberkoncentration har visat stimulera tuggning, däremot finns det ingen forskning som stödjer en viss partikelstorlek som skulle kunna användas till att bestämma den fysiska inblandningen i ett fullfoder. Detta eftersom det inte är klarlagt vilken fysisk egenskap som bidrar till den mest användbara fysiologiska responsen hos djuren (Zebeli et al., 2012). White et al. (2017) menar att till en viss utsträckning kan en ökad partikellängd ha samma effekter på djuret som en ökad NDF från grovfoder. Flertalet studier har utvecklat ekvationer för att förutse idisslingstid och tuggtid med, enligt Beauchemin (2018), låg precision och noggrannhet. En studie från 1997 beräknade tuggtiden där medelpartikelstorleken $\geq 0,3$ cm av grovfoder ökar tuggtiden med 16 min och 317 min mer tuggtid för långstråigt hö i jämförelse med hackat hö med en partikellängd på $< 0,3$ cm (Allen 1997). White et al. (2017) har utvecklat en ekvation där ättid, idissling och tuggning beroende av foderstatens karaktär och smältbarhet i våmmen med partikelstorleken uttryckt på TS basis. Resultaten från studien var att inkludering av peNDF inte förbättrade förutsägbarheten i modellen, till skillnad från att ha med partikelstorlek och NDF innehåll separat (White et al. 2017).

2.2.7 Hunger och aptit

Definitionen av långvarig hunger enligt Nielsen et al. (2020) är ”Berövande av foder leder till ett sug eller akut behov av foder eller ett specifikt näringsämne vilket följs av obehag som slutligen leder till nedsatt allmäntillstånd då de metaboliska kraven inte möts.” Djurens naturliga driv till att äta bestäms av komplexa interaktioner mellan biologiska mekanismer av aptit-kontroll och responsen på fysiska upplevelser (Johnson 1998). Hunger och aptit skiljer sig från varandra där hunger är ett fysiologiskt koncept, medan aptit är mer kulturellt definierad. Aptit karakteriseras av en mild hunger riktad mot ett specifikt näringsämne snarare än mot foder generellt. Det kan vara en indikation på att djur kan känna brist på viss specifika näringsämnen, vilket kan öka eller minska aptiten (Forbes 2007). Hunger är däremot en del av ätbeteendet som är ett resultat av kemiska och taktila stimuli som påverkar specifika delar av hjärnan (Roche et al. 2008). Djurs foderintag avslutas när de når en mättnadskänsla och mättnaden avtar när djuret känner hunger och därmed åter påbörjar intag av foder (Graaf et al. 2004). Början på foderintag styrs av många faktorer där centrala nervsystemet, CNS, beslutar början och slutet på foderintag utifrån signaler från många olika delar av kroppen (Roche et al. 2008). VFI är ett resultat av både aptit och hunger och kan återspegla djurets energistatus relativt till den metaboliska efterfrågan (Roche et al. 2008).

Enligt Tolkamp et al. (2002) bestäms ätbeteendet mer av mättnadskänslan hos djuret hellre än hungermekanismen vilket innebär att ätbeteendet kan variera över tid, däremot blir intaget mer förutsägbart desto längre tid det har gått mellan måltiderna. Forbes (2007) drog i stället slutsatsen att hungermekanismen är mer avgörande då de fann positiva samband mellan måltidsstorlek och längden på intervallet före måltiden. Omfattningen av hunger hos nötkreatur och får som upplever kortsiktiga foderrestriktioner kommer sannolikt att skilja sig från enkelmagade arter eftersom våmmen fungerar som en foderreservoar (Hogan et al. 2007).

2.3 Digestionsfysiologi

Digestion styrs av metabola enzymer, vilka i sin tur påverkas av hormonell balans. Metabolism syftar till anabola och katabola processer i kroppen. Anabola processer inkluderar uppbyggnad av molekyler medan katabola processer bryter ner molekyler och därmed utvinns energi. De viktigaste metabola processerna i levande organismers är, glykolys, glykogenes, glykogenolys, glukoneogenes, lipolys, lipogenes, proteinsyntes och proteolys. Under glykolysen bryts glukos ner via en icke-oxidativ reaktion, under glykogenesen syntetiseras glykogen och glykogenolys syftar till nedbrytningen av glykogen. Under glukoneogenesen

omvandlas pyruvat, laktat, glycerol, alanin och glutamin som är icke-kolhydratmolekyler till glukos (Dashty 2013).

För en idisslare med en fiberrik foderstat där en liten andel av kolhydraterna absorberas som glukos, är glukoneogenesisen en viktig process (Qaid & Abdelrahman 2016). Glukoneogenesisen har störst aktivitet i levern tidigt under den post-prandiala perioden (Bergman et al. 1970) tillsammans med lipogenesisen med acetat som huvudsakligt substrat (Qaid & Abdelrahman 2016). Propionat, laktat/pyruvat, aminosyror och glycerol är de huvudsakliga glykogen prekursorerna hos idisslare som absorberas i tarmkanalen och används som substrat vid glukoneogenesisen (Qaid & Abdelrahman 2016). Propionat och aminosyror är de huvudsakliga substraten för glukoneogenesisen under foderintag medan små mängder glycerol från fettvävnad, aminosyror och perifert membranprotein används under svält (Bergman et al. 1968).

2.3.1 Reglering av foderintag

Foderintag, avslutandet av foderintag och energibalans är primärt kontrollerade av hypofysstjälkens kärna i hypotalamus som styrs av signalsubstanser och hormoner (Sjaastad et al. 2010) med hjälp av orexigena och anorexigena signaler (Roche et al. 2008) via negativ återkopplingskontroll (Sjaastad et al. 2010). Anorexigena signaler påverkar direkta signaler vid VFI och orexigena signaler regleras av neurohormoner (Sakata 1991). Regleringen av foderintag påverkas av faktorer som genetiska egenskaper, djurets fysiologiska status där miljön och hantering spelar in, kroppen energireserver och behov, signaler från mag- och tarmkanal samt centrala nervsystemet (Mertens 1996). Hypofysstjälkens kärna reglerar hunger, mättnad och energibalans. Information tas emot om mag- och tarmkanalens fyllnad, koncentrationen av glukos, aminosyror och fettsyror, hormoner från fettceller samt information om lukt, seende och smak vilket i sin tur påverkar regleringen av början och slutet av intag (Sjaastad et al. 2010).

Neural och hormonell reglering

Hypotalamus har en central roll i viktiga aptitreglerande funktioner (Matteri et al. 2000). Funktionerna är komplexa där många interaktioner uppstår. Matsmältningens funktion regleras av korta och långa reflexer, där de korta reflexerna tillhör det enteriska nervsystemet, ENS. ENS består av sensoriska celler som påverkas av förändring i mag- och tarmkanalens innehåll och utsträckning av väggar samt motoriska nervceller som hjälper till i produktionen av magsaft och hormoner. De långa reflexerna fungerar som koppling mellan CNS och ENS. Förmagarna kontrolleras främst av långa reflexer. Två olika nervfibrer hittas i våmmen och nätmagen, *reticulurumen*, sträckningskänsliga sensoriska celler och

sensoriska celler med både mekaniska och kemoreceptorer. Utöver de cirkulerande signalerna från signalsubstanser och hormoner ger spänningsreceptorer i våmmens och nätmagens muskelvägg ett mått på utspändhet medan epitelreceptorer ger information om VFA koncentration (Forbes & Barrio 1992), pH och osmolaritet (Sjaastad et al. 2010). Afferenta nerver från mag- och tarmkanalen får information från flertalet mekaniska och kemiska stimuli. Under den post-prandiala perioden, dvs direkt efter födointag, kommer mekanoreceptorer från väggen i mag- och tarmkanalen utsöndra signaler vilket påverkar mättnadsregleringen och foderintag avslutas (Sjaastad et al. 2010). Vid centrala nervsystemet (CNS), kommer informationen att användas som återkopplingskontroll av mag-tarm muskelkontraktioner vilket i sin tur deltar i reglering av VFI (Roche et al. 2008).

Några av de viktigaste neurohormonerna som stimulerar aptit är neuropeptider, orexin och melaninkoncentrerande hormon (Johnson 1998). Andra aptitstimulerande peptider är gherlin och glukagon (Sjaastad et al. 2010). Negativa regulatorer innefattar leptiner, kortikotropinfrisättande hormon (CRH), kolecystokin, insulin, MSH och peptid YY (Johnson 1998). Externa faktorer som exempelvis temperatur i den omgivande miljön påverkar djurens hunger och mättnadskänsla, där kyla minskar och värme ökar intag. Fodrets smältbarhet har en positiv effekt på intag medan stress, ångest och otillräcklig sysselsättning minskar intaget. Därmed är både de mentala och fysiologiska parametrarna viktiga att ta i beaktande (Sjaastad et al. 2010).

Leptin har sitt ursprung i fettvävnad (Rhind et al. 2002) medan gherlin produceras i löpmagen i de oxyntiska cellerna hos idisslare Wertz et al. 2004). Under fasta sjunker leptinkoncentrationen i blodplasma (Marie et al. 2001; Adam et al. 2002; Rhind et al. 2002) medan koncentrationen av gherlin och icke- förestrade fettsyror (NEFA) ökar (Wertz et al. 2004) Detta i samband med en minskning av magsaft samt lägre pH i våmmen som återspeglar ett minskat flöde av VFA i digesta som passerar genom bladmagen från våmmen (Wertz et al. 2004). Enligt Miura et al. (2004) är effekten av gherlinutsöndring vid fasta som bidrar till hungerkänsla övergående. Detta gör att den efterföljande regleringen av födointag är att samspel mellan energitransaktioner och våmmens funktion (Forbes 2003).

Sekretionen av glukagon och insulin påverkas av många olika faktorer som exempelvis blod-glukosnivåer, aminosyror, flyktiga fettsyror, stimulering av nervsystemet, hormoner från binjuren och mag-tarmkanalen men även av stress och andra fysiologiska störningar (Bassett 1972). Bukspottkörteln, pancreas, fungerar som både endokrin och exokrin körtel. Den exokrina delen utsöndrar pankreassaft bestående av matsmältningsenzymer som hjälper till vid absorptionen i

tolvfingerarmen, duodenum. Den endokrina delen består av de Langerhanska öarna som utsöndrar hormonerna insulin och glukagon till blodet.

De Langerhanska öarna består av alfaceller, till 60 % av betaceller och deltaceller. Alfacellerna utsöndrar glukagon som ökar glukosnivån i blodet, betacellerna står för insulinproduktionen som hämmar glukagonproduktionen (Suckale & Solimena 2008). Insulin och glukagon spelar en viktig roll vid kolhydratmetabolismen när glukoskoncentrationen är hög som exempelvis under den post-prandiala perioden. Efter födointag kommer insulin att utsöndras till blodet av betacellerna vilket främjar glykolysen där glukos avlägsnas från blodbanan till vävnader i kroppen. När glukoshalterna i blodet sjunker kommer glukagon att frisättas från alfacellerna vilket leder till glukoneogenes där blodglukosnivåerna höjs genom nedbrytning av glykogen och frisättning av glukos i levern. Glukagon ökar upptaget av aminosyror från blodet i levern och omvandlar dem till glukos. När blodglukosnivåerna höjs kommer utsöndringen av glukagon minska genom en negativ återkopplingsmekanism. Vid svält eller fasta kommer insulinutsöndringen minska och glukagon öka vilket stimulerar katabola processer och mobilization av glukos och fria fettsyror (Frayn 2009).

Kort- och långsiktigt kontrollsystem

Djurens foderintag bestäms av olika återkopplingskontroller. Det finns skillnader mellan kortsiktig kontroll över det dagliga intaget, intermediär kontroll för intag under några dagar och den långsiktiga kontrollen över månader och år. Den långsiktiga homeostatiska regleringen säkerställer att djuret bibehåller ett stabilt energitillstånd för sin överlevnad. Det är denna mekanism som ser till att tillväxt, laktation och reproduktion är möjlig. Mertens (1996) menar att de tre olika mekanismernas samspel bidrar till att bibehålla djurets energistatus. I detta fall kommer intervallen och storleken på måltiden under dagen reflektera djurets försök till att anpassa måltiderna mellan förra måltiden och djurets kortsiktiga behov för näringsämnen. Felaktigheter i regleringen av intag över dagen kan kompenseras nästkommande dag för att uppnå metabolisk balans. Detta medför att den kortsiktiga och intermediära regleringen resulterar i beteendeförändringar för att uppnå ett stabilt energitillstånd över tid (Mertens 1996).

Den mer kortsiktiga kontrollen av foderintag under dagen och över några dagar är inte lika strikt kontrollerat som det långsiktiga. Kortsiktig kontroll av energiintaget styrs av perifera och centrala sensoriska vägar som är kopplade till hunger och mättnad. Fluktuationer i dagligt intag kan variera beroende av många olika faktorer som exempelvis värmereglering, tid och storlek på tidigare intag samt olika stressfaktorer. Måltidsfoderintag är den mest varierande intagskontrollen, vilket kan återspegla djurets känslighet för externa och tarminiterade stimuli som

påverkar initieringen och avbrytandet av foderintag (Roche et al. 2008). Den huvudsakliga direkta fysiologiska återkopplingsmekanismen för måltidsmönster är troligen en utspädd och full mag- och tarmkanal. När våmfyllnaden är hög ges signaler som avslutar foderintag. Distension av våmmen samt en osmotisk belastning kan även bidra till den kortsiktiga regleringen. Återanvändning av natrium i saliv under idissling kan även spela en viktig roll i ätbeteendet hos nötkreatur (Roche et al. 2008).

I mag- och tarmkanalens vägg hittas sensoriska celler vars uppgift är att förmedla information som förändringar av tillgängliga näringsämnen, osmotiskt tryck, förändringar av pH samt utsträckning av väggar (Sjaastad et al. 2010). Fodrets smak, lukt, textur och utseende påverkar smakligheten, vilket i kombination med social interaktion, emotionell status och inlärning kopplar beteenden till foderintag. Smakligheten är en viktig egenskap, däremot finns ingen tydlig koppling mellan smaklighet och våmfyllnad eller tillgängliga näringsämnen i fodret. Sociala interaktioner inom en grupp kan stimulera början eller slutet på foderintag. På samma sätt kan den mänskliga interaktionen, så som metod av utfodring och hantering vid utfodring påverka foderintaget. Tillgången på foder är en begränsande faktor, där även vid foderrestriktioner kommer djuret att avsätta tid för idissling (Demment et al (1987).

Intermediär återkoppling påverkar den kemostatiska och homeostatiska balansen, där hunger- och mättnadssignaler uppstår beroende av intagets storlek och frekvens. Den mer långsiktiga regleringen, den kroniska är mindre varierande över dygnet och innehar information om kroppens långsiktiga energistatus från fettvävnad (Roche et al. 2008).

2.3.2 Hormonellt kontrollsystem vid stress

Stress kan definieras som de olika biologiska reaktionerna på fysiska, mentala och emotionella stimuli, så kallade stressorer som påverkar individens homeostas. De framkallar koordinerade och fysiologiska svar i kroppen, där målet är att homeostas ska återupprättas. Detta genom att aktivera HPA-axelns körtlar därmed hypotalamus, hypofysen och binjurebarken samt det sympatiska nervsystemet (Carroll & Forsberg 2007). Fysisk stress representerar stress förknippad med skador, termisk stress, hunger och törst, trötthet och sjukdom (Grandin 1997).

