

Yttrande från SLUs vetenskapliga råd för djurskydd om transport av dräktiga djur, transport av unga djur och åldersbestämning av foster

Syfte och målgrupp

Detta yttrande är skrivet på uppdrag av Jordbruksverket efter en önskan om att SLU:s vetenskapliga råd för djurskydd, nedan benämnt Rådet, ska sammanställa aktuell forskning och ge en tydlig bild av det vetenskapliga kunskapsläget på området transport (via väg) av dräktiga djur, transport (via väg) av unga djur och bedömning av foster för att bestämma tidpunkt i nötkreaturs och fårs dräktighet. Yttrandet kommer att användas som grund för svenska ståndpunkter i arbete med EU-lagstiftningen och som grund för att se över vägledningar och nationella djurskyddsföreskrifter.

Det vetenskapliga rådet består av:

- Charlotte Berg (ordförande), professor, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU
- Magdalena Jacobson, professor, Institutionen för kliniska vetenskaper, SLU
- Linda Keeling, professor, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU
- Mikaela Lindberg, universitetslektor, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU
- Frida Lundmark Hedman, universitetsadjunkt, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU
- Peter Lundqvist, professor, Institutionen för människa och samhälle, SLU
- Lotta Rydhmer, professor, Institutionen för husdjursgenetik, SLU
- Eva Sandberg, universitetslektor, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi, SLU
- Ivar Vågsholm, professor, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU
- Elina Åsbjer, leg. veterinär, Nationellt centrum för djurvälstånd

Forskare Ruben Hoffman, institutionen för ekonomi, SLU, har adjungerats rörande frågor om ekonomiska aspekter.

Rådet vill uttrycka sin tacksamhet till expertgruppens medlemmar som utarbetat detta yttrande: Ellen Andersson, VMD, laboratorieveterinär, Statens veterinärmedicinska anstalt, Maria Andersson, docent och universitetslektor, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU och Elisabeth Persson, VMD, docent och universitetslektor vid Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi, SLU.

Sammanfattning

De flesta lantbruksdjur transporteras endast enstaka gånger i livet och har därför sällan möjlighet att vänja sig vid transporter på ett sätt som skulle förebygga stress och bidra till en god transportupplevelse. Att skapa förutsättningar som minimerar påverkan på djuren och underlättar drivning av djuren är därför av stor vikt. Livdjurstransport eller transport till slakt kan vara en mycket stressfylld situation för djur. EFSA har under 2022 publicerat tre olika utlåtanden om transport av nötkreatur, små idisslare och gris. EFSA har i sina utlåtanden identifierat följande relevanta välfärdsrisker: social stress i samband med omgruppering, stress då djuren hanteras av ovarsamma människor eller av människor som de inte är vana vid, stress på grund av värme eller kyla, skador, rörelsestress (orsakat av fordonets rörelser), predationsstress (specifikt hos får som drivs med hund), hunger, törst, respiratoriska problem (specifikt hos nötkreatur), begränsade rörelsemöjligheter, svårigheter att vila och sensorisk överstimulering. Sammantaget kan dessa välfärdsrisker leda till ackumulerad och hög stress, rädsla, smärta, obehag och utmattning hos djuren.

Nötkreatur, grisar och får är sociala djur som lätt stressas om de separeras från sin grupp. Att ta hänsyn till deras naturliga flockbeteende genom att t.ex. inte driva djur enskilt utan i grupp (undantag för vuxna handjur som ofta behöver hanteras enskilt) är därför viktigt både före, under och efter transport. Omgrupperingar och social stress riskerar att leda till aggressioner och oönskade beteenden då djuren kan komma att skada sig själva eller varandra.

Djurs tidigare erfarenheter av att bli hanterade av människor påverkar deras upplevelse och stressnivå vid hantering i samband med transport. En mer vänlig hantering av djuren tidigt i livet kan underlätta hanteringen i samband med transport. Djurens rädsla utgör en välfärdsrisk, både för djuren själva och för den transportör som ska hantera dem. Utlastningsutrymmen och drivvägar behöver vara väl designade för att få ett bra flöde när djuren lastas respektive lastas av och den som hanterar djuren behöver ha god kunskap om djurens naturliga beteenden.

Hunger och törst kan uppstå hos djur under tiden från lastning till transport och urlastning. Risken för att djuren ska uppleva hunger och törst ökar med längre transporttider. Unga djur har ett naturligt tätare födointag vilket man kan behöva ta hänsyn till vid transport genom att erbjuda djuren möjlighet att äta och dricka oftare än äldre djur. I nuläget finns det inga optimala lösningar på hur man ska kunna tillgodose behovet av vatten eller annan utfodring på transport då intaget även påverkas av stress och sociala faktorer utöver vana vid utrustningen.

Djurtätheten på transportfordonet är en viktig faktor som påverkar djurens möjligheter att hålla balansen och att kunna ligga ned och vila, men även risken för skador och död. Behovet av att kunna ligga ned under transport ökar med transportens längd och huruvida djuren ligger ned är kopplat till vilket utrymme som ges, där större utrymme leder till att fler djur ligger ned.

Sen dräktighet räknas som ett tillstånd då det inte är lämpligt att transportera ett djur eftersom transport under denna period kan leda till negativa konsekvenser för djurets välfärd och risker för avkomman. Dräktighet innebär ökad sårbarhet både fysiskt och fysiologiskt. För dräktiga djur innebär därför den stress som förflyttning, lastning, ny miljö, okända människor, rörlig och ostabil transport, transportfordonets förutsättningar, samt avsaknad av foder och vatten under längre perioder, en större påfrestning med en ökad risk för negativa konsekvenser, än

för icke-dräktiga djur. Dräktiga djur har en ökad metabolism och värmeproduktion, framförallt under sen dräktighet, vilket gör dräktiga djur mer känsliga för värmestress än icke-dräktiga djur. Vidare blir fysisk ansträngning jobbigare för det dräktiga djuret beroende både på den ökade tyngden och dess påverkan på rörelseapparaten. Även cirkulationssystemet blir mer ansträngt med en förhöjd hjärtfrekvens som följd. Vid värmestress ökar dessutom andningsfrekvensen påtagligt.

Kortisol har en viktig roll i slutet av dräktigheten och för att initiera förlossning. I slutet av dräktigheten stiger kortisolnivåerna i moderdjurets blod till följd av att fostrets kortisolproduktion ökar. Förhöjda kortisolnivåer till följd av stress och fysisk ansträngning i samband med lastning, hantering, omgruppering, transport och nya miljöer kan orsaka abort eller för tidig igångsättning av förlossningen. Flera studier visar att det även finns risker under andra delar av dräktigheten. Transport ökar till exempel risken för embryonala förluster under tidig dräktighet hos gris, framför allt under vecka två till fyra, vilket är en kortisolkänslig period. För nötkreatur finns det risk för embryonala förluster vid transporter under dräktighetens första två månader och studier på får har visat på negativa effekter på lamm och ökad risk för fosterdöd vid förhöjda kortisolnivåer hos tackan. Det finns även en risk för epigenetiska effekter hos fostren vid stress hos moderdjuret, vilka kan komma att påverka avkomman senare i livet.

När hondjuren ökar i vikt genom fostertillväxt och ökad volym av fostervätskor, påverkas deras rörlighet och förmåga att hålla balansen vilket kan göra att både lastning och transport försvåras samt innebära en ökad risk för halkskador och fläkningsskador. Eventuella led- och klövproblem kan dessutom förvärras eller försvåra rörelsemöjligheterna, även om uppenbar hälsa inte alltid kan ses. Den ökade storleken gör att dräktiga djur kräver större plats under transporten, både för att djuren i sig är större, men också för att de ska kunna parera rörelser och hålla balansen. Dräktiga grisar minskar sin aktivitetsnivå och har större behov av att ligga ned och vila vilket behöver tillgodoses under transport.

I slutet av dräktigheten, oklart exakt när, sker en uppmjukning av vävnaderna i bäckenregionen vilket är mer påtagligt för nötkreatur än för små idisslare och suggor. Uppmjukningen kvarstår även en tid efter förlossningen. Uppmjukningen ger försämrad stabilitet vid rörelse, vilket innebär risker vid både lastning och transport. Det är därför viktigt att man tar hänsyn till detta och har god tidsmarginal vid transport av dräktiga eller nyförlösta djur, så att djuren inte riskerar att transporteras under den tid som bäckenet är instabilt.

Den vetenskapliga evidensen för EU:s regel om 90 % av den förväntade dräktighetstiden som gräns för transport av dräktiga djur förefaller oklar. Rådet ställer sig bakom konklusionen i EFSA:s utlåtande om transport av nötkreatur, små idisslare och gris, om att vetenskapliga belägg för den exakta nu gällande gränsdragningen saknas, samtidigt som det är tydligt att långt gången dräktighet är en riskfaktor för negativ djurvälstånd under transport. I de aktuella utlåtandena finns dock flera studier citerade som visar på sårbarhet för de dräktiga djuren och deras foster under en period som i många fall är längre än de sista 10 % av dräktighetstiden samt att det finns en ökad sårbarhet även under andra delar av dräktigheten och att både moderdjur och foster kan påverkas negativt av att transporteras.

Det finns risk för att den stress som en transport innebär kan leda till att det sent dräktiga djuret aborterar eller att förlossningen sätts igång under eller strax efter transport. Då det således föreligger risker för foster och moderdjur vid transport av dräktiga djur under stora delar av dräktighetsperioden anser Rådet att transport av dräktiga djur (nötkreatur, får och gris) om möjligt bör undvikas.

Vid transport av unga kalvar, smågrisar och lamm måste hänsyn tas till flera faktorer, såsom ålder, immunförsvarets utveckling, djurens allmänna hälsostatus, huruvida djuren är avvanda eller inte, social stress, etc. Unga djur är generellt känsligare än vuxna djur, och påverkas än mer av att utsättas för hunger och törst, kalla och varma transporter, och begränsade möjligheter att vila under transport. Under perioden då det passiva immunförsvaret går ned samtidigt som det aktiva immunförsvaret är under uppbyggnad är djuren extra känsliga för infektioner.

Hur väl ett ungt djur klarar en transport beror bl.a. på längden på transporten (ju längre transport desto större risk för djurens välfärd), samt djurets ålder och vikt. Tiden mellan två och fyra veckor är en känslig ålder för transport av kalvar. Enligt EFSA bör inte kalvar transporteras tidigare än vid fem veckors ålder och de bör väga minst 50 kg. För lamm rekommenderas att djuren transporteras först efter avvänjning. Vidare behöver hänsyn tas till djurens behov av foder och vatten, så att deras närings- samt vätskebehov tillgodoses. Hänsyn behöver även tas till på vilket sätt de är vana vid att inta foder och vatten, och om djuret hålls på liknande sätt i transporten som de är vana vid, exempelvis i samma grupp eller tillsammans med sin mamma. Det kan vara klokt att utfodra djuren innan transport för att minska risken för hunger under transporten. Vid mjölkgeva till kalv behöver tid ges för digestion innan transport för att minska risken för diarré.

Icke avvanda djur upplever en större stress runt transport än avvanda djur (vid transport utan moderdjur) och det är därför bättre att företrädesvis transportera djuren efter avvänjning. Unga djur är heller inte motoriskt färdigutvecklade, vilket kan påverka deras balans under transport samt vid på- och avlastning. Yngre djur ligger ned och vilar i större omfattning än vuxna djur. Yngre djurs behov och möjlighet att vila påverkas av vad som sker under transporten, t.ex. hur fordonet körs, vägbanans utformning och fordonets komfort, men också av transportens längd, utrymme per individ och om det är tillräckligt med strö för att kunna ligga bekvämt.

I dagsläget saknas en tillfredsställande diagnostisk metod för att med säkerhet bestämma den exakta dräktighetslängden hos ett moderdjur som befinner sig i sen dräktighet, utöver dokumentation baserad på betäcknings-/inseminationsdatum, som Rådet bedömer vara det säkraste sättet att undvika transporter i sen dräktighet. För nötkreatur kan rektalisering vara en enkel och billig metod för att utesluta sen dräktighet, men detta är inte tillämpligt för gris och får.

För åldersbestämning av kalv- och lammfoster efter slakt eller avlivning används i nuläget referensvärden för CRL (crown-rump length) som huvudsaklig objektivt mätbar parameter, i kombination med bedömning av andra yttre kännetecken hos fostret, t.ex. behåring. De referensvärden för bedömning som används idag grundar sig dock till stor del på äldre studier, och i takt med att nöt- och fårpopulationen förändras genom aveln kan referensvärdena behöva

anpassas i motsvarande utsträckning. Rådet rekommenderar att referensvärden för åldersbestämning av kalv- och lammfoster uppdateras.

Slutsatser

Generella slutsatser.

- Att transportera djur skapar fysiologiska och beteendemässiga stressreaktioner hos djuren. Djurets tidigare erfarenheter påverkar upplevelsen av lastning, transport och avlastning.
- Djur som transporteras utsätts för flera välfärdsrisker såsom social stress, stress vid hantering, värmestress, fysiska skador, rörelsestress (orsakat av fordonets rörelser), predationsstress (specifikt hos får som drivs med hund), hunger, törst, respiratoriska problem (specifikt hos nötkreatur), begränsade rörelsemöjligheter, svårigheter att vila och sensorisk överstimulering.
- Vid hantering behöver hänsyn tas till artskillnader och till djurets och artens naturliga beteenden. Flockdjur stressas av att skiljas från sin grupp och omgruppering kan leda till aggressioner mellan djur och bör undvikas.
- Alla djur som transporteras måste ha tillräckligt med utrymme för att kunna hålla balansen och parera fordonets rörelse. Ökat utrymme minskar risken för skador och underlättar för djur att resa sig om de ramlar. Får och grisar behöver ha tillräckligt med utrymme för att kunna ligga ner under transporten, och det behöver finnas tillräckligt med strö så att djuren väljer att lägga sig ner.
- Utlastningsutrymmen måste ha för djurarten lämplig design.
- Att fasta djur inför transport kan få negativa metabola konsekvenser. Bristande tillgång på vatten och att djuren av olika anledningar inte kan dricka under transport, t.ex. på grund av för litet utrymme/för hög belägningsgrad, social oro, eller ovana vid vattennipplar, kan orsaka törst hos djuren.

Slutsatser angående djurskyddsaspekter på att transportera nötkreatur, gris och får nära inpå förlossning eller nära efter förlossning.

- För dräktiga djur innebär den stress som förflyttning, lastning, ny miljö, okända människor, rörlig och ostabil transport (påverkan av underlag, yta och utrymme) samt eventuell avsaknad av foder och vatten under en längre period, en större påfrestning med en ökad risk för negativa konsekvenser, än för icke-dräktiga djur.
- Högdräktiga djur är tunga och otympliga, har sämre balans och deras kardiovaskulära system är mer ansträngt. Lastning och transport är därför mer fysiskt ansträngande för ett högdräktigt djur och det kan även ha svårare att kompensera för fordonets rörelser.
- För att minska risken för skador vid lastning och transport är det viktigt att djuren ges gott om utrymme, att det är halkfria goly, att lastramper inte har för kraftig lutning och att fordonet förs fram på ett lugnt sätt. Djuren måste ha tillräckligt med utrymme för att kunna hålla balansen. Grisar och får har även behov av att kunna ligga ned.
- För dräktiga djur kan det vara extra viktigt med en god klöv- och benhälsa och därför bör man vara extra observant på eventuella problem med rörelseapparaten innan transport. Uppmjukning av vävnader runt bäckenregionen inför, under och efter förlossning, vilket är tydligast hos nötkreatur, gör djuren extra känsliga för transport.

- Ökad metabolism och inre värmeproduktion, framförallt under sen dräktighet, gör dräktiga djur mer känsliga för värmestress och metabola förändringar än icke-dräktiga djur.
- Transporttiden behöver anpassas efter djurens normala utfodringsintervall och djurens behov av foder behöver tillgodoseas så att de inte hamnar i negativ energibalans.
- Stress under högdräktighet kan utlösa abort eller igångsättning av förlossningen, som ett resultat av den stress och ökade fysiska aktivitet som lastning och transport innebär. Abort och för tidig förlossning kan öka risken för kvarbliven efterbörd (men denna komplikation är bara relevant för livdjurstransporter).
- Djurens möjlighet till naturligt beteende begränsas om djuret föder i transporten eller på slakteri. Att föda under transport kan vara mycket stressande då djuret inte kan bete sig naturligt såsom att uppsöka avskildhet, lägga sig ned på ett bekvämt sätt, etc.
- Den vetenskapliga evidensen för EU:s regel om 90 % av den förväntade dräktighetstiden som gräns för transport av dräktiga djur förefaller oklar. Rådet ställer sig bakom EFSA:s konklusion att vetenskapliga belägg för denna nu gällande exakta gränsdragning saknas vad gäller transport av nötkreatur, små idisslare och gris, samtidigt som det är tydligt att långt gången dräktighet är en riskfaktor för negativ djurvälstånd under transport.
- Det finns flera studier som visar ökad sårbarhet och ökade risker för negativa konsekvenser för moderdjur och avkomma under längre perioder än enbart under de sista 10 % av dräktighetstiden, och även under andra delar av dräktigheten.
- Transport av dräktiga djur (nötkreatur, gris och får) bör om möjligt undvikas eftersom det finns evidens för negativa effekter av stress under dräktigheten: både vid tiden för första signalering mellan embryo och moder, genom effekter på fostren under dräktigheten och genom risken för att abort eller prematur förlossning utlöses under sen dräktighet.
- Stress hos moderdjuret under dräktigheten, såsom vid livdjurstransport, kan få långvariga effekter på avkomman efter födseln, inklusive eventuella epigenetiska effekter.

Slutsatser angående djurskyddsaspekter av att transportera unga djur, dvs. kalvar, unga grisar och lamm.

- Transport av unga djur medför risker för djurens välfärd och hänsyn måste tas till flera faktorer, såsom ålder, djurens hälsostatus och huruvida djuren är avvanda eller ej.
- Unga djur har sämre kapacitet att klara av stress och andra påfrestningar i samband med transport än vuxna djur, och icke avvanda djur blir mer stressade än avvanda djur.
- Förhållanden under lastning såsom möjlighet att förflyttas i grupp, lämpligt underlag, varsam hantering mm. liksom förhållandena under transporten, såsom belägningsgrad, temperatur, typ av liggyta, förarens körstil och vägens beskaffenhet påverkar djurens välfärd och deras möjlighet att vila under transport.
- Välfärdsrisker vid lastning och transport är t.ex. hunger och törst, brist på vila, fysiska skador, utmattning, termisk stress, sjukdomar och mental stress. Unga djur har inte

fullständigt utvecklade den termoregulatoriska förmågan, vilket gör att de lättare drabbas av köld- eller värmestress.

- Temperaturen under transport rekommenderas ej överstiga 25°C eller understiga 5°C, för kalvar. För lamm är lämpligt temperaturintervall mindre studerat, men lamm är känsligare för köld- och värmestress än vuxna får, och komforttemperaturen för klippta får uppges till maximalt 28°C. För avvänjningsgrisar på runt 30 kg är den övre gränsen för komforttemperatur 25°C och den övre kritiska gränsen 30°C. Temperaturtoleransen påverkas även av luftfuktigheten, vilket behöver tas hänsyn till.
- Unga djur har ett naturligt tätare födointag. Vid transport av unga djur behöver man ta extra hänsyn till utfodringsrutiner, erbjuda djuren möjlighet att äta och dricka oftare än äldre djur liksom ta hänsyn till djurens vana av olika utfodringsystem så att djuren får sina närings- och vätskebehov tillgodosedda. Transport sker lämpligast mellan utfodringar med hänsyn till utfodringsrutiner och utfodringstider samtidigt som tid till digestion måste ges mellan utfodring och transport.
- Konsekvenserna av den negativa påverkan som de unga djuren upplever förefaller bli värre ju längre transporten är.
- Dödlighet används som en indikator på välfärdsproblem under transport, men detta indirekta mått på välfärd fångar bara mycket allvarliga problem. Andra indikatorer kan vara skador, såsom frakturer, blåmärken och sår, nedsatt allmäntillstånd eller sjuklighet (även viss tid efter transport) samt tecken på hunger och törst.
- Under perioden när det passiva immunförsvaret går ned och det aktiva immunförsvaret utvecklas är djuren extra infektionskänsliga.
- Ålder och kroppsvikt är relaterade till såväl immunförsvarets utveckling som fysisk stabilitet och förefaller vara de två viktigaste faktorerna när det gäller kalvars förmåga att klara en transport. Detta är troligen viktiga faktorer även för lamm och smågrisar. Det finns rekommendationer om att inte transportera kalvar förrän efter fem veckors ålder och vid en vikt på 50 kg.

Slutsatser angående hur man bedömer åldern på foster hos nötkreatur och får, och genom det bestämma hur långt gången dräktigheten är hos modern.

- I dagsläget saknas en tillfredsställande diagnostisk metod för att bestämma den exakta förflutna dräktighetstiden hos ett moderdjur som befinner sig i sen dräktighet, utöver dokumentation av seminering eller betäckning,
- Korrekt och noggrann dokumentation av insemineringsdatum och möjlig tidpunkt för betäckning, vilket bör likställas med första dag som ett hondjur släpps ihop med ett handjur, är det säkraste sättet att undvika transporter i sen dräktighet.
- Vid osäkerhet om hur länge dräktigheten har pågått rekommenderas att avstå från transport tills det att kalvar, griskultingar eller lamm är födda, samt att tillräcklig tid förflutit efter förlossningen.
- Flera metoder för dräktighetsdiagnostik är tidskrävande, och fordrar att den som utför undersökningen är kompetent inom ämnesområdet, såsom veterinärer och husdjurstekniker. Detta kan begränsa tillgängligheten under kommersiella förhållanden samt innebära ökade kostnader för djurhållaren, jämfört med metoder som djurägaren själv kan utföra.

- Dräktighetsbedömning genom rektalisering kan vara en enkel och billig metod för att utesluta sen dräktighet hos nötkreatur, men metoden begränsas av att rektalisering endast bör utföras av yrkeskunniga (t.ex. veterinärer och husdjurstekniker).
- Transabdominellt ultraljud (genom bukväggen) skulle kunna vara en framtida metod för mer exakt bedömning av dräktighetsstadium hos både nötkreatur och små idisslare, men ett vetenskapligt grundat tillvägagångssätt för fastställande av dräktighetsstadium med denna metod saknas i nuläget.
- Vid användning av dräktighetsdiagnostik för att åldersbestämma foster under pågående dräktighet bör ett flertal aspekter beaktas, då det i praktiken kan handla om nära hantering och i vissa fall invasiv provtagning av stressade djur, vilket i många fall kan innebära stora säkerhetsrisker och medföra arbetsmiljöproblem.
- För åldersbestämning av kalv- och lammfoster efter slakt eller avlivning används i nuläget referensvärden för CRL (crown-rump length) d.v.s. avståndet mellan hjässa och svansrot som huvudsaklig mätbar parameter, i kombination med bedömning av andra yttre kännetecken, såsom behåring och utveckling av tänder och klövar.
- De referensvärden för CRL som används idag grundar sig ofta på äldre studier, och i takt med att nöt- och fårpopulationen förändras kan dessa referensvärden behöva anpassas i motsvarande utsträckning, med hjälp av nyare studier.
- Det finns delade meningar i huruvida enbart fetometriska mått eller fetometriska mått i kombination med morfologiska egenskaper ger den mest exakta bedömningen av dräktighetslängden.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Slutsatser.....	6
Innehållsförteckning	10
1 Definitioner	11
2 Inledning.....	12
2.1 Uppdraget	12
2.2 Djurskydd, stress och lidande	12
2.3 Litteratur	13
2.4 Lagstiftning.....	14
3 Generellt kring djurtransporter	17
3.1 Naturligt beteende och den sociala miljön.....	18
3.2 Djurets tidigare erfarenheter	18
3.3 Förutsättningar i samband med transport	19
4 Transport av nötkreatur, gris och får nära inpå förlossning och nära efter förlossning	23
4.1 Allmänt om sen dräktighet hos djur i förhållande till transport.....	24
4.2 Anatomiska aspekter i samband med transport	26
4.3 Fysiologiska aspekter i samband med transport	27
4.4 Effekter på fostren under dräktigheten	31
4.5 Beteendemässiga aspekter	35
4.6 Slutsatser.....	35
5 Transport av unga kalvar, grisar och lamm	36
5.1 Allmänt om transport av unga djur	36
5.2 Slutsatser.....	42
6 Hur kan man bedöma åldern på foster hos nötkreatur och får, och genom det bestämma hur långt gången dräktigheten är hos modern?.....	43
6.1 Dokumentation	43
6.2 Dräktighetsdiagnostik.....	44
6.3 Undersökning av fostret.....	45
6.4 Slutsatser.....	47
7 Arbetsmiljöaspekter.....	47
8 Ekonomiska aspekter.....	48
9 Rekommendationer	48
10 Vidare forskningsbehov	49
11 Referenser.....	50
Bilaga 1 Bedömning av kalv- och lammfoster	69

1 Definitioner

<i>Avvänjning</i>	Avkomman avvänjs från att dricka mjölk (eller mjölkersättning) antingen genom att mjölken successivt tas bort, eller att moderdjur eller avkomma skiljs från varandra.
<i>Embryo/embryonalperiod</i>	Den första tiden av avkommans utveckling, vanligen från zygot (den cell som bildas vid befruktning) till att grunden för alla organ och vävnader finns samt att artens karaktär kan ses. Begreppet embryo används dock överlappande med foster.
<i>Epigenetik</i>	Förändringar i genuttryck som inte orsakas av förändringar i själva DNA-sekvensen.
<i>Fetometri</i>	Tillväxtmätning av foster.
<i>Foster (fetus)</i>	Från att artens karaktär kan ses fram till födelsen kallas den blivande nya individen foster - viss överlappning med begreppet embryo avseende tidiga utvecklingsstadier.
<i>HPA-axeln</i>	HPA = Hypothalamus-pituitary-adrenal axis. Avser hormonell reglering från hypothalamus (utsöndrar corticotropin-releasing hormone (CRH)) via hypofysen (utsöndrar adrenocorticotropt hormon (ACTH)) till binjurebarken som utsöndrar kortisol.
<i>Intrauterin / In utero</i>	I livmodern.
<i>Maternell</i>	Härstammande från modern.
<i>Motion stress (rörelsestress)</i>	Stress hos djuret orsakat av fordonets rörelser.
<i>Placenta</i>	Moderkaka.
<i>Prematur</i>	För tidig.
<i>Prenatal</i>	Före födelsen.
<i>Postnatal</i>	Efter födelsen.