Hypotalamus

Kortikotropinfrisättande hormon, CRH, och vasopressin, VP, utsöndras vid interoceptiv och exteroceptiv stimuli. Dessa kan ses som potenta stimulatorer till utsöndring av adrenokortikotropiskt hormon, ACTH från den främre hypofysen. Hos nötkreatur är CRH den mer potenta stimulatoren för ACTH-utsöndring (Carroll

et al. 2007). Primära verkan är att stimulera syntesen och frisättningen av steroider från binjuren och dess omvandling till pregnenolon (Carroll & Forsberg 2007). Liksom med aktiveringen av HPA-axeln och den associerade stressresponsen, verkar hjärnan vara kapabel att mediera omfattningen av det sympatiska svaret på ett sätt som är anpassat för varje individ, beroende på stressfaktorn och individens nuvarande fysiologiska status. Därför verkar det vara denna centrala tolkningsreglering i hjärnan, tillsammans med interkommunikationen mellan det sympatiska nervsystemet och HPA, som arbetar unisont för att upprätthålla homeostas i kroppen (Carroll & Forsberg 2007).

Hypofysen

Hypofysen är en endokrin körtel beläget i *sella turica* i sphenoidbenet, vid basen av hjärnan. Den är sammansatt av tre separata endokrina organ: främre loben, bakre loben och den mellanliggande loben. Mellanlobens roll är artspezifisk. Främre hypofysen består av bland annat av basofiler och kortikotroper som producerar ACTH. CRH och VP binder till sina distinkta membranbundna receptorer i den främre hypofysen. CRH och VP stimulerar frisättningen av kortikotroper, vilket i sin tur resulterar i en totalökning av intracellulärt kalciumflöde. Detta kan därmed anses vara den huvudsakliga regulatoriska signalen som aktiverar frisättningen av ACTH (Matteri et al. 2000).

Binjurebarken

Binjurebarken är sammansatt av zona glomerulosa, zona fasciculata och zona reticularis. Binjurebarken är ansvarigt för syntesen och frisättningen av tre huvudklasser av binjurebarksteroidhormoner, mineralokortikoider, glukokortikoider och androgener. Glukokortikoider spelar en angörande roll i regleringen av stressresponsen samt har en påverkan på immunförsvarets totala funktion. Den primära glukokortikoiden hos däggdjur är kortisol. Däremot har en förhöjd kortisolnivå i blodet inte visat påverka produktionen av hormonerna leptin och gherlin (Knowles et al. 1999). Glukokortikoider spelar en viktig roll i glukoneogenesen under stress. Glukokortikoider ökar blodsockerkoncentrationen genom att stimulera levern att omvandla fett och protein med slutprodukten, glukos för energi. Glukokortikoider ökar syntesen och utsöndringen av katekolaminer. Katekolaminer kontrollerar hjärtfrekvens, pupillutvidgning, kärlsammandragning i hud och tarm, vasodilatation i benmuskulerna och ökad glukosproduktion i levern som kroppens svar på stress. CRH har rapporterats direkt stimulera utsöndringen av glukokortikoider hos nöt (Carroll & Forsberg 2007). I slutändan stimulerar den ökade plasmakoncentrationen av ACTH frisättningen av glukokortikoider från binjurebarken. Att upprätthålla lämpliga koncentrationer av glukokortikoider i kroppen är väsentligt för att fortsätta homeostasen och för den totala överlevnaden (Matteri et al. 2000).

2.4 Stress vid foder och vattenrestriktion

Foder och vattenrestriktion påverkar djurets förmåga att bibehålla homeostas (Hogan et al. 2007). Vid restriktion av foder och vatten kommer idisslingen att upphöra inom 24 timmar (Cole 1995). Restriktionen tar därmed inte bara bort stimulansen att dricka och att äta, utan också salivbildningen som uppkommer i samband med födointag och idissling. Passagen av partiklar och vatten från våmmen fortsätter och med minskade mängder vatten som kommer in i våmmen sjunker vikten av innehåll. Efter 24 h kommer våminnehållet att stabiliseras vilket sedan möter inflödet av saliv (Schulkin 1991). Få studier har undersökt effekten av endast foder eller vattenrestriktion, däremot kommer vattenkonsumtionen att minska oavsett vid foderrestriktion (Hecker et al. 1964) och vice versa (Weeth et al. 1967).

Under stress, Na koncentrationen i saliv minskar för att begränsa förlusterna (Schulkin 1991). Glukokortikoider framkallar inte Na-hunger, däremot i kombination med aldosteron (Schulkin 1991) som frisätts som svar på stress kommer aptiten för Na att öka (Hogan et al. 2007). Utsöndringen av saliv regleras främst av det autonoma nervsystemet med långa reflexer (Sjaastad et al. 2010). Hastigheten med vilken Na extraheras från den extracellulära vätskan till saliven påverkas av djurets tuggaktivitet. Salivproduktionen i vila är avsevärt lägre än vid födointag, speciellt stråfoder eller idissling (Bailey 1961) och påverkas av stressnivån (Richter et al. 1998). I en studie av Stacy & Brook (1964) där får utfodrades med lusernhö upphörde urinbildningen helt och all Na bevarades i njurarna. Effekten är förknippad med frisättningen av argininvasopressin, samt renin-angiotensinaldosteronsystemet med stimulering av de regioner i hypotalamus som kontrollerar törst (Fitzsimons 1998) vilket kan förklara den uteblivande vattenkonsumtionen vid foderrestriktion (Knowles et al. 1999).

En minskning av extracellulärvätska med 10–20% vid födointag är tillräcklig för att framkalla törst (Denton et al. 1999). Däremot dessa natriumförluster under den korta tiden kommer inte bidra till signaler från hypotalamus till njuren (Hogan et al. 2007). Macfarlane et al. (1961) undersökte Na koncentrationen i urin vid 48 timmars fasta och fann ingen ökning även om Na plasmakoncentrationen ökade med 4 mEq/l. Det finns däremot fortfarande utrymme till vidare forskning huruvida den extracellulära vätskan är den huvudsakliga källan till vatten som går förlorat under fasta och följaktligen vad den relativa betydelsen av Na är för att upprätthålla homeostas (Hogan et al. 2007).

2.5 Slaktprocessen

Slaktprocessen kan delas upp i tre delar: 1) hantering före bedövning som exempelvis transport, avlastning och uppställning, 2) bedövning samt 3) avblodning. Som tidigare nämnts kan hanteringen av djuren fram tills det att djuret har avlivats innefatta moment där djuren ställs inför fysiska och psykiska utmaningar som framkallar en stressrespons. Då djuren introduceras för nya miljöer under transport och uppställning på slakteri, vilket är oundvikliga moment vid slakt på slakteri, krävs att annan sammanhängande verksamhet anpassas till djurens naturliga beteende i största möjliga mån. Därmed är utfodringen på slakteri en viktig del, där djurens välfärd kan tas i beaktande.

2.5.1 Stress under slaktprocessen

Transport

Inom nötkreatursproduktionen är transportstress en av de mest erkända stressfaktorerna, som påverkar den totala produktiviteten och hälsan hos nötkreatur, och har associerats med ökade glukokortikoidkoncentrationer (Carroll & Forsberg 2007). Enligt Cole (1995) kan stress under transport, i form av ökade kortisolnivåer i blodet bidra till utsöndring av urin, diures, och ökad vävnadsproteinkatabolism. Hos normalt utfodrade idisslare kommer en del av den producerade urean återföras till våmmen med hjälp av saliven och efter deamination användas som mikrobprotein. Processen kräver energi från fermentationen vilket gör att vid fasta kommer endast en liten del av ammoniak att återbildas till urea och återcirkulera. I stället kommer urea att deamineras och sedan återföras till levern som ammoniak och omvandlas där till urea och utsöndras (Hogan et al. 2007).

Uppställning

Uppställning före slakt är en del i slaktprocessen, och tillämpas av många slakterier där djuren blir utsatta för nya externa stimuli som kan leda till stress (Velarde & Dalmau 2012). Beteendeindikatorer för obehag är flyktförsök, vokalisering eller uppvisat aggressivt beteende. Andra mått som kan användas kopplat till beteende är valtester eller aversionstester. Fysiologiska mått på stress är kortisol, betaendorfin och hjärtfrekvens. Kortisol är en användbar indikator på kortvariga påfrestningar från hantering och skötsel (Lay et al. 1992). Flertalet studier indikerar att kortisolnivåerna kan delas in i tre kategorier, nivåer i vardaglig miljö (0,5–9 ng/mL), nivåer när fri rörelse begränsas (13–63 ng/mL) och vid extrem stress (93 ng/mL). Försök på slakterier visar normala kortisolnivåer vid 15 ng/mL i en lugn försöksanläggning, mellan 24–63 på kommersiella slakterier (Grandin 1997). Det tar mellan 10–20 min för att kortisol ska nå högsta värden (Lay et al. 1992). Detta visar att bra utförd slakt inte behöver innebära högre kortisolvärden än vid daglig

hantering på gården (Grandin 1997). Flertalet studier har även visat att isolering från artfränder kan öka kortisolnivåerna och andra fysiologiska mått på stress (Whittlestone et al. 1970; Arave et al. 1974).

Studier har visat att längre uppstallning kan ha en negativ påverkan på köttkvaliteten (Gallo et al. 2003). Resultaten från studien av Gallo et al. (2003) tyder på att stutar som transporterades tre timmar och stallades upp under tre timmar hade lägre förekomst av mörk, fast och torrt kött (DFD), jämfört med stutar som transporterades under 16 timmar och stallades upp i 24 timmar innan slakt. Enligt Rådets förordning (EG) nr 1099/2009 ska djur lastas av så snabbt som möjligt efter ankomsten och därefter slaktas utan onödigt dröjsmål. Däremot har del Campo et al. (2010) visat motsatsen, där en transporttid på fyra timmar och en uppstallning på 15 timmar jämfört med tre timmar gör att nötkreatur kan återhämta sig från stressen under transport vilket ger en positiv effekt på pH-sänkningen av slaktkroppen.

En studie av Costa et al. (2019) undersökte huruvida köttkvaliteten påverkas beroende av uppstallningstid. Resultaten från studien tyder på den lägre muskelglykogenförrådet hos djur som stallades upp i tre timmar jämfört med 15 timmar är inte tillräcklig för att påverka pH, färg och mörheten av köttet däremot kan risken för sämre köttkvalitet öka (Costa et al. 2019). (Węglarz 2011) undersökte den optimala hanteringen före slakt där tjurar av olika åldrar, kor och kvigor inhystes enskild eller i gruppbox. Resultaten från studien tyder på att inhysning inte hade någon signifikant effekt på slaktegenskaper, färg och pH förutom hos tjurar, där kvalitetsegenskaperna påverkades. Studiens slutsatser tyder på att hanteringen före slakt bör differentieras efter djurens kön och det kan vara mer ekonomiskt motiverat, trots högre kostnader, att hålla tjurar individuellt medan kvigor och kor kan hållas i grupp före slakt. Jeleníková et al. (2008) drog liknande slutsatser.

2.5.2 Köttkvalitet kopplat till stress vid slakt

Köttkvalitet påverkas i stor uträkning av mörhet. Mörheten är till stor del genetiskt kontrollerad, däremot finns det skillnader mellan kön, ålder, tillväxt samt behandling före och efter slakt. Avgörande för att upprätthålla mörhet i muskeln är att uppnå *post mortem* pH-värden under 5,7 genom anaerob omvandling av glykogen till laktat (Shorthose 1977). Glykogenkoncentrationen i musklerna innan slakt är en av de viktigaste parametrarna som påverkar den slutgiltiga köttkvaliteten (Lawrie 1958). All behandling av djur före slakt som minskar muskelglykogenkoncentrationen minskar uppnåendet av en önskad pH i muskler efter slakt vilket i sin tur försämrar mörheten (Hogan et al. 2007).

Ferguson et al. (2001) undersökte stressreaktioner där de neuroendokrina systemen, sympatoadrenala systemet och HPA- axeln är involverade. Det sympato-adrenala systemet verkar i situationer av akut stress och kännetecknas av frisättning av katekolaminer, som adrenalin. HPA-axeln är mer involverad i långvarig stress och påverkar frisättningen av glukokortikoider, särskilt kortisol från binjurebarken. Adrenalin ökar nedbrytningshastigheten av glykogen och accelererar även utnyttjandegraden av glukos, vilket påverkar den efterföljande återhämtningen av glykogen i muskeln. Frisättningen av adrenalin före slakt bidrar till omvandling av glukos till mjölksyra vilket resulterar i kött som är klarröd i färgen med ett lågt pH och mindre mörkt (Grandin 1997). Kortisol ökar glykogenolysen och inducerar proteinkatabolism för att frigöra aminosyror, av vilka några fungerar som prekursorer för glukoneogenesen. Ökad proteinkatabolism bidrar till förhöjda nivåer av urea i plasma (Knowles et al. 1995) samt en ökad utsöndring av N i urin och fekalia (Cole et al. 1986).

De låga nivåerna av glykogen på grund av kortisolfrisättningen bidrar till en otillräcklig laktatproduktion. Som en effekt av detta kommer köttkvaliteten att försämrans, och risken för kvalitetsproblemet DFD kött öka med ökad slutgiltigt pH (Hogan et al. 2007). De normala glykogennivåerna hos idisslare är mellan 60–120 mmol/g *post mortem*, däremot vid kvalitetsfelet DFD kan nivåerna sjunka till 40–57 mmol/g. Enligt Shorthose et al. (1972) är repletionshastigheten för att glykogenreserverna ska fyllas på är mellan 0,1 och 1,0 mmol/g per timme, även med tillgång till foder. Beroende på omfattningen av glykogenutarmningen kan därför en avsevärd viloperiod med tillgång till vatten och foder med rimligt näringsvärde behövas före slakt om DFD kött ska undvikas. I studien erbjöds nötkreatur hö av dålig kvalitet i kombination med melass innan slakt, däremot kunde inget lägre slutgiltigt muskel-pH efter 96 timmars vila jämfört med 48 timmars vila uppmätas (Shorthose et al. 1972).

Stress har en negativ påverkan på glykogenkoncentrationerna i muskeln. Stress som uppstår kopplat till slakt kan var på grund av olika stressfaktorer som exempelvis otillräcklig mängd foder och vatten, hög ljudnivå, okända lukter, vibrationer och accelerationsförändringar under transport, förändring av temperatur och luftfuktighet, förändrad social hierarki samt trånga utrymmen (Warriss 1990). Flertalet studier har påvisat att genom att undvika dessa faktorer kommer såväl djurens välfärd som den slutgiltiga produkten att gynnas. Så är det trots den allmänna uppfattningen att muskelglykogenlagren knappast påverkas av kostens sammansättning, eftersom jäsningen i våmmen förväntas dominera tillgången på glukoneogena prekursorer för produktion av glukos i levern (Immonen et al. 2000).

Nötkreatur med reaktivt temperament har visats vara mer mottaglig för stressiga situationer (Cafe et al. 2011a). Studier har visat att reaktiva nötkreatur har högre slutgiltiga pH-värden samt högre förekomst av DFD kött (Hall et al. 2011; Coutinho et al. 2017). Turner et al. (2011) har däremot inte kunnat påvisa samma resultat. Detta tyder på ett mer komplext samband, där olika fysiska egenskaper kan kopplas till olika kvalitetsproblem hos slutprodukten (King et al. 2006; Cafe et al. 2011b; Hall et al. 2011).

2.5.3 Potentiella nackdelar med utfodring på slakterier

Kontaminering

Serotypen verotoxinproducerande *Escherichia coli*, VTEC (0157) av Enterohemoragisk *E. coli*, EHEC, är en tarmbakterie vars infektioner är en zoonos. VTEC orsakar akuta buksmärter, blodig diarré och kräkningar hos människa (SVA 2019). Idisslare, främst nötkreatur agerar som reservoarer av bakterien (Folkhälsomyndigheten 2020). I Sverige är förekomsten hos nötkreatur större i södra delarna av landet där det har visats att 3 procent av slaktade nötkreatur är bärare av VTEC 0157 (SVA 2019). Studier har visat att under slaktprocessen är huden från nötkreatur den främsta källan till kontaminering av slaktkroppen med VTEC (Mather et al. 2007).

Kontaminering av slaktkroppen kan uppstå via självkontamination från mag- och tarminnehåll samt hud eller via korskontaminering från andra slaktkroppar, smittade föremål eller miljön (Barkocy-Gallagher et al. 2003). I en skotsk studie undersöktes aspekter som egenskaper hos individerna samt hantering på gård och slakteri. Uppstallning på slakteri innan slakt samt utfodring med hö visade vara positivt, där det hade positiv effekt och minskade kontamineringen (Mather et al. 2007). Resultaten överensstämmer med tidigare studier där utfodring med hö en kort period innan slakt visade lägre risk för kontaminering (Diez-Gonzalez et al. 1998; Gregory et al. 2000). Anledningen till den lägre kontaminationen kan vara att den ökade koncentrationen av VFA och fermentationsgaser (Sjaastad et al. 2010). Detta vilket leder till mycket tillgänglig energi som ökar populationen av enterokocker (Enterococci) i tarmen vilket inhiberar *E. coli* populationer (Gregory et al. 2000).

Vid konsumtion av hö kommer avföringen att vara torrare och fastare, vilket i sin tur ger visuellt renare djur (Ward et al. 2002). Detta medför inte nödvändigtvis ett lägre antal *E. coli*-bakterier (Keen & Elder 2002), men den renare huden kan ge en indikation på minskad kontaminering jämfört med smutsigare hud (McEvoy et al. 2000). I studien av Mather et al. (2007) spenderade djuren högst 22 timmar på stall innan slakt, där hökonsumtionen inte nämnvärt bör ha hunnit påverka avföringens

konsistens eller E. coli-populationen, och den positiva effekten av hökonsumtion direkt före slakt på kontamineringsgraden är i praktiken fortfarande okänd.

Metod

3.1 Litteraturoversikt

Databaserna PubMed, Web of Science och Primo användes vid den huvudsakliga sökningen av vetenskaplig litteratur. Google scholar användes i det fall en önskad artikel inte kunde hittas på de tidigare nämnda databaserna. De primära sökorden som användes var "slaughterhouse OR abbatoir OR slaughter* AND stress", "Hunger OR satiety AND ruminants OR cattle" "Feeding AND behavior OR behavior", chewing time OR rumination AND cattle ", "rumen AND micro* OR microbiota OR bacteria AND cattle". Vidare sökning tillämpades som komplettering till den grundliga sökningen utifrån referenslistorna i de artiklar som identifierats.

3.2 Intervjustudie

Intervjustudien bestod av tre olika respondentgrupper. Första respondentgruppen bestod av företag som utförde slakt av nötkreatur. Andra respondentgruppen bestod av medarbetare från ett antal länsstyrelser. Företag som tillverkar foder utgjorde den tredje respondentgruppen. Andra och tredje respondentgruppen utgjorde ett komplement till första respondentgruppen, detta eftersom huvudsyftet med arbetet var att undersöka befintlig strategi på svenska slakteriföretag. Som fördjupning i studien kontaktades även Jordbruksverket och KRAV.

3.2.1 Utformning av intervjuunderlag

Slakteriföretag

Till första respondentgruppen utformades 32 frågor med underfrågor av både kvantitativ och kvalitativ karaktär. Frågorna utformades utefter genomgång av litteratur och baserades på den önskade informationen från slakterierna. Målet var att samla in subjektiva data utifrån befintlig kunskap, tankar, åsikter och strategier

från respektive företag. De förutbestämda frågorna delades in i fem olika kategorier där kvantitativ information om organisationen och kvalitativ information om anledningar till valda metoder behandlades. De kvalitativa frågorna var av mer öppen karaktär där respondenterna vilket medföljde att respondenterna kunde ge mer djupgående och subjektiva svar. De förutbestämda frågorna som användes som underlag vid intervjuerna återfinns i bilaga 1.

Länsstyrelser och foderföretag

Till andra och tredje respondentgruppen utformades fem respektive tre frågor av kvalitativ karaktär som presenterades under en semistrukturerad intervju. Detta medförde att respondenterna kunde bidra med egna tankar, vilket resulterade i en djupare diskussion gällande ämnet.

3.2.2 Empiri

Intervjuerna var av semistrukturerad karaktär med förutbestämda frågor med utrymme till respondenternas egna invändningar. Detta medförde att intervjuerna behandlade den önskade informationen från samtliga respondenter samt ytterligare information framkom som var specifikt för varje enskilt slakteri, länsstyrelse och foderföretag. Vid intervjuens början informerades respondenterna om att intervjun skulle vara anonym, och ingen information gällande organisationerna medföljer vid sammanställning av data. Intervjuerna hölls på distans, detta för att möjliggöra intervjuer med slakterier, länsstyrelser och foderföretag över hela landet. Intervjuerna hölls enskilt och av samma intervjuare. Kontakten med Jordbruksverket och KRAV var inte en del av intervjustudien, utan svaren användes som komplement till litteraturoversikten och diskussionen.

Slakteriföretag

Av den första respondentgruppen tillfrågades totalt 39 slakterier varav 18 medverkade. Fyra slakterier som kontaktades ställde ej upp nötkreatur innan slakt. Majoriteten av intervjuerna (16 av 18) hölls via telefonsamtal, resterande två via Microsoft Teams videokonferens. Svaren antecknades i enskilda Word-dokument för varje enskilt slakteriföretag. Den informerade tiden för intervjuerna uppgick till 45 minuter, däremot varierade tidsintervallet mellan 10 och 40 minuter. Intervjustudien avslutades med en öppen fråga där respondenterna hade möjlighet att tillägga utebliven information eller tankar som uppkom under intervjuens gång.

Länsstyrelser och foderföretag

Av den andra och tredje respondentgruppen tillfrågades tre länsstyrelser respektive foderföretag varav alla medverkade. Två av intervjuerna med länsstyrelser hölls via telefonsamtal och en via Microsoft Teams videokonferens. Alla intervjuer från

respondentgrupp tre hölls via telefonsamtal. Intervjuernas varaktighet varierade från 30 till 60 minuter.

3.2.3 Val av respondenter

Respondenterna till alla respondentgrupper valdes ut via ett målstyrt urval. Detta för att begränsa studien till relevanta slakteriföretag, länsstyrelser från län där de medverkande slakteriföretag fanns samt foderföretag som tillverkar foder för nötkreatur. Det målinriktade urvalet begränsades ytterligare till att kontakta medarbetare som har kunskap inom ämnet, och bedömdes kunna ge relevanta och pålitliga svar. Inom första respondentgruppen kontaktades anställda som exempelvis djurskyddsansvarig som har den övergripande kunskapen om djuren som inhyses i slakterierna. Inom andra respondentgruppen kontaktades djurskyddshandläggare som har utfört kontroller på slakterier inom det aktuella länet. Till den tredje respondentgruppen tillfrågades fodersäljare och produktionschefer inom avdelningen för foder till nötkreatur.

Slakteriföretag

Intervjustudien för den första respondentgruppen riktades mot slakterier belägna i hela Sverige som utför slakt av nötkreatur där djur stallas upp innan slakt. Svenska Köttföretagen bistod med kontaktinformation till slakterier anslutna till denna organisation. Jordbruksverkets kontrollsamordnare och statistikdatabas om antalet slaktade nötkreatur bistod med ytterligare potentiella respondenter (Jordbruksverket 2023). Med hjälp av förutnämnda kriterier valdes relevanta respondenter ut. Respondenterna som valdes ut med rekommendation från Svenska köttföretagen kontaktades i första hand via mejl där en kort beskrivning av studien och dess syfte presenterades med en medföljande förfrågan om deltagande. I de fall svar uteblev skickades ett påminnelsemejl. För de företag som valde att medverka i studien bestämdes en tidpunkt för intervjustudie. Företag där svar uteblev via mejl och övriga företag kontaktades via telefon. Därefter bestämdes en tidpunkt för möte med de slakterier som valde att medverka.

Länsstyrelser och foderföretag

Intervjustudien av länsstyrelser riktades till de län där de medverkande slakteriföretagen var geografiskt lokaliserade. Detta eftersom syftet med intervjuerna var att utöka de perspektiv som redan erhållits från slakteriföretagen och komplettera informationen från slakteriföretagen och därmed med större säkerhet kunna dra relevanta och tillförlitliga slutsatser. Intervjustudien av foderföretag riktades till de tre största aktörerna på marknaden (2023). Detta eftersom syftet var att jämföra olika fodermedel vid utfodring på slakterier. Då det finns incitament till att undersöka alternativa fodermedel vid foderbrist eller andra

praktiska hinder tillfrågades foderföretag angående aktuella fodermedel som finns på marknaden och möjligheter till utformning av nya fodermedel.

3.2.4 Internationell överblick

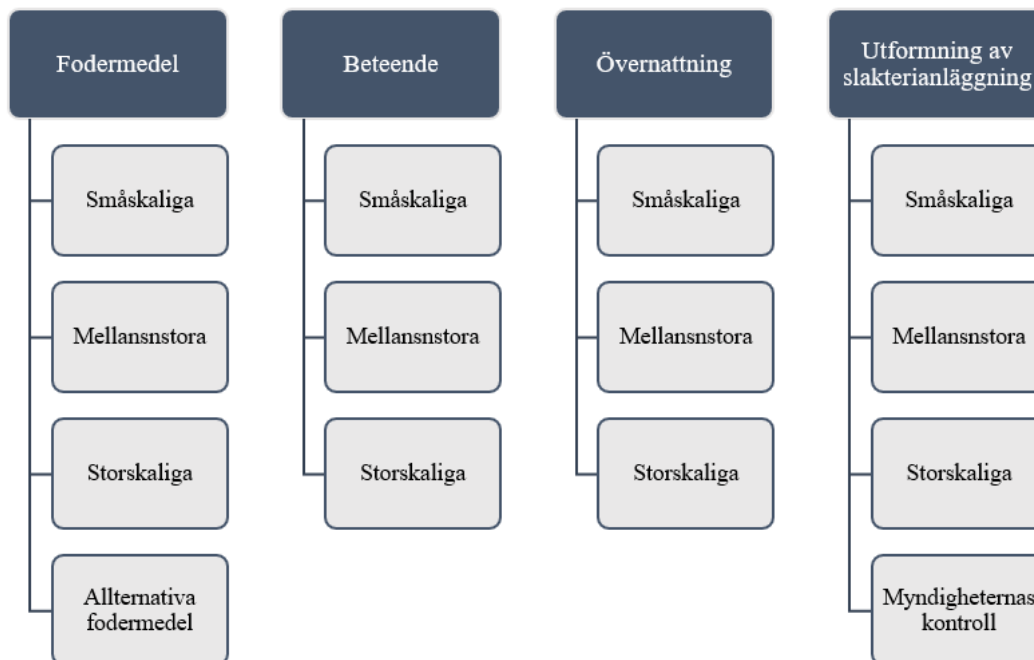
Med hjälp av handledaren kontaktades personer från universitet och myndigheter i Europa, i syfte att få en internationell överblick gällande praxis kring utfodring på slakterier. Tre huvudfrågor formulerades av kvalitativ och kvantitativ karaktär som berörde lagstiftning, allmänna råd och praktiska moment gällande utfodring på slakterier.

3.3 Bearbetning och analys av data

Svaren från intervjuerna från de enskilda Word-dokumenterna sammanställdes i en Excel-dokument där data ytterligare strukturerades utefter relevant information som kunde används för vidare analys. Insamlade data analyserades med tematisk analys, där olika teman utifrån respondenternas svar utformades enligt Braun & Clarke (2019). Då intervjuerna var av semistrukturerad karaktär har de kvalitativa öppna frågorna sammanställdes ytterligare utifrån teman som har varit framträdande i intervjuerna. För att bibehålla anonymitet benämns intervjupersonerna som respondenter.

Resultat

För att illustrera resultaten från intervjuerna med slakteriföretagen gjordes en indelning utefter antal slaktade nötkreatur per år. Uppdelningen utgick ifrån Rådets förordning (EG) 1099/2009 där slakterier som slaktar fler än 1000 daggdjurenheter ska utse en djurskyddsansvarig person. Till gruppen småskaliga räknas slakterier med mellan 50 – 1000 slaktade nötkreatur per år. Därefter gjordes ytterligare en indelning av de storskaliga slakterier där gruppen ”mellanstora” motsvarar slakterier som slaktar mellan 1000 och 10 000 nötkreatur per år. Till gruppen storskaliga hör slakterier som slaktar mer än 10 000 nötkreatur per år. Gruppen småskaliga, mellanstora och storskaliga består av 5, 7 respektive 6 slakterier. I figur 1 presenteras fodermedel, beteende, övernattning och utformning av slakterianläggningar med följande underrubriker som användes som grund i den tematiska analysen.



Figur 1. Framtagna teman med respektive underrubriker som grund för den tematiska analysen.

4.1 Fodermedel

Något som alla slakterier uppgav var att KRAV-certifierade nötkreatur utfodras under hela tiden de är uppstallade på slakteriet

4.1.1 Storskaliga

Ett av slakterierna har inga övernattande djur för närvarande, därmed baseras informationen på strategier använda under tidigare år. Majoriteten av de storskaliga slakterierna utfodrar med hö; endast ett av slakterierna utfodrar med pellets i kombination med hö. Ett av slakterierna som utfodrar med hö uppgav att det är lättare att hantera och ger sysselsättning för djuren. Slakteriet som använde pellets vid utfodring uppgav att anledningen var att hö ger problematik i utgödslingssystemet. Utfodringsstrategin innefattar antal givor, mängd foder och hur utfodringen sker. Baserat på svaren utfodrades majoriteten av nötkreaturen i foderhäck. Nötkreatur som stallas upp i Uddevallasystem utfodrades via foderhäck (figur 2) eller via ett rörsystem för utfodring med grovfoderersättande pellets från foderföretag. Alla slakterier som hade pågående slakt uppgav att utfodringen av de övernattande djuren sker en gång. Ett av slakterierna uppgav mängden foder per år, vilket fördelat på antalet övernattande nötkreatur kan räknas ut till 0,7 kg hö per nötkreatur. Slakteriet som utfodrar med pellets uppgav att mängden bestäms i dagsläget i enlighet med Spörndly (2003), utifrån näringsbehovet för en ungtjur. Inget av de storskaliga slakterierna uppgav att de utfodrar de djur som inte övernattar. Däremot uppgav två av slakterierna att djuren får tillgång till foder om det finns överbliven foder kvar där de övernattande djuren tidigare inhystes.