2 Inledning

2.1 Uppdraget

Jordbruksverket uppdrog den 16 februari 2022 åt Sveriges lantbruksuniversitets (SLU) vetenskapliga råd för djurskydd (Rådet) att sammanställa aktuell forskning och ge en tydlig bild av det vetenskapliga läget kring djurskyddsaspekter vid transport av dräktiga djur, transport av unga djur och bedömning av foster för att bestämma tidpunkt i nötkreaturs och fårs dräktighet. Underlaget behövs både som grund för svenska ståndpunkter i arbete med EU-lagstiftningen, och som grund för att se över vägledningar och nationella djurskyddsföreskrifter.

Mer specifikt angav Jordbruksverket följande frågeställningar;

1. **Djurskyddsaspekter av att transportera nötkreatur, gris och får nära in på förlossning eller nära efter förlossning.** Hur påverkas djuren av transport generellt under denna tid och finns det faktorer som resans längd eller andra faktorer som spelar roll för djurens välfärd i samband med transport?
1. **Djurskyddsaspekter av att transportera unga djur, dvs kalvar, unga grisar och lamm.** Hur påverkas unga djur av själva transporten och hanteringen i samband med transport? Påverkas de unga djuren olika beroende på ålder? Finns det åtgärder att vidta som förbättrar förutsättningarna eller tillfällena och åldrar där åtgärder inte kan kompensera för negativ påverkan? Har längden på transporten eller andra faktorer under transporten betydelse för hur de unga djuren påverkas av transporten? Vi är mest intresserade av tiden 0 - 60 dagar gällande kalvar och lamm och 3-12 veckor när det gäller gris.
2. **Hur kan man bedöma åldern på foster hos nötkreatur och får, och genom det bestämma hur långt gången dräktigheten är hos modern?** Det förekommer att djur med långt gången dräktighet upptäcks vid slakt och det finns ett behov av att se över de riktlinjer och kriterier som finns för att bestämma denna utifrån att bedöma åldern på fostret. Vilka kriterier kan användas utifrån aktuellt vetenskapligt perspektiv?

2.2 Djurskydd, stress och lidande

I detta yttrande har begreppet ”djurskydd” använts när det handlar om människans handlingar och ansvar; vad människor gör, inte gör eller borde göra för djuren. Ordet ”djurvälstånd” används när det gäller det individuella djurets upplevelse och hur väl det kan hantera sin situation. Mer specifikt används den definition av djurvälstånd som Världensorganisationen för djurhälsa (WOAH) antagit, som anger att ”Djurvälstånd syftar på det fysiska och mentala tillståndet hos ett djur i relation till de omständigheter under vilka det lever och dör” (OIE, 2019). Rådets yttranden fokuserar på vetenskapliga rön om djurs välfärd och i viss utsträckning djurskydd, men det kan också vara lämpligt att belysa människans roll och intressen, eller olika miljöaspekter, inom ramen för uppdraget.

”Stress” är ett allmänt begrepp som betecknar en serie standardmässiga fysiologiska reaktioner, ofta åtföljda av beteendeförändringar. Stress kan orsakas av många olika slags

stimuli och olika individer kan reagera olika i samma situation. Det som avgör hur omfattande stressreaktionen blir är hur individen upplever situationen och individens förmåga att förutse och kontrollera situationen. Stress är en naturlig reaktion som syftar till att skydda individen, men kan bli ett välfärdsproblem om inte individen har förmåga att hantera situationen. Upprepad eller långvarig stress orsakar en fysiologisk belastning vilket bland annat kan resultera i påfrestningar på hjärt-kärlsystemet och ett nedsatt immunförsvar vilket kan orsaka sjukdom. Stressreaktioner kan mätas och delvis förstås genom fysiologiska parametrar och beteendeobservationer.

”Lidande” är en mental upplevelse av en fysisk eller psykisk plåga av betydande intensitet och varaktighet. Lidande kan involvera stress, men måste inte göra det. Medan stressreaktioner ofta kan mätas kan individens subjektiva upplevelse – och därmed även graden av lidande – vara svårare att bedöma. Begreppet ”onödigt lidande” används bland annat i den svenska djurskyddslagen (2018:1192), men det saknas en enhetlig definition av begreppet.

Rådet ska arbeta riskvärderande. I strikt bemärkelse är ”riskvärdering” (också kallat riskbedömning) ett ramverk för att på ett systematiskt, vetenskapligt och transparent sätt ge underlag för att hantera specifika problem genom att bedöma risken för framför allt de negativa (icke önskvärda) konsekvenserna. En fullständig riskvärdering tar hänsyn till alla kända faktorer som kan påverka de aktuella konsekvenserna, liksom sannolikheten för dessa konsekvenser ifall en eller flera faktorer förekommer. Den beräknade risken är en kombination av allvarligheten hos en konsekvens och sannolikheten för den i den undersökta populationen. Ju mer fullständig och tillförlitlig den tillgängliga vetenskapliga informationen är, desto säkrare blir riskvärderingen. Riskvärdering ska skiljas från ”riskhantering”, som istället handlar om hur riskerna hanteras och vilka beslut som eventuellt behöver fattas för att förebygga dem. Riskhantering ingår inte i Rådets uppdrag.

2.3 Litteratur

Litteratursökningar gjordes i bl.a. Web of Science, Google Scholar och PubMed. Facklitteratur i bokformat har också utnyttjats. Vetenskapliga artiklar och annan vetenskapligt baserad information har även hämtats från olika rapporter såsom de EU- och EFSA- utlåtanden som anges nedan.

Följande sökord har använts i olika kombinationer: “transport*”, “animal”, “livestock”, “young”, “unweaned”, “pregnant”, “handling”, “animal welfare”, “stress”, “cortisol”, “bovine”, “cattle”, “cow”, “calf”, “ovine”, “ewe”, “lamb”, “porcine”, “sow”, “gilt”, “piglet”, “prenatal”, “postnatal”, “fetus/foetus”, “fetal/foetal age”, “fetal/foetal death”, “late pregnancy”, “gestation”, “heat stress”, “premature parturition”, “rectal palpation”, “pregnancy diagnosis”, “radiography”, “ultrasonography”, “fetal/foetal measures”, “hoof”, “foot”, “locomotion”.

Nya sökningar har även gjorts utifrån referenslistor i funna, relevanta artiklar. Totalt ingår 192 vetenskapliga artiklar samt 34 övriga rapporter, avhandlingar, facklitteratur och andra hänvisningar i referenslistan.

European Food Safety Authority (EFSA) har de senaste åren publicerat flera för ämnet relevanta utlåtanden. 2017 publicerades Animal welfare aspects in respect of the slaughter or

killing of pregnant livestock animals (cattle, pigs, sheep, goats, horses) (EFSA, 2017) som utöver slakten i sig även tar upp transporter i samband med slakt. I deras Terms of References ingår 1) Förekomst av dräktiga djur vid slakt inom EU; 2) Orsaker till slakt av dräktiga djur och rekommendationer för att minska det; 3) Värdering av om vetenskaplig evidens finns avseende fosters förmåga att visa smärta; 4) Metoder för att bedöva och avliva foster eller nyfödda hos de vanligaste livsmedelsproducerande djurarterna; 5) Metoder för att uppskatta fostrets ålder efter att modern slaktats.

Under 2022 publicerade EFSA tre utlåtanden (Scientific Opinions) specifikt gällande transport av djur: Welfare of small ruminants during transport (EFSA, 2022a), Welfare of cattle during transport (EFSA, 2022b) och Welfare of pigs during transport (EFSA, 2022c). Dessa utlåtanden har tillkommit mot bakgrund av att EU-kommissionen (KOM) uppdragit åt EFSA att se över aktuell forskning inför eventuell revidering av lagstiftningen, då nuvarande lagstiftning baseras på äldre forskningsresultat och kunskapsläget är i ständig förändring.

Utöver dessa finns det en studie av Velarde *et al.* 2021, Particular welfare needs in animal transport: unweaned animals and pregnant females, som genomförts på EU-kommissionens uppdrag. Syftet med den studien var att analysera olika välfärdsaspekter och behov för icke avvanda djur (med fokus på kalvar) samt dräktiga djur (med fokus på nötkreatur, får, getter och suggor). I studien undersöktes tillgänglig publicerad litteratur och data över transporter av djur inom EU analyserades. Studien ger även en överblick över protokoll och riktlinjer för transport inom EU (samt från tredje land) som tillämpas i medlemsländerna. Vidare belyses problem som behöver lösas samt "best practice" gällande transport av nämnda djur. Slutligen ges det i studien rekommendationer för att förbättra djurvälståndet inom området.

Ytterligare ett utlåtande, Study on shifting from transport of unweaned dairy calves over long distance to local rearing and fattening, har skrivits av Wageningen Research på uppdrag av KOM Directorate General for Health and Food Safety (DG Sante), publicerad i mars 2022 (European Commission, Directorate-General for Health and Food Safety, 2022). Syftet med den studien var att göra en sammanställning av läget beträffande långväga transporter av icke avvanda kalvar inom EU, som ett stöd för att bedöma bristerna i nuvarande system. Studien syftade även till att identifiera nuvarande praxis, inklusive sådant som syftar till att minska och/eller förbättra transporterna av kalvar.

Rådet har gått igenom ovan nämnda utlåtande och lyft in tillämpliga delar av vikt för Jordbruksverkets frågor i detta yttrande.

2.4 Lagstiftning

Regelverket kring transport av djur är omfattande, och inkluderar både lagstiftning på EU-nivå och på nationell nivå. Rådet avser inte att redogöra för all den lagstiftning som finns utan enbart för vad som gäller för transport av unga och dräktiga djur.

Sverige skiljer sig delvis från andra europeiska länder då de svenska föreskrifterna om transport delvis går längre än vad EU:s lagstiftning gör. I EU-utlåtandet "Study on shifting from transport of unweaned male dairy calves over long distance to local rearing and fattening" (European Commission, Directorate-General for Health and Food Safety, 2022), om

att förändra produktionssystem som kräver långväga transporter av mjölkkraskalvar till andra system, konstateras att Sverige redan har förbjudit den typ av långa transporter som är vanlig i många andra EU-länder. I det utlåtandet lyfts även fram att Tyskland från 2023 ändrar sin lagstiftning avseende lägsta ålder för transport av kalvar från 14 dagar till 28 dagar och att längden på transporten inte får överstiga 8 timmar (Klößner, 2021).

Rådets förordning (EG) 1/2005 av den 22 december 2004 om skydd av djur under transport och därmed sammanhängande förfarande och om ändring av direktiven 64/432/EEG och 93/119/EG och förordning (EG) nr 1255/97

I Rådets förordning 1/2005 framgår bland annat att djur inte får transporteras på ett sådant sätt att de riskerar att skadas eller orsakas onödigt lidande och att djuren ska vara i skick för transport. De ska vidare få vatten, foder och vila med lämpliga intervall anpassat till djurart och storlek. I bilaga 1 till 1/2005 framgår att djur som är skadade eller fysiskt svaga eller sjuka inte ska anses vara i skick att transporteras, särskilt om de är dräktiga och 90 % eller mer av dräktighetstiden redan har gått, om moderdjuret har fött avkomman den senaste veckan, om djuren är nyfödda och naveln ännu inte har läkt, eller om de är smågrisar under tre veckor, lamm under en vecka eller kalvar under tio dagar (såvida de inte transporteras kortare än tio mil). Det framgår vidare att transportmedel ska säkerställa att djuren inte kommer till skada samt skydda djuren från dåligt väder, extrema temperaturer och ogynnsamma klimatförhållanden mm. För yngre djur gäller att smågrisar som väger mindre än 10 kg, lamm som väger mindre än 20 kg och kalvar som är yngre än sex månader ska ha lämpligt strö eller likvärdigt material som garanterar deras bekvämlighet och som är lämpligt för arten, antalet djur som transporteras, transporttiden och vädret.

Enligt Rådets förordning 1/2005 får transporttiden normalt inte överstiga åtta timmar, men får förlängas om vissa tilläggsvillkor för långa transporter är uppfyllda. Kalvar ska vara äldre än fjorton dagar, smågrisar väga mer än tio kilo, och det finns även specifika krav på själva transporten gällande bl.a. foder, strö och ventilation. Icke avvanda kalvar, lamm, killingar och föl, vilka utfodras med mjölk, samt icke avvanda smågrisar ska efter 9 timmars transport få en tillräcklig vilotid på minst en timme, särskilt för att vattnas och om nödvändigt utfodras. Efter denna vilotid kan transporten återupptas under en period av 9 timmar. Grisar får transporteras under en period av maximalt 24 timmar och ska då ha tillgång till vatten under hela transporten. Nöt, får och getter ska efter 14 timmars transport få en tillräcklig vilotid på minst en timme, särskilt för att vattnas och om nödvändigt utfodras. Efter denna vilotid kan transporten återupptas under en period av 14 timmar.

Det finns även specifika krav på golvyta vid transport beräknat på djurens vikt samt med krav på något större yta för högdräktiga tackor och getter. För grisar finns krav på att de ska kunna ligga ned.

Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2019:7) om transport av levande djur, saknr L5

I Sverige gäller generellt att djur endast får transporteras när de är lämpliga att transportera och när åtgärder vidtagits för djurens skötsel under sändningen och ankomsten till

bestämmelseorten. Vidare gäller att den person som transporterar djuren inte ska transportera något djur under sådana förhållanden att det kan komma till skada eller orsakas onödigt lidande. Transportmedlet ska (om inte annat anges) vara utformat på ett sådant sätt att djuren kan stå upp i naturlig ställning och det ska även finnas utrymme för samtliga djur att ligga ned samtidigt (om inte annat anges). Vid behov ska transportmedlet kunna förses med skiljeväggar som skyddar djuren mot skador till följd av transportmedlets rörelser.

Dräktiga nötkreatur får inte transporteras inom 28 dygn före beräknad förlossning, för får och grisar gäller 14 dygn. För nötkreatur motsvarar tidsgränsen att de inte ska transporteras efter att 90 % av dräktigheten vid normal, förväntad dräktighetslängd har passerat, medan det för får motsvarar något mer än 90 % och för gris något mindre än 90 % av passerad dräktighet. Om ett dräktigt djur (nötkreatur, får, get eller gris) ska transporteras över 24 timmar får transporten inte ske inom sex veckor före beräknad förlossning.

Föreskrifterna om transporttider är desamma som i Rådets förordning 1/2005, dock tillkommer ett krav på att alla djur ska kunna ligga ned samtidigt (om inte annat anges).

Djur ska under transporten vattnas och utfodras med passande foder i lämplig mängd och med lämpliga intervall, baserat på djurslag och ålder, men intervallen får inte överstiga 8 timmar (om inte annat anges). Mjölkande djur ska mjölkas med det tidsintervall som de är vana vid.

Kalvar under två veckors ålder får inte transporteras. Övriga däggdjur får transporteras tidigast vid en veckas ålder under förutsättning att naveln är läkt. Transport av moderdjur får när det gäller nötkreatur ske tidigast tre veckor efter förlossning och när det gäller övriga djurslag tidigast en vecka efter förlossningen.

Icke avvanda kalvar (över två veckors ålder), killingar och lamm (över en veckas ålder) vilka utfodras med mjölk, samt icke avvanda smågrisar (över en veckas ålder) ska efter nio timmars transport få en tillräcklig viloperiod, dock minst en timme. Under viloperioden ska djuren ges vatten samt foder som de är vana vid och i lagom mängd. Efter denna viloperiod kan transporten återupptas under en period om nio timmar. Smågrisar som väger mindre än 10 kg får inte transporteras utan moderjuret mer än åtta timmar.

Transporttiden för slaktdjur får inte överstiga åtta timmar inom landet. Om transporttiden till närmaste slakteri överstiger åtta timmar, får transporttiden i enstaka fall förlängas med högst tre timmar om fordonen uppfyller kraven för långa transporter.

Transportfordonet ska ha en god ventilation och ett för djurarten bra klimat (termisk komfort). Den ska skydda djuren mot ett ogynnsamt klimat (nederbörd, blåst, starkt solljus och kraftiga väderväxlingar) och det ska finnas temperaturmätare i transportfordonet om utrymmet är helt inbyggt. Golvet ska vara halkfritt, djuren ska inte kunna skada sig på golvet och det ska vara bullerdämpande.

Vid transport av djur i olika åldrar i samma transportfordon ska vuxna och unga djur hållas åtskilda. Ett hondjur och dess diande unge ska dock transporteras tillsammans, men ska hållas åtskilda från andra djur.

3 Generellt kring djurtransporter

Vid djurtransporter utsätts djuren för en påfrestning som de oftast inte är vana vid. De flesta lantbruksdjur transporteras endast enstaka gånger i livet och har troligen inte hunnit acklimatisera sig på ett sätt som skulle förebygga stress och bidra till en god transportupplevelse. Att skapa förutsättningar som minimerar påverkan på djuren och underlättar drivning av djuren är därför av stor vikt. Detta är viktigt inte bara för att djuren ska transporteras säkert med minskad stress, utan också för transportörens säkerhet och generella arbetsmiljö. Det är många faktorer som påverkar djurs välfärd i samband med hantering och transport. Broom (2019) sammanställde dessa och menade att var och en av följande faktorer måste hanteras; attityder till djur, hur kompetent personalen är, vilka system som styr ekonomi, lagstiftning och de inblandade företagens olika policys, logistik, genetiska faktorer, djurhållningen på gård, vilka erfarenheter djuren har, huruvida djuren omgrupperas, hanteringsrutiner och drivningsmetoder, utrymme under transport, hur lång tid djuren transporteras och om det är möjligt att ge djuren tillsyn och vid behov foder och vatten under transporten.

EFSA (2022a, 2022 b, 2022c) har i sina utlåtanden identifierat följande mycket relevanta välfärdsrisker för gris, nötkreatur och små idisslare: social stress, stress vid hantering, värmestress, skador, rörelsestress (orsakat av fordonets rörelser), predationsstress (specifikt hos får som drivs med hund), hunger, törst, respiratoriska problem (specifikt hos nötkreatur), begränsade rörelsemöjligheter, svårigheter att vila, sensorisk överstimulering. Alla dessa risker kan leda till stress, rädsla, smärta, obehag och utmattning hos djuren. Sensorisk överstimulering kan uppstå till följd av många olika och nya sinnesintryck så som ljud, lukter, synintryck och snabbt passerande omgivning när fordonet kör. I en studie av da Cuncha Leme *et al.* (2012) fann man att kortisol i plasma hos transporterade lamm minskade om man reducerade fårens visuella intryck från omgivningen. Nya ljud och lukter kan dock vara svårare att reducera.

Utlåtandena från EFSA (2022a, 2022b, 2022c) lyfter vidare riskerna med otränad och ovarsam personal, brister i transportfordonet, felaktig drivning (även med hund), förseningar, ogynnsamt klimat, bristande miljöförhållanden och bristande hantering av djuren som viktiga riskfaktorer, liksom att djuren inte är i skick att transporteras. Man tydliggör också i utlåtandena att det saknas validerade protokoll för bedömning av djurens välfärd i samband med transport.

Det finns brister när det gäller bedömningen av djuret som ska transporteras. Djuret ska vara i sådant skick att det är lämpligt att transportera, och man får inte transportera sjuka eller skadade djur (SJVFS 2019:7). Herskin *et al.* (2021) menar att det saknas en enhetlig och vetenskapligt förankrad definition på när ett djur är lämpligt att transportera. Det saknas också en tydlighet mellan professioner (såsom transportör, djurhållare, veterinär) om vad man menar med "lämpligt", och vem som egentligen ansvarar för vad i transportkedjan. Författarna menar dessutom att de yrkesverksamma och berörda behöver utbildning och träning i relation till den definition man enas om.

3.1 Naturligt beteende och den sociala miljön

Nötkreatur, grisar och får är sociala djur som lever tillsammans med andra artfränder, och de kan lätt stressas om de separeras från sin grupp (Broom, 2019). Att ta hänsyn till deras naturliga flockbeteende som att t.ex. inte driva djur enskilt utan i grupp (undantag för vuxna handjur som ofta behöver hanteras enskilt), är därför viktigt både före, under och efter transport. Både nötkreatur, får, och grisar är flockdjur och har behov av att befinna sig i stabila grupper. Omgruppering av djur är något som påverkar samtliga dessa djurarter och kan leda till stress, rädsla och aggression mellan individer och bör därför undvikas i samband med transport (Goumon & Faucitano, 2017; Broom, 2019). EFSA (2022c) har rapporterat att det hos grisar kan ta lång tid att etablera en ny stabil grupp vilket kan leda till mycket aggressioner grisarna emellan, vilket i sin tur kan orsaka skador och förhindra att grisarna vilar tillräckligt under transport.

Djur påverkas av sina tidigare erfarenheter och av den sociala miljön före, under och efter transport. Den sociala miljön har betydelse dels i samband med omgrupperingar vid pålastning och avlastning och dels när de möter en ny miljö. Människor är också en del av den sociala miljön och en av de största anledningarna till stress vid transport är att den mänskliga hanteringen inte sköts korrekt (Ceballos *et al.*, 2018). Grisar kan t.ex. uppvisa stressrelaterade beteenden i samband med hantering och interaktion med människor, såsom att de skriker högt, att de står stilla eller backar tillbaka. Grisar har utvecklat strategier för att kunna försvara sig, och de vokaliserar mycket när de blir stressade eller rädda (Broom, 2003). Broom beskriver vidare att får, som också är flockdjur, inte har utvecklat samma försvarsstrategier, utan vokaliserar mycket mindre. Vid omgruppering av nöt i samband med transport är det troligt att de börjar slåss, och detta kan ske även hos kalvar som är runt 6 månader gamla (Broom, 2019). Detta är beteenden som gör att djuren blir mycket svårare att driva och lasta (Hemsworth, 2019) och riskerar att leda till stress och skador.

Olika djurarter har utvecklat olika anpassningar till sin miljö. Får är t.ex. mer neofobiska, d.v.s. rädda eller försiktiga vad gäller nya situationer och nya och okända föremål, medan getter generellt är mer nyfikna och mer undersökande i sitt beteende (EFSA, 2022a) även om det så klart finns variationer inom arterna och mellan individer. Hur djur reagerar i nya miljöer och vid nya situationer är en viktig aspekt att ta hänsyn till när djur ska transporteras och det finns en risk med att generalisera både inom och mellan arter. Rådet har i vissa fall generaliserat mellan nöt, gris och får, vilket har gjorts medvetet i de fall det finns likartade anpassningar hos dessa djurarter. Det kan dock finnas skillnader som ännu ej är utforskade, varför det finns skäl att vara lite varsam med tolkningar.

3.2 Djurets tidigare erfarenheter

De tidiga erfarenheter som djur har från den miljö och djurhållning de är uppfödda i kan påverka hur djuren reagerar vid transport. Till exempel kan grisar som är uppfödda i en karg miljö utan mycket stimulans bli svårare att driva än grisar som haft en mer berikad miljö, troligen för att de har svårare att hantera nya situationer (de Jong *et al.*, 2000). Flera forskargrupper har visat att det är möjligt att skapa lugnare djur som är mer vana vid hantering och drivning om djuren tidigare fått möjlighet att bli vana vid att hanteras och gå i drivgångar (Becker & Lobato, 1997; Ceacero *et al.*, 2014). En kort tränings-session med grisar där de får

göra sig bekanta med drivgångar och ramper kan göra att drivning och hantering går lättare, och dessutom minska den stressrespons som grisarna visar (Lewis *et al.*, 2008). En annan studie har visat att detta också gäller yngre kvigor, och att effekterna finns kvar även när dessa blir äldre kor (Cooke *et al.*, 2012).

Det är viktigt att djurs tidiga erfarenheter av hantering och interaktion med människor är positiva och inte negativa, för att en bra tillvänjning till människor och en ny miljö ska ske (se litteratursammanställning av Grandin & Shivley, 2015). Flera studier (Boivin & Braastad, 1996, Hemsworth *et al.*, 1994a, 1994b; Hemsworth, 2019; Hayes *et al.*, 2021, Lensink *et al.*, 2000a, 2000b, 2001) visar att djurs tidigare erfarenheter av hantering påverkar deras upplevelse och stressnivåer vid hantering i samband med transport. En mer vänlig hantering av djuren tidigt i livet minskar den rädsla djuren har för människor senare, t.ex. när djur ska drivas i samband med transport. Att vänja yngre djur vid hantering av människor har god effekt och kan ge minskade kortisolnivåer (Cooke, 2014).

I en studie på smågrisar var det stor skillnad i hur väl grisarna vande sig vid människor om grisarna utsattes för en vänlig hantering i jämförelse med en mer aversiv och våldsam hantering, och att minnet av hanteringen fanns kvar i upp emot fem veckor (Brajon *et al.*, 2015). En vänlig hantering var mycket mer effektiv i att hjälpa grisarna att vänja sig vid människor och mänsklig hantering. En annan studie visade att smågrisar som erfarit en vänlig hantering tidigt i livet visade färre rädslobeteenden senare i livet (de Oliveira *et al.*, 2015). En liknande studie på lamm visade att vänlig hantering resulterade i mindre reaktiva lamm vid hantering och lägre värden på fysiologiska stressmarkörer såsom kortisol och glukos (Pascual-Alonso *et al.*, 2015). Även Lensink *et al.* (2001) visade att vänlig hantering av gödkalvar gjorde kalvarna mindre rädda för människor och lättare att hantera i samband med på- och avlastning på transportfordonet.

3.3 Förutsättningar i samband med transport

Transport och hantering i samband med transport anses vara bland de mest stressfyllda situationerna för djur och kan leda till välfärdsproblem och sämre köttkvalitet (McGlone *et al.*, 2014; Schwartzkopf-Genswein *et al.*, 2012; Bench *et al.*, 2008). Rädda djur är något som bör undvikas i samband med transport, eftersom rädda djur utgör en välfärdsrisk, både för djuren själva och för den transportör som ska hantera djuren (Rushen *et al.*, 1999; Langley & Morrow, 2010). Flest studier är gjorda på gris men förutsättningar avseende hantering i samband med transport kan antas vara liknande även när det gäller transport av nöt och får.

Noteras bör att själva hanteringen i samband med transport måste ske på ett lugnt och förutsägbart sätt för djuren, vilket redovisas i en avhandling av Wilhelmsson (2022). Generellt gäller att man behöver ta hänsyn till vilka djur man hanterar, och att transportören har kunskap om just de djur hen ska hantera när de ska lastas och drivas i en okänd miljö. Att vara medveten om hur och var man ska stå, samt när man ska röra sig för att föra en grupp djur framåt är en viktig förmåga som kan göra att pålastningen sker lugnt och metodiskt och inte skapar stress och rädsla hos djuren. Därmed minskar risken att djuren vänder tillbaka mot stallet. Som exempel har unga kalvar inte utvecklat samma flockbeteende som vuxna djur, eftersom deras naturliga beteende inte är att följa flocken, och följaktligen har de inte lärt sig

följa andra kalvar (Velarde *et al.*, 2021). Att unga kalvar inte naturligt följer andra djur är något man måste ta hänsyn till vid lastning och urlastning.

En litteratursammanställning i Grandin (2017) visar att om djuren (i det här fallet både grisar och kor) inte ser tydligt vad som finns framför dem kommer de i större utsträckning stanna upp, och följaktligen hindras flödet framåt i drivgångar. Skarpa hörn och solljus som skapar reflexer är exempel på olämplig utformning av drivgångar. Grandin (2017) fann stor variation mellan gårdar både vad gäller design och storlek på utlastningsutrymmen. På vissa gårdar var utlastningsutrymmet mycket begränsat, vilket gjorde att transportörernas möjlighet att driva djuren var kraftigt reducerad, vilket i sin tur troligen orsakade mer stress hos djuren. Wilhelmsson *et al.* (2021) beskriver vikten av att utlastningsutrymmen för gris är designade för att skapa de bästa förutsättningarna för att kunna lasta djuren på transportfordonet. De fann också att utrymmet i många fall innehöll saker som skapade nyfikenhet hos djuren, vilket kan göra att grisarna stannar och inte har ett jämnt flöde framåt. Design av utlastningsutrymmen och övriga faktorer som påverkar utlastningen är inte tillräckligt studerat och vi vet idag inte omfattningen av konsekvenserna för djuren och den transport de ska utsättas för. Ett utlastningsutrymme som är för stort kan göra att transportören inte kan skilja ut en mindre grupp djur på ett optimalt sätt eller använda deras flyktzon (om en människa närmar sig, så kommer djuret att vilja flytta sig om man kommer in i djurets flyktzon) effektivt. Detta kan i sin tur påverka transportörens möjlighet att skapa en lastning som är lugn och följer en bra rytm. Goumon & Faucitano (2017) rekommenderar att utlastningsutrymmet ska vara i samma storlek som utrymmena på transportfordonet, (dvs. så att samma grupp av djur kan hållas i utlastningsutrymmet som på transportfordonet) så att djuren inte måste blandas med nya okända djur flera gånger i samband med transport.

Europeisk lagstiftning tydliggör att utlastningsutrymmet ska vara designat så att det inte skapar stress och så att risken för skador är minimal, t.ex. genom att golvet inte är halt, att det finns tillräckligt med ljus och att en ramp upp till transportfordonet inte överstiger 20 graders lutning (Rådets förordning [EC] No. 1/2005). En anledning till varför det är så stor variation i utlastningsdesign och brister i utlastningsutrymmen kan vara att det inte finns väl beskrivet i den vetenskapliga litteraturen. Grandin (2017) har lyft vikten av att se över design av utlastningsutrymmen i många år. För att driva grisar på ett smart och effektivt sätt har det föreslagits att man ska välja att driva fem-sex grisar i taget (Lewis & McGlone, 2007). Ökar detta antal så sker det på bekostnad av tid och effektivitet. Wilhelmsson (2021) beskriver att man kan använda en strategi där man börjar med fem-sex grisar och, sedan ökar antalet om förutsättningarna så tillåter, vilket också framkom som en bra metod i diskussion med transportörer.

Att låta djuren fasta före transport anses minska dödligheten under transport, och har också motiverats med att djuren blir mer lätthanterliga (Saucier *et al.*, 2007). Huruvida detta stämmer är tveksamt. En senare studie av Dalla Costa (2016) har visat att fastande djur, i det fallet grisar, i större utsträckning vände tillbaka in i stallet samt backade och stannade mer vid lastning, vilket i sin tur kan betyda att dessa djur var mer stressade än de som inte var fastande (Dalla Costa *et al.*, 2016; Dalla Costa *et al.*, 2019; Acevedo-Giraldo *et al.*, 2020). Carnovale *et al.* (2021) studerade också effekter på fastande djur, och visade att låga temperaturer (-10 till -20 grader) under transport påverkade fastande får mer negativt än ej fastande får. Om djuren

fastas ökar även risken för att de upplever hunger under transporten och kan även leda till att djuren får mindre energi att klara transporten, speciellt om transporten är lång (EFSA 2022a, 2022b, 2022c). Generellt anges i EFSA:s utlåtanden att beteendemässiga och fysiologiska förändringar som kan associeras med hunger uppstår efter tolv timmar hos nötkreatur, gris och små idisslare. Dessutom finns det studier som visar att frustration och aggression ökar om grisar upplever hunger (Faucitano, 2018). Bristande tillgång på vatten, eller att djuren av olika anledningar inte kan dricka under transport, t.ex. på grund av för lite utrymme/för hög belägningsgrad, social oro, eller ovana vid vattennipplar, kan orsaka törst hos djuren (EFSA, 2022a, 2022b, 2022c). Tecken på törst har identifierats efter åtta timmar hos gris, nio timmar hos nötkreatur och tolv timmar hos små idisslare. Att hunger och törst inte konstaterats förrän vid 8 respektive 12 timmar betyder dock inte att djuren inte känt hunger och törst dessförinnan, utan snarare att dessa känslor först efter 8 respektive 12 timmar blivit så pass tydliga att de även är detekterbara och mätbara. Det finns alltså skäl att anta att törst och hunger inträder mycket tidigare än så, framför allt hos unga djur (se kap. 5). I nuläget finns det inga optimala tekniska lösningar på hur man t.ex. ska kunna tillgodose behovet av vatten på transport. Det som komplicerar situationen ytterligare är att djur behöver bli vana vid den typ av teknisk lösning som de förväntas kunna använda. Messori *et al.* (2015) visade att får inte drack vatten i tillräcklig mängd om de inte först hade vant sig vid de vattennipplar som användes.

Olika studier har granskat fårs välfärd i samband med transport, t.ex. när det gäller transportens längd och lastning i samband med transport, med lite olika resultat. Broom *et al.* (1996), Parrott *et al.* (1998) och Zhang *et al.* (2020) har visat att både lastning och transport påverkar fårens stresspåslag, med effekt på både hjärtfrekvens och kortisol. Transportens längd har i studier av Messori *et al.* (2017) och Fischer *et al.* (2010) inte visat sig ha särskilt stor påverkan på fåren, medan Zhang *et al.* (2020) fann att hjärtfrekvensen ökade med transportens längd. Zhang *et al.* (2020) gjorde mätningar av hjärtfrekvens hos får under en 7,5 timmar lång resa och såg att hjärtfrekvensen steg kraftigt under de första 30–40 minuterna, för att sedan sjunka efter ca 50 minuters resa (dock till fortfarande förhöjda nivåer) för att sedan sakteliga stiga alltmer ju längre resan fortgick. Även temperaturen hos djuren steg gradvis. Detta tyder på att transporten kan vara såväl fysiskt som mentalt ansträngande för djuren och att denna påfrestning ökar med resans längd.

Höga ljud påverkar blodtryck och hjärtfrekvens hos djur, och kan skapa både fysiologiska och beteendemässiga stressreaktioner. Detta har redovisats i en litteratursammanställning av Brouček (2014) samt av Morgan & Tromberg (2007). Kor påverkas negativt vid ljudnivåer på 90–100 dB, och fysiska skador på örats delar uppmättes vid 110 dB (Brouček, 2014). Vid transport av grisar har ljudnivåer på 91 dB uppmätts (Talling *et al.*, 1998).

Djurtätheten på transportfordonet är en viktig faktor som påverkar djurens möjligheter att hålla balansen och att kunna ligga ned och vila (EFSA 2022a, 2022b, 2022c) men även dödligheten i samband med transport (Warriss, 1998), vilket betyder att antal djur per kvadratmeter är en faktor som behöver tas hänsyn till. Behovet av att kunna ligga ned under transport ökar med transportens längd (EFSA, 2022a, 2022c) och huruvida djuren ligger ned är kopplat till vilket utrymme som ges, där större utrymme leder till att fler djur ligger ned (Cockram *et al.*, 1996; Sutherland *et al.*, 2009; EFSA 2022a). Detta talar för att djur (främst får och gris) har behov av

att kunna ligga ned för att klara transporten på ett bra sätt och att djuren behöver tillräckligt med utrymme för att kunna göra det.

I EFSA:s utlåtanden anges ofta olika k-värden för att ge ett mått på hur stor plats ett djur behöver enligt formeln $A = kW^{2/3}$ av Petherick & Phillips (2009), där A är ytan, k en konstant och W representerar levande vikt i kilo. Ett k-värde på 0,027 har t.ex. föreslagits som ett minsta värde för att alla får i en transport ska kunna ligga ned samtidigt. Dock har man sett att högre värden behövs för att minska risken för skador under transport, samt underlätta för djuren att hålla balansen och för att kunna resa sig upp på ett bra sätt (Velarde *et al.*, 2021).

Flera faktorer är undersökta i relation till social stress i olika studier på grisar, t.ex. negativa effekter av att blanda grisar från olika grupper. Blandning av grisar som inte känner varandra leder till aggressivt beteende, vilket i sin tur skapar sårskador och minskad köttkvalitet (Driessen *et al.*, 2020). De negativa effekterna av social stress såsom ökad aggression är extra stora för okastrerade hangrisar (Rydhmer *et al.*, 2013). Andra negativa effekter av att ha många grisar i samma transport är ökad kroppstemperatur och minskad möjlighet till vila (Gerritzen *et al.*, 2013; Gesing *et al.*, 2010). Även dålig miljö inne i transportfordonet, såsom för kallt eller för varmt, orsakar stress (Brown *et al.*, 2011). Det finns också resultat från studier av får, som visar att social stress av att djur blandas får effekter såsom ökad aggression, ökade nivåer av plasmakortisol och ökade frekvenser av stereotypt beteende (Miranda de la Lama *et al.*, 2012).

Ju fler stressorer som ett djur utsätts för, desto större påverkan på djuret och desto sämre förmåga har djuret att återhämta sig (Benjamin, 2005). Begreppet kumulativ stress handlar om att det, t.ex. vid transport, är flera faktorer som samtidigt stressar djuret under en begränsad tid, vilket kan göra att effekten på djurets välfärd blir mycket mer allvarig (Mendl *et al.*, 2010).

Slutsatser:

- Att transportera djur skapar fysiologiska och beteendemässiga stressreaktioner hos djuren. Djurets tidigare erfarenheter påverkar upplevelsen av lastning, transport och avlastning.
- Djur som transporteras utsätts för flera välfärdsrisker såsom social stress, stress vid hantering, värmestress, fysiska skador, rörelsestress (orsakat av fordonets rörelser), predationsstress (specifikt hos får som drivs med hund), hunger, törst, respiratoriska problem (specifikt hos nötkreatur), begränsade rörelsemöjligheter, svårigheter att vila och sensorisk överstimulering.
- Vid hantering behöver hänsyn tas till artskillnader och till djurets och artens naturliga beteenden. Flockdjur stressas av att skiljas från sin grupp och omgruppering kan leda till aggressioner mellan djur och bör undvikas.
- Alla djur som transporteras måste ha tillräckligt med utrymme för att kunna hålla balansen och parera fordonets rörelse. Ökat utrymme minskar risken för skador och underlättar för djur att resa sig om de ramlar. Får och grisar behöver ha tillräckligt med utrymme för att kunna ligga ner under transporten, och det behöver finnas tillräckligt med strö så att djuren väljer att lägga sig ner.

- Utlastningsutrymmen måste ha för djurarten lämplig design.
- Att fasta djur inför transport kan få negativa metabola konsekvenser. Bristande tillgång på vatten och att djuren av olika anledningar inte kan dricka under transport, t.ex. på grund av för litet utrymme/för hög belägningsgrad, social oro, eller ovana vid vattennipplar, kan orsaka törst hos djuren.

4 Transport av nötkreatur, gris och får nära inpå förlossning och nära efter förlossning

Sen dräktighet räknas som ett tillstånd då det inte är lämpligt att transportera ett djur (EFSA, 2022a) eftersom transport då kan leda till konsekvenser för djurets välfärd (EFSA, 2022b). Transport av dräktiga djur kan dock bli aktuellt i samband med förflyttning mellan byggnader och till betesmarker, vid försäljning av djur eller när djur skickas till slakt av hälsoskäl eller av ekonomiska orsaker, eller av andra anledningar som kan uppkomma på gården. Om djurägaren inte är medveten om djurets dräktighet eller hur långt den är gången i sin dräktighet kan högdräktiga djur av misstag komma med på transporten.

I vilken grad högdräktiga djur transporteras är oklart och det finns inte många studier. Nielsen *et al.* (2019) rapporterar om en studie i Danmark där 23 % av de honliga nötkreaturen (både mjölk- och kött djur) som transporterades till slakt var dräktiga. Av de korna var 22 % i sista tredjedelen av dräktigheten och 0,4 % hade mindre än 10 % kvar av beräknad dräktighetstid (baserad på fosterbedömning enligt Krog *et al.*, 2018). De summerar även andra, äldre, studier från USA och Europa som visade på en förekomst av 20–30 % dräktiga djur bland de kor som gick till slakt. I studier från Tyskland 2011 och 2016 visade rapportering från slakterierna att det förekommer slakt av dräktiga nötkreatur (upp till 10 % av slaktade hondjur på ca 35 % av de svarande slakterierna), ofta under andra och sista tredjedelen av dräktigheten (Riehn *et al.*, 2011; Maurer *et al.*, 2016). Från Österrike kommer en studie där författarna följt ett slakteri under ett år och av drygt 1 600 honliga nötkreatur som slaktades var 6,4 % (104 st varav 16 i sista tredjedelen) dräktiga (Zitterer & Paulsen, 2021). I EFSA- utlåtandet från 2017 ingår data om slakt (vilket innebär transport) av dräktiga djur från tio av EU:s medlemsstater. Utifrån de svaren, avseende slakt av alla vuxna hondjur, utgjorde de som var i sista tredjedelen av dräktigheten 3 % (mjölkkor), 1,5 % (köttkor), 0,5 % (gris) och 0,8 % (får).

Grunden för EU:s regel om 90 % av dräktighetstid som gräns för transport av dräktiga djur är oklar. De tre nyligen publicerade utlåtandena om transport av nötkreatur, små idisslare och gris (EFSA 2022a, 2022b, 2022c) anger alla att vetenskapliga belägg för den gränsdragningen saknas. Rådet har inte heller hittat annat stöd i forskningen för denna gränsdragning. I de aktuella utlåtandena finns dock flera studier citerade som visar på sårbarhet för de dräktiga djuren och deras foster under en period som i många fall är längre än de sista 10 % av dräktighetstiden samt att det finns en ökad sårbarhet även under andra delar av dräktigheten.

I EFSA- utlåtandet från 2017 (EFSA, 2017) låg fokus på djurskyddsaspekter vid slakt eller avlivning av dräktiga djur, och där uppmärksammades att aktuell lagstiftning inte inkluderar eventuella effekter på fostret. Utlåtandet tog därför även upp fostrets eventuella förmåga att uppleva smärta (se 4.4) och lämpliga metoder för att avliva foster som är fortsatt vid liv efter

slakt av moderdjuret eller om moderdjuret är på väg till slakt och föder under transport eller på slakteriet.

4.1 Allmänt om sen dräktighet hos djur i förhållande till transport

Dräktighet innebär ökad sårbarhet både fysiskt och fysiologiskt och dräktiga djur är därmed extra sårbara vid transport. För dessa djur innebär den stress som förflyttning, lastning, ny miljö, okända människor, rörlig och ostabil transport (påverkan av underlag, yta och utrymme) samt avsaknad av foder och vatten under längre perioder, en större påfrestning med en ökad risk för negativa konsekvenser, än för icke-dräktiga djur. EFSA:s utlåtande (2022a, 2022b, 2022c) om transport av små idisslare, nötkreatur och gris samt utlåtandet "Study on shifting from transport of unweaned male dairy calves over long distance to local rearing and fattening" (European Commission, Directorate-General for Health and Food Safety, 2022) konstaterar alla att särskild hänsyn bör tas till både unga och dräktiga djur vid transport.

Under dräktighet, framför allt sen dräktighet, är de metabola kraven på moderdjuret stora och t.ex. tackor riskerar att utveckla metabola störningar såsom dräktighetstoxikos genom de effekter som fasta och rörelsestress (eng. motion stress) vid transport innebär (Saba *et al.* 1966). Den ökade metabolismen beror på såväl fostrens tillväxt och värmeproduktion som förberedelse inför kommande laktation (Bauman & Currie, 1980). Ökad metabolism och inre värmeproduktion, framförallt under sen dräktighet, gör dräktiga djur mer känsliga för värmestress än icke-dräktiga djur, vilket till exempel visats för holsteinkor i Sydkorea (Lee *et al.*, 2020). Utöver värmestress kan även lastning, ovana vid att lastas, nya miljöer, fordonets rörelser m.m. orsaka så höga stressnivåer hos moderdjuret att det kan orsaka för tidig igångsättning av förlossningen vid transport (Zdunczyk *et al.* 1991; Zaremba *et al.* 1997) Vidare blir fysisk ansträngning jobbigare för det dräktiga djuret beroende både på den ökade tyngden och på att cirkulationssystemet blir mer ansträngt. Se vidare under 4.3.

Alla tre EFSA- utlåtandena (2022a, 2022b, 2022c) tar upp transport av dräktiga djur och utgår från att dräktigheten är en period då såväl fysiska som fysiologiska förändringar gör transporter till en utmaning som innebär tydliga risker för både moder och foster. I utlåtandena anges att följande behöver beaktas när det gäller moderdjurets välfärd:

- vad de olika transportfaserna (lastning, transport, avlastning mm.) kan innebära under dräktighet
- risken för att förlossningen sätts igång och/eller att den sker under transport
- risken för att djuret aborterar under transporten och hälsoeffekterna därav

När det gäller fostret och den nyfödda är följande aktuellt att beakta enligt de tre EFSA- utlåtandena (EFSA 2022a, 2022b, 2022c):

- prenatal stress (stress hos fostret före födsel) som är relaterad till transport, om inte moderdjuret slaktas före förlossningen
- risken att födas under transport

I studien av Velarde *et al.* (2021) listas de viktigaste resultaten ("key findings") och rekommendationer ("policy recommendations") gällande transport av icke avvanda kalvar samt av dräktiga nötkreatur, får, getter och suggor.

Viktiga resultat gällande transport av dräktiga djur (fritt översatt från Velarde *et al.*, 2021):

- Datum för insemination/betäckning (handjurs närvaro) ska inhämtas innan transport av ett dräktigt djur sker för att dräktighetsstadium ska kunna fastställas.
- En enkel metod för att bedöma dräktighetsstadium är genom dokument som anger datum för insemination/betäckning (handjurs närvaro). Nittio procent av dräktigheten motsvaras av ca 255 dagar hos kor, 135 dagar hos får, 139 dagar hos get och 104 dagar hos suggor.
- Alternativt kan bestämning av dräktighetsstadium göras med ultraljud. Tillgängliga data ger dock inte grund för tillräcklig tillförlitlighet för användning under sen dräktighet.
- Fortsatt forskning behövs för att fastställa vid vilka dräktighetsstadier som hondjur är särskilt utsatta för risk för dålig välfärd vid transport.

Velarde *et al.* (2021) summerar även de huvudsakliga aspekter relaterade till transport av dräktiga djur som behöver beaktas:

- Dräktighetsstadium då det är lämpligt att transportera dräktiga djur.
- Att avgöra om hondjur under sista tredjedelen av dräktigheten (istället för vid 90 % av dräktighetstiden) redan då riskerar att utsättas för negativ välfärd under transport och om transport av dem borde undvikas.
- Bekräftat datum för insemination/betäckning (handjurs närvaro) för att kunna fastställa dräktighetsstadium.
- Exakthet/tillförlitlighet och praktisk genomförbarhet av test för att avgöra dräktighetsstadium hos hondjur före transport.
- Fastställande av lämpligt utrymme (volym/yta), möjlighet att dela av utrymmet, takhöjd och golvströmmaterial för transport av dräktiga hondjur inom respektive djurslag.
- Fastställande av maximal längd på transport som är lämplig för dräktiga djur.

Baserat på tillgänglig vetenskaplig evidens (och delvis även utifrån ovanstående sammanställning av de viktigaste resultaten och huvudsakliga aspekter) punktas följande rekommendationer upp i studien gällande transport av dräktiga djur (fritt översatt från Velarde *et al.*, 2021):

- Forskning behövs avseende bedömning av när dräktiga djur, utifrån dräktighetsstadium, är lämpliga att transportera och för att fastställa vid vilka dräktighetsstadier som de är särskilt utsatta för risk för negativ välfärd under transport, samt om transport av dräktiga djur ska undvikas.
- Dräktighetsstadium bör bedömas före transport genom dokumentation av datum för insemination/betäckning (handjurs närvaro) och kontroll utförd av veterinär på gården.
- Forskning behöver utföras för utveckling av korrekta och praktiskt genomförbara metoder för bedömning av dräktighetsstadium under sen dräktighet i de fall där datum för insemination/betäckning (handjurs närvaro) saknas.
- Fastställande av lämpligt utrymme (volym/yta), avdelningsmöjlighet, takhöjd och golvströmmaterial för transport av dräktiga hondjur inom respektive djurslag.