Figur 2. Utfodring i Uddevallasystem med hö i höhäck. (Foto: L. Berg)

4.1.2 Mellanstora

Majoriteten av slakterierna i denna kategori utfodrade de övernattande nötkreaturen med hö, där endast ett av slakterierna uppgav ensilage. Slakteriet uppgav att anledningen till att ensilage användes som fodermedel var tillgång och förvaringsmöjligheter. Anledningen till utfodring med hö vid de andra slakterierna uppgavs vara att det är lättare att hantera, samt att det ger sysselsättning till nötkreatur. Ett av slakterierna utfodrade med hösilage ifall det finns brist på hö, där slakteriet upplevde att djuren föredrar hösilage då de noterat ett högre foderintag. I gruppen mellanstora slakterier uppgav majoriteten av slakterierna att utfodringen sker två gånger per dygn, eftermiddag/kväll samt morgon. Ett av slakterierna uppgav att den totala utfodrade mängden foder är en storbal i veckan, vilket fördelat på antal övernattande motsvarar ungefär 7,5 kg hö/övernattande nötkreatur. Majoriteten av slakterierna utfodrade i höhäck. Ett av slakterierna uppgav att de djur som inte övernattar utfodras, däremot uppgav majoriteten av slakterierna att djuren får tillgång till foder om det finns överblivet foder kvar där de övernattande djuren inhystes.

4.1.3 Småskaliga

Alla småskaliga slakterier uppgav att de utfodrar med hö. Anledningen till utfodringen med hö är enligt slakterierna att de anser att djuren får sysselsättning, och även av hygieniska skäl då ensilerat foder har lägre hållbarhet efter att förslutningen bryts. Ett av slakterierna uppgav att de producerade eget grovfoder, vilket gör att pellets som alternativ inte är aktuellt. Majoriteten av de småskaliga slakterierna uppgav att mängden foder var väl tilltagen, och att djuren får tillgång till foder under hela inhysningstiden. Ett av slakterierna uppgav ungefärlig mängd, vilket per övernattande nötkreatur motsvarar 2,5 kg hö. Två av slakterierna uppgav att utfodringen var fördelad på två olika givror, morgon och kväll. Tre av slakterierna utfodrade en gång per dygn, i en mängd som resulterade i att det fanns foder kvar även på morgonen.

4.1.4 Alternativa fodermedel

Ingen av de kontaktade foderföretagen uppgav att de hade en produkt som på marknaden kan benämnas stråfoder. Detta då produkterna i regel förmals och värmebehandlas, vilket är viktigt ut smittskyddssynpunkt, främst för andra kunder än just slakterier. Ett av företagen nämnde att de ansåg att fysisk effektiv fiber utgörs av partiklar över 1,6 cm långa, vilket medför att de inte har möjlighet till att tillverka pellets som har den egenskapen. Däremot förklarar företaget att de har en produkt där de ingående råvarorna inte förmals, därmed behålls något större partikelstorlek. Däremot ansåg inte respondenten att det skulle vara tillräckligt för att få en effektiv retning av våmväggen. Något som respondenten lyfter som

eventuellt alternativ är tillsats av våmbuffert, som exempelvis natriumbikarbonat, till en pellets som är grovfoderbaserad, vilket även ett annat företag nämnde.

Ett av företagen lyfte fram en produkt som har marknadsförts som grovfoderersättare och har samma fiberkvalitet som grovfoder, däremot är ursprunget oftast från exempelvis vetekli, inte från stråfoder. Respondenten förklarade vidare att de anser att djuren kan bli fysiologiskt och nutritionella mätta på den ovannämnda pelletsen. Vidare menade responderten att utfodringen på slakteri är ett undantagsfall, vilket gör det till en mer komplicerad situation. Detta medför att det är viktigt att ta i beaktning om det är struktureffekten eller fibereffekten som är av störst vikt vid utfodring på slakteri, eller om båda är viktiga.

Något som responderten även lyfte var utfodring av olika djurkategorier, där det även behöver tas i beaktande att exempelvis tjurar även vid utfodringen på gård ofta har en stor andel kraftfoder i sin foderstat. Detta kan medföra att utfodring med endast en liten mängd hö kan påverka våmfloran negativt. Ett av företagen nämnde i likhet med ovannämnd respondent att vetekli eller havreskal kan användas som källa till fiber. Respondenterna diskuterade även ts-konsumtionen som en viktig aspekt, där det i regel tar längre tid för nötkreatur att äta ett kg ts hö jämfört med ett kg ts pellets.

Något som responderten lyfte var att under torkåren (2018–2020) erbjöd de grovfoderersättare med 50% luserminnehåll, där företaget inte såg några negativa konsekvenser ur nötkreaturens perspektiv som exempelvis minskad mjölkproduktion eller idisslingstid vid utfodring på gård. Respondenten menade vidare att mängden idisslingsfiber som exempelvis ADF och iNDF finns i pelletsen, däremot kan det bidra till ökad passagehastighet på grund av partikelstorleken, vilket responderten resonerar vidare kan även förekomma vid användning av halmpellets.

4.2 Beteende

4.2.1 Storskaliga

Två av slakterierna uppgav att enstaka djurtransporter uppnår åtta timmar. Ett av slakterierna uppgav att djuren som åker uppemot åtta timmar visar tecken på hunger och det finns en möjlig koppling till kvalitetsfel på innerlår hos enstaka djur som har transporterats länge under foderrestriktion. Majoriteten av slakterierna ser på utfodringen av nötkreatur på ett positivt sätt, då de anser att det ger sysselsättning. Ett av slakterierna uppgav att utfodringen inte är någon bidragande faktor till att djuren blir lugna på slakteriet utan miljön de vistas i. Två av slakterierna nämnde

att det finns en tendens till att en del av djuren inte äter under uppställningen, där ett av slakterierna uppgav att orsaken till detta troligen är oroliga och stressade djur.

4.2.2 Mellanstora

Fyra av slakterierna uppgav inte någon längsta transporttid, däremot uppgav två av slakterierna att det märktes stor skillnad på de djur som hade åkt långt, då djuren upplevdes mer stressade på grund av hunger. Alla slakterier uppgav att utfodringen påverkar djurens beteende. Ett av slakterierna uppgav att utfodring både kväll och morgon kan användas till att etablera kontakt med djuren, därmed uppnå respekt vilket underlättar hanteringen vid drivning och bedövning. Slakteriet föredrog även att de djur som inte övernattade anlände till slakteriet någon timme innan bedövningen börjar, detta eftersom djuren då får möjlighet att acklimatisera sig, vilket i sin tur ger mindre stressade och mer lätthanterliga djur.

Två av slakterierna föredrog uppställning av tjurar innan slakt, då de upplever att tjurarna är generellt mer stressade vid avlastning, däremot blir de lugnare om de får möjlighet att acklimatisera sig. Ett av slakterierna uppgav att djurens beteende inte har med utfodringen att göra, utan med hanteringen innan djuren kommer till slakteriet. Majoriteten av slakterierna poängterade att tuggtid ger lugnare djur. Två av slakterierna lyfte att alla nötkreatur inte äter under uppställningstiden, där en uppgav att anledningen kan vara att djuren har haft fri tillgång till foder på gården i kombination med miljöombyte som framkallar stress vid ankomst till slakteriet.

4.2.3 Småskaliga

De småskaliga slakterierna uppgav att transporttiderna var korta, som högst tre timmar till ett av slakterierna. Alla slakterierna uppgav att djuren blir lugnare av utfodring och att utfodringen med hö bidrar till sysselsättning. Därigenom blir djuren som hålls i gruppbox mindre benägna till att utföra andra oönskade beteenden. Ett av slakterierna uppgav att djuren inte visar några tecken på hunger, då de är välfödda när de kommer till slakteriet. Två av slakterierna uppgav att de ser att djuren lugnar sig på kvällen, ligger ner och idisslar. Två av slakterierna poängterade att om djuren är stressade tenderar de att inte äta, vilket främst förekommer hos tjurar. Däremot menade ett av slakterierna att fodret kan hjälpa dem att varva ner. Inget av slakterierna såg några negativa konsekvenser med utfodring ur djurens perspektiv.

4.3 Övernattning

Tabell 1. Medelvärden och standardavvikelser av antal övernattande nötkreatur för småskaliga, mellanstora och storskaliga slakterier.

	Småskaliga	Mellanstora	Storskaliga
Andel övernattande	51±22,9%	55,8±30,7%	23,3±12,1%

4.3.1 Storskaliga

Alla slakterier uppgav att slakten är mer koncentrerad under hösten, däremot är andelen övernattande jämnt över året. Ett av slakterierna uppgav att de försöker minimera andelen övernattande, då de ser det som en nackdel för djuren när de kommer till en främmande miljö och ser stor andel övernattande djur som dålig planering. Ett av slakterierna uppgav att avelstjurar och nötkreatur från ranchdrift inte övernattar på grund av säkerhetsrisk. Två av slakterierna uppgav att den längsta tiden nötkreatur stallas upp innan slakt är 24 timmar. Resterande slakterier har en övernattningstid på ungefär 14 timmar. Den längsta uppställningstiden för nötkreatur som inte övernattar är ungefär sju timmar.

4.3.2 Mellanstora

Majoriteten av slakterierna uppgav att slakten är relativt jämnt fördelad över året, därmed även antal övernattande djur. Ett av slakterierna uppgav att stressade djur inte övernattar, vilket undveks genom kundkännedom och ett av slakterierna köper inte in tjurar. De övernattande djuren vistas på slakterierna i medeltal 13 timmar. Den längsta uppställningstiden för nötkreatur som inte övernattar är ungefär sex timmar.

4.3.3 Småskaliga

Majoriteten av slakterierna uppgav att slakten är mer koncentrerad under hösten, även andelen övernattande nötkreatur. Två av slakterierna uppgav att djur som har fötts upp utomhus i exempelvis ranchdrift eller exempelvis av rasen highland cattle övernattar inte då djuren inte är vana vid inomhusmiljö. Ett av slakterierna ansåg att övernattning kan vara både positivt och negativt, då de har upplevt en stor individuell skillnad. Däremot ansåg slakteriet generellt att djuren blir lugnare av övernattning. De övernattande djuren vistas på slakterierna i medeltal 15 timmar. Den längsta uppställningstiden för nötkreatur som inte övernattar är ungefär fyra timmar.

4.4 Utformning av slakterianläggningarna

4.4.1 Storskaliga

Två av slakterierna upplevde inte att det finns oklarheter vid kontroller av myndighetspersonal från länsstyrelsen eller Livsmedelsverket. Ett av slakterierna poängterade vikten med att följa de rutiner som är nerskrivna i standardrutinerna, och ett slakteri poängterade vikten av ett gott samarbete och positiva dialoger. Två av slakterierna upplevde att det finns tolkningsutrymme i lagtexterna gällande utfodring, utan riktiga riktlinjer som ska följas. Ett av de sistnämnda slakterierna upplevde att lagtexten inte fyller sitt syfte och är inte välmotiverad. Det andra slakteriet upplevde att kontrollerna inte är objektiva, vilket leder till missförstånd och inga klara riktlinjer på vad som är rätt och fel.

Två av slakterierna som uppgav möjliga förbättringsförslag har i dagsläget Uddevallasystem (endjursboxar) (figur 3). Ett av de sistnämnda slakterierna har provat olika utfodringsmöjligheter där stråfoder utfodras. Utfodring på golvet ansågs inte hygieniskt, hönäten kunde djuren förflytta vilket medförde att dessa hamnade utanför boxen varvid fodret blev otillgänglig. Det andra slakteriet utfodrar i dagsläget med hö, däremot finns det en pågående diskussion om att eventuellt byta till ensilage, vilket djuren är mer vana vid från gårdarna. Det är även uppe på diskussion om möjligheten till att erbjuda de djuren, som har haft en lång transport, kraftfoder, vilket kan hjälpa till att tillföra mer energi och därmed minska risken för kvalitetsfel.



Figur 3. Utfodring i Uddevallasystem. Till vänster (a) illustreras utfodring med pellets. Till höger illustreras utfodring med hö i höhäck. (Foton: L. Berg)

4.4.2 Mellanstora

Två av slakterierna upplevde inga oklarheter vid kontroller av myndighetspersonal. Tre av slakterierna ansåg att det finns förbättringsmöjligheter. Två av slakterierna ansåg att myndigheterna kräver en för ingående beskrivning i standardrutinerna. Ett

av slakterierna poängterade även att om det ska framgå exakt mängd i standardrutinerna tas det inte hänsyn till vilken djurkategori mängden foder är avsedd för.

Vid en KRAV-revision på ett av slakterierna diskuterades storleken på foderhäcken. Slakteriet förklarade att diskussionen resulterade i att då det inte finns någon bestämmelse över godkänd storlek på foderhäck är det endast en personlig åsikt från den berörda revisorn. Ett av slakterierna lyfte problematiken där slakteriet fått uppfattningen att kontrollmyndigheten anser att det i standardrutinerna ska finnas en detaljerad beskrivning av utfodringen där en nyanställd eller av andra skäl inte så insatt person ska kunna utföra momentet. Detta ansåg slakteriet vara ett motsägelsefullt krav då det samtidigt finns krav på att personalen som hanterar djuren ska inneha kompetensbevis. Innehav av kompetensbevis innebär dock bara generell kompetens, eftersom utbildningen inte omfattar rutinerna på varje enskilt slakteri; sådana instruktioner måste respektive arbetsgivare ge.

En nackdel som slakteriet uppgav med utfodring i foderhäck i gruppboxar är att vissa individer tenderar att dominera över foderhäcken och därmed får alla inte tillgång till foder. Aktuellt slakteri har även testat att utfodra med pellets, där djuren drog ner pellets från fodertråg vilket resulterade i att underlaget blev halt. Slakteriet poängterade även skillnader i utformning av uppställningen jämfört med på gård, vilket behöver tas i beaktning även vid utfodring.

4.4.3 Småskaliga

Majoriteten av slakterierna upplevde inte att det finns oklarheter vid kontroller av myndighetspersonal. Ett av slakterierna uppgav att de uppfattat att kraven från kontrollmyndigheten har förändrats över tid. Till en början godkändes halm som stråfoder, medan man i dagsläget fått påtalat att det råder högre krav vad gäller typen av foder. Inget av slakterierna ansåg att det finns något som de hade ändrat gällande utfodringen av nötkreaturen. Ett av slakterierna poängterade att utfodring på slakteri inte kan jämföras med utfodring på gård. Djuren kommer till en ny miljö, vilket blir en stressfaktor. Detta gör att slakteriet strävar efter att ha så lite inredning som möjligt då risken för att djuren skadar sig är större.