- Inom EU:s regelverk (EC 1/2005) finns det behov av klargörande av termen “heavily pregnant” och att specificera det antal dagar som motsvara 90 % av dräktighetstiden.

I Australien (AHA, 2012) anses hela sista trimestern vara olämplig för transport av dräktiga djur och framför allt den sista månaden. I Code of Practice, Western Australia (AHA, 2012), anges att riskerna för högdräktiga djur är abort/prematur förlossning, värmestress, uttorkning, skador och metabola sjukdomar. De utvecklar dock inte resonemanget om grunderna för de ökade riskerna eller huruvida det finns relevanta tidsgränser utifrån ökad risk.

4.2 Anatomiska aspekter i samband med transport

Under sen dräktighet, när hondjuren ökar i vikt genom fostertillväxt och ökad volym av fostervätskor, påverkas deras rörlighet och förmåga att hålla balansen (Wintour *et al.*, 1986) vilket gör att de kräver större plats under transporten, både för att djuren i sig är större, men också för att de ska kunna hålla balansen. För att vara lämpligt att transportera behöver ett djur kunna stå upp och fördela vikten på alla sina ben. Det måste kunna parera för rörelser under transporten genom att flytta benen och därigenom hålla sin balans och det måste kunna gå upp och ned för lastramper. Hos ett dräktigt djur, framför allt i slutet av dräktigheten då djuret ökat i vikt och är mer otympligt med sämre balans, kan både lastning och transport försvåras samt innebära en ökad risk för halkskador och fläkningsskador. Eventuella led- och klövproblem skulle kunna förvärras under dräktigheten pga. en ökad kroppsvikt och påverka både lämplighet och möjlighet att lasta och transportera ett högdräktigt djur.

Hos får sker en snabb fostertillväxt efter ca halva dräktighetstiden och lammen fortsätter att öka i vikt fram till några dagar före förlossning (Pillai *et al.* 2017). Bongso & Basrur (1976) visade för nötkreatur att fostervätskans volym ökade signifikant redan vid 80 dagars dräktighet och att det kan påverka djurens rörlighet. Även om djuren kan få ett visst stöd av varandra i ett transportfordon, så lyfter EFSA (2022a) fram att flera studier på små idisslare tyder på att tillräckligt utrymme ger en minskad risk för skador och fall, och att djuren lättare kan resa sig igen om de fallit om de har tillräckligt med plats.

Chapinal *et al.* (2009) studerade förändringar i viktfördelning och rörelsemönster hos mjölkkor bl.a. före och efter kalvning. Till exempel visade de att kor i sen dräktighet växlade viktfördelning mellan benen i högre grad än efter förlossningen. De visade även att vikten av foster och fostervätskor bärs relativt jämnt fördelat mellan fram- och bakben men att ökad vikt på juvret (före mjölkning) framför allt bärs av bakbenen. Båda delar skulle kunna påverka en högdräktig kos möjlighet att hålla balansen under transport, speciellt om kon fortfarande är lakterande.

I slutet av dräktigheten, oklart exakt när, sker en uppmjukning av vävnaderna i bäckenregionen (Berglund *et al.*, 1987; Streyl *et al.*, 2011). Detta är mer påtagligt för kor än för små idisslare och suggor. Tydliga fysiska tecken hos nötkreatur på uppmjukning av bäckenets ligament sker först några dagar före förlossningen, men Berglund *et al.* (1987) fann stor variation i när uppmjukning började, från några timmar till ett par veckor innan förlossningen. Uppmjukningen kvarstår även en tid efter förlossningen. Uppmjukningen ger försämrad stabilitet vid rörelse, vilket innebär risker både vid lastning och transport. Det är därför viktigt att man har god marginal vid transport av dräktiga djur eller vid transport av

nyförlösta djur, så att djuren inte riskerar att transporteras under den tid som bäckenet är instabilt.

Som ett exempel på hur hantering och stress kan påverka risken för abort hos nötkreatur visades i en dansk studie (Thomsen *et al.*, 2020) att klövverkning hos nötkreatur under sen dräktighet kan orsaka abort, med ökad risk under de sista fyra veckorna före beräknad förlossning. Författarna påtalar att det är viktigt att göra en avvägning mellan värdet av verkning för klövhälsan och risken för abort, vilket kan bli aktuellt inför transport då verkning kan ha betydelse för kons lämplighet att transporteras. Om verkning sent i dräktigheten bedöms nödvändig bör den utföras med stor försiktighet.

Skador i rörelseapparaten påverkar ett djurs lämplighet att transporteras men det är inte alltid de manifesteras i tydlig hälta. Pluym *et al.* (2011) studerade klövhälsan på belgiska grisgårdar och visade att knappt 10 % av suggorna var konstaterat halta medan nästan 99 % hade konstaterade klövskador av olika slag. En liknande nivå av hälta visades i en finsk studie (Heinonen *et al.*, 2006) där 9 % av de suggor och gyltor som undersöktes var halta och risken för hälta var lägre om djuren hölls på fast golv jämfört med spalt. Hos avlivade eller självdöda suggor är skador i rörelseapparaten vanliga och Ala-Kurikka *et al.* (2019) hittade sådana skador hos 85 % av de undersökta suggorna, utan att de var direkt relaterade till orsaken till slakt eller död. I en svensk studie av Engblom *et al.* (2008) var hälta den vanligaste orsaken till utslagning av suggor och gyltor och artrit var det vanligaste (36 %) fyndet vid obduktion. Sammanfattningsvis är skador i rörelseapparaten vanliga hos suggor (och gyltor), men det är inte säkert att en hälta av lägre grad eller hälta på flera ben observeras. Detta begränsar möjligheten att avgöra om transport är lämpligt eller ej och kan leda till att grisar som av olika skäl inte visar en tydlig hälta transporteras trots att så inte är lämpligt. Avseende grisar har Lagoda *et al.* (2021) studerat möjligheten att förbättra bedömningen av hälta hos gyltor. I deras studie visades även ökande förekomst av hälta under dräktighetens gång.

För nötkreatur försöker man ta fram automatiserade objektiva system för rörelseanalys och bedömning av hälta hos kor vilket till exempel beskrivits av Blackie *et al.* (2013), Dutton-Regester *et al.* (2020) och Tijssen *et al.* (2021). Hos kor liksom hos suggor (se ovan) är det vanligt med klövskador, men bara en liten andel visar sig som tydligt observerbar hälta (Manske *et al.* 2002). Det kan finnas ett stort mörkertal eftersom det ofta är svårt att diagnosticera hälta, och dubbelsidig smärta kan göra att rörelseasymmetri inte upptäcks. Även hos får är det vanligt med klövproblem men vi har inte kunnat hitta någon studie med koppling till transport av dräktiga tackor. För dräktiga djur som är tyngre, otympligare och med sämre balans kan det således vara extra viktigt med en god klöv- och benhälsa och man bör därför vara extra observant på eventuella skador i rörelseapparaten innan transport.

4.3 Fysiologiska aspekter i samband med transport

Transport av djur som är dräktiga kan ge flera olika fysiologiska effekter på både moderdjur och foster och det finns risk för att den stress som en transport innebär påverkar både dräktigheten och fostrens utveckling negativt. Det faktum att dräktigheten i sig innebär en fysisk och fysiologisk påfrestning samt att djuret behöver anstränga sig fysiskt, både vid lastning och transport, liksom att transporten och tillhörande moment kan vara mentalt stressande, kan leda till flera negativa effekter såsom risk för värmestress samt ökade

kortisolnivåer. Det kan en negativ påverkan på både det dräktiga djuret och fostret, och även utlösa igångsättning av förlossningen.

Dräktighetens senare del ställer stora krav på moderdjurets system, såsom hjärtfrekvensen, vilken ökar under sen dräktighet (från 180 dagar hos nötkreatur) och laktation jämfört med tidig dräktighet (Brosh *et al.*, 2002). Även metaboliska anpassningar krävs, vilket för idisslare (ff.a. kor och får) har sammanfattats av Bell *et al.* (1995) och beskrivits av Pesántez-Pacheco *et al.* (2019), avseende mjölkfår som liksom mjölkkor både ska klara fostrets slutliga tillväxt och övergång till hög mjölkproduktion. Även hos gyltor ökar hjärtfrekvensen successivt under dräktigheten, med en tydlig ökning under den andra och tredje trimestern vilket följer av fostrets tillväxt (Marchant-Forde & Marchant-Forde, 2004). Samma författare har också beskrivit att gyltorna har en lägre aktivitetsnivå och ligger ner mer under samma period. Sammanfattningsvis tyder detta enligt EFSA (2022c) på att dräktiga suggor har en lägre tolerans för fysisk aktivitet och ansträngning, vilket behöver beaktas avseende lämpligheten att transportera dräktiga suggor samt vid hantering och i- och urlastning av djuren. Om dräktiga suggor transporteras behöver även deras behov att ligga ner tillgodoses.

Fisher *et al.* (1999) undersökte transportens påverkan på dräktiga Jerseykor (dag 182-192). Korna transporterades ca 1200 km under tre till fyra dagar. Man fann en tydlig nedgång i kroppsvikt på 6–9 % under transporten, samt en minskning av magnesium-koncentration i blodet. Även om djuren återhämtade sig så höll effekten i sig 48 timmar efter transport. Studiens författare anser att man behöver se över foderrutiner, och vara noggrann när man väljer ut de kor som ska transporteras, eftersom man kan räkna med en nedgång i kroppsvikt. Vilka slutsatser som kan dras från denna studie gällande kortare transporter är dock oklart, men det finns en risk för att ändrade foderrutiner i samband med transport kan få negativa konsekvenser för både moderdjur och foster.

Lämpligheten i att transportera tackor i olika dräktighetsstadier är enligt EFSA (2022a, ss. 29) endast marginellt studerat. Snabb fostertillväxt under sen dräktighet ställer dock höga krav på tackans cirkulation vilket kan resultera i sämre fysisk kapacitet och göra dem mer känsliga. Lotgering *et al.* (1983) visade för tackor att blodflödet till livmodern minskar under fysisk aktivitet, vilket blir aktuellt vid transport. Fostrets syrebehov skyddades dock genom att tackans volym av röda blodkroppar var den samma trots att plasmavolymer sjönk med 20 % en koncentration av blodet.

I en metaanalys av Romo-Barron *et al.* (2019) sammanfattas studier av tackor som utsatts för värmestress och de visade att både placenta- och fostervikt sjönk hos dräktiga tackor. Därtill ökade tackans kroppstemperatur med en dryg grad och andningsfrekvensen steg, men utan att pulsen höjdes. I en studie av biomarkörer för värmestress visades att dräktiga kor är känsligare än icke-dräktiga för höga temperaturer (Lee *et al.*, 2020), vilket hör ihop med dräktiga djurs cirkulationsförändringar. Under perioder med hög värmestress (temperaturer på ca 27–37°C) hade dräktiga kor högre medeltemperatur än icke dräktiga, drygt 40°C jämfört med drygt 39°C. Under perioder med temperaturer på ca 8–17°C hade båda grupperna ca 38°C i medeltemperatur. Värmestress är således något som behöver beaktas vid transport, särskilt vid värmeböljor.

Lucy & Safranski (2017) beskriver att suggors kroppstemperatur sjunker med ca 0,4 grader från början till slutet av dräktigheten. Om de utsätts för värmestress sker dock inte denna sänkning, utan istället ses en liten ökning i slutet av dräktigheten. En av de primära mekanismerna för att minska värmestress hos suggor är ökad andningsfrekvens och andningsfrekvensen stiger med dräktighetstiden hos suggor i en varm miljö, men inte hos suggor i en termoneutral miljö. Lucy & Safranski (2017) konkluderar att andningsfrekvens är en mer känslig indikator på värmestress jämfört med kroppstemperatur. Grisar saknar svettkörtlar och måste därför använda sitt beteende för att kunna reglera sin temperatur (Bracke, 2011). Bracke beskriver att grisar vältrar sig i gyttlja eller lera och har stora behov av att utföra det beteendet när det blir soligt och varmt, vilket förhindras vid transport.

Chang & Zhang (2008) sammanfattar många olika studier avseende effekterna av östrogen, progesteron och kortisol på förändringar i livmoderns artärer under dräktighet hos får. De konstaterar att många faktorer påverkas men att det finns många fler som kan vara berörda av hormonella förändringar och att experimentella förhållanden inte alltid är fysiologiskt relevanta.

Tackor i sen dräktighet är känsliga för metaboliska rubbningar, vilket till exempel kan uppkomma genom fasta i kombination med de rörelser som transport innebär (Saba *et al.*, 1966). Ändrade foderrutiner som en transport medför kan därför innebära en ökad risk för tackan. Både foster och placenta förbrukar glukos, vilket ställer höga krav på moderdjurets metabolism (Bell & Bauman, 1997). Vaughan *et al.* (2016) studerade förhöjda kortisolnivåer (genom infusion) hos dräktiga tackor och visade att glukos som då togs upp av livmodern i högre grad konsumerades av placentan medan en mindre andel gick till fostret. I placentan producerades laktat från glukos som ansamlades där. Deras slutsats är att lång tids överexponering av kortisol, genom maternell stress, kan vara negativt för fostrets välmående.

Kortisol har en påtaglig roll i slutet av en dräktighet. Nagel *et al.* (2019) sammanfattar i en litteratursammanställning den normala ökning av kortisol som initierar förlossningen, samt nivåerna av kortisol och andra stressrelaterade hormoner som ökar vid själva förlossningsförloppet. Fostrets kortisolproduktion stiger i slutet av dräktigheten vilket förändrar den enzymatiska aktiviteten i placentan så att progesteronnivåerna sjunker varefter östrogen och prostaglandin F₂-alfa stiger, följt av igångsättning av förlossningen (Flint *et al.*, 1979). Detta visades först hos får och de första studierna på området sammanfattades av både Liggins *et al.* (1977) och Thorburn *et al.* (1977). Comline *et al.* (1974) studerade bland annat fostrets kortisolnivåer hos jerseykor. Kortisolhalten i blodet ökade gradvis före sista veckan av dräktigheten då nivåerna låg på 10-20 ng/ml, varefter de under den sista veckan steg till ca 50 ng/ml ett par timmar före förlossningen, följt av en dubblering vid själva födelsen. Ett liknande mönster visades av Hydbring *et al.* (1999) som studerade hormonella förändringar vid förlossning hos kvigor och getter. Kortisolnivån var låg fram tills att tydliga tecken på smärta och kontraktioner sågs. Enligt Patel *et al.* (1996) ligger basnivåerna av kortisol hos kor på 2-4 ng/ml fram till ett par dagar före förlossningen. Hunter *et al.* (1977) visade att kalvens kortisolproduktion stiger långsamt från 20 dagar före förlossningen till ca 10 dagar före förlossningen och därefter snabbare, upp till över 70 ng/ml vid förlossningen. Det är svårare att studera fostrets effekt på förlossningen hos arter med många ungar per kull men Thorburn *et al.* (1977) redovisar studier som indikerar att samma mekanism gäller för gris. Lawrence *et*

al. (1994) visade att kortisolnivån stiger (upp till 30 ng/ml) hos suggor i samband med förlossningen vilket tolkas som en stressindikator.

Prematur förlossning kan framkallas genom injektion av kortisonpreparat (dexametason med eller utan prostaglandin), vilket har visats i flera studier. Exempelvis gavs dexametason till kor två veckor före förväntad förlossning och förlossningen satte då igång inom 72 timmar efter injektion (Peters & Poole, 1992). Induktion av förlossning kunde uppnås inom ca en vecka om dexametason gavs till kvigor tre-fyra veckor innan förlossningen (Königsson *et al.* 2001) och inom ett par dagar när prostaglandin gavs ca en vecka innan förväntad förlossning (Nagel *et al.*, 2016). Ingen negativ effekt på kalvarnas hälsa kunde ses. I en studie från Australien, där induktion av förlossning är vanligt för att uppnå säsongsmässig synkronisering före betessläpp, uppvisades stor variation i hur lång tid som gick från injektion till effekt beroende på vilket dräktighetsstadium korna var i när induktionen genomfördes (Mansell *et al.*, 2006). Påtagligt negativa effekter (kalvdödlighet mm.) sågs för kor som var tidigare i dräktigheten, jämfört med de sista veckorna i dräktigheten. När prostaglandin gavs tillsammans med dexametason var responsen snabb och förlossningen satte igång inom 48 timmar. Bland de kor som enbart fick dexametason var kalvöverlevnaden 100 % vid 8,5 mån, ca 75 % vid 8 mån och ca 45 % vid 6,5 mån (exakta siffror finns dock ej presenterade). Författarna såg också att risken för kvarbliven efterbörd ökade efter induktion av förlossningen, vilket även visats i andra studier.

I en studie av tio kor i sen dräktighet togs prover från kateter med 20 minuters intervall från 40 minuter innan till 40 minuter efter avslutad transport (Zdunczyk *et al.* 1991). Korna transporterades under en och halv timma på lastbil och visade förhöjda kortisolnivåer med mer än 40 nmol/L efter lastning och under transport. För nio av korna sågs ingen effekt på dräktigheten men en av dem aborterade 20 timmar efter transporten och fick även en kvarbliven efterbörd. Man bör beakta att den studien endast innefattade tio djur och att det därför inte går att dra några långtgående slutsatser, men även andra studier indikerar att transport under sen dräktighet orsakar stress vilket kan påverka risken för tidig igångsättning av förlossningen.

Lay *et al.* (1996) visade att kor som sedan tidigare var vana vid att transporteras blev mindre stressade av att lastas och transporteras än kor som inte var vana. Den studien gällde dock kor i början och mitten av dräktigheten. Det har även visats att dräktiga får påverkas av stress i samband med transport (Hutson & Grandin, 2014), och inte minst av en oförutsägbar hantering av människor (Le Neindre *et al.*, 1996; Mears *et al.*, 1999). En studie från 1985 (O'Connor, 1985) visade att tackorna påverkades så mycket av människors hantering att effekter på lammens överlevnad observerades.

Dobson & Smith (2000) sammanfattar olika studier av hur kort- och långvarig stress påverkar reproduktionen hos idisslare. Till exempel störs det hormonella samspelet som krävs för att ovulation ska ske av transport i 4 eller 8 timmar. Författarna beskriver även en studie av Smith *et al.* (1997) om kortvarig stress hos tackor orsakad av transport under två timmar. Här sågs först en stegring av ACTH-nivåerna medan kortisol steg någon timme senare, upp till 60 ng/mL, vilket är i nivå med de koncentrationer som setts vid förlossning hos kor och getter. Djuren var åter på basnivå efter 4–5 tim. Dobson & Smith (2000) beskriver även att tackor

som transporteras med minst en veckas intervall har samma stressrespons varje gång medan transport varje dag leder till viss tillvänjning.

Sammanfattningsvis visar flera studier att ökade kortisolnivåer kan leda till prematur förlossning. De hormonella förändringar som sker nära förlossningen har troligen inte betydelse så tidigt som fyra veckor före förlossning (nötkreatur) men om stress kopplat till transport ökar kortisolnivåerna kan det påverka placentans hormonproduktion och möjligen resultera i prematur förlossning. De tidiga faserna av långsamt ökande nivåer av kortisol är förberedande för förlossningen och därmed kan situationer såsom yttre stress pga. omgrupperingar, rörelsestress samt andra stressande faktorer som en transport medför och som leder till ökade eller långvarigt förhöjda kortisolnivåer potentiellt utlösa en prematur förlossning. Vidare torde en ökad risk för kvarbliven efterbörd vid prematur förlossning även kunna föreligga om förlossningen induceras av förhöjda kortisolnivåer till följd av stress.

Under postpartumperioden, det vill säga tiden närmast efter förlossningen, är moderdjuren fortsatt fysiologiskt sårbara (Stevenson *et al.*, 2020) genom de hormonomställningar och metaboliska förändringar som avslutad dräktighet och igångsättning av laktation innebär. Negativ energibalans är vanligt, speciellt hos högmjolkande kor. Därför kan transportperioder med förlängda intervall mellan foder- och vattentillgång bli en ytterligare belastning för djuret, tillsammans med stressen av transporten i sig.

Slutligen kan en transport även ge upphov till åksjuka. En transport innebär ofrånkomligen rörelser i fordonet vilket kan leda till att djuren upplever illamående. Det kan yttra sig som kräkning hos gris och minskad idissling hos idisslare enligt en litteratursammanställning av Santurtun & Phillips (2015). Huruvida fasta före transport är positivt eller negativt avseende risk för illamående hos produktionsdjur är oklart och likaså om tillvänjning kan hjälpa. Det är vidare oklart huruvida åksjuka har större konsekvenser för dräktiga eller unga djur.

4.4 Effekter på fostren under dräktigheten

Vid förlossningen ska fostret kunna ställa om från intra- till extrauterint liv vilket omfattar flera olika processer (Liggins, 1994). Fostrets möjlighet att överleva för tidigt utlöst förlossning varierar mellan djurslagen. Enligt Zaremba *et al.* (1997) klarar kalvar att födas ca två veckor före fullgången tid, vilket även visas av Mansell *et al.* (2006) som såg 100 % överlevnad efter inducerad förlossning vid 8,5 månad, men även en relativt stor överlevnad vid tidigare förlossning än så. Hos kalvar utvecklas lungornas alveoler dag 240–260 (de Zabala & Weinman, 1984) vilket gör att de kan födas ett par veckor före fullgången tid och överleva. Lamm har en betydligt senare mognad av sin lungfunktion vilket sker sista dygnet före förlossning (Alcorn *et al.*, 1981; Kitterman *et al.*, 1981) varför de har mycket svårt att överleva om en tacka lammar för tidigt, t.ex. på grund av stress i samband med lastning eller under transport.

Kortisol har en viktig roll i slutet av dräktigheten, bland annat för fostrets normala mognad. Fostret kan överexponeras för glukokortikoider på olika sätt enligt Fowden *et al.* (2022). Det kan vara en stressutlöst ökning av glukokortikoider hos modern som leder till ökad passage via placentan, det kan vara fostrets syre- och näringstillgång som sjunker i slutet av dräktigheten vilket aktiverar fostrets egen HPA-axel, och det kan vara att modern behandlas med syntetiska

glukokortikoider. Oavsett vilken bakgrunden är påverkas metabolismen i både placenta och fostrets vävnader med konsekvenser för fostrets tillväxt och utveckling.

Även om Rådets uppdrag gäller sen dräktighet vill Rådet belysa att det även finns risker med transport under tidig dräktighet. Förlust av ett däggdjurs avkomma under tidig dräktighet (embryonalperioden) kallas embryonal död. Embryonal död och tidig fosterdöd leder till resorption medan foster som dör av icke-bakteriella orsaker efter att förbening av skelettdelar har skett (t.ex. efter 70 dagar hos nötkreatur) istället mumifieras (Lefebvre, 2015). Begreppet "dödfödd" (eng. stillbirth) avser det sista dygnet före förlossning och om det nyfödda djuret dör under eller direkt efter födelsen. Därmed är det inte troligt att transport (vid tider enligt regelverket) i sig utlöser fosterdöd utan antingen mumifiering (om enbart fostret påverkas) eller abort/prematur förlossning om även modern påverkas.

Gris

Enligt en litteratursammanställning av Spoolder *et al.* (2009) finns det risk för embryonala förluster under tidig dräktighet hos gris, framför allt under vecka två till fyra, vilket är en kortisolkänslig period. Under denna period sker embryonal signalering till modern, vilket är nödvändigt för att moderdjuret ska känna av dräktigheten så att den bibehålls (eng. "maternal recognition of pregnancy") och embryona fördelar sig i livmodern. Förlust av embryon under den perioden innebär i regel att dräktigheten fortgår men kullstorleken minskar. Det har bland annat visats att stress orsakad av omgruppering under den känsliga perioden är relaterad till minskad kullstorlek (Spoolder *et al.* 2009). Det är därför även möjligt att andra stressrelaterade faktorer, så som transport och den omgruppering som sker vid transport kan ha liknande effekter.

Under dräktigheten kan fostren påverkas på olika sätt och som tar sig uttryck senare i livet. Det finns flera studier som visar effekter på fostren av att moderdjuret utsatts för stress (inklusive epigenetiska effekter) samt studier som visat på långvariga effekter på fostren vid transport av dräktiga djur. Det finns till exempel risk att suggor utsätts för värmestress under transport, vilket kan få konsekvenser för avkomman. Johnson *et al.* (2018) visade att smågrisar som utsatts för värmestress *in utero* och som vid avvänjning (ca dag 20) exponerades för värmestress under simulerad transport uppvisade en större ökning av rektaltemperaturen och ökad stressrespons jämfört med kontrollgruppen som inte utsatts för värmestress. Johnson *et al.* (2020a, 2020b) studerade även effekter på fostren av värmestress *in utero*, utan koppling till transport och visade att grisarnas fenotyp påverkas negativt avseende såväl metabola funktioner som stressrespons.

Värmestress under första halvan av dräktigheten (dag 40–60) har negativa konsekvenser för placentans effektivitet hos gris, vilket potentiellt kan ha negativa effekter på fostrens utveckling (Zhao *et al.*, 2020). Maskal *et al.* (2020) studerade också värmestress som gyltor utsattes för under första halvan av dräktigheten (dag 6–59). Efter födelsen exponerades smågrisarna därtill för stress genom transport och uppvisade sedan försämrad tillväxt efter avvänjning. "Nutrient-dense nursing diet", dvs. särskilt näringstät diet, kunde inte kompensera för den nedsatta tillväxten. Byrd *et al.* (2019) fann att smågrisar (efter avvänjning och transport) som utsatts för värmestress *in utero* under dräktighetens andra månad (dag 30–60)

hade vissa fysiologiska (sänkta kortisolnivåer) och beteendemässiga (ökat drickande och ökad aggressivitet) förändringar jämfört med smågrisar som inte utsatts för värmestress *in utero*.

I en litteratursammanställning av Johnson & Baumgard (2019) sammanfattas att både pre- och postnatal värmestress i kombination med andra stressorer, såsom transport, har många negativa effekter för grisar. Till exempel kan prenatal värmestress ge sänkt födelsevikt och ökad fettansättning (jämfört med muskelansättning) samt långsiktiga effekter genom ökad stressrespons och förhöjt underhållsenergibehov. En av artiklarna som författarna hänvisar till (Lucy & Safranski, 2017) visade att värmestress hos suggor under dräktighet kan förkorta dräktighetslängden och leda till minskad födelsevikt på fostren. Vikten vid avvänjning var dock inte påverkad men smågrisarna visade förändrad fenotyp avseende höjd kroppstemperatur, ökad fettansättning och påverkad gonadutveckling.

Idisslare

Även för idisslare finns det studier som visar risker för störning av den tidiga dräktigheten. Perry *et al.* (2010) sammanfattar flera studier gällande nötkreatur och lyfter bland annat fram att transport under dräktighetsdag 5–42 kan vara skadligt för det tidiga embryot och förluster på ca 10 % har setts. Dag 45–60 var risken ca 6 %. De tar även upp att resultaten talar för att transport under de allra första dagarna efter betäckning eller insemination skulle vara mer lämpligt än efter dag fyra, men då har det visats att korna är känsliga för värmestress och att såväl dräktighetsresultat (dvs. befruktning) som tidig embryoutveckling kan påverkas negativt. Till exempel kan en ökning av kons kroppstemperatur med en grad (från 39 till 40°C) och så kort tid som nio timmar med 41°C leda till embryonala förluster. Värmestress kan även öka risken för avsaknad av befruktning och embryonala förluster hos tackor som varit utsatta för värme redan innan betäckning (Romo-Barron *et al.*, 2019).

Lay *et al.* (1997) visade att upprepad kort transport av kor (24 km, fyra djur i samma lastbil samt väntan i inhägnad en timme) under första halvan av dräktigheten (dag 60, 80, 100, 120 och 140) hade negativa effekter på kalvarnas fysiologiska stressrespons genom generellt högre hjärtfrekvens jämfört med de andra grupperna i studien, samt genom att kortisol i plasma sjönk långsammare vid olika typer av relativt milda stresstest efter födelsen (dag 10, 150 och 180).

Littlejohn *et al.* (2016) studerade diande tjurkalvar (från 2 veckor fram till avvänjning) som exponerats för prenatal stress genom transporter under första halvan av dräktigheten (dag 60–140) och visade att de var mer rädda och stressade för människor och hade högre nivåer av kortisol jämfört med kontrollkalvar. Littlejohn *et al.* (2020) visade även att tjurkalvar som exponerats för prenatal stress genom transporter under första halvan av dräktigheten (dag 60–140) vid 28 dagars ålder uppvisade förändrade genuttryck (genom DNA-metylering) för gener relaterade till beteende och stressrespons vilket tyder på epigenetisk programmering. Hos kvigkalvar som också studerades vid 28 dagars ålder gjordes även en uppföljning vid 5 års ålder, då de som hade utsatts för transport *in utero* fortfarande skiljde sig från kontrollgruppen avseende genuttryck relaterade till utveckling, tillväxt, nervsystem och immunförsvar (Cilkiz *et al.*, 2021).

En studie av kalvfoster (Skibiél *et al.*, 2018) visade att värmestress *in utero* (efter sinläggning, under sex-sju veckor före förlossning) påverkade genuttryck i levern hos tjurkalvar (avlivade direkt efter födelsen) respektive i mjölkkörteln hos kvigkalvar (dag 21 i deras första laktation) på potentiellt negativa sätt för organens funktion. Effekter på mjölkkörteln hos avkomman visade även Dado-Senn *et al.* (2020) som studerade effekter av värmestress hos kor i sen dräktighet. Kalvarna hade dessutom försämrad tillväxt under det första levnadsåret och deras metabolism och immunförsvar hade påverkats.

EFSA (2022a) nämner en litteratursammanställning av Dwyer från 2017, där man för fram att evidensen är ofullständig gällande konsekvenserna av prenatal stress hos får men att det inte kan uteslutas att transportstress kan påverka fostren hos dräktiga tackor. Det finns studier som visar att lamm påverkas av stress *in utero*. Dreiling *et al.* (2018) visade till exempel att tackor som utsattes för både långvarig stress (i form av återkommande isolering dag 30-100) och därtill akut stress (ytterligare isolering i 2 tim vid dräktighetsdag 115 +/- en dag) fick ett försämrat blodflöde till uterus och ökad stressrespons hos fostren (kortisol och noradrenalin) vilket kompenenserade för stressen. Även om tackorna i studien stressades genom isolering och inte genom transport, så visar studien på de negativa effekterna av stress på fostret. Negativa effekter på foster till följd av förhöjda kortisolnivåer har även påvisats av Keller-Wood *et al.* (2014). Författarna visade att kroniskt förhöjda kortisolnivåer (motsvarande nivån hos kroniskt stressade djur, 1 mg/kg/dag) hos tackor under sen dräktighet (från dag 115) ledde till en dramatisk ökning av antalet dödfödda lamm. Under ledning av Keller-Wood visade en annan studie med samma upplägg (Li *et al.*, 2022) likartade resultat när det gällde risken för foster/lammdöd och därtill visades att lammens hjärt-kärlsystem (mätt direkt efter födelsen) påverkades negativt av att modern exponerats för förhöjda kortisolnivåer.

Fostrens möjlighet till upplevelser

I EFSA- utlåtandet “Animal welfare aspects in respect of the slaughter or killing of pregnant livestock animals (cattle, pigs, sheep, goats, horses)” från 2017, ingår en genomgång av litteraturen avseende om foster kan uppleva smärta och annan negativ påverkan. Konklusionen var att foster hos livsmedelsproducerande djurarter under sista trimestern av dräktigheten har utvecklat de anatomiska och neurofysiologiska strukturer som krävs för upplevelse av negativ påverkan (med 90 till 100 % sannolikhet). Det är dock troligt att det neurofysiologiska tillståndet inte ger utrymme för medveten perception (med 66 till 99 % sannolikhet), beroende på inhibitoriska mekanismer i hjärnan. Även tolkning av fosters elektroencefalogram, observation av respons på externa stimuli och möjligheter till lärande hos foster, tyder på att det inte är särskilt troligt att foster kan uppleva negativ påverkan.

Olika djurslags känslighet för ljud har beskrivits i en sammanfattning av Brouček (2014). Även foster kan påverkas av ljud från omgivningen vilket visats i flera studier (t.ex. Griffiths *et al.*, 1994; Gerhardt *et al.*, 1999) där tackor utsatts för höga ljud som påverkat fostrets hjärnstam (“auditory brainstem response”, ABR) negativt. Även hörselorganens uppbyggnad har skadats (Gerhardt *et al.*, 1999). Gélat *et al.* (2019) visade att även låga frekvenser överfördes via amnionvätskan.

4.5 Beteendemässiga aspekter

I anslutning till förlossning söker får, kor och grisar upp en skyddad plats för att föda sina ungar (Ekesbo & Gunnarsson, 2018). Det finns troligen ett starkt behov av att delvis isolera sig från sin flock, och att uppsöka en skyddad plats, vilket för grisar sker några dygn innan grisning (Jensen, 2001) och för kor några timmar upp till några dagar innan kalvning (Lidfors, 2022), där avkomman (om möjlighet finns, under naturliga förutsättningar) sedan hålls under några dygn innan den/de ansluter till gruppen. Detta behov kan göra att djuren vid transport i nära anslutning till födseln, där det ej är möjligt att dra sig undan, blir frustrerade och stressade över att inte kunna utföra sitt naturliga beteende och inte kunna skydda sig själv och sin avkomma. Vidare så kan en transport även hindra andra naturliga beteenden som moderdjuren utför i samband med förlossningen, så som ev. bobyggnadsbeteende, att kunna lägga sig bekvämt med tillräckligt med utrymme, att kunna resa sig, och att kunna ta hand om sin avkomma efter födseln.

Roussel *et al.* (2006) studerade effekter på kontakten mellan tacka och lamm av upprepad stress, varav bland annat isolering och transport under dräktighetens sista sex veckor ingick. De visade att tackor som transporterats isolerade, jämfört med dem som enbart isolerats, var mer rädda för människor vilket störde kontakten med deras lamm.

4.6 Slutsatser:

- För dräktiga djur innebär den stress som förflyttning, lastning, ny miljö, okända människor, rörlig och ostabil transport (påverkan av underlag, yta och utrymme) samt eventuell avsaknad av foder och vatten under en längre period, en större påfrestning med en ökad risk för negativa konsekvenser, än för icke-dräktiga djur.
- Högdräktiga djur är tunga och otympliga, har sämre balans och deras kardiovaskulära system är mer ansträngt. Lastning och transport är därför mer fysiskt ansträngande för ett högdräktigt djur och det kan även ha svårare att kompensera för fordonets rörelser.
- För att minska risken för skador vid lastning och transport är det viktigt att djuren ges gott om utrymme, att det är halkfria golv, att lastramper inte har för kraftig lutning och att fordonet förs fram på ett lugnt sätt. Djuren måste ha tillräckligt med utrymme för att kunna hålla balansen. Grisar och får har även behov av att kunna ligga ned.
- För dräktiga djur kan det vara extra viktigt med en god klöv- och benhälsa och därför bör man vara extra observant på eventuella problem med rörelseapparaten innan transport. Uppmjukning av vävnader runt bäckenregionen inför, under och efter förlossning, vilket är tydligast hos nötkreatur, gör djuren extra känsliga för transport.
- Ökad metabolism och inre värmeproduktion, framförallt under sen dräktighet, gör dräktiga djur mer känsliga för värmestress och metabola förändringar än icke-dräktiga djur.
- Transporttiden behöver anpassas efter djurens normala utfodringsintervall och djurens behov av foder behöver tillgodoses så att de inte hamnar i negativ energibalans.
- Stress under högdräktighet kan utlösa abort eller igångsättning av förlossningen, som ett resultat av den stress och ökade fysiska aktivitet som lastning och transport innebär. Abort och för tidig förlossning kan öka risken för kvarbliven efterbörd (men denna komplikation är bara relevant för livdjurstransporter).

- Djurens möjlighet till naturligt beteende begränsas om djuret föder i transporten eller på slakteri. Att föda under transport kan vara mycket stressande då djuret inte kan bete sig naturligt såsom att uppsöka avskildhet, lägga sig ned på ett bekvämt sätt, etc.
- Den vetenskapliga evidensen för EU:s regel om 90 % av den förväntade dräktighetstiden som gräns för transport av dräktiga djur förefaller oklar. Rådet ställer sig bakom EFSA:s konklusion att vetenskapliga belägg för denna nu gällande exakta gränsdragning saknas vad gäller transport av nötkreatur, små idisslare och gris, samtidigt som det är tydligt att långt gången dräktighet är en riskfaktor för negativ djurvälstånd under transport.
- Det finns flera studier som visar ökad sårbarhet och ökade risker för negativa konsekvenser för moderdjur och avkomma under längre perioder än enbart under de sista 10 % av dräktighetstiden, och även under andra delar av dräktigheten.
- Transport av dräktiga djur (nötkreatur, gris och får) bör om möjligt undvikas eftersom det finns evidens för negativa effekter av stress under dräktigheten: både vid tiden för första signalering mellan embryo och moder, genom effekter på fostren under dräktigheten och genom risken för att abort eller prematur förlossning utlöses under sen dräktighet.
- Stress hos moderdjuret under dräktigheten, såsom vid livdjurstransport, kan få långvariga effekter på avkomman efter födseln, inklusive eventuella epigenetiska effekter.

5 Transport av unga kalvar, grisar och lamm

Statistik från Dahl-Pedersen och Herskin (2021) beskriver att antal grisar upp till 30 kg som transporteras inom EU ökade från ca 19 miljoner 2014 till 24 miljoner 2018. Antalet ej avvanda kalvar som transporterades ökade från 2,5 miljoner till 3 miljoner under samma period.

5.1 Allmänt om transport av unga djur

Mycket av forskningen kring effekter av transport av unga djur är gjord på kalvar, och det finns färre publicerade studier på transport av unga grisar och lamm. Att transportera unga lamm är inte lika vanligt som kalvar inom EU (Velarde *et al.*, 2021), vilket troligen är orsaken till att det inte finns lika mycket forskning inom detta område.

När unga djur ska transporteras måste hänsyn tas till flera faktorer, såsom ålder, djurens status och huruvida djuren är avvanda eller ej. EFSA:s utlåtanden (2022a, 2022b och 2022c) för fram att unga djur har sämre kapacitet än vuxna djur att klara av de påfrestningar som en transport kan innebära. De kan utsättas för hunger och törst, få hypoglykemi på grund av otillräcklig utfodring, utsättas för termisk stress pga. svårigheter att termoreglera sin kroppstemperatur, de är svagare och har sämre koordination vilket kan bli fysiskt påfrestande och uttröttande när de måste kompensera för fordonets rörelser och de kan ha svårt att vila under transport. De unga djuren är också känsligare för infektionssjukdomar. Det finns stor risk att den påverkan som sker på de unga djuren blir värre ju längre transporten är då det finns studier som visar att det finns ett samband mellan transporters längd och graden av dödlighet (Cave *et al.*, 2005; Boulton *et al.*, 2020). Boulton *et al.* (2020) visade att 75 % av kalvarna som transporterades

till slakt dömdes ut redan innan slakt pga. att de var för svaga, de kunde inte stå eller de var för magra och uttorkade. Obduktioner visade att dessa kalvar hade diarré, tarminflammation, bukhinneinflammation, navelinflammation eller sår.

Att separera ett djur från dess mor eller flock orsakar separationsrelaterad stress hos det unga djuret, vilket resulterar i fysiologiska effekter, men också effekter på beteendet som antyder frustration, såsom att djuret vokaliserar mer och blir oroligt (Deiss *et al.* 2009; Guesdon *et al.*, 2012). Fysiologisk stressrespons med förhöjda kortisolnivåer och ökade aggressioner har t ex setts i flera studier på gris i samband med transport, och är i de flesta fall orsakade av separation från grupp och omgrupperingar (EFSA 2022c).

I EFSA:s utlåtande om transport av mindre idisslare (2022a) går att läsa att lamm som har någon form av hälsoproblem inför transport, t.ex. abscess, artrit eller pleurit, har större sannolikhet att dö kort efter transporten. I utlåtandet framförs också att uttorkning är ett problem som framförallt påverkar icke avvanda lamm. Utlåtandet gör tydligt att transport av icke avvanda lamm alltid ska undvikas. Risken för allvarlig uttorkning beror på faktorer som t.ex. i vilken grad våmmens aktivitet har utvecklats, mängden foder i våmmen och vilken erfarenhet lammen har av olika vattenanordningar. Icke avvanda lamm har större risk att drabbas av uttorkning vid transport än avvanda lamm. EFSA (2022a) beskriver också att studier på lamm visat högre kortisol- och glukoskoncentrationer orsakat av transport hos icke avvanda individer än hos avvanda individer (som transporterats utan moderdjur) vilket kan indikera att icke avvanda djur upplever en större stress runt transport och att det därför kan vara bättre att transportera djur efter avvänjning. I EFSA:s utlåtande om transport av mindre idisslare (2022a) menar man också att unga djur har svårare att hålla balansen, vilket kan skapa svårigheter vid halkiga och branta ramper vid pålastning. Unga lamm löper också större risk att drabbas av infektioner beroende på deras utvecklade immunförsvar.

Får är mer värmetåliga än många andra djurslag (EFSA, 2022a). Europeiska fårraser är dock inte lika adaptiva som raser från varmare klimat och då termoreglerande mekanismer är något som utvecklas över tid så är unga lamm mer känsliga för värmestress än vuxna individer. EFSA (2022a) menar att baserat på tillgänglig information bör 25°C vara en övre gräns för komforttemperatur för klippta får och 32°C den övre kritiska gränsen, men för lamm är informationen mer bristfällig. För avvänjningsgrisar på runt 30 kg är den övre gränsen för komforttemperatur 25°C och den övre kritiska gränsen 30°C (EFSA, 2022c).

Det finns flera litteratursammanställningar av den forskning som är gjord på hur transport påverkar kalvars hälsa och välfärd (t.ex. Roadknight *et al.*, 2021). Roadknight *et al.* (2021), menar att man genom att minska avståndet som djuren transporterats och den totala tid det tar att transportera djuren, kan minska dödlighet under transport och dessutom öka kalvarnas välfärd under transport. Tydligt beskrivna effekter av transport är t.ex. minskad kroppsvikt och energiunderskott (Fisher *et al.*, 2014), trötthet (Todd *et al.*, 2000; Jongman & Butler, 2014), kyla (Fisher *et al.*, 2014), stress i samband med hantering och omgruppering (Wilcox *et al.*, 2013; Masmeijer *et al.*, 2019), obehag (Jongman and Butler, 2014), sjukdom (Stafford *et al.*, 2001) och olika former av skador (McCausland *et al.*, 1977). Även om dödligheten under själva transporten inte har visat sig vara särskilt hög, så finns det studier som tyder på senare dödlighet som konsekvenser av transporten både hos kalvar och lamm (Knowles *et al.*, 1994;

Knowles, 1995). Dödligheten hos kalvar i samband med transport rapporteras vara mellan 0,1 och 0,7 %, och består av både dödlighet under transport och dödlighet p.g.a. att man avlivar djuret i direkt anslutning till transport som en följd av sjukdom eller skador (Cave *et al.*, 2005; Thomas & Jordan, 2013). Dödligheten hos transporterade kalvar är generellt högre än för vuxna djur (0,06–0,70 % hos kalvar; 0,009–0,010 % hos vuxna djur) men är också beroende av var och hur studierna görs (González *et al.*, 2012). Dödligheten i samband med transport kan anses vara låg i jämförelse med dödligheten hos kalvar i samma ålder som finns kvar på gård, vilket t.ex. i en studie från Australien ligger mellan 3,1 % och 5,6 % (Abuelo *et al.*, 2019). Dödligheten hos mjölkkalvar i Sverige var enligt Svensson *et al.* (2006) ca 2,1 %. Det man då måste ta i beaktande är den korta tidsrymd som dödligheten i samband med transport mäts, kanske mellan 24 och 30 timmars transport (under internationella förhållanden), ställt mot flera månaders tid för de kalvar som står kvar på gården. I det perspektivet kan dödligheten vara en tydlig indikator på välfärdsproblem under transport.

I Nya Zeeland har det införts rutiner som tydligt har minskat dödligheten bland kalvar som transporteras vid 4–14 dagars ålder, från 0,68 % till 0,06 % över en 11-årsperiod (New Zealand Government, 2018). Programmet som infördes riktade sig tydligt mot både producenter och chaufförer, lagstiftningen uppdaterades och det infördes böter för de som lastade kalvar som inte var friska, samtidigt som media hjälpte till att sätta fokus på frågan (Boulton *et al.*, 2020). En maximal transporttid på 12 timmar infördes, liksom rutiner på att utfodra kalvar inom två timmar före transport, och att kalvar därtill ska slaktas så fort som möjligt när de ankommit till slakteriet (vilket torde minska risken att medtagna kalvar hinner självdö mellan ankomst till slakteri och förväntad slakttidpunkt, en åtgärd som dock givetvis inte minskar transportstressen i sig).

Det finns studier som visar att kalvar som inte fått tillräckligt med råmjölk (kolostrum), och därmed har en otillräcklig passiv immunitet har en lägre tillväxt efter transport och en högre risk att utveckla BRD (bovine respiratory disease) (Pardon *et al.*, 2015; Roadknight *et al.*, 2021). När kalvar är ca två veckor gamla förändras deras immunsystem från ett mer passivt till ett mer aktivt sådant (Hulbert & Moisés, 2016). Den passiva immuniteten sjunker samtidigt som den aktiva immuniteten successivt ökar, vilket innebär att djuren är mer känsliga, då den aktiva immuniteten ännu inte är fullt utvecklad under denna period. Denna princip gäller även för många andra däggdjur. Generellt ges inte mjölk under transport vilket gör att det är viktigt att icke avvanda djur ges mjölk i god tid före transport, för att hinna vila och för att digestion ska kunna ske, så att de kan klara transporten på ett bra sätt. I Australiens lagstiftning krävs att kalvarna innan de transporteras måste vara vid god hälsa, vara alerta och ha fått tillräcklig mängd mjölk eller mjölkersättning inom sex timmar före lastning (Animal Health Australia [AHA], 2012). Marahrens & Schrader (2020) menar att kalvar behöver vila i minst tre timmar efter mjölkintag och före transport, för att en nödvändig digestion ska ske. En bristande digestion kan orsakas av stress i samband med transport, vilket i sin tur kan öka risken för diarré. Författarna menar också att när digestion sker behöver kalvarna ha tillräckligt med plats för att ligga ner.

Vid två veckors ålder utfodras kalvar vanligen två gånger per dygn och de behöver 10–20 % av sin kroppsvikt i mjölk eller mjölkersättning per dygn (Velarde *et al.*, 2021). För att undvika hunger menar Velarde *et al.* (2021) att flera studier visar att kalvarna behöver åtminstone 15 %

av sin kroppsvikt i mjölk/mjölkersättning per dygn, och anger att ett maximalt intervall mellan utfodringar bör vara 12 timmar. Generellt sett har unga djur naturligt tätt mellan födointagen. Diaperioderna är som tätast nära inpå födelsen för att sedan successivt minska, vilket sammanfattas av Gonyou & Stookey (1987). Suggan ger di till smågrisar cirka 20-30 gånger per dygn, men det är inte alla tillfällen som innebär ett faktiskt mjölknedsläpp. Lamm diar cirka 30 gånger per dygn under den första veckan för att sedan avta till 10 gånger per dygn vid 10 veckors ålder. I sammanfattningen av Gonyou & Stookey (1987) framgår vidare att kalvar diar cirka fem gånger per dygn medan Day *et al.* (1987) rapporterar att kalvar diar i genomsnitt 8.6 gånger per dygn fram till 52 dagars ålder och att detta sedan sjunker till i genomsnitt 4.5 gånger per dygn vid 167 dagars ålder. Genom att fördela födotaget på endast några få gånger per dygn ökar således risken för att djuren ska uppleva hunger och hypoglykemi mellan måltiderna. Vid transport av unga djur behöver man ta hänsyn till djurens naturliga födobeteende, antingen genom att transportera dem mellan fodergivor eller genom att erbjuda djuren möjlighet och goda förutsättningar att äta och dricka under transport. Risken för att djuren ska uppleva hunger och törst ökar även med längre transporttider. Vid transport av icke avvanda lamm och smågrisar som transporteras tillsammans med sin mor behöver man ta hänsyn till deras möjligheter att få i sig föda under transporten eftersom möjligheterna att dia skulle kunna störas när djuren stressas av transporten.

Vid transport av icke avvanda kalvar behöver man ta hänsyn till utfodringsrutiner, samt kalvarnas vana vid att dricka ur hink respektive napp eller annat system, så att kalvarna får möjlighet att tillgodose sitt dygnsbehov av mjölk, både för att få i sig tillräckligt med näring, men också för sin mättnadskänsla. Hos vissa kalvar kan hypoglykemi (lågt blodsocker) uppstå redan vid sex timmars fasta (Marcato *et al.* 2020) samtidigt som ett utfodringsintervall kortare än sex timmar kan leda till minskat mjölkintag då mjölk eller ostmassa finns kvar i kalvens löpmage från tidigare utfodring. Studien av Marcato *et al.* (2020) visade även att utfodring med 1,5 liter mjölk två timmar före transport var en bra metod för att undvika negativ energibalans, och att resultatet för de blodparametrar som mättes efter sex timmar var bättre hos de kalvar som fått mjölk, jämfört med de som fått vatten med en elektrolytblanding. Teoretiskt sett skulle energibehovet kunna öka hos unga djur som transporteras, i och med att djuren behöver anstränga sina muskler och balansera när fordonet rör sig (vilket även visats med mätningar av muskelenzym). Detta har enligt Velarde *et al.* (2021) dock inte kunnat visas vetenskapligt.