4.4.4 Myndigheternas kontroll

Tre länsstyrelser kontaktades från län de medverkande slakterierna var belägna. Ingen av länsstyrelserna såg större brister gällande utfodringen på slakterierna. Några enstaka brister har dokumenterats gällande utfodringsstrategi där exempelvis utfodring direkt på golvet inte godkändes. En respondent ansåg att utfodringen på slakteriet ska leda till en mättnadskänsla hos djuren, vilket lättare uppnås av

långstråigt foder. En utmaning enligt en av länsstyrelserna är utfodringen i Uddevallasystem, där platsen är begränsad vilket försvårar tillräcklig utfodring med stråfoder. Däremot ansåg respondenten att skaderisken är av större vikt än typ av fodermedel. Den berörda respondenten poängterade även att utfodring på slakteri behöver hänsyn främst tas till sysselsättning, mättnad och till sist näringsbehov. Respondenten diskuterade även att djuren är aktiva vissa timmar under dygnet, vilket öppnar upp för möjligheten att utforma automatiska fodergivor vid utfodring med pelleterat foder.

En av länsstyrelserna uppgav att det förekommer utfodring med pelleterat foder vid de kontrollerade slakterierna. Den berörda respondenten uppgav att det alternativa fodermedlet är godkänt i det fall slakteriet uppger att fodermedlet kan motsvara stråfoder och kan tillgodose djurens fysiologiska behov som exempelvis idissling. Respondenten förklarade att vid misstankar om att det fodermedel som används inte uppfyller dessa krav tas kontakt med läsveterinär samt foderföretag och därefter tar man ställning till fodermedlets lämplighet. Respondenten lyfte även vikten av att djuren tillgodogör sig fodret.

Vid val av alternativa fodermedel bör även djurens preferenser tas i beaktande, då det kan förekomma att djuren får tillgång till exempelvis pellets i tillräcklig mängd, men att djuren ändå väljer att inte äta. Att djuren inte äter kan ha på flera olika anledningar, därmed ansåg respondenten att det är något som man behöver ta hänsyn till vid val av fodermedel. Den berörda länsstyrelsen uppgav även potentiella fördelar med utfodring med pellets, som exempelvis förvaringsmöjligheter och brandsäkerhetsaspekter. Respondenten sammanfattade därefter vidare att det viktigaste är att i största möjliga mån tillgodose djurens naturliga behov samt att ta hänsyn till fodersäkerhet av smittskyddsskäl.

Gällande standardrutiner ansåg två av länsstyrelserna att det ska framgå tydligt vilken typ av foder och vilken mängd. En av länsstyrelserna ansåg att det är upp till slakteriet hur de vill beskriva utfodringen beroende på inhysningssystem. Däremot behöver inte mängden uttryckas i exempelvis kg, utan kan beskrivas som exempelvis två skopor med en specifik skopa, en IKEA-kasse fylld med hö eller en full höhäck. Enligt en respondent är det viktigt att förmedla vilka krav som ställs på slakterierna, då det finns skillnader beroende på storlek och därmed bedömning. Detta är något som överensstämmer med slakteriernas synpunkter, där de lyfter vikten med tydliga riktlinjer.

Gällande lagstiftningen ansåg en av länsstyrelserna att det skulle finnas möjlighet till förändring. Respondenten poängterade att uttrycket ”tillräcklig mängd” ger stora tolkningsfriheter, där det inte är specificerat om tillräckligt mängd anser

uppfyllt näringsbehov eller sysselsättning. Respondenter menade vidare att det skulle finnas möjligheter till att specificera olika foderalternativ som är godkända. En av länsstyrelserna ser i dagsläget ingen förändringsmöjlighet, däremot ansåg de att en mer utökad kontrollvägledning kan tas fram, vilket underlättar arbetet. Detta kan vara särskilt aktuellt om användningen av alternativa fodermedel kommer att öka. Respondenten menade vidare att det är svårt att uttrycka exakt mängd foder eller näringsinnehåll på ett tillfredställande sätt i lagstiftningen och vid inspektionstillfället.

4.5 Internationell utblick

Svar erhöles från Schweiz, Portugal och Belgien. Portugal och Belgien tillämpar den europeiska lagstiftningen (EC) 1099/2009). Det fodermedel som används i Portugal är vanligtvis kraftfoder medan i Belgien hö. I Schweiz ska enligt "Animal Protection Ordinance" djur som stallas upp på slakteriet längre än fyra timmar förses med foder.

Diskussion

5.1 Fodermedel

Utfodring på slakteri skiljer sig på flera sätt från utfodring på gård, vilket behöver tas i beaktande vid diskussion kring vilka fodermedel som ska tillgodose lagkrav, djurens behov och den praktiska hanteringen på anläggningen. I dagsläget, utifrån resultaten från intervjustudierna med slakteriföretagen, är det vanligaste fodermedlet om nötkreatur utfodras med hö, och ett av slakterierna utfodrar även med pellets. Anledningen till att majoriteten utfodrar med hö är att de anser att det är det alternativet som ger sysselsättning och lämpar sig bäst ur hygieniska och hanteringsaspekter.

Utfodringens syfte på slakterier är att tillfredsställa nötkreaturens naturliga behov och minska stressresponsen som har uppstått genom nya miljöer och hantering. Detta kan enligt intervjuerna och litteraturoversikten uppnås genom olika strategier. Några aspekter kan vara att erbjuda nötkreatur sysselsättning eller uppnå våmfyllnad samt tillgodose näringsbehov. Utfodringen av idisslare skiljer sig från enkelmagade djur, eftersom idisslingen spelar en betydande roll för djurens naturliga beteende. Detta behöver tas i beaktande vid diskussion om utfodring på slakteri. De förutnämnda aspekterna kan anses vara av större eller mindre vikt, där många anser att sysselsättning är det viktigaste aspekten vid utfodring på slakteri. Sysselsättning syftar till att djuren ska vara fysiskt och psykiskt tillfredsställda, där de skonas från onödigt lidande. Detta kan tillgodoses på flera olika sätt.

En respondent från foderföretagen ansåg att man behöver ta hänsyn till om det är struktureffekten eller fibereffekten som är viktigast vid utfodring på slakteri. Detta har även diskuterats i en studie av Zebeli et al., (2012) där slutsatserna tyder på att det inte finns klara belägg för vilken egenskap hos fodret som har störst påverkan på djurens fysiologiska respons. Utfodringen på slakteri skiljer sig även från utfodring på gård med avseende på mängd, uppstallningstid, miljö och utfodringsstrategi. Detta medför ytterligare svårigheter då det i dagsläget inte finns någon forskning på djurens respons av olika fodermedel och utfodringsstrategier på slakteri.

5.1.1 Mängden foder

Studier har visat att idisslingstiden är högre korrelerad med intaget av NDF, hellre än foderstatens innehåll av NDF. Detta medför att utfodringen på slakteriet även behöver ta hänsyn till mängden foder djuren utfodras med. Innan nötkreatur ska slaktas har de generellt en foderstat där målet är ökad produktion i form av exempelvis mjölkproduktion eller tillväxt. Detta medför att mängden foder som djuren konsumerar under ett dygn kommer i många fall markant att sjunka vid uppställning på slakteriet. Även om utfodringen på slakteri inte syftar till en ökad produktion, kommer detta att medföra en stor omställning, vilket påverkar digestionssystemet negativt oavsett fodermedel som erbjuds på slakteriet.

Då det endast var ett slakteri från vardera gruppen som uppgav mängden foder djuren utfodras med kan inga slutsatser dras om det finns några skillnader mellan de olika slakterierna. Mängden foder varierade stort mellan slakterierna, från 0,7 kg till 7,5 kg.

Något som behöver tas i beaktande är att ts-halten är okänd för de olika fodermedlen, vilket medför att en jämförelse kan vara missvisande. Enligt Spörndly (2003) är det dagliga behovet av omsättbar energi 62 MJ för en mjölkko med levandevikt på 600 kg. Detta medför att hon behöver konsumera ungefär 7 kg ts foder om fodret innehåller 9 MJ och det är endast energibehovet som det tas hänsyn till för att uppfylla behovet för underhåll. Under laktation ökar behovet med 5 MJ, vilket skulle innebära ett behov av totalt 87 MJ med en teoretisk avkastning på 15 kg ECM. Detta motsvarar ungefär 10 kg ts foder med omsättbar energi på 9 MJ. Det innebär inte att djuren på slakterier behöver konsumera den mängden, då målet med utfodringen på slakteriet inte är ökad produktion, däremot visar det att djurens fodergiva minskar drastiskt.

Detta medför att det är viktigt att erbjuda nötkreatur ett fodermedel på slakteri som ger sysselsättning och bidrar till vämfyllnad som bidrar till att djurens välfärd inte riskeras. Att erbjuda nötkreatur stora mängder foder på slakteriet kan däremot även medföra nackdelar. En alltför välfylld mag- och tarmkanal ökar risken för kontaminering, och medför en högre kostnad för slakteriet.

5.1.2 Olika fodermedel

Då nötkreaturen stallas upp på slakteriet under en kort period behöver det även utvärderas hur stor betydelse olika fodermedel har. Oavsett vilket kommer djuren att genomgå ett foderbyte, och det är svårt att erbjuda djuren den mängden foder

som de har utfodrats med på gård. Däremot är det viktigt att, vilket en respondent från länsstyrelsen poängterade, djurens naturliga behov tillgodoses och att de inte utsätts för onödigt lidande.

Något som behöver tas i med i beräkningen är att djuren som kommer till slakteriet har utfodrats på olika sätt beroende av produktionsform och gårdarnas egna förutsättningar gällande exempelvis val av ingående fodermedel i foderstaten. Detta bidrar till att djuren kommer i kombination med ny miljö även uppleva ett foderbyte oavsett vad slakteriet erbjuder för foder. Om nötkreaturen som kommer till slakteriet exempelvis är vana vid fermenterade fodermedel finns det en risk att de inte upplever andra fodermedel lika inbjudande. Denna aspekt lyfte även ett av slakterierna som ämnar till att erbjuda nötkreatur ensilage, vilket de anser djuren är mer vana vid. Å andra sidan uppgav flertalet slakterier att djuren är vana vid hö, vilket lugnar dem och i sin tur även ger sysselsättning. Utfodring med pellets har både för- och nackdelar. Vissa mjölkbesättningar utfodrar mjölkkor med pellets i mjölkroboten vilket gör att vid utfodring med pellets på slakteri kommer att vara ett moment som de har upplevt tidigare.

5.1.3 Alternativa fodermedel

Vid diskussionerna med foderföretagen lyftes svårigheterna med utfodring på slakteri. De produkter som finns på marknaden i dagsläget är anpassade som ett komplement i foderstaten där även grovfoder i form av exempelvis ensilage ingår. Detta medför att det är svårt att utvärdera hur ett sådant fodermedel skulle kunna ersätta grovfoder på slakterier helt utifrån den kunskapen som finns i dagsläget. Något som nämns som ett alternativ är tillsättning av våmbuffert. Däremot behöver det tas i beaktning att våmbuffert ökar pH i våmmen, däremot bidrar den inte till ökad våmfyllnad, ättid eller idisslingstid.

Enligt Llonch et al. (2020) ökar idisslingen linjärt med ökat intag av peNDF. Detta medför att de grovfoderersättande pellets som finns på marknaden har en potential till att uppfylla nötkreaturens behov av idissling om de har möjlighet att uppfylla innehållet av peNDF. Däremot anser White et al. (2017) att inkludering av peNDF inte påverkade ättid, idissling och tuggtid jämfört med om endast partikelstorlek och innehållet av NDF inkluderas. Detta kan bero på att peNDF syftar till de partiklar som är större än antingen 1,18 mm eller 4 mm. Nyare studier har visat att 4 mm är den kritiska gränsen för partikelstorlek som bidrar till idissling (Heinrichs 2013). En studie från 2016 jämförde att utfodra med fullfoder och pellets med samma ingredienser. Pelletering medförde att peNDF var 28 procentenheter lägre för det pelleterade fodret vilket i sin tur bidrog till en kortare idisslingstid med 266 minuter per dag. Författarna anser att nötkreatur kan utfodrats med pellets under kortare perioder (Bonfante et al. 2016). Däremot något som behöver tas i beaktning

är att djuren i den studien utfodrades *ad libitum*. Utfodringen på slakterier behöver därmed ta hänsyn till om det finns möjlighet till utfodring med en mängd där djuren får tillgång till foder under hela uppstallningstiden. Det behöver även undersökas om djurens naturliga och fysiologiska behov tillfredsställs om de får tillgång till en liten mängd pellets flera gånger under hela uppstallningstiden.

Satter et al. (1970) undersökte användningen av sågspån med en partikelstorlek på 1,6 mm som grovfoderersättare. Studien tyder på en längre idisslingstid jämfört med kontrollgruppen som endast utfodrades med hö och kraftfoder. Enligt studien kan en inblandning med 30% anses ersätta grovfoder i foderstaten. Däremot kompenserade nötkreaturen det lägre smältbarheten med högre intag enligt författarna. Detta innebär att om utfodringen på slakteriet ska bestå av pellets som har en låg smältbarhet i kombination med liten partikelstorlek bör utfodringsmängden öka. Vidare behöver man ta i beaktande att utfodringen på slakteriet främst syftar till sysselsättning och endast i mindre utsträckning till att uppnå mättnad. Man behöver också utvärdera om en ökad mängd foder på slakterier är ekonomiskt försvarbart.

5.2 Beteende

Sammantaget kan utfodring på slakteri ha en positiv inverkan på djurens beteende, däremot nämner enstaka slakterier att utfodringen inte är den viktigaste bidragande faktorn till lugna djur, utan att de vistas i en lugn miljö. Hantering av djuren innan slakt är avgörande för köttkvalitet. Detta medför att hanteringen på gården, i samband med transport samt under uppstallningen på slakteriet har en avgörande roll.

Något som flertalet slakterier tog upp under intervjuerna är en möjlig förändrad hantering på gård. Slakterierna lyfter möjligheten med att flertalet moment som exempelvis utfodringen är automatiserat i större utsträckning vilket medför att djuren får mindre mänsklig kontakt. Då slaktprocessen innebär många moment där nötkreatur blir hanterade av personalen utgör även det risk för en ökad stressrespons hos djuren. Detta medför att det är av ytterst vikt att erbjuda djuren en miljö, även på slakteriet, där de har möjlighet till att acklimatisera sig och minska stressresponsen. Därmed kan utfodringen, vilket ett slakteri även har nämnt, användas för att skapa kontakt mellan personal och nötkreatur vilket medför att efterföljande steg i slaktprocessen upplevs mer positivt av både personal och nötkreatur. Detta kan i sin tur minska djurens stressrespons.