Utöver mjölk lyfter Velarde *et al.* (2021) att kalvar har behov av konstant tillgång till vatten och Renaud *et al.* (2018) fann en koppling mellan dehydrering (uttorkning) och ökad dödlighet efter transport av gödkalvar. Uttorkning har observerats under transport i flera studier (Knowles *et al.*, 1997; Todd *et al.*, 2000; Fisher *et al.*, 2014; Pempek *et al.*, 2017), och kan om det blir allvarligt orsaka svaghet och död (Kells *et al.*, 2020). Det finns alltså skäl till att se till att kalvarna har möjlighet till vattenintag vid längre transporter, och att de får vattnet serverat på ett sätt som de är vana vid. Även grisar påverkas negativt av att uppleva hunger både fysiologiskt och beteendemässigt. EFSA (2022) och en litteratursammanställning av Faucitano (2018) beskriver de negativa effekter som uppkommer till följd av hunger, såsom ökade aggressioner emellan. De studier som finns idag är gjorda på slaktgrisar, men man kan anta att påverkan på yngre grisar är likartad eller mer påtaglig.

Yngre djurs behov och möjlighet att vila påverkas av vad som sker under transporten, t.ex. hur fordonet körs, vägbanans utformning och själva fordonets komfort, men också av transportens längd, utrymme per individ och om det är tillräckligt med strö för att kunna ligga bekvämt. I studier av transport av en till fyra veckor gamla kalvar ägnade kalvarna mellan 33 och 94 % av tiden åt vila, beroende på transportens längd och utrymme (Kent & Ewbank, 1986; Knowles *et al.*, 1997; Knowles *et al.*, 1999). Under kalla förhållanden ökade tiden som kalvarna låg ner till upp emot 80–90 % av transporttiden (Knowles *et al.*, 1999). Senare studier har visat att kalvar som transporteras föredrar att ligga ner under transport, till skillnad från vuxna djur som inte faller lika lätt och därför föredrar att stå (Jongman & Butler, 2014; Cockram & Spence, 2012). Att kalvarna ligger ner under transport minskar troligen också fallskador i samband med transport. Kalvar som inte ges möjlighet att vila liggande påverkas troligen negativt (Roadknight *et al.*, 2021). Kalvar som gavs möjlighet att ligga på strö i samband med transport låg ner mer under transporten, jämfört med kalvar som inte fick någon strö (Jongman & Butler, 2014) och författarna menade att det är troligt att behovet av strö för god komfort är viktigare ju yngre kalvarna är. Grisar behöver också ges möjlighet att ligga ner och vila under transport, och Sutherland *et al.* (2009) visade att nyligen avvanda grisar (tyvärr anges inte ålder i artikeln) ligger ner mer under transport om de får tillräckligt utrymme. I EFSA (2022c) och i en litteratursammanställning av Faucitano (2018) tydliggörs vikten av att grisar (oavsett ålder) ges möjlighet att vila under transport och troligen har yngre grisar ett större behov än vuxna djur av att kunna ligga ner under transporten.

Unga kalvars termoneutrala zon ligger mellan 15 och 25°C och varierar bl.a. beroende på ålder, vikt och olika omgivningsfaktorer (Davis & Drackley, 1998), där unga icke avvanda kalvar har mindre fettreserver, vilket gör dem känsligare för köldstress. Transporteras unga djur vid utomhustemperaturer utanför deras termoneutrala zon behöver man därför försäkra sig om att innertemperaturen i lastbilen håller sig inom den termoneutrala zonen. Termoregulatorisk förmåga utvecklas gradvis under ett djurs liv, vilket betyder att unga individer inte har ett fullt utvecklat system (EFSA, 2022a). Man behöver också se till att det inte blåser in kallluft på djuren och förse dem med tillräckliga mängder strömateriell som isolerar mot kylan (Velarde *et al.*, 2021; EFSA, 2022a). Likaså behöver man se till att kalvarna inte blir för varma, och värmestress har beskrivits hos kalvar från 25,5 grader C (Bentley, 2015). Hos får anses 28 grader vara en kritisk temperatur (EFSA, 2022a).

Det verkar vara ålder (Windeyer *et al.*, 2014) och kroppsvikt (Scott *et al.* 2020) som är de två viktigaste faktorerna när det gäller kalvars förmåga att klara en transport. Bland annat har man sett att kalvar med en kroppsvikt under 46 kilo får ett fysiologiskt inflammatoriskt svar redan efter två timmars transport, vilket kan påverka dödligheten efter transport. Marcato *et al.* (2022a, 2022b) studerade effekter av transport av kalvar vid 14 och 28 dagars ålder. De visade att kalvar som transporterades vid 28 dagars ålder var mer ”robusta” än de som transporterats vid 14 dagars ålder, baserat på lägre dödlighet och sjuklighet (Marcato *et al.*, 2022b). Det adaptiva immunförsvaret var bättre utvecklat hos de kalvar som transporterades vid 28 dagars ålder jämfört med yngre djur (Marcato *et al.*, 2022b). Tiden mellan två och fyra veckors ålder är därför en känslig period i kalvens liv. Även Velarde *et al.* (2021) påpekar att tiden mellan två och fyra veckor är en känslig och därför suboptimal ålder att transportera kalvar. Enligt EFSA (2022b) bör inte kalvar transporteras tidigare än vid fem veckors ålder och de bör väga

minst 50 kg. Velarde *et al.* (2021) menar att kalvar först vid 6–8 veckors ålder har ett tillräckligt utvecklat immunsystem för att klara utmaningarna med en transport.

I studien av Velarde *et al.* (2021) listas de viktigaste resultaten ("key findings") och rekommendationer ("policy recommendations") gällande transport av icke avvanda kalvar samt av dräktiga nötkreatur, får, getter och suggor.

Viktiga resultat gällande transport av icke avvanda kalvar, (fritt översatt från Velarde *et al.*, 2021):

- Hos icke avvanda kalvar mellan två och fyra veckors ålder finns en immunologisk känslighet då kalven övergår från ett passivt immunförsvar (via antikroppar från råmjölken) till ett mer aktivt eget immunförsvar. Under denna period är kalvarna mer känsliga för långa transporter än avvanda kalvar.
- Kalvar med våta eller inflammerade navlar, kalvar som är halta, har respiratoriska symtom, som är uttorkade eller underutfodrade bör inte transporteras.
- Det är viktigt att icke avvanda djur ges mjölk i god tid före transport, för att hinna vila och för att digestion ska kunna ske,
- För att möta de basala fysiologiska och beteendemässiga behoven behöver icke avvanda kalvar mellan 10 och 20 % av sin kroppsvikt i tempererad mjölk eller mjölkersättning per dag (med ett innehåll på 16–22 MJ och 160–240 gram råprotein per kg mjölk) fyra till sex timmar innan transport.
- Baserat på skötselrutiner på gård kan ett utfodringsintervall på 12 timmar rekommenderas som det maximala intervallet för mjölk men det måste utvärderas om detta är lämpligt för transportförhållandena.
- Elektrolytlösningar möter inte kalvens behov och kan inte ses som ett sätt att täcka en del av utfodringskraven.
- Den upplevda temperaturen inne i ett transportfordon bör vara mellan 5 och 25 °C.
- Att transportera köttraskalvar efter avvänjning kan minska den negativa påverkan och minska risken för sjuklighet och mortalitet efter transporten.

Baserat på tillgänglig vetenskaplig evidens (och delvis utefter ovanstående sammanställning av de viktigaste resultaten) punktas följande rekommendationer upp i studien gällande transport av icke avvanda kalvar (fritt översatt från Velarde *et al.*, 2021):

- På grund av icke avvanda kalvars ökade känslighet så behövs specifika protokoll för att bedöma om de är i skick att transporteras. Kalvar med våta eller inflammerade navlar, kalvar som är halta, har respiratoriska symtom, som är dehydrerade eller underutfodrade bör inte transporteras.
- Mjölk eller mjölkersättning bör ges till kalvarna 4 till 6 timmar före lastning baserat på deras dagliga behov om minst 20 % av deras kroppsvikt.
- Vatten bör finnas tillgängligt fram till lastning.
- Elektrolytlösning ska ej ges som en del av utfodringsstrategin.
- Utfodringsanordningar bör möjliggöra för kalvar att suga.
- Utfodringsfrekvens och vattengiva (mängd och MJ) samt temperatur i miljön på transportfordonet bör registreras och övervakas och åtgärder vidtas vid behov.

- Den maximala transporttiden bör ta senaste utfodringen i beaktande. Baserat på skötselrutiner på gård kan ett utfodringsintervall på 12 timmar rekommenderas som det maximala intervallet för mjölkgiva, men det måste utvärderas om detta är lämpligt för transportförhållandena.
- I dagsläget innebär utfodring på lastbil ofta tekniska problem. Det går inte att försäkra sig om att alla kalvar får dricka. Forskning och teknisk utveckling behövs för att förhindra långvarig hunger och törst för icke avvanda kalvar under transport.
- Brist på studier gör det svårt att bedöma vilken yta som kalvar behöver under olika förhållanden. Forskning behövs för att kunna möta kalvarnas behov att ligga ned i olika positioner.
- Det behövs protokoll med lägsta och högsta kritiska temperatur för att förhindra att kalvarna inte utsätts för temperaturer som över- eller understiger uppsatta gränsvärden.
- Djurbaserade mått bör utvecklas för att bedöma om djuren är i skick att transporteras och för att bedöma välfärden under transport och vid ankomst.
- På grund av den immunologiska känsligheten bör man överväga att transportera köttskalvar efter avvänjning och gödkalvar efter 6 till 8 veckors ålder. Om ålder för transport höjs behöver man försäkra sig om att kalvarna får god skötsel under tiden de är kvar på gården fram till transport.

5.2 Slutsatser

- Transport av unga djur medför risker för djurens välfärd och hänsyn måste tas till flera faktorer, såsom ålder, djurens hälsostatus och huruvida djuren är avvanda eller ej.
- Unga djur har sämre kapacitet att klara av stress och andra påfrestningar i samband med transport än vuxna djur, och icke avvanda djur blir mer stressade än avvanda djur.
- Förhållanden under lastning såsom möjlighet att förflyttas i grupp, lämpligt underlag, varsam hantering mm. liksom förhållandena under transporten, såsom belägningsgrad, temperatur, typ av liggyta, förarens körstil och vägens beskaffenhet påverkar djurens välfärd och deras möjlighet att vila under transport.
- Välfärdsrisker vid lastning och transport är t.ex. hunger och törst, brist på vila, fysiska skador, utmattningsstress, termisk stress, sjukdomar och mental stress. Unga djur har inte fullständigt utvecklat den termoregulatoriska förmågan, vilket gör att de lättare drabbas av köld- eller värmestress.
- Temperaturen under transport rekommenderas ej överstiga 25°C eller understiga 5°C, för kalvar. För lamm är lämpligt temperaturintervall mindre studerat, men lamm är känsligare för köld- och värmestress än vuxna får, och komforttemperaturen för klippta får uppges till maximalt 28°C. För avvänjningsgrisar på runt 30 kg är den övre gränsen för komforttemperatur 25°C och den övre kritiska gränsen 30°C. Temperaturtoleransen påverkas även av luftfuktigheten, vilket behöver tas hänsyn till.
- Unga djur har ett naturligt tätare födointag. Vid transport av unga djur behöver man ta extra hänsyn till utfodringsrutiner, erbjuda djuren möjlighet att äta och dricka oftare än äldre djur liksom ta hänsyn till djurens vana av olika utfodringsssystem så att djuren får sina närings- och vätskebehov tillgodosedda. Transport sker lämpligast mellan

utfodringar med hänsyn till utfodringsrutiner och utfodringstider samtidigt som tid till digestion måste ges mellan utfodring och transport.

- Konsekvenserna av den negativa påverkan som de unga djuren upplever förefaller bli värre ju längre transporten är.
- Dödlighet används som en indikator på välfärdsproblem under transport, men detta indirekta mått på välfärd fångar bara mycket allvarliga problem. Andra indikatorer kan vara skador, såsom frakturer, blåmärken och sår, nedsatt allmäntillstånd eller sjuklighet (även viss tid efter transport) samt tecken på hunger och törst.
- Under perioden när det passiva immunförsvaret går ned och det aktiva immunförsvaret utvecklas är djuren extra infektiöskänsliga.
- Ålder och kroppsvikt är relaterade till såväl immunförsvarets utveckling som fysisk stabilitet och förefaller vara de två viktigaste faktorerna när det gäller kalvars förmåga att klara en transport. Detta är troligen viktiga faktorer även för lamm och smågrisar. Det finns rekommendationer om att inte transportera kalvar förrän efter fem veckors ålder och vid en vikt på 50 kg.

6 Hur kan man bedöma åldern på foster hos nötkreatur och får, och genom det bestämma hur långt gången dräktigheten är hos modern?

Enligt föreskrifterna i L5 är det inte tillåtet att transportera dräktiga nötkreatur och får inom 28 respektive 14 dagar före förlossning, d.v.s. efter att ca 90 % av dräktigheten har passerat hos respektive djurslag. Detta motsvarar ungefär en dräktighet i dag 255 hos kor och dag 135 hos tackor. Det kan i många fall vara problematiskt att inför en transport fastställa huruvida en dräktighet har passerat dessa tillåtna gränser, och det finns idag ett stort behov av att utveckla mer precisa metoder för bedömning av dräktighetslängden hos dessa djurslag. Företrädesvis bör detta kunna fastställas hos levande djur inför transport, för att undvika påfrestande transporter av synnerligen högdräktiga djur, men det kan i rättsliga sammanhang även vara aktuellt att fastställa åldern på foster efter att moderdjuret har slaktats eller avlivats. I studien av Velarde *et al.* från 2021 beskrivs olika tillgängliga metoder för att bestämma hur långt gången dräktigheten är hos modern, och dessa kan sammanfattas i tre olika kategorier: Dokumentation av insemination/betäckning, dräktighetsdiagnostik hos modern och undersökning av fostret.

6.1 Dokumentation

Att tillhandahålla transportören dokument med datum för inseminering eller betäckning av moderdjuret inför transport torde vara den enklaste metoden för att bestämma hur långt gången en dräktighet är, och således avgöra om djuret är tillåtet att transportera eller ej. Vid naturlig betäckning, som ofta är fallet för får och köttraskor, bör detta datum motsvaras av den första dagen då hondjuret blivit hopsläppt med tjuren eller baggen, då det exakta tillfället för betäckning kan vara svårt att ange. Genom att använda sig av datumet för hopsläpp vid naturlig betäckning som första dagen i dräktigheten bör detta kunna fungera som en försäkran om att djuret inte transporteras för sent in i dräktigheten (Velarde *et al.*, 2021). Hos dikor kan det även vara till hjälp att dokumentera datum för visad brunst och eventuella observerade förnyade brunster, även om detta endast kan användas som en fingervisning om att en betäckning bör vara förestående.

6.2 Dräktighetsdiagnostik

Rektalisering kan användas för att utesluta sen dräktighet hos nötkreatur, men är inte en tillfredsställande metod för att bestämma den exakta längden på en pågående dräktighet. Idag används rektalisering rutinmässigt för att detektera tidig dräktighet hos kor, redan från dag 30–35, och ännu tidigare hos kvigor (Momont, 1990). Rektalisering bör dock även kunna nyttjas för att fastställa sen dräktighet, då fostret i regel är palperbart i livmodern från och med den sjunde dräktighetsmånaden och fram till förlossningen, samt att livmoderartären (*A. uterina*) vid samma tidsperiod börjar kunna palperas på båda sidor i livmodern (VisGAR, 2022). Om inget foster kan palperas vid rektalisering bör därför ett nötkreatur vara utanför den otillåtna transporttiden före förlossning. I praktiken kan således rektalisering vara en användbar metod inför transport av nötkreatur, men den ska endast utföras av utbildad personal. Däremot bör metoden inte utföras på slakterier då djuret redan har transporterats, och då en undersökning av fostret postmortalt istället utgör ett enklare och mer riskfritt tillvägagångssätt för att bedöma dräktighetslängden.

Vad gäller får och get kan rektalisering användas för dräktighetsdiagnostik efter ungefär halva dräktigheten, vid dag 60–70, men undersökningen har en kraftigare fysisk påverkan på små idisslare än på nötkreatur, vilket kan orsaka skador hos modern och leda till ökat antal aborter hos de undersökta djuren (Memon & Ott, 1980; Karadaev, 2015). Rektalisering av små idisslare kan därmed ifrågasättas ur både djurskyddsmässigt och ekonomiskt perspektiv, särskilt eftersom metoden liksom hos nötkreatur inte är optimal att använda inför transport då en exakt dräktighetslängd vid långt gången dräktighet inte kan fastställas.

Hos de allra flesta får och nötkreatur förstoras juvret i samband med den sista perioden av dräktigheten, och undersökning av juvrets storlek anses därför kunna fungera som ett enkelt och billigt verktyg för att bedöma om moderdjuret befinner sig i mycket sen dräktighet (Velarde *et al.*, 2021). Problemet med denna metod är dock att det finns en stor variation mellan individer, som innebär att inte alla djur utvecklar en juverförstoring vid samma tidpunkt (Watt *et al.*, 1984; Berglund *et al.*, 1987). I vissa fall förstoras inte juvret förrän så nära förlossning att den lagreglerade gränsen för transport sedan länge har passerats. Dessutom kan mjölkkor ha stora juver även under sinperioden, om de överhuvudtaget sinläggs, vilket gör att undersökningen inte kan användas på dessa kor. Därmed är juverpalpation ett synnerligen trubbigt verktyg för att avgöra om 90 % av dräktigheten passerat, vilket är det relevanta avseende lagstiftningen vid transport.

En annan metod inom dräktighetsdiagnostiken som tas upp i studien är att mäta steroidhormoner såsom progesteron och östronsulfat genom provtagning av blod, mjölk eller träck (Velarde *et al.*, 2021). Mätning av progesteron används i rutindiagnostiken för att undersöka tidig dräktighet hos nötkreatur, och är även användbar i detta avseende hos små idisslare (Karadaev, 2015). Däremot är det inte en bra metod för att bedöma längden på sen dräktighet, och dessutom är det en mer kostsam och tidskrävande undersökning än de ovan nämnda, varför metoden inte anses användbar i praktiken.

Slutligen finns tillgängliga bilddiagnostiska metoder genom röntgen och ultraljud. Röntgenundersökning hos små idisslare beskrivs som en säker metod för att fastställa dräktighet efter dag 90 hos får och något tidigare hos get, men används begränsat i praktiken

p.g.a. höga kostnader (Memon & Ott, 1980), och troligen även säkerhetsrisker avseende hantering och strålsäkerhet som undersökningen medför. Röntgenundersökning för dräktighetsdiagnostik hos nötkreatur är en sällan omnämnd metod i litteraturen, vilket troligen kan förklaras av höga kostnader, säkerhetsrisker och svårigheten att överblicka hela fostret med röntgen på grund av dess omfattande storlek i sen dräktighet.

Transabdominellt ultraljud, d.v.s. ultraljud via bukväggen, används idag rutinmässigt för tidig dräktighetsdiagnostik hos tackor, och en tacka som tidigare skannats för dräktighet med positivt resultat bör i ett senare skede antas vara dräktig om hon inte visat ny brunst efter mer än tre veckor (Karadaev, 2015). Vid både röntgenundersökning och transabdominellt ultraljud kan olika mätningar av fostrets storlek göras, vilket möjliggör en mer exakt bedömning av moderns dräktighetsstadium. Det finns exempelvis studier som visar att mätningar av fostrets hjärta genom ultraljud kan användas för att uppskatta dräktighetslängden hos små idisslare i slutet av dräktigheten (Karadaev *et al.*, 2021, Raja *et al.*, 2011). Transabdominellt ultraljud hos nötkreatur är inte tillförlitligt för att fastställa tidig dräktighet, men är en mycket säker metod efter ca dag 154 (Hunnam *et al.*, 2009a). I en studie från 2009 gjordes mätningar av bl.a. kalvfostrets buk- och bröst diameter via ultraljud vid olika dagar i dräktigheten (ca dag 73–190), med konklusionen att dessa parametrar kan fungera som ett alternativt sätt att uppskatta dräktighetens längd (Hunnam *et al.*, 2009b). Liknande resultat presenterades från en thailändsk studie publicerad 2017, som fann starka positiva korrelationer mellan dräktighetens längd och fostrets bröst diameter samt mellan dräktighetens längd och CRL vid ultraljudsundersökning av 102 kor av holstein-korsning (Somnuk *et al.*, 2017). En annan studie fann den högsta korrelationen mellan dräktighetens längd och bredden på fostrets hjärta. Studien omfattade endast sjutton kor, men dessa undersöktes med ultraljud nio gånger under dräktigheten, och mätningar gjordes så sent som efter dag 250 (Lazim *et al.*, 2016).

Rektalt ultraljud hos nötkreatur kan detektera tidig dräktighet men kan ofta ersättas av rektaliserings vid samma tidiga dräktighetsstadium (Fricke *et al.*, 2016). Det är med dagens kunskap en tveksam metod för att bedöma sen dräktighet, eftersom fostret då vuxit sig för stort för att mäta och storleken på fostret blir därför svår att bedöma via rektum (Hunnam *et al.*, 2009c). Rektalt ultraljud hos får bör ifrågasättas av samma skäl som rektal palpation, och liksom hos nötkreatur är problemet vid sen dräktighet att överblicka och mäta fostret med denna diagnostik (Velarde *et al.*, 2021).

6.3 Undersökning av fostret

Genom att undersöka olika parametrar hos foster och nyfödda utanför livmodern finns möjlighet att bedöma dräktighetens längd hos moderdjuret, även om detta enbart kan utföras efter att djuret har transporterats och slaktats eller avlivats. Fynd av stora foster hos nötkreatur och får är en förekommande situation vid slakt. Den officiella veterinären behöver då en säker metod för åldersbestämning av foster för att kunna bedöma om modern har transporterats otillåtet nära in på beräknad förlossning. De metoder som finns beskrivna i litteraturen idag för att åldersbestämma kalv- och lammfoster baseras antingen på fetometri, d.v.s. objektiva mätbara parametrar hos fostret, såsom crown-rump length (CRL), kroppsvikt, huvudbredd och huvudlängd, eller på andra yttre kännetecken, såsom grad av behåring, pigmentering, samt utveckling av klövar och tänder (Krog *et al.*, 2018).

Officiella veterinärer vid Livsmedelsverket kan idag använda sig av Jordbruksverkets vägledning för djurskyddskontroll på slakteri från 2016 vid åldersbestämning av stora foster från nötkreatur och får efter slakt (Jordbruksverket, 2016). I denna vägledning används crown-rump length (CRL) som den huvudsakliga metoden och enda fetometriska parametern för åldersbestämning. CRL tas fram genom att lägga fostret på sidan med krökt nacke och mäta längden från hjässan till svansrot i centimeter. Uppmätt CRL jämförs med tidigare kända CRL hos respektive djurslag vid olika dräktighetsstadium, och därifrån kan en ungefärlig ålder på fostret skattas. Enligt Jordbruksverkets vägledning finns det skäl att misstänka brott mot transporttiderna om CRL överstiger ca 80 cm hos kalvfoster respektive ca 40 cm hos lammfoster, eftersom det dräktiga djuret då kan befinna sig inom den otillåtna perioden för transport. Utöver CRL anges även i vägledningen att faktorer såsom grad av behåring, samt om tänder är frambrutna och klövarna är kompletta ska bidra till helhetsbilden i bedömningen av fostrets ålder. Denna metod för åldersbestämning återfinns i läroböcker inom anatomi och reproduktion, som i tabellform beskriver just dessa samband mellan fostrets ålder, CRL och andra yttre kännetecken hos olika djurslag, se Bilaga 1. Bilagan utgör en sammanställning av hur några av dessa referenser anger att fosterålder kan beräknas på kalv och lamm (Njaa, 2012 som hänvisar till Roberts, 1986; Singh 2017 som hänvisar till Evans & Sack, 1973; Hyttel *et al.*, 2010 som hänvisar till Rüsse & Sinowatz 1991; McGeady *et al.*, 2017 som hänvisar till flera olika källor utan specificering). Problemet med att använda dessa tabellvärden är att de i vissa fall togs fram genom studier som genomfördes för många år sedan, och därmed inte har anpassats efter hur nöt- och fårpopulationen förändrats genom årtionden av avelsarbete. Ökad tillväxt hos slaktdjur och nya raser med skillnader i muskelansättning och kroppsbyggnad är exempel på faktorer som kan påverka fostrets utseende och därmed även resultatet av åldersbestämningen. Dessutom belyser tabellerna att det finns stora olikheter mellan referenserna, vilket i praktiken kan leda till olika resultat av åldersbestämningen beroende på vilken referens som använts.

Det finns indikationer på att fler mätbara parametrar skulle kunna utgöra underlag för bedömning i framtiden. I en studie publicerad 2018 undersöktes flera olika fetometriska mått och morfologiska egenskaper hos 274 foster från nötkreatur av mjölkrasen holstein, vars dräktighetslängd var känd genom dokumenterat datum för insemination och slakt av moderdjuret (Krog *et al.*, 2018). Studien visade att vid användning av enskilda fetometriska mått var huvudlängd det säkraste måttet för att uppskatta dräktighetslängden, därefter CRL och sedan huvudbredd. Författarna presenterade en formel baserat på huvudlängd, CRL, huvudbredd och kroppsvikt vilket kan kompensera för fel i enskilda mätningar. Risken för en felaktig uppskattning av dräktighetens längd visade sig dock öka något i slutet av dräktigheten, även vid användning av dessa kombinerade parametrar, då den individuella variationen tenderar att öka med fostrets ålder. Studien visade också att om dessa fetometriska mått kombinerades med bedömning av morfologiska egenskaper, tenderade detta att ge ökade avvikelser från den sanna dräktighetslängden, jämfört med om endast fetometriska mått användes. I motsats till detta resultat framhöll EFSA:s panel (2017) att bedömning av fostrets morfologiska egenskaper bör ge bättre indikationer dräktighetens längd, än användning av linjära samband såsom CRL (fetometri). EFSA:s panel menade att stora skillnader i kroppsbyggnad mellan raser och individer gör felmarginalen stor vid användning av fetometriska mått (EFSA, 2017). Denna tvetydighet indikerar att ytterligare forskning inom området behövs för att utveckla objektiva och mer exakta metoder för åldersbestämning av

foster, i synnerhet i de senare delarna av dräktigheten. Dessa behöver ta hänsyn till individ- och rasskillnader så att minsta möjliga felmarginal uppnås i bedömningen.

6.4 Slutsatser

- I dagsläget saknas en tillfredsställande diagnostisk metod för att bestämma den exakta förflutna dräktighetstiden hos ett moderdjur som befinner sig i sen dräktighet, utöver dokumentation av seminering eller betäckning,
- Korrekt och noggrann dokumentation av insemineringsdatum och möjlig tidpunkt för betäckning, vilket bör likställas med första dag som ett hondjur släpps ihop med ett handjur, är det säkraste sättet att undvika transporter i sen dräktighet.
- Vid osäkerhet om hur länge dräktigheten har pågått rekommenderas att avstå från transport tills det att kalvar, griskultingar eller lamm är födda, samt att tillräcklig tid förflutit efter förlossningen.
- Flera metoder för dräktighetsdiagnostik är tidskrävande, och fordrar att den som utför undersökningen är kompetent inom ämnesområdet, såsom veterinärer och husdjurstekniker. Detta kan begränsa tillgängligheten under kommersiella förhållanden samt innebära ökade kostnader för djurhållaren, jämfört med metoder som djurägaren själv kan utföra.
- Dräktighetsbedömning genom rektalisering kan vara en enkel och billig metod för att utesluta sen dräktighet hos nötkreatur, men metoden begränsas av att rektalisering endast bör utföras av yrkeskunniga (t.ex. veterinärer och husdjurstekniker).
- Transabdominell ultraljud (genom bukväggen) skulle kunna vara en framtida metod för mer exakt bedömning av dräktighetsstadium hos både nötkreatur och små idisslare, men ett vetenskapligt grundat tillvägagångssätt för fastställande av dräktighetsstadium med denna metod saknas i nuläget.
- Vid användning av dräktighetsdiagnostik för att åldersbestämma foster under pågående dräktighet bör ett flertal aspekter beaktas, då det i praktiken kan handla om nära hantering och i vissa fall invasiv provtagning av stressade djur, vilket i många fall kan innebära stora säkerhetsrisker och medföra arbetsmiljöproblem.
- För åldersbestämning av kalv- och lammfoster efter slakt eller avlivning används i nuläget referensvärden för CRL (crown-rump length) d.v.s. avståndet mellan hjässan och svansrot som huvudsaklig mätbar parameter, i kombination med bedömning av andra yttre kännetecken, såsom behåring och utveckling av tänder och klövar.
- De referensvärden för CRL som används idag grundar sig ofta på äldre studier, och i takt med att nöt- och fårpopulationen förändras kan dessa referensvärden behöva anpassas i motsvarande utsträckning, med hjälp av nyare studier.
- Det finns delade meningar i huruvida enbart fetometriska mått eller fetometriska mått i kombination med morfologiska egenskaper ger den mest exakta bedömningen av dräktighetslängden.

7 Arbetsmiljöaspekter

Att hantera dräktiga och yngre djur skulle kunna påverka arbetsmiljön så till vida att drivningen tar längre tid. Transportören behöver även vara än mer noggrann med att köra mjukt för att minska risken för rörelsestress, fysisk ansträngning och balanssvårigheter hos

djuren till följd av ryckig körning. Detta skulle kunna innebära att hela transportmomentet tar längre tid, vilket skulle kunna påverka transportörernas arbetsmiljö.

Att slakta högdräktiga djur kan utgöra ett arbetsmiljöproblem för t.ex. slaktare och besiktningsassistenter, som kan uppleva det som obehagligt att upptäcka och tvingas hantera nästan fullgångna foster hos slaktade djur.

Vidare kan osäkerhet kring dräktighetslängd vara ett orosmoment för lantbrukare som kan dömas enligt djurskyddslagen om hen skickar djur som är för långt gångna i dräktigheten.

8 Ekonomiska aspekter

I denna rapport lyfts bland annat att utrymmet per djur under transport påverkar yngre djurs behov och möjlighet att vila samt att gott om utrymme för högdräktiga djur krävs för att minska risken för skador. Större utrymme per individ innebär dock högre transportkostnader. Det finns därför ekonomiska incitament att ha så hög djurtäthet som möjligt utan att det påverkar djurvälstånd eller köttkvalitet negativt.

Det är väl belagt att lastning och transport av högdräktiga såväl som unga djur är stressande för djuren. För djur som levereras till slakt kan detta påverka köttkvaliteten. Samband mellan ökad stressnivå och köttkvalitet har påvisats för nötkreatur (se t.ex. Pogorzelski *et al.*, 2022; corres-Genswein *et al.*, 2012) och gris (Correa *et al.*, 2013) medan vissa studier visat att högre djurtäthet vid transport av lamm inte påverka köttkvaliteten även om det ökar stressnivån (Teke *et al.* 2014). Samtidigt kan åtgärder som minskar stressen för djur under transport ha potentiellt positiva ekonomiska effekter i termer av minskade skador och, för högdräktiga djur, dessutom en minskad risk för abort.

Dödlighet under transport har ekonomiska konsekvenser. Även om kalvdödligheten under transport i procent inte är hög (Cave *et al.*, 2005; Thomas & Jordaan, 2013; New Zealand Government, 2018) så är den högre än för vuxna djur (González *et al.*, 2012) och enligt vissa studier finns en positiv korrelation mellan dödlighet under transport och transportens längd (Cave *et al.*, 2005; Boulton *et al.*, 2020). Det åtgärds paket Nya Zeeland infört har lett till en tydligt minskad dödlighet (New Zealand Government, 2018) men det är oklart hur dessa fördelar ekonomiskt relaterar till de kostnadsökningar som åtgärderna sannolikt medfört.

På gårdsnivå kan förändringar av i vilken utsträckning grupper av djur kan blandas begränsa handlingsfriheten och leda till ökade produktionskostnader om djur inte kan transporteras utan behöver hållas kvar på gården under längre tid.

9 Rekommendationer

- Då flera risker föreligger både för unga djur, moderdjur och foster/avkomma bör transport av dräktiga djur om möjligt undvikas, och behovet av transporter av dräktiga och unga djur minimeras.

- Vid osäkerhet om dräktighetstidens längd bör man avstå från transport tills efter förlossningen, samt avvakta tills tillräcklig tid förflutit därefter.
- Om transport av dräktiga eller unga djur likväl behöver utföras behöver man försäkra sig om en god hantering och en lämplig miljö som uppfyller djurens behov av utrymme, komfort, skydd, temperatur, foder, vatten etc. och tiden för transport bör vara så kort som möjligt.
- Vid transport av unga djur bör man ta hänsyn till avvänjning och immunologisk status.
- Referensvärden för åldersbestämning av kalv- och lammfoster behöver uppdateras.
- Det bör finnas tydliga krav på utbildning för att få transportera sårbara djur.

10 Vidare forskningsbehov

Rådet har definierat följande forskningsbehov i relation till det uppdrag som Jordbruksverket gett det vetenskapliga rådet:

- Fetometriska mått i relation till rasskillnader vid mätning postmortem, samt vid transabdominellt ultraljud.
- Tydliga perioder för dräktiga djur när det är minst risk för negativa konsekvenser till följd av stress för både moder och avkomma.
- Definitioner och vetenskaplig grund för när djur är lämpliga att transportera.
- Studier av hur utlastningsutrymmen behöver designas, för att drivning och lastning ska gå så smidigt som möjligt.
- Etologiska och fysiologiska studier av hur stress i samband med transport påverkar mycket unga djur, och dräktiga djur.

11 Referenser

- Abuelo, A., Havrlant, P., Wood, N., Hernandez-Jover, M. 2019. An investigation of dairy calf management practices, colostrum quality, failure of transfer of passive immunity, and occurrence of enteropathogens among Australian dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 102, 8352-8366.
- Acevedo-Giraldo, J.D., Sánchez, J.A., Romero, M.H. 2020. Effects of feed withdrawal times prior to slaughter on some animal welfare indicators and meat quality traits in commercial pigs. *Meat Science*. 167, 107993.
- Ala-Kurikka E, Munsterhjelm C, Bergman P, Laine T, Pekkarinen H, Peltoniemi O, Valros A & Heinonen M. 2019. Pathological findings in spontaneously dead and euthanized sows - a descriptive study. *Porcine Health Management*. 5, 25.
- Alcorn, D.G, Adamson, T.M, Maloney, J.E & Robinson, P.M. 1981. A morphologic and morphometric analysis of fetal lung development in the sheep. *Anatomical Record*. 201, 655-667.
- Animal Health Australia (AHA). 2012. *Australian Animal Welfare Standards and Guideline - Land Transport of Livestock*, ver 1.1. Australian Government, D.o.A., Fisheries and Forestry, Canberra. <http://www.animalwelfarestandards.net.au/files/2015/12/Land-transport-of-livestock-Standards-and-Guidelines-Version-1.-1-21-September-2012.pdf>
- Bauman D.E. & Currie W.B. 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *Journal of Dairy Science*. 63, 1514-1529.
- Becker, B.G. & Lobato, J.E.P. 1997. Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossbred calves to humans. *Applied Animal Behaviour Science*. 53, 219–224.
- Bell, A.W. & Bauman, D.E. 1997. Adaptations of glucose metabolism during pregnancy and lactation. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*. 2, 265–278.
- Bell, A.W., Slepatis, R. & Ehrhardt, R.A. 1995. Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 78, 1954-1961.
- Bench, C.J., Schaeferm, A.L., Faucitano, L. 2008. The welfare of pigs during transport in the *Welfare of Pigs from Birth to Slaughter*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. 161-195.
- Benjamin, M. 2005. Pig Trucking & Handling – Stress and Fatigued Pig. *Advances in Pork Production*. 16, 57.
- Bentley, J. 2015. Reduce heat stress even in young baby calves! *Iowa State University Extension and Outreach*. <https://www.extension.iastate.edu/dairyteam/files/page/files/Reduce-Heat-Stress-even-in-your-Baby-Calves-july2015.pdf>.

Berglund, B., Philipsson, J. & Danell, Ö. 1987. External signs of preparation for calving and course of parturition in Swedish dairy cattle breeds. *Animal Reproduction Science*. 15, 61-79.

Blackie, N., Bleach, E.C.L., Amory, J.R. & Scaife, J.R. 2013. Associations between locomotion score and kinematic measures in dairy cows with varying hoof lesion types. *Journal of Dairy Science*. 96, 3564–3572.

Boivin, X. & Braastad, B.O. 1996. Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids' later response to humans. *Applied Animal Behaviour Science*. 48, 61-71.

Bongso, T.A. & Basrur, P.K. 1976. Foetal fluids in cattle. *Canadian Veterinary Journal*. 17, 38-41.

Boulton, A.C., Kells, N.J., Cogger, N., Johnson, C.B., O'Connor, C., Webster, J., Palmer, A., Beausoleil, N.J. 2020. Risk factors for bobby calf mortality across the New Zealand dairy supply chain. *Preventive Veterinary Medicine*. 174, 104836.

Bracke, M.B.M. 2011. Review of wallowing in pigs: Description of the behaviour and its motivational basis. *Applied Animal Behaviour Science*. 132, 1-13.

Brajon, S., Laforest, J.P., Bergeron, R., Tallet, C., Hotzel, M.J. & Devillers, N. 2015. Persistency of the piglet's reactivity to the handler following a previous positive or negative experience. *Applied Animal Behaviour Science*. 162, 9-19.

Broom, D. 2003. Causes of poor welfare in large animals during transport. *Veterinary Research Communications*. 27, (Suppl. 1), 515-518.

Broom, D.M. 2019. Welfare of transported animals: welfare assessment and factors influencing welfare. I: *Livestock Handling and Transport*, 5th ed. (Ed. Grandin, T.). CABI Publishing, Wallingford, UK.

Broom, D.M., Goode, J.A., Hall, S.J.G., Lloyd, D.M. & Parrott, R.F. 1996. Hormonal and physiological effects of a 15h road journey in sheep: Comparison with the response to loading, handling and penning in the absence of transport. *British Veterinary Journal*. 152, 593-604.

Brosh, A., Aharoni, Y. & Holzer, Z. 2002. Energy expenditure estimation from heart rate: validation by long-term energy balance measurement in cows. *Livestock Production Science*. 77, 287-299.

Brouček, J. 2014. Effect of noise on performance, stress and behaviour of animals. *Slovak Journal of Animal Science*. 47, 111-123.

Brown, J.A., Samarakone, T.S., Crowe, T., Bergeron, R., Widowski, T., Correa, J.A., Faucitano, L., Torrey, S. & Gonyou, H.W. 2011. Temperature and humidity conditions in trucks transporting pigs in two seasons in Eastern and Western Canada. *Transactions of the ASABE*. 54, 2311-2318.

- Byrd CJ, Anderson NC, Lugar DW, Safranski TJ, Lucy MC, Johnson JS. 2019. Evaluating the Effects of In Utero Heat Stress on Piglet Physiology and Behavior Following Weaning and Transport. *Animals*. 9, 191.
- Carnovale, F., Xiao, J., Shi, B., Kaart, T., Arney, D. & Phillips, C.J.C. 2021. The effects of vehicle type, transport duration and pre-transport feeding on the welfare of sheep transported in low temperatures. *Animals*. 11, 1659.
- Cave, J.G., Callinan, A.P. & Woonton, W.K. 2005. Mortalities in bobby calves associated with long distance transport. *Australian Veterinary Journal*. 83, 82-84.
- Ceacero, F., Landete-Castillejos, T., Bartosova, J., Garcia, A.J., Bartos, L., Komarkova, M. & Gallego, L. 2014. Habituating to handling: Factors affecting preorbital gland opening in red deer calves. *Journal of Animal Science*. 92, 4130-4136.
- Ceballos, M.C., Sant'Anna, A.C., Boivin, X., de Oliveira Costa, F., de L. Carvalhal, M.V. & Paranhos da Costa, M.J.R. 2018. Impact of good practices of handling training on beef cattle welfare and stockpeople: attitudes and behaviors. *Livestock Science* 216, 24–31.
- Chang, K. & Zhang, L. 2008. Review article: steroid hormones and uterine vascular adaptation to pregnancy. *Reproductive Sciences*. 15, 336-348.
- Chapinal, N., de Passillé A.M. & Rushen J. 2009. Weight distribution and gait in dairy cattle are affected by milking and late pregnancy. *Journal of Dairy Science*. 92, 581-588
- Cilkiz KZ, Baker EC, Riggs PK, Littlejohn BP, Long CR, Welsh TH, Randel RD, Riley DG. 2021. Genome-wide DNA methylation alteration in prenatally stressed Brahman heifer calves with the advancement of age. *Epigenetics*. 16, 519-536.
- Cockram, MS & Spence, JY. 2012. The effects of driving events on the stability and resting behaviour of cattle, young calves and pigs. *Animal Welfare*. 21, 403-417.
- Cockram, M., Kent, J., Goddard, P., Waran, N., McGilp, I., Jackson, R., Muwanga, G.M. & Prytherch, S. 1996. Effect of space allowance during transport on the behavioural and physiological responses of lambs during and after transport. *Animal Science*. 62, 461-477.
- Comline RS, Hall LW, Lavelle RB, Nathanielsz PW & Silver M. 1974. Parturition in the cow: endocrine changes in animals with chronically implanted catheters in the foetal and maternal circulations. *Journal of Endocrinology*. 63, 451-72.
- Cooke, R.F., Ohmart, D.W., Cappelozza, B.J., Mueller, C.J. & DelCurto, T. 2012. Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of *Bos taurus* beef females. *Journal of Animal Science*. 90, 3547-3555.
- Cooke, R.F. 2014. Bill E. Kunkle Interdisciplinary beef symposium: Temperament and acclimation to human handling influenced growth, health, and reproductive responses in cattle. *Journal of Animal Science*. 92, 5325-5333.

Correa, J.A., Gonyou, H.W., Torrey, S., Widowski, T., Bergeron, R., Crowe, T.G., Laforest, J. P. & Faucitano, L. 2013. Welfare and carcass and meat quality of pigs being transported for two hours using two vehicle types during two seasons of the year. *Canadian Journal of Animal Science*. 93, 43-55.

da Cuncha Leme, T.M., Titto, E.A.L., Titto, C.G., Amadeu, C.C.B., Neto, P.F., Vilela, R.A. & Pereira, A.M.F. 2012. Influence of transportation methods and pre-slaughter rest periods on cortisol levels in lambs. *Small Ruminant Research*. 107, 8-11.

Dado-Senn, B., Laporta, J. & Dahl, G.E. 2020. Carry over effects of late-gestational heat stress on dairy cattle progeny. *Theriogenology*. 154, 17-23.

Dahl-Pedersen, K. & Herskin, M.S. 2021. Transportation of cattle and pigs between EU member states 2014–2018 - can data from TRACES be used to create overview and inform about potential welfare consequences? *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 16, 1-14.

Dalla Costa, F.A., Devillers, N., Paranhos da Costa, M.J.R. & Faucitano, L. 2016. Effects of applying preslaughter feed withdrawal at the abattoir on behaviour, blood parameters and meat quality in pigs, *Meat Science*. 119, 89-94,

Dalla Costa, F.A., Dalla Costa, O.A., Coldebella, A., de Lima, G.J.M.M. & Ferraudo, A.S. (2019). How do season, on-farm fasting interval and lairage period affect swine welfare, carcass and meat quality traits? *International Journal of Biometeorology*. 63, 1497-1505.

Davis, C.L. & Drackley, J.K. 1998. The development, nutrition, and management of the young calf. *Iowa State University Press*. ISBN: 0813829801.

Day, M.L., Imakawa, K., Clutter, A.C., Wolfe, P.L., Zalesky, D.D., Nielsen, M.K. & Kinder, J.E. 1987. Suckling behavior of calves with dams varying in milk production, *Journal of Animal Science*. 65, 207-1212.

Deiss, V., Temple, D., Liyour, S., Racine, C., Boux, J., Terlouw, C. & Boissy, A. 2009. Can emotional reactivity predict stress response at slaughter in sheep? *Applied Animal Behaviour Science*. 119, 193-202.

Dobson, H. & Smith, R.F. 2000. What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal Reproduction Science*, 60-61, 743-752.

Driessen, B., Van Beirendonck, S. & Buyse, J. 2020. The impact of grouping on skin lesions and meat quality of pig carcasses, *Animals*. 10, 544.

Dreiling M, Schiffner R, Bischoff S, Rupprecht S, Kroegel N, Schubert H, Witte OW, Schwab M & Rakers F. 2018. Impact of chronic maternal stress during early gestation on maternal-fetal stress transfer and fetal stress sensitivity in sheep. *Stress*. 21, 1-10.

Dutton-Regester, K.J., Barnes, T.S., Wright, J.D. & Rabiee, A.R. 2020. Lameness in dairy cows: farmer perceptions and automated detection technology. *Journal of Dairy Research*. 87, 67-71.

Dwyer, C. 2017. Reproductive management (including impacts of prenatal stress on offspring development). I: *Advances in Sheep Welfare*. (Red. Ferguson, D., Lee, C. & Fisher, A.) Woodhead Publishing. Duxford, UK.

EFSA AHAW (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), More, S., Bicout, D., Botner, A., Butterworth, A., Calistri, P., Depner, K., Edwards, S., Garin-Bastuji, B., Good, M., Gortazar Schmidt, C., Michel, V., Miranda, M.A., Saxmose Nielsen, S., Velarde, A., Thulke, H.H., Sihvonen, L., Spoolder, H., Stegeman, J.A., Raj, M., Willeberg, P., Candiani, D. & Winckler C. 2017. Animal welfare aspects in respect of the slaughter or killing of pregnant livestock animals (cattle, pigs, sheep, goats, horses). *EFSA Journal*. 15, e04782.

EFSA AHAW (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Gortázar Schmidt, C., Michel, V., Miranda Chueca, M.A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H.C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Earley, B., Edwards, S., Faucitano, L., Marti, S., Miranda de La Lama, G.C., Nanni Costa, L., Thomsen, P.T., Ashe, S., Mur, L., Van der Stede, Y. & Herskin, M. 2022a. Scientific Opinion on the welfare of small ruminants during transport. *EFSA Journal*, 20, 7404.

EFSA AHAW (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Gortázar Schmidt, C., Michel, V., Miranda Chueca, M.A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts H.C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Earley, B., Edwards, S., Faucitano, L., Marti, S., de La Lama, G.C.M., Costa, L.N., Thomsen, P.T., Ashe, S., Mur, L., Van der Stede, Y. & Herskin, M. 2022b. Welfare of cattle during transport. *EFSA Journal*, 20, 7442.

EFSA AHAW (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Schmidt, C.G., Michel, V., Miranda Chueca, M.Á., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H.C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Earley, B., Edwards, S., Faucitano, L., Marti, S., de La Lama, G.C.M., Costa, L.N., Thomsen, P.T., Ashe, S., Mur, L., Van der Stede, Y. & Herskin, M. 2022c. Welfare of pigs during transport. *EFSA Journal*. 20, e07445.

Ekesbo, I. & Gunnarsson, S. 2018. *Farm Animal Behaviour: Characteristics for Assessment and Welfare*, 2nd ed. Wallingford, UK; CABI.

Engblom, L., Eliasson-Selling, L., Lundeheim, N., Belák, K., Andersson, K. & Dalin, A-M. 2008. Post mortem findings in sows and gilts euthanised or found dead in a large Swedish herd. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 50, 25.

Evans, H.E. & Sack W.O. 1973. Prenatal development of domestic and laboratory mammals: growth curves, external features and selected references. *Zentralblatt für Veterinärmedizin. Reihe C: Anatomie, Histologie, Embryologie*. 2, 11-45.

European Commission, Directorate-General for Health and Food Safety. 2022. Study on shifting from transport of unweaned male dairy calves over long distance to local rearing and fattening: final report. *Publications Office of the European Union*.

<https://data.europa.eu/doi/10.2875/072915> (Full Report);

<https://data.europa.eu/doi/10.2875/65330> (Executive Summary)

Faucitano, L. 2018. Preslaughter handling practices and their effects on animal welfare and pork quality. *Journal of Animal Science*. 96, 728-738.

Fisher, A.D.A., Pearce, P.V. & Matthews, L.R. 1999. The effects of long haul transport on pregnant, non-lactating dairy cows. *New Zealand Veterinary Journal*. 47,161-166.

Fisher, A.D., Niemeyer, D.O., Lea, J.M., Lee, C., Paull, D.R., Reed, M.T. & Ferguson, D.M. 2010. The effects of 12, 30, or 48 hours of road transport on the physiological and behavioural responses of sheep. *Journal of Animal Science*. 88, 2144-2152.