En utmaning med utfodringen, som tidigare nämnt, är att erbjuda djuren foder som de har utfodrats med tidigare. Det är omöjligt att anpassa utfodringen utifrån varje

enskild individ eller ens varje ursprungsbesättning, däremot behöver fodermedlet djuren utfodras med tillgodose djurens naturliga behov som exempelvis idissling och erbjuda djuren sysselsättning för att minska riskerna för hierarkiska beteenden.

Det förekommer att djuren som stallas upp på slakteriet innan slakt inte äter. Detta kan ha olika anledningar, som exempelvis kort transporttid och stress. De småskaliga slakterierna uppgav att transporterna är generellt korta (<3 timmar), vilket i kombination med ny miljö kan bidra till att djuren inte känner hunger direkt de anländer till slakteriet. En respondent från länsstyrelsen uppger även att de har noterat vid en kontroll att nötkreaturen som anlände till slakteriet inte åt, där djuren utfodrades med pellets. Då stressresponsen hos djur är högst individuell är det svårt att avgöra utfodringens betydelse, däremot som även ett av slakterierna antyder kan utfodringen vara till hjälp för att minska stressupplevelsen.

Något som ett av slakterierna även diskuterar genom att erbjuda nötkreaturen ett fodermedel som de är vana vid vilket kan bidra till lugnare djur. Däremot bör det även tas i beaktning möjligheten till att exempelvis pellets kan vara nytt och intressant vilket i en tillfredställande utfodringssystem kan öka intresset för foderintag. Enstaka slakterier har uppgett att de ser beteenden hos nötkreaturen som tyder på hunger, oftast i kombination med längre transport. Djuren som transporteras upp mot åtta timmar kommer med största sannolikhet att övernatta på slakteriet. Detta medför att utfodringen blir en viktig del för de övernattande djuren, där hunger under längre period kan anses vara onödigt lidande.

5.3 Övernattning

Andelen övernattande djur varierar mellan slakterierna, däremot är anledningarna i många fall överensstämmande. Slakterier nämner att de inte övernattar stressade djur på grund av säkerhetsrisk för både personal och djuren, samtidigt som andra slakterier menar att övernattningen bidrar till att djuren kan akklimatisera sig. Detta anser slakterierna medföra lugnare djur och bättre slutprodukt. Som tidigare nämnt varierar stressresponsen från individ till individ. Övernattningen kan därmed ses som både positivt och negativt, där miljön och djurens fysiska och psykologiska tillstånd spelar en avgörande roll.

Idisslars foderkonsumtion har en naturlig dygnsvariation där studier har visat att en liten andel av foderkonsumtionen sker nattetid (Rutter 2006). Detta medför att det finns en möjlighet till utfodring på slakteriet i en mängd som tillgodoser idisslars behov kvällstid och morgonen efter, där de får möjlighet till vila och idissling under natten. En förutsättning till det är att nötkreatur kan konsumera tillräckligt med foder av tillfredställande kvalitet som diskuterades tidigare. Det är

även av intresse att undersöka utfodringens effekter på slakteriet därmed djurens beteende vid olika utfodringsstrategier.

5.4 Utformning av anläggningarna

I dagsläget inhyses nötkreatur som vistas på slakterier i gruppboxar eller i Uddevallasystem på större slakterier. Uddevallasystemet bygger på avskilda endjursboxar med grindar av giljotintyp, boxar som är belägna på rad efter varandra. Grindarna kan öppnas och därmed användas som drivgångar (DISA u.å.b). Genom intervjuerna med slakterierna och länsstyrelser har det framkommit problematik vid utfodring av nötkreatur i Uddevallasystem. Detta på grund av brist på plats för exempelvis höhack samt problem vid mekanisk utgödsling. Därmed finns det utrymme till undersökning om vilka alternativa fodermedel som kan användas i Uddevallasystem. Problematiken uppstår inte i de anläggningar där djuren hålls i gruppbox, där utfodring med hö inte medför svårigheter för personal eller riskerar en försämrad djurvälstånd. Ett av slakterierna använder i dagsläget pellets vid utfodring. Som diskuterat i tidigare avsnitt finns det aspekter som behöver tas hänsyn till om nötkreatur ska utfodras med enbart pellets på slakteri.

Utfodring med långstråigt foder som exempelvis hö ger en längre ättid vilket medför sysselsättning för nötkreatur. Då idissling även är en viktig del i nötkreaturens naturliga behov krävs att de har möjlighet att utföra beteendet. Därmed behöver utfodringen med pellets ske på ett sätt där djuren får sysselsättning och kan utföra sina naturliga beteenden. Exempelvis kan pellets erbjudas på ett sätt där idisslare har möjlighet att få ut några pellets åt gången, vilket skulle medföra att de behöver aktivt arbeta för att få tillgång till foder vilket ger sysselsättning. Det är något som behöver utvärderas om ett sådant system skulle vara ekonomiskt försvarbart för slakterier och om det skulle ge tillräckligt med sysselsättning för nötkreatur. Däremot behöver det tas i beaktning att om djur som är stressade eller inte vana vid nämnd utfodringsmetod skulle tillgodogöra sig fodret. Det finns risk för att djuren inte kommer att äta, vilket medför att utfodringen inte fyller ett syfte.

En möjlig fördel med utfodring av pellets är, vilket även en respondent från länsstyrelsen påtalade, en förenklad utfodring. Att utfodra med pellets kan minska arbetsåtgången, då det är i många fall lättare att mäta upp en mängd foder med exempelvis en skopa och fördela det till djuren. Det medför även att det mängden foder som djuren utfodras med kan lättare standardiseras vilket leder till att alla djuren som kommer till slakteriet får tillgång till ungefär lika mycket foder.

Utfodring med pellets kan även öka möjligheterna till en mer objektiv bedömning vid myndighetskontroller. Detta eftersom variationen mellan foder som utfodras

minskar, det är lättare att ange näringsinnehåll och det blir mindre variation i mängden foder som djuren utfodras med, jämfört med till exempel hantering av hö. Utfodring med pellets kan även vara positivt ur hygiensynpunkt, då det låga ts-halten medför en längre hållbarhet. Utfodringen med pellets kan därmed medföra flera fördelar för personalen, däremot är det viktigt att djurens välfärd inte påverkas negativt.

Ett av de stora slakterierna förklarade att de utfodrar djur uppstallade i Uddevallasystem med pellets och med en liten mängd hö i höhack. Detta kan medföra att djuren får tillgång till tillräckligt mängd foder samtidigt som de får tillgång till ett foder med längre partikelstorlek som stimulerar idisslingen och ger sysselsättning, vilket skulle kunna vara en fungerande modell även på andra slakterier.

5.4.1 Myndigheternas kontroll

I dagsläget finns det ingen juridiskt vedertagen definition av stråfoder eller grovfoder. Detta medför problematik vid kontroller eftersom det kan innebära en mer subjektiv bedömning. Rent allmänt anses fodermedel som hö, hösilage och ensilage vara grovfoder. Däremot uppstår problem, vilket även ett slakteri poängterar, när halm har vid tidigare kontroller varit godkänt som stråfoder vid utfodring men inte vid senare kontroller. Utifrån aktuell studie finns det således utrymme för utformning av en nationell definition, vilket skulle medföra tydligare riktlinjer för slakterierna och underlätta samt förbättra kontrollarbetet och därmed bidra till en mer objektiv bedömning.

Standardrutiner

Gällande standardrutinerna anser slakterierna i grupperna mellanstora- och storskaliga att det finns möjlighet till utveckling gällande kraven, då det idag inte finns någon nationell vägledning i frågan. År 2022, liksom alla tidigare år, publicerades en rapport om kontrollmyndigheternas arbete gällande djurskydd, där även kontroller på slakterier behandlades (Jordbruksverket 2022a). Rapporten innehöll dock inte detaljer som frågor kring utfodring på slakterier. Något som slakterierna poängterar är oklarheter om omfattningen av vad som ska framgå i standardrutinerna.

Vissa av slakterierna anser att det ställs för höga krav vid kontroller av myndigheterna, där det förekommer att mängden foder behöver anges i exempelvis kg. Detta medför utmaningar enligt slakterierna som exempelvis om det finns olika djurkategorier som stallas upp. Utifrån intervjuerna med länsstyrelser framgår däremot att de tillfrågade länsstyrelserepresentanterna inte anser att slakterierna behöver ange mängden foder i kg. Intervjuerna tyder på att det finns utrymme till

utveckling där det behöver utformas tydligare riktlinjer om standardrutinernas omfattning gällande utfodring.

5.5 Internationell utblick

Skillnaden gällande utfodring på slakteri mellan den europeiska lagstiftningen (EG nr 1099/2009) och den svenska (SJVFS 2019:8) är tiden då foder ska erbjudas. Enligt Rådets förordning (1099/2009) ska foder erbjudas 12 timmar efter ankomst till slakteriet, medan i Sverige gäller att utfodring ska ske om den sammanlagda tiden för uppstallning och transport överstiger 12 timmar (SJVFS 2019:8). Då det endast var 4 respondenter som gav besked om lagstiftning gällande utfodring på slakterier i andra länder kan inga generella slutsatser dras om praxis i andra länder. Däremot öppnar svaret från Schweiz upp för utrymme till att utvärdera tidsbegränsningen innan foder ska erbjudas på slakteriet.

Slutsatser

Utfodring på slakteri innebär flera utmaningar. De utfodringsstrategier som används i Sverige idag varierar, där det vanligaste fodermedlet som nötkreatur utfodras med är hö. Det är av största vikt att utfodringen på slakteri uppfyller djurens naturliga behov samtidigt som utfodringsstrategin är praktiskt applicerbar. Utfodring med hö uppfyller kraven för djurens naturliga behov.

Däremot medför utfodringen av nötkreatur som inhyses i Uddevallasystem svårigheter, där det finns ett behov av alternativt, mer kompakt, fodermedel. Enligt de intervjuade foderföretagen erbjuder de ingen produkt i pelletsform, som enda ingående fodermedel i begränsad mängd, som har bevisats kunna uppfylla nötkreaturens naturliga behov. Därmed finns det utrymme till utveckling av alternativa fodermedel i kombination med utfodringsanordning som säkerställer att djuren sysselsätts och skonas från onödigt lidande.

Gällande definitionen av stråfoder och grovfoder skulle det kunna vara lämpligt att utforma av en nationell definition. Definitionen bör ta djurens fysiologiska egenskaper i beaktande. En definition skulle medföra tydligare riktlinjer för slakterierna och underlätta samt förbättra kontrollarbetet. Vidare finns det ett behov för en nationell kontrollvägledning angående utfodring på slakteri. En vägledning som innefattar bland annat standardrutinernas förväntade omfattning som i kombination med en definition av fodertyperna skulle kunna medföra en mer objektiv och förutsägbar bedömning.

Gällande uppdatering av lagstiftning finns utrymme för studier angående tidsutdräkten innan foder ska erbjudas på slakteriet. Det bedöms även finnas ett behov till att se över 6 kap. 6 § i syfte att förtydliga gällande krav. Detta eftersom det inte finns någon definition för ”tillräcklig mängd”, vilket försvårar kontrollarbetet.

Referenser

- Adam, C.L., Archer, Z.A., Findlay, P.A., Thomas, L. & Marie, M. (2002). Hypothalamic Gene Expression in Sheep for Cocaine- and Amphetamine-Regulated Transcript, Pro-Opiomelanocortin, Neuropeptide Y, Agouti-Related Peptide and Leptin Receptor and Responses to Negative Energy Balance. *Neuroendocrinology*, 75 (4), 250–256. <https://doi.org/10.1159/000054716>
- Allen, M.S. (1997). Relationship Between Fermentation Acid Production in the Rumen and the Requirement for Physically Effective Fiber. *Journal of Dairy Science*, 80 (7), 1447–1462. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76074-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76074-0)
- Allen, M.S. (2000). Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 83 (7), 1598–1624. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75030-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75030-2)
- Arave, C.W., Albright, J.L. & Sinclair, C.L. (1974). Behavior, Milk Yield, and Leucocytes of Dairy Cows in Reduced Space and Isolation1. *Journal of Dairy Science*, 57 (12), 1497–1501. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(74\)85094-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(74)85094-0)
- Baile, C.A. & McLaughlin, C.L. (1987). Mechanisms Controlling Feed Intake in Ruminants: A Review. *Journal of Animal Science*, 64 (3), 915–922. <https://doi.org/10.2527/jas1987.643915x>
- Bailey, C.B. (1961). Saliva secretion and its relation to feeding in cattle: 3. * The rate of secretion of mixed saliva in the cow during eating, with an estimate of the magnitude of the total daily secretion of mixed saliva. *British Journal of Nutrition*, 15 (3), 443–451. <https://doi.org/10.1079/BJN19610053>
- Bassett, J.M. (1972). Plasma Glucagon Concentrations in Sheep: Their Regulation and Relation to Concentrations of Insulin and Growth Hormone. *Australian Journal of Biological Sciences*, 25 (6), 1277–1288. <https://doi.org/10.1071/bi9721277>
- Beauchemin, K.A. (2018). Invited review: Current perspectives on eating and rumination activity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101 (6), 4762–4784. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13706>
- Beauchemin, K.A., Eriksen, L., Nørgaard, P. & Rode, L.M. (2008). Short Communication: Salivary Secretion During Meals in Lactating Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 91 (5), 2077–2081. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0726>
- Beauchemin, K.A., McAllister, T.A., Dong, Y., Farr, B.I. & Cheng, K.-J. (1994). Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle2. *Journal of Animal Science*, 72 (1), 236–246. <https://doi.org/10.2527/1994.721236x>

- Bergman, E., Katz, M. & Kaufman, C. (1970). Quantitative aspects of hepatic and portal glucose metabolism and turnover in sheep. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 219 (3), 785–793.
<https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1970.219.3.785>
- Bergman, E., Starr, D., & Reulein Ss (1968). Glycerol metabolism and gluconeogenesis in the normal and hypoglycemic ketonic sheep. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 215 (4), 874–880.
<https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1968.215.4.874>
- Bonfante, E., Palmonari, A., Mammi, L., Canestrari, G., Fustini, M. & Formigoni, A. (2016). Effects of a completely pelleted diet on growth performance in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 99 (12), 9724–9731.
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11033>
- Braun, V. & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11 (4), 589–597.
<https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>
- Cafe, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., Geesink, G.H. & Greenwood, P.L. (2011a). Temperament and hypothalamic-pituitary-adrenal axis function are related and combine to affect growth, efficiency, carcass, and meat quality traits in Brahman steers. *Domestic Animal Endocrinology*, 40 (4), 230–240.
<https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2011.01.005>
- Cafe, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., McIntyre, B.L., Geesink, G.H. & Greenwood, P.L. (2011b). Cattle temperament: Persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass, and meat quality traits1. *Journal of Animal Science*, 89 (5), 1452–1465. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3304>
- del Campo, M., Brito, G., Soares de Lima, J., Hernández, P. & Montossi, F. (2010). Finishing diet, temperament and lairage time effects on carcass and meat quality traits in steers. *Meat Science*, 86 (4), 908–914.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.07.014>
- Carroll, J.A. & Forsberg, N.E. (2007). Influence of Stress and Nutrition on Cattle Immunity. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 23 (1), 105–149. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.01.003>
- Carroll, J.A., McArthur, N.H. & Welsh Jr, T.H. (2007). In Vitro and In Vivo Temporal Aspects of ACTH Secretion: Stimulatory Actions of Corticotropin-Releasing Hormone and Vasopressin in Cattle. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 54 (1), 7–14. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2007.00908.x>
- Cole, N.A. (1995). Influence of a three-day feed and water deprivation period on gut fill, tissue weights, and tissue composition in mature wethers. *Journal of Animal Science*, 73 (9), 2548–2557. <https://doi.org/10.2527/1995.7392548x>
- Cole, N.A., Phillips, W.A. & Hutcheson, D.P. (1986). The Effect of Pre-Fast Diet and Transport on Nitrogen Metabolism of Calves. *Journal of Animal Science*, 62 (6), 1719–1731. <https://doi.org/10.2527/jas1986.6261719x>
- Costa, F. de O., Brito, G., Lima, J.M.S. de, Sant’Anna, A.C., Costa, M.J.R.P. da & Campo, M. del (2019). Lairage time effect on meat quality in Hereford steers in

- rangeland conditions. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48, e20180020.
<https://doi.org/10.1590/rbz4820180020>
- Coutinho, M.A. da S., Ramos, P.M., da Luz e Silva, S., Martello, L.S., Pereira, A.S.C. & Delgado, E.F. (2017). Divergent temperaments are associated with beef tenderness and the inhibitory activity of calpastatin. *Meat Science*, 134, 61–67.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.06.017>
- Denton, D., Shade, R., Zamarippa, F., Egan, G., Blair-West, J., McKinley, M. & Fox, P. (1999). Correlation of regional cerebral blood flow and change of plasma sodium concentration during genesis and satiation of thirst. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96 (5), 2532–2537. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.5.2532>
- DISA (u.å.a). *Djurvälfärd i samband med slakt och annan avlivning. DISA*.
<https://disa.slu.se/> [2023-10-10]
- DISA (u.å.b). *Viktiga förutsättningar för uppställning och övernattning. DISA*.
https://disa.slu.se/?page_id=371 [2023-11-28]
- Dufreneix, F., Favardin, P. & Peyraud, J.-L. (2019). Influence of particle size and density on mean retention time in the rumen of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 102 (4), 3010–3022. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15926>
- Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Depner, K., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Schmidt, C.G., Michel, V., Miranda Chueca, M.Á., Roberts, H.C., Sihvonen, L.H., Spooler, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Candiani, D., Van der Stede, Y. & Winckler, C. (2020). Welfare of cattle at slaughter. *EFSA Journal*, 18 (11), e06275.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6275>
- Ferguson, D.M., Bruce, H.L., Thompson, J.M., Egan, A.F., Perry, D. & Shorthose, W.R. (2001). Factors affecting beef palatability — farmgate to chilled carcass. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41 (7), 879–891.
<https://doi.org/10.1071/ea00022>
- Fitzsimons, J.T. (1998). Angiotensin, Thirst, and Sodium Appetite. *Physiological Reviews*, 78 (3), 583–686. <https://doi.org/10.1152/physrev.1998.78.3.583>
- Forbes, J. & Barrio, J. (1992). Abdominal chemo- and mechanosensitivity in ruminants and its role in the control of food intake. *Experimental Physiology*, 77 (1), 27–50.
<https://doi.org/10.1113/expphysiol.1992.sp003581>
- Forbes, J.M. (2003). The multifactorial nature of food intake control1. *Journal of Animal Science*, 81 (14_suppl_2), E139–E144.
https://doi.org/10.2527/2003.8114_suppl_2E139x
- Forbes, J.M. (2007). Feeding behaviour. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*, 12–40. <https://doi.org/10.1079/9781845932794.0012>
- Frayn, K.N. (2009). *Metabolic Regulation: A Human Perspective*. John Wiley & Sons.
- Fustini, M., Palmonari, A., Canestrari, G., Bonfante, E., Mammi, L., Pacchioli, M.T., Sniffen, G.C.J., Grant, R.J., Cotanch, K.W. & Formigoni, A. (2017). Effect of undigested neutral detergent fiber content of alfalfa hay on lactating dairy cows: Feeding behavior, fiber digestibility, and lactation performance. *Journal of Dairy Science*, 100 (6), 4475–4483. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12266>

- Gallo, C., Lizondo, G. & Knowles, T.G. (2003). Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Veterinary Record*, 152 (12), 361–364. <https://doi.org/10.1136/vr.152.12.361>
- González, L.A., Manteca, X., Calsamiglia, S., Schwartzkopf-Genswein, K.S. & Ferret, A. (2012). Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review). *Animal Feed Science and Technology*, 172 (1), 66–79. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.009>
- Graaf, C. de, Blom, W.A., Smeets, P.A., Stafleu, A. & Hendriks, H.F. (2004). Biomarkers of satiation and satiety. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79 (6), 946–961. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.6.946>
- Grandin, T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, 75 (1), 249–257. <https://doi.org/10.2527/1997.751249x>
- Hall, N.L., Buchanan, D.S., Anderson, V.L., Ilse, B.R., Carlin, K.R. & Berg, E.P. (2011). Working chute behavior of feedlot cattle can be an indication of cattle temperament and beef carcass composition and quality. *Meat Science*, 89 (1), 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.03.020>
- Hecker, J.F., Budtz-Olsen, O.E. & Ostwald, M. (1964). The rumen as a water store in sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 15 (6), 961–968. <https://doi.org/10.1071/ar9640961>
- Heinrichs, J. (2013). *Penn State Particle Separator*. <https://extension.psu.edu/penn-state-particle-separator> [2023-11-17]
- Hewson, C.J. (2003). What is animal welfare? Common definitions and their practical consequences. *The Canadian Veterinary Journal*, 44 (6), 496–499. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC340178/> [2023-10-02]
- Hogan, J.P., Petherick, J.C. & Phillips, C.J.C. (2007). The physiological and metabolic impacts on sheep and cattle of feed and water deprivation before and during transport. *Nutrition Research Reviews*, 20 (1), 17–28. <https://doi.org/10.1017/S0954422407745006>
- Immonen, K., Ruusunen, M., Hissa, K. & Puolanne, E. (2000). Bovine muscle glycogen concentration in relation to finishing diet, slaughter, and ultimate pH. *Meat Science*, 55 (1), 25–31. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(99\)00121-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00121-7)
- Jeleníková, J., Pipek, P. & Staruch, L. (2008). The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. *Meat Science*, 80 (3), 870–874. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.04.004>
- Johnson, R.W. (1998). Immune and endocrine regulation of food intake in sick animals. *Domestic Animal Endocrinology*, 15 (5), 309–319. [https://doi.org/10.1016/S0739-7240\(98\)00031-9](https://doi.org/10.1016/S0739-7240(98)00031-9)
- Jordbruksverket (2021). *Vägledning för god praxis gällande djurskydd och standardrutiner vid slakterier som slaktar nötkreatur*. (5.2.17-16 102/2021). <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/scaw-nationellt-centrum-for-djurvalfard/kontaktpunkter/kontaktpunkt-slakt/vagledning-for-god-praxis-not-2021.pdf> [2023-10-10]
- Jordbruksverket (2022a). *Nationell Bilaga djurskyddsrapport*. (OVR647)

- Jordbruksverket (2022b). *Slakterier*. [text].
<https://jordbruksverket.se/djur/djurtransportorer-och-slakterier/slakterier> [2023-10-10]
- Jordbruksverket (2023). *Statistik om slaktade djur och klassning*. [text].
<https://jordbruksverket.se/djur/djurtransportorer-och-slakterier/statistik-om-slaktade-djur-och-klassning> [2023-11-17]
- King, D.A., Schuehle Pfeiffer, C.E., Randel, R.D., Welsh, T.H., Oliphint, R.A., Baird, B.E., Curley, K.O., Vann, R.C., Hale, D.S. & Savell, J.W. (2006). Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. *Meat Science*, 74 (3), 546–556.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.05.004>
- Knowles, G., Warriss, P.D., Brown, S.N. & Edwards, J.E. (1999). Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. *Veterinary Record*, 145 (20), 575–582.
<https://doi.org/10.1136/vr.145.20.575>
- Knowles, T.G., Brown, S.N., Warriss, P.D., Phillips, A.J., Dolan, S.K., Hunt, P., Ford, J.E., Edwards, J.E. & Watkins, P.E. (1995). Effects on sheep of transport by road for up to 24 hours. *The Veterinary record*, 136 (17), 431–438.
<https://doi.org/10.1136/vr.136.17.431>
- KRAV (2021). *Grovfoder*. <https://regler.krav.se/unit/krav-definition/b2306f08-9fc2-46feb85-d39865928bff> [2023-11-16]
- KRAV (2023a). *Nötkreatur*. <https://regler.krav.se/unit/krav-article/9afcc738-c045-4d1b-b229-fc9c26246ab5> [2023-10-10]
- KRAV (2023b). *Övernattning på slakteri*. <https://regler.krav.se/unit/krav-article/b305427a-d489-4065-a4f6-df42d75f92be> [2023-10-10]
- Lay, D.C., Jr., Friend, T.H., Bowers, C.L., Grissom, K.K. & Jenkins, O.C. (1992). A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows1. *Journal of Animal Science*, 70 (4), 1121–1125.
<https://doi.org/10.2527/1992.7041121x>
- Llonch, L., Castillejos, L. & Ferret, A. (2020). Increasing the content of physically effective fiber in high-concentrate diets fed to beef heifers affects intake, sorting behavior, time spent ruminating, and rumen pH. *Journal of Animal Science*, 98 (6), skaa192. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa192>
- Losada-Espinosa, N., Villarroel, M., María, G.A. & Miranda-de la Lama, G.C. (2018). Pre-slaughter cattle welfare indicators for use in commercial abattoirs with voluntary monitoring systems: A systematic review. *Meat Science*, 138, 34–48.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.12.004>
- Macfarlane, W.V., Morris, R.J.H., Howard, B., McDonald, J. & Budtz-Olsen, O.E. (1961). Water and electrolyte changes in tropical Merino sheep exposed to dehydration during summer. *Australian Journal of Agricultural Research*, 12 (5), 889–912. <https://doi.org/10.1071/ar9610889>
- Marie, M., Findlay, P., Thomas, L. & Adam, C. (2001). Daily patterns of plasma leptin in sheep: effects of photoperiod and food intake. *The Journal of endocrinology*, 170, 277–86

- Mason, G. & Mendi, M. (1993). Why is There no Simple Way of Measuring Animal Welfare? *Animal Welfare*, 2 (4), 301–319.
<https://doi.org/10.1017/S0962728600016092>
- Mason, P.M. & Stuckey, D.C. (2016). Biofilms, bubbles, and boundary layers – A new approach to understanding cellulolysis in anaerobic and ruminant digestion. *Water Research*, 104, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.07.063>
- Mather, A.E., Innocent, G.T., McEwen, S.A., Reilly, W.J., Taylor, D.J., Steele, W.B., Gunn, G.J., Ternent, H.E., Reid, S.W.J. & Mellor, D.J. (2007). Risk factors for hide contamination of Scottish cattle at slaughter with *Escherichia coli* O157. *Preventive Veterinary Medicine*, 80 (4), 257–270.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.02.011>
- Matteri, R.L., Carroll, J.A. & Dyer, C.J. (2000). Neuroendocrine response to stress.
- Mertens, D. (1996). Methods in modelling feeding behaviour and intake in herbivores. *Annales de zootechnie*, 45 (Suppl1), 153–164. <https://hal.science/hal-00889616> [2023-09-08]
- Mertens, D.R. (1997). Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 80 (7), 1463–1481.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2)
- Mgheni, D.M., Weisbjerg, M.R., Kimambo, A.E., Hvelplund, T., Madsen, J. & Mtenga, L.A. (2005). Predicting of maximum forage intake capacity in cattle from degradability characteristics, passage rate and rumen pool size of NDF. *Tanzania Journal of Agricultural Sciences*, 6 (2).
<https://www.ajol.info/index.php/tjags/article/view/115211> [2023-09-21]
- M'hamed, D., Favardin, P. & Verité, R. (2001). Effects of the level and source of dietary protein on intake and milk yield in dairy cows. *Animal Research*, 50 (3), 205–211. <https://doi.org/10.1051/animres:2001127>
- Miura, H., Tsuchiya, N., Sasaki, I., Kikuchi, M., Kojima, M., Kangawa, K., Hasegawa, Y. & Ohnami, Y. (2004). Changes in plasma ghrelin and growth hormone concentrations in mature Holstein cows and three-month-old calves1. *Journal of Animal Science*, 82 (5), 1329–1333. <https://doi.org/10.2527/2004.8251329x>
- Nadeau, E. (2001). Satsa på fiberkvalitet! *Svensk Mjölks Djurhälso- och Utfodringskonferens.*, s: 41–45. 21–23
- Nasrollahi, S.M., Imani, M. & Zebeli, Q. (2016). A meta-analysis and meta-regression of the impact of particle size, level, source, and preservation method of forages on chewing behavior and ruminal fermentation in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 219, 144–158. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.06.012>
- NE (u.å.a). *grovfoder. Uppslagsverk - Nationalencyklopedin.*
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/grovfoder> [2023-11-16]
- NE (u.å.b). *stråfoder. Uppslagsverk - Nationalencyklopedin.*
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/str%C3%A5foder> [2023-11-10]
- Nørgaard, P., Nadeau, E. & Randby, Å.T. (2011). A new Nordic structure evaluation system for diets fed to dairy cows: a meta-analysis. I: Sauvant, D., Van Milgen,

- J., Faverdin, P., & Friggens, N. (red.) *Modelling nutrient digestion and utilisation in farm animals*. Academic Publishers. 112–120. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-712-7_12
- Qaid, M.M. & Abdelrahman, M.M. (2016). Role of insulin and other related hormones in energy metabolism—A review. González-Redondo, P. (red.) (González-Redondo, P., red.) *Cogent Food & Agriculture*, 2 (1), 1267691. <https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1267691>
- Rabaza, A., Banchemo, G., Cajarville, C., Zunino, P., Britos, A., Repetto, J.L. & Fraga, M. (2020). Effects of feed withdrawal duration on animal behaviour, rumen microbiota and blood chemistry in feedlot cattle: implications for rumen acidosis. *animal*, 14 (1), 66–77. <https://doi.org/10.1017/S1751731119001538>
- Rhind, S.M., Archer, Z.A. & Adam, C.L. (2002). Seasonality of food intake in ruminants: recent developments in understanding. *Nutrition Research Reviews*, 15 (1), 43–65. <https://doi.org/10.1079/NRR200236>
- Richter, P., Hinton, J.W. & Reinhold, S. (1998). Effectiveness in learning complex problem solving and salivary ion indices of psychological stress and activation. *International Journal of Psychophysiology*, 30 (3), 329–337. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(98\)00028-2](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(98)00028-2)
- Roche, J.R., Blache, D., Kay, J.K., Miller, D.R., Sheahan, A.J. & Miller, D.W. (2008). Neuroendocrine and physiological regulation of intake with particular reference to domesticated ruminant animals. *Nutrition Research Reviews*, 21 (2), 207–234. <https://doi.org/10.1017/S0954422408138744>
- Russell, J.B. & Rychlik, J.L. (2001). Factors That Alter Rumen Microbial Ecology. *Science*, 292 (5519), 1119–1122. <https://doi.org/10.1126/science.1058830>
- Rutter, S.M. (2006). Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: Current theory and future application. *Applied Animal Behaviour Science*, 97 (1), 17–35. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.11.016>
- Rådets Förordning (EG) nr 1099/2009 av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning (*EUT L 303, 18.11.2009*) <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1099/oj>
- Sá Neto, A., Bispo, A.W., Junges, D., Bercht, A.K., Zopollatto, M., Daniel, J.L.P. & Nussio, L.G. (2014). Exchanging physically effective neutral detergent fiber does not affect chewing activity and performance of late-lactation dairy cows fed corn and sugarcane silages. *Journal of Dairy Science*, 97 (11), 7012–7020. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7856>
- Sakata, T. (1991). Newly detected endogenous substances: their physiological implications on food intake. *Agressologie: revue internationale de physiologie et de pharmacologie appliquees aux effets de l'agression*, 32 (4), 215–219
- Satter, L.D., Baker, A.J. & Millett, M.A. (1970). Aspen Sawdust as a Partial Roughage Substitute in a High-Concentrate Dairy Ration^{1, 2}. *Journal of Dairy Science*, 53 (10), 1455–1460. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(70\)86414-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(70)86414-1)

- Schadt, I., Ferguson, J.D., Azzaro, G., Petriglieri, R., Caccamo, M., Van Soest, P. & Licitra, G. (2012). How do dairy cows chew? —Particle size analysis of selected feeds with different particle length distributions and of respective ingested bolus particles. *Journal of Dairy Science*, 95 (8), 4707–4720.
<https://doi.org/10.3168/jds.2011-5118>
- Schulkin, J. (1991). *Sodium Hunger: The Search for a Salty Taste*. Cambridge University Press.
- SFS 2018:1192. *Djurskyddslag*. Landsbygds- och infrastrukturdepartementet
- Shorthose, W.R. (1977). The effects of resting sheep after a long journey on concentrations of plasma constituents, post-mortem changes in muscles, and meat properties. *Australian Journal of Agricultural Research*, 28 (3), 509–520.
<https://doi.org/10.1071/ar9770509>
- Shorthose, W.R., Harris, P.V. & Bouton, P.E. (1972). The effects on some properties of beef of resting and feeding cattle after a long journey to slaughter.
<https://publications.csiro.au/rpr/pub?list=BRO&pid=procite:910ce0f5-dbb2-4060-be36-86809ecc9985> [2023-10-16]
- Sjaastad, O.V., Sand, O. & Hove, K. (2010). *Physiology of Domestic Animals*. Scan. Vet. Press.
- SJVFS 2019:8. *Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om slakt och annan avlivning av djur*. Statens jordbruksverk
- SLU (2010). *Yttrande om utfodring av övernattande nöt på slakteri*.
- Soest, P.J.V. (2018). *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press.
- Spörndly, R. (2003). *Fodertabeller för idisslare 2003*. [6. uppl.]. Uppsala: Sveriges lantbruksuniv.
- Stacy, B.D. & Brook, A.H. (1964). The renal response of sheep to feeding. *Australian Journal of Agricultural Research*, 15 (2), 289–298.
<https://doi.org/10.1071/ar9640289>
- Suckale, J. & Solimena, M. (2008). Pancreas islets in metabolic signaling - focus on the beta-cell. *Frontiers in Bioscience-Landmark*, 13 (18), 7156–7171.
<https://doi.org/10.2741/3218>
- Tolkamp, B.J., Friggens, N.C., Emmans, G.C., Kyriazakis, I. & Oldham, J.D. (2002). Meal patterns of dairy cows consuming mixed foods with a high or a low ratio of concentrate to grass silage. *Animal Science*, 74 (2), 369–382.
<https://doi.org/10.1017/S1357729800052528>
- Turner, S.P., Navajas, E.A., Hyslop, J.J., Ross, D.W., Richardson, R.I., Prieto, N., Bell, M., Jack, M.C. & Roehe, R. (2011). Associations between response to handling and growth and meat quality in frequently handled *Bos taurus* beef cattle. *Journal of Animal Science*, 89 (12), 4239–4248. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3790>
- Velarde, A. & Dalmau, A. (2012). Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. *Meat Science*, 92 (3), 244–251.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.009>

- Warriss, P.D. (1990). The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 28 (1), 171–186.
[https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90052-F](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90052-F)
- Weeth, H.J., Sawhney, D.S. & Lesperance, A.L. (1967). Changes in Body Fluids, Excreta and Kidney function of Cattle Deprived of Water. *Journal of Animal Science*, 26 (2), 418–423. <https://doi.org/10.2527/jas1967.262418x>
- Wertz, A., Knight, T., Kreuder, A., Bohan, M., Beitz, D. & Trenkle, A.H. (2004). Effect of Feed Intake on Plasma Ghrelin Concentration in Beef Cattle. *Iowa State University Animal Industry Report*, 1 (1). https://doi.org/10.31274/ans_air-180814-564
- White, R.R., Hall, M.B., Firkins, J.L. & Kononoff, P.J. (2017). Physically adjusted neutral detergent fiber system for lactating dairy cow rations. II: Development of feeding recommendations. *Journal of Dairy Science*, 100 (12), 9569–9584.
<https://doi.org/10.3168/jds.2017-12766>
- Whittlestone, W.G., Kilgour, R., De Langen, H. & Duirs, G. (1970). BEHAVIORAL STRESS AND THE CELL COUNT OF BOVINE MILK. *Journal of Food Protection*, 33 (6), 217–220. <https://doi.org/10.4315/0022-2747-33.6.217>
- Węglarz, A. (2011). Effect of pre-slaughter housing of different cattle categories on beef quality. *Animal Science Papers and Reports*, 29, 43–52
- Xie, B., Huang, W., Zhang, C., Diao, Q., Cui, K., Chai, J., Wang, S., Lv, X. & Zhang, N. (2020). Influences of starter NDF level on growth performance and rumen development in lambs fed isocaloric and isonitrogenous diets. *Journal of Animal Science*, 98 (4), skaa093. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa093>
- Yansari, A.T., Valizadeh, R., Naserian, A., Christensen, D.A. & Yu, P. (2019). Effects of alfalfa particle size on ensalivation rate, chewing efficiency, and functional specific gravity of particulate matter in Hereford steers. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 9 (3), 389–394.
[https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193419375?q=\(title%3a\(Effects+of+alfalfa+particle+size+on+ensalivation+rate%2c+chewing+efficiency%2c+and+functional+specific+gravity+of+particulate+matter+in+Hereford+steers\)+AND+sn%3a%222251-628X%22+AND+yr%3a2019\)+AND+yr%3a2019](https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193419375?q=(title%3a(Effects+of+alfalfa+particle+size+on+ensalivation+rate%2c+chewing+efficiency%2c+and+functional+specific+gravity+of+particulate+matter+in+Hereford+steers)+AND+sn%3a%222251-628X%22+AND+yr%3a2019)+AND+yr%3a2019) [2023-11-07]
- Zebeli, Q., Tafaj, M., Steingass, H., Metzler, B. & Drochner, W. (2006). Effects of Physically Effective Fiber on Digestive Processes and Milk Fat Content in Early Lactating Dairy Cows Fed Total Mixed Rations. *Journal of Dairy Science*, 89 (2), 651–668. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72129-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72129-4)

6.1 Opublicerat material

Rolf Spörndly. Sveriges Lantbruksuniversitet. Personlig kommunikation. 2023-12-11

Populärvetenskaplig sammanfattning

Djurens välfärd är en av det viktigaste att ta hänsyn till vid djurhållning. Utebliven utfodring kan medföra hunger hos djur därav är utfodringen på slakteri även viktig ut djurvälfärdssynpunkt. Slakt av djur är det sista momentet där djuren hanteras levande där det även är viktigt att djurens välfärd tas i beaktning. Utfodringen av nötkreatur på slakteriet syftar till att erbjuda sysselsättning på ett sätt där de kan utföra naturliga beteenden som födosök och idissling. Enligt svensk lagstiftning ska idisslare utfodras med stråfoder om transporttiden och uppställningstiden på slakteriet innan slakt överstiger tolv timmar. I praktiken innebär detta att de djur som övernattar på slakteriet ska utfodras. Då den nuvarande lagstiftningen ger stora tolkningsfriheter används olika utfodringsmetoder på slakterier och kontroller från myndigheter kan i vissa fall vara mindre objektiva.

Syftet med detta arbete var att kartlägga de metoder som används idag med hjälp av intervjuer med personal från slakterier, medarbetare från länsstyrelsen och foderföretag samt en internationell överblick från andra länder i Europa. Vidare undersöktes och utvärderades den svenska lagstiftningen gällande utfodring på slakteri.

I studien medverkade 18 slakterier, tre länsstyrelser och tre foderföretag. Resultaten från studien visade att det vanligaste fodermedlet som används idag vid utfodring på svenska slakterier är hö vilket uppfyller djurens naturliga behov. Däremot finns det utvecklingsmöjligheter hos de slakterier som stallar upp nötkreatur i endjursboxar, så kallad Uddevallasystem. Detta eftersom det är svårt att erbjuda djuren hö i tillräcklig mängd och därmed behövs ett alternativt fodermedel som exempelvis pellets. Enligt de intervjuade foderföretagen erbjuder de ingen produkt i pelletsform, som enda ingående fodermedel i begränsad mängd, som har bevisats kunna uppfylla nötkreaturens naturliga behov. Därmed finns det utrymme till utveckling av alternativa fodermedel i kombination med utfodringsanordning som gör att djuren kan sysselsättas, deras naturliga behov uppfylls och de skonas från onödigt lidande. Vid utvärdering av lagstiftningen finns det behov för en nationell definition av stråfoder och grovfoder, eventuella vidare studier för tidsutdräkten innan foder ska erbjudas på slakteri och utvärdering av formuleringen ”tillräcklig mängd”. Detta skulle i sin tur kunna bidra till tydligare riktlinjer för slakterier och en eventuell objektivare bedömning vid myndigheternas kontroller.

Tack

Jag riktar ett stort tack till alla slakteriföretag, foderföretag och länsstyrelser som har medverkat i studien och bidragit med information. Ett stort tack även till min handledare Lotta Berg som har bistått med vägledning och goda råd under hela arbetets gång. Slutligen ett tack till Theres Strand som har hjälpt till med kontaktinformation och erbjudit stöd under studiens gång.

Bilaga 1

Generella frågor

- Hur många nötkreatur slaktas per år på ert slakteri?
- Är slakten av nötkreatur jämnt fördelat över året?
 - Finns det några skillnader över året där fler/färre övernattande nötkreatur förekommer?
 - Finns det någon tidsperiod under året där många nötkreatur stallas upp (syftar till nötkreatur som ej övernattar/vistas på slakteriet över 12 timmar)?
- Hur stor andel av nötkreaturen övernattar på ert slakteri?
 - Hur många timmar vistas nötkreaturen som övernattar på ert slakteri?
- Finns det någon djurkategori (inom nötkreatur) som inte övernattar på ert slakteri?
 - Av vilka skäl?
- Utöver de nötkreatur som övernattar, finns det nötkreatur som vistas på ert slakteri över 12 timmar innan slakt?
- Hur stor andel av nötkreatur som ej övernattar befinner sig på ert slakteri (sett över året)? Om dokumentation finns, är det något jag kan ta del av?
 - <1 timme
 - 1–2 timmar
 - 2–4 timmar
 - 4–8 timmar
 - 8-12 timmar
- Finns det standardrutiner kopplat till utfodring av nötkreatur på ert slakteri?
- Finns det beskrivet i standardrutinerna hur företaget identifierar de nötkreatur som ska utfodras, hur de ska utfodras och vilken mängd foder som ska anses vara tillräckligt?

-om nej, av vilka skäl?

- Hur planeras inköp av foder?
-mängd, tillgång till förvaring, ansvarig person, typ av foder mm.

Utfodring av övernattande nötkreatur

- Utfodras nötkreatur som övernattar på ert slakteri eller som står uppstallade över 12 timmar?
- Vad utfodras nötkreatur som övernattar på ert slakteri eller som står uppstallade över 12 timmar med?
-Vad är anledningen till att nötkreatur utfodras med det?
- Vad finns det för information om näringsinnehåll av det foder som nötkreaturen utfodras med?
- Hur mycket foder får nötkreatur som övernattar?
-Utifrån vad bestäms mängden?
- Är fodret som de övernattande nötkreaturen får fördelat i olika givor, eller de utfodras endast en gång?
- Erbjuds samma foder året om eller det finns skillnader under året?
- Finns det rutiner kring övernattande nötkreatur vid tidsperioder då tillgången på foder är låg?

Utfodring av icke övernattande

- Utfodras nötkreatur som ej övernattar eller vistas på ert slakteri över 12 timmar foder?
- Vad utfodras nötkreatur som ej övernattar på ert slakteri eller som står uppstallade över 12 timmar med?
-Vad är anledningen till att nötkreatur utfodras med det?
- Vad finns det för information om näringsinnehåll av det foder som nötkreaturen utfodras med?
- Hur mycket foder får nötkreatur som ej övernattar eller vistas på ert slakteri över 12 timmar?
-Utifrån vad bestäms mängden?
- Är fodret fördelat i olika givor, eller de utfodras endast en gång?

-Finns det någon skillnad beroende på hur länge det står uppstallade innan slakt?

- Erbjuds samma foder året om eller det finns skillnader under året?

Planering av utfodring i förhållande till slakttidpunkt

- Finns det någon skillnad i utfodring beroende av kön, ålder, ras, hull, beteende mm?
- Gör ni någon bedömning av nötkreatur som inte vistas på slakterier i över 12 timmar innan slakt om de är hungriga eller ej?
 - Vilka tecken/beteenden registreras och anses vara kopplat till hunger?
 - Erbjuds de nötkreatur som visar tecken på hunger något foder (oavsett uppställningstid)?
- Finns det dokumentation på hur länge nötkreaturen har transporterats innan ankomst till slakteriet?
 - Om ja, är det något som tas i beaktning vid slakttidpunkt?
 - Något som tas i beaktning vid utfodring?

För- och nackdelar med utfodring

- Upplever ni att nötkreaturen blir mindre stressade om de får tillgång till foder?
- Ser ni några negativa konsekvenser med att erbjuda nötkreatur foder innan slakt?
- Har det gjorts några ändringar i rutiner gällande utfodring av nötkreatur de senaste 10 åren?
- Hur ser ni på myndigheternas kontroll gällande utfodring av uppstallade nötkreatur?
 - Finns det några oklarheter i vilka krav som ställs och behöver uppfyllas?
 - Anser ni att det finns det behov för riktlinjer från myndigheterna gällande utfodring?
- Finns det några anmärkningar gällande utfodring av nötkreatur på slakteriet?
 - Har det gjorts några ändringar?

- Finns det några ändringar ni vill göra gällande utfodring av nötkreatur?
-Finns det några förhinder, vilka?
- Finns det något mer ni vill tillägga?

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.