Fisher, A.D., Stevens, B.H., Conley, M.J., Jongman, E.C., Lauber, M.C., Hides, S.J., Anderson, G.A., Duganzich, D.M. & Mansell, P.D. 2014. The effects of direct and indirect road transport consignment in combination with feed withdrawal in young dairy calves. *Journal of Dairy Research*. 81, 297-303.

Flint, A.P.F., Ricketts, A.P. & Craig, V.A. 1979. The control of placental steroid. Synthesis at parturition in domestic animals. *Animal Reproduction Science*. 2, 239-251.

Fowden, A.L., Vaughan, O.R., Murray, A.J. & Forhead, A.J. 2022. Metabolic consequences of glucocorticoid exposure before birth. *Nutrients*. 14, 2304.

Fricke, P. M., Ricci, A., Giordano, J. O., Carvalho, P. D. 2016. Methods for and implementation of pregnancy diagnosis in dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 32, 165-180.

Gélat, P., David, A.L., Haqhenas, S.R., Henriques, J., Thibaut de Maisieres, A., White, T. & Jauniaux, E. 2019. Evaluation of fetal exposure to external loud noise using a sheep model: quantification of in utero acoustic transmission across the human audio range. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 221, 343.e1-343.e11.

Gerhardt, K.J., Pierson, L.L., Huang, X., Abrams, R.M. & Rarey, K.E. 1999. Effects of intense noise exposure on fetal sheep auditory brain stem response and inner ear histology. *Ear and Hearing*. 20, 21-32.

Gerritzen, M.A., Hindle V.A., Steinkamp, K., Reimert, H.G.M., van der Werf, J.T.N. & Marahrens, M. 2013. The effect of reduced loading density on pig welfare during long distance transport. *Animal Welfare*, 7, 1849-1857.

Gesing, L.M., Johnson, A.K., Selsby, J.T., Feuerbach, C., Hill, H., Faga, M. & Ritter, M.J., 2010. Effects of presorting on stress responses at loading and unloading and the impact on transport losses from market-weight pigs. *The Professional Animal Scientist*. 26, 603-610.

- Gonyou, H.W. & Stookey, J.M. 1987. Maternal and neonatal behavior. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*. 3, 231-49.
- González, L., Schwartzkopf-Genswein, K., Bryan, M., Silasi, R. & Brown, F. 2012. Relationships between transport conditions and welfare outcomes during commercial long haul transport of cattle in North America. *Journal of animal science*. 90, 3640-3651.
- Goumon, S. & Faucitano, L. 2017. Influence of loading handling and facilities on the subsequent response to preslaughter stress in pigs. *Livestock Science*. 200, 6-13.
- Grandin, T. 2017. *Working with farm animals*. Burns, D. Storey publishing. LLC.
- Grandin, T. & Shivley, C. 2015. How farm animals react and perceive stressful situations such as handling, restraint, and transport. *Animals*. 5,1233-1251.
- Griffiths, S.K., Pierson, L.L., Gerhardt, K.J., Abrams, R.M. & Peters, A.J. 1994. Noise induced hearing loss in fetal sheep. *Hearing Research*. 74, 221-230.
- Guesdon, V., Ligout, S., Delagrangé, P., Spedding, M., Lévy, F., Laine, A-L., Malpoux, B., Chaillou, E. 2012. Multiple exposures to familiar conspecific withdrawal is a novel robust stress paradigm in ewes. *Physiology & Behavior*. 105, 203-208.
- Hayes, M.E., Hemsworth, L.M., Morrison, R.S. Tilbrook, A.J. & Hemsworth, P.H. 2021. Positive human contact and housing systems impact the responses of piglets to various stressors. *Animals*. 11, 1619.
- Heinonen, M., Oravainen, J., Orro, T., Seppä-Lassila, L., Ala-Kurikka, E., Virolainen, J., Tast, A. & Peltoniemi, O.A.T. 2006. Lameness and fertility of sows and gilts in randomly selected loose-housed herds in Finland. *Veterinary Record*. 159, 383-387.
- Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., Cox, M. & Barnett, J.L. 1994a. Stimulus Generalization - the inability of pigs to discriminate between humans on the basis of their previous handling experience. *Applied Animal Behaviour Science*. 40, 129-142.
- Hemsworth, P.H., Coleman, G.J. & Barnett, J.L. 1994b. Improving the attitude and behavior of stockpersons towards pigs and the consequences on the behavior and reproductive performance of commercial pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 39, 349-362.
- Hemsworth, P.H. 2019. Behavioural principles of pig handling. I: *Livestock Handling and Transport*, 5th ed. (Ed. Grandin, T.). Wallingford, CAB International.
- Herskin, M.S., Gerritzen, M.A., Marahrens, M., Bracke, M.B.M. & Spoolder, H.A.M. 2021. Review of fitness for transport of pigs. *EURCAW-Pigs review*. Available online: <https://edepot.wur.nl/546057>
- Hulbert, L.E. & Moisés, S.J. 2016. Stress, immunity, and the management of calves. *Journal of dairy science*. 99, 3199-3216.

Hunnam, J. C., Parkinson, T. J., Lopez-Villalobos, N. & McDougall, S. 2009a. Comparison of transcutaneous ultrasound over the right flank with transrectal ultrasound for pregnancy diagnosis in the dairy cow. *Australian Veterinary Journal*. 87, 318-322.

Hunnam, J. C., Parkinson, T. J., Lopez-Villalobos, N. & McDougall, S. 2009b. Association between gestational age and bovine fetal characteristics measured by transcutaneous ultrasound over the right flank of the dairy cow. *Australian Veterinary Journal*. 87, 379-383.

Hunnam, J.C., Parkinson, T.J. & McDougall, S. 2009c. Transcutaneous ultrasound over the right flank to diagnose mid- to late-pregnancy in the dairy cow. *Australian Veterinary Journal*. 87, 313-317.

Hunter, J.T., Fairclough, R.J., Peterson, A.J. & Welch, R.A. 1977. Foetal and maternal hormonal changes preceding normal bovine parturition. *Acta Endocrinologica (Copenhagen)*. 84, 653-62.

Hutson, G.D. & Grandin, T. 2014. Behavioural principles of sheep handling. I: *Livestock Handling and Transport*, 4th ed. (Red. Grandin, T.). CAB International.

Hydbring, E., Madej, A., MacDonald, E., Drugge-Boholm, G., Berglund, B. & Olsson, K. 1999. Hormonal changes during parturition in heifers and goats are related to the phases and severity of labour. *Journal of Endocrinology*. 160, 75-85.

Hyttel, P., Sinowatz, F., Vejlsted, M. & Betteridge, K. 2010. *Essentials of Domestic Animal Embryology*. Elsevier Health Sciences, Saunders Ltd.

Jensen, P. 2001. Parental behaviour. I: *Social Behaviour in Farm Animals* (Red. Keeling, L.J. & H.W. Gonyou). CAB International.

Johnson, J.S. & Baumgard, L.H. 2019. Postnatal consequences of in utero heat stress in pigs. *Journal of Animal Science*. 97, 962-971.

Johnson, J.S, Aardsma, M.A, Duttlinger, A.W. & Kpodo, K.R. 2018. Early life thermal stress: Impact on future thermotolerance, stress response, behavior, and intestinal morphology in piglets exposed to a heat stress challenge during simulated transport. *Journal of Animal Science*, 96, 1640-1653.

Johnson, J.S., Stewart, K.R., Safranski, T.J., Ross, J.W. & Baumgard, L.H. 2020a. In utero heat stress alters postnatal phenotypes in swine. *Theriogenology*. 154, 110-119.

Johnson, J.S., Maskal, J.M., Duttlinger, A.W., Kpodo, K.R., McConn, B.R., Byrd, C.J., Richert, B.T., Marchant-Forde, J.N., Lay, D.C., Perry, S.D., Lucy, M.C. & Safranski, T.J. 2020b. In utero heat stress alters the postnatal innate immune response of pigs. *Journal of Animal Science*. 98, 1-13.

de Jong, I.C. Prelle, I.T., van de Burgwal, J.A., Lambooi, E., Korte, S.M., Blokhuis, H.J. & Koolhaas, J.M. 2000. Effects of rearing conditions on behavioural and physiological responses

of pigs to preslaughter handling and mixing at transport. *Canadian Journal of Animal Science*. 80, 451-458.

Jongman, E.C. & Butler, K.L. 2014. The effect of age, stocking density and flooring during transport on welfare of young dairy calves in Australia. *Animals*. 4, 184-199.

Jordbruksverket. 2016. *Vägledning för kontrollmyndigheter m.fl., Djurskyddskontroll på slakteri*, Diariernr 31-298/11, version 2.0.

Karadaev, M. 2015. Pregnancy diagnosis techniques in goats – a review. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 18, 183–193.

Karadaev, M., Fasulkov, I., Vasiley, N. & Atanasova, S. 2021. The use of ultrasonographic measurement of the heart size and fetal heart rate variation for gestational age determination in local Bulgarian goats. *Veterinary Medicine and Science*. 7, 1736-1742.

Keller-Wood., M, Feng, X., Wood, C.E., Richards, E., Anthony, R.V., Dahl, G.E. & Tao, S. 2014. Elevated maternal cortisol leads to relative maternal hyperglycemia and increased stillbirth in ovine pregnancy. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 307, 405-413.

Kells, N., Beausoleil, N., Johnson, C., Chambers, J., O'Connor, C., Webster, J., Laven, R. & Cogger, N. 2020. Indicators of dehydration in healthy 4-to 5-day-old dairy calves deprived of feed and water for 24 hours. *Journal of Dairy Science*. 103, 11820-11832.

Kent, J. & Ewbank, R. 1986. The effect of road transportation on the blood constituents and behaviour of calves. II. One to three weeks old. *British Veterinary Journal*. 142, 131-140.

Kitterman, J.A., Liggins, G.C., Campos, G.A., Clements, J.A., Forster, C.S., Lee, C.H. & Creasy, R.K. 1981. Parturition maturation of the lung in fetal sheep: relation to cortisol. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*. 51, 384-390.

Klößner, J. (Die Bundesministerin für Ernährung und Landwirtschaft). 2021. Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Hundeverordnung und der Tierschutztransportverordnung. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Vom. 25 November, 2021. *Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021, Teil 1, Nr 80*.
http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl121s4970.pdf

Knowles, T.G. 1995. A review of post transport mortality among younger calves. *The Veterinary Record*. 137, 406-407.

Knowles, T.G., Warriss, P.D., Brown, S.N. & Kestin, S.C. 1994. Long distance transport of export lambs. *The Veterinary Record*. 134, 107-110.

- Knowles, T.G., Warriss, P.D., Brown, S.N., Edwards, J.E., Watkins, P.E. & Phillips, A.J. 1997. Effects on calves less than one month old of feeding or not feeding them during road transport of up to 24 h. *The Veterinary Record*. 140, 116-124.
- Knowles, T.G., Brown, S.N., Edwards, J.E., Phillips, A.J. & Warriss, P.D. 1999. Effect on young calves of a one-hour feeding stop during a 19-h road journey. *The Veterinary Record*. 19, 687-692.
- Krog, C. H., Agerholm, J. S., Nielsen, S. S. & Looor, J. J. 2018. Fetal age assessment for Holstein cattle. *Plos One*, 13, e0207682.
- Königsson, K., Kask, K., Gustafsson, H., Kindahl, H. & Parvizi, N. 2001. 15-Ketodihydro-PGF2 α , progesterone and cortisol profiles in heifers after induction of parturition by injection of dexamethasone. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 42, 151-159.
- Lagoda, M.E., Boyle, L.A., Marchewka, J. & O'Driscoll, K. 2021. Early detection of locomotion disorders in gilts using a novel visual analogue scale; associations with chronic stress and reproduction. *Animals*. 11, 2900.
- Langley, R.L. & Morrow, W.E.M. 2010. Livestock handling – minimizing worker injuries. *Journal of Agromedicine*. 15, 226-235.
- Lawrence, A.B., Petherick, J.C., McLean, K.A., Deans, L.A., Chirnside, J., Gaughan, A., Clutton, E., & Terlouw, E.M.C. 1994. The effect of environment on behaviour, plasma cortisol and prolactin in parturient sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 39, 313-330.
- Lay, D.C. Jr., Friend, T.H., Randel, R.D., Jenkins, O.C., Neuendorff, D.A., Kapp, G.M. & Bushong, D.M. 1996. Adrenocorticotrophic hormone dose response and some physiological effects of transportation on pregnant Brahman cattle. *Journal of Animal Science*. 74, 1806-1811.
- Lay, D.C. Jr., Randel, R.D., Friend, T.H., Jenkins, O.C., Neuendorff, D.A., Bushong, D.M., Lanier, E.K. & Bjorge, M.K. 1997. Effects of prenatal stress on suckling calves. *Journal of Animal Science*. 75, 3143-3151.
- Lazim, E. H., Alrawi, H. M. & Aziz, D. M. 2016. Relationship between gestational age and transabdominal ultrasonographic measurements of fetus and uterus during the 2nd and 3rd trimester of gestation in cows. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. 5, 326-330
- Lefebvre, R.C. 2015. Fetal mummification in the major domestic species: current perspectives on causes and management. *Veterinary Medicine (Auckland New Zealand)*. 6, 233-244.
- Le Neindre, P., Boivin, X. & Boissy, A. 1996. Handling of extensively kept animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 49, 73-81.
- Lee, J., Lee, S., Son, J., Lim, H., Kim, E., Kim, D., Ha, S., Hur, T., Lee, S. & Choi, I. 2020. Analysis of circulating-microRNA expression in lactating Holstein cows under summer heat stress. *PLoS One*. 15, e0231125.

- Lensink, B.J., Fernandez, X., Boivin, X., Pradel, P., Le Neindre, P. & Veissier, I. 2000a. The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *Journal of Animal Science*. 78, 1219-1226.
- Lensink, B.J., Boivin, X., Pradel, P., Le Neindre, P. & Veissier, I. 2000b. Reducing veal calves' reactivity to people by providing additional human contact. *Journal of Animal Science*. 78, 1213-1218.
- Lensink, B.J., Fernandez, X., Cozzi, G., Florand, L. & Veissier, I. 2001. The influence of farmers' behavior on calves' reactions to transport and quality of veal meat. *Journal of Animal Science*. 79, 642-652.
- Lewis, C.R.G & McGlone, J.J. 2007. Moving finishing pigs in different group sizes: Cardiovascular responses, time, and ease of handling. *Livestock Science*. 107, 86-90
- Lewis, C.R.G, Hulbert, L.E., McGlone, J.J. 2008. Novelty causes elevated heart rate and immune changes in pigs exposed to handling, alleys, and ramps. *Livestock Science*. 116, 338-341.
- Li, M., Wood, C.E. & Keller-Wood, M. 2022. Chronic maternal hypercortisolemia models stress-induced adverse birth outcome and altered cardiac function in newborn lambs. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 323, 193-203.
- Lidfors, L. 2022. Parental Behavior in Bovines. I: *Patterns of Parental Behavior. Advances in Neurobiology*, vol 27. (Red. González-Mariscal, G.) Springer, Cham.
- Liggins, G.C., Fairclough, R.J., Grieves, S.A., Forster, C.S., Knox, B.S. 1977. Parturition in the sheep. *Ciba Foundation Symposium*. 47, 5-30.
- Liggins, G.C. 1994. The role of cortisol in preparing the fetus for birth. *Reproduction, Fertility and Development*. 6, 141-150.
- Littlejohn, B.P., Price, D.M., Banta, J.P., Lewis, A.W., Neuendorff, D.A., Carroll, J.A., Vann, R.C., Welsh, T.H. & Randel, R.D. 2016. Prenatal transportation stress alters temperament and serum cortisol concentrations in suckling Brahman calves. *Journal of Animal Science*. 94, 602-609.
- Littlejohn, B.P., Price, D.M., Neuendorff, D.A., Carroll, J.A., Vann, R.C., Riggs, P.K., Riley, D.G., Long, C.R., Randel, R.D. & Welsh, T.H. 2020. Influence of prenatal transportation stress-induced differential DNA methylation on the physiological control of behavior and stress response in suckling Brahman bull calves. *Journal of Animal Science*. 98, 1-18.
- Lotgering, F.K., Gilbert, R.D. & Longo, L.D. 1983. Exercise responses in pregnant sheep: oxygen consumption, uterine blood flow, and blood volume. *Journal of Applied Physiology*. 55, 834-841.

- Lucy, M.C. & Safranski, T.J. 2017. Heat stress in pregnant sows: Thermal responses and subsequent performance of sows and their offspring. *Molecular Reproduction and Development*. 84, 946-956.
- Mansell, P.D., Cameron, A.R., Taylor, D.P. & Malmo, J. 2006. Induction of parturition in dairy cattle and its effects on health and subsequent lactation and reproductive performance. *Australian Veterinary Journal*. 84, 312-316.
- Manske, T., Hultgren, J. & Bergsten, C. 2002. The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*. 54, 113-29.
- Marahrens, M. & Schrader, L. 2020. *Animal Welfare during Transport: Technical requirements for long distance transport of unweaned calves*. Friedrich-Loeffler-Institut, Institute of Animal Welfare and Animal Husbandry (ITT), D-29223 Celle.
https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00060429
- Marcato, F., van den Brand, H., Kemp, B., Engel, B., Wolthuis-Fillerup, M. & van Reenen, K. 2020. Effects of pre-transport diet, transport duration, and type of vehicle on physiological status of young veal calves. *Journal of Dairy Science*. 103, 3505-3520.
- Marcato, F., van den Brand, H., Kemp, B., Engel, B., Schnabel, S.K., Jansen, C.A., Rutten, V.P.M.G., Koets, A.P., Hoorweg, F.A., de Vries-Reilingh, G., Wulansari, A., Wolthuis-Fillerup, M. & van Reenen, K. 2022a. Calf and dam characteristics and calf transport age affect immunoglobulin titers and hematological parameters of veal calves. *Journal of Dairy Science*. 105, 1432-1451.
- Marcato, F., van den Brand, H., Kemp, B., Engel, B., Schnabel, S.K., Hoorweg, F.A., Wolthuis-Fillerup, M. & van Reenen, K. 2022b. Effects of transport age and calf and maternal characteristics on health and performance of veal calves. *Journal of Dairy Science*. 105, 1452-1468.
- Marchant-Forde, R.M. & Marchant-Forde, J.N. 2004. Pregnancy-related changes in behavior and cardiac activity in primiparous pigs. *Physiology & Behavior*. 82, 815-825.
- Maskal, J.M., Duttlinger, A.W., Kpodo, K.R., McConn, B.R., Byrd, C.J., Richert, B.T., Marchant-Forde, J.N., Lay, D.C., Perry, S.D., Lucy, M.C., Safranski, T.J. & Johnson, J.S. 2020. Evaluation and mitigation of the effects of in utero heat stress on piglet growth performance, postabsorptive metabolism, and stress response following weaning and transport. *Journal of Animal Science*. 98, 1-13.
- Masmeijer, C., Devriendt, B., Rogge, T., van Leenen, K., De Cremer, L., Van Ranst, B., Deprez, P., Cox, E. & Pardon, B. 2019. Randomized field trial on the effects of body weight and short transport on stress and immune variables in 2-to 4-week-old dairy calves. *Journal of veterinary internal medicine*. 33, 1514-1529.
- Maurer, P., Lücker, E. & Riehn, K. 2016. Slaughter of pregnant cattle in German abattoirs-current situation and prevalence: a cross-sectional study. *BMC Veterinary Research*. 12, 91.

- McCausland, I., Austin, D. & Dougherty, R. 1977. Stifle bruising in bobby calves. *New Zealand veterinary journal*. 25, 71-72.
- McGlone, J., Johnson, A., Sapkota, A., & Kephart, R. 2014. Temperature and relative humidity inside trailers during finishing pig loading and transport in cold and mild weather. *Animals*. 4, 583-598.
- McGeady, T.A., Quinn P.J., Fitzpatrick, E.S. Ryan, M.T., Kilroy, D. & Lonergan, P. 2017. *Veterinary Embryology*, 2nd ed. Wiley-Blackwell.
- Mears, G.J., Brown, F.A. & Redmond, L.R. 1999. Effects of handling, shearing and previous exposure to shearing on cortisol and beta-endorphin responses in ewes. *Canadian Journal of Animal Science*. 79, 35-38.
- Mendl, M., Burman, O.H.P. & Paul, E.S. 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society of Biology Science*. 277, 2895-2904.
- Memon, M.A. & Ott, R.S. 1980. Methods of pregnancy diagnosis in sheep and goats. *Cornell Veterinarian*. 70, 226-231.
- Messori, S., Pedernera-Romano, C., Magnani, D., Rodriguez, P., Barnard, S., Dalmau, A., Velarde, A. & Dalla Villa, P. 2015. Unloading or not unloading? Sheep welfare implication of rest stop at control post after a 29h transport. *Small Ruminant Research*. 130, 221-228.
- Messori, S., Pedernera-Romano, C., Rodriguez, P., Barnard, S., Giansante, D., Magnani, D., Dalmau, A., Velarde, A. & Dalla Villa, P. 2017. Effects of different rest-stop durations at control posts during a long journey on the welfare of sheep. *Veterinaria Italiana*. 53, 121-129.
- Miranda-de la Lama, G.C., Villarroel, M. & Maria, G.A. 2012. Behavioural and physiological profiles following exposure to novel environment and social mixing in lambs. *Small Ruminant Research*. 103, 158-163.
- Momont, H. 1990. Rectal palpation: Safety issues. *The Bovine Practitioner*. 25, 122-123.
- Morgan, K.N., Tromborg, C.T. 2007. Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*. 102, 262-302.
- Nagel, C., Trenk, L., Aurich, C., Ille, N., Pichler, M., Drillich, M., Pohl, W. & Aurich, J. 2016. Sympathoadrenal balance and physiological stress response in cattle at spontaneous and PGF2 α -induced calving. *Theriogenology*. 85, 979-985.
- Nagel, C., Aurich, C. & Aurich, J. 2019. Stress effects on the regulation of parturition in different domestic animal species. *Animal Reproduction Science*. 207, 153-161.
- New Zealand Government. 2018. Code of Welfare: Transport within New Zealand. <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/1407/direct>

Nielsen, S.S., Sandøe, P., Kjølsted, S.U., Agerholm, J.S. 2019. Slaughter of pregnant cattle in Denmark: prevalence, gestational age, and reasons. *Animals*. 9, 392.

Njaa, B.L. 2012. Appendix A: Gestational age estimation based on fetal measures and phenotypic characteristics. I: *Kirkbride's Diagnosis of Abortion and Neonatal Loss in Animals*, 4th ed. (Red. Njaa, B.L.) USA, Wiley-Blackwell.

O'Connor, C.E., Jay, N.P., Nicol, A.M. & Beatson, P.R. 1985. Ewe maternal behavior score and lamb survival. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 45:159-162.

OIE. The World Organisation for Animal Health. (2019). Activity report: their health, our future.

de Oliveira, D., da Costa, M.J.P., Zupan, M., Rehn, T., Keeling, L.J. 2015. Early human handling in non-weaned piglets: Effects on behaviour and body weight. *Applied Animal Behaviour Science*. 164, 56–63.

Pardon, B., Alliët, J., Boone, R., Roelandt, S., Valgaeren, B., Deprez, P., 2015. Prediction of respiratory disease and diarrhea in veal calves based on immunoglobulin levels and the serostatus for respiratory pathogens measured at arrival. *Preventive Veterinary Medicine*. 120, 169-176.

Parrott, R.F., Hall, S.J.G. & Lloyd, D.M. 1998. Heart rate and stress hormone responses of sheep to road transport following two different loading procedures. *Animal Welfare*. 7, 257-267.

Pascual-Alonso, M., Miranda-de la Lama, G.C., Aguayo-Ulloa, L., Ezquerro, L., Villarroel, M., Marin, R.H. & Maria, G.A. 2015. Effect of postweaning handling strategies on welfare and productive traits in lambs. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 18, 42-56.

Patel, O.V., Takahashi, T., Takenouchi, N., Hirako, M., Sasaki, N. & Domeki, I. 1996. Peripheral cortisol levels throughout gestation in the cow: effect of stage of gestation and foetal number. *British Veterinary Journal*. 152, 425-432.

Pempek, J., Trearchis, D., Masterson, M., Habing, G. & Proudfoot, K. 2017. Veal calf health on the day of arrival at growers in Ohio. *Journal of animal science*. 95, 3863-3872.

Perry, G.A, Dalton, J.C. & Geary, T.W. 2010. Management factors influencing fertility in synchronized and natural breeding programs. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*. January 28-29, 2010; San Antonio, TX, 147-172.

Pesántez-Pacheco, J.L., Heras-Molina, A., Torres-Rovira, L., Sanz-Fernández, M.V., García-Contreras, C., Vázquez-Gómez, M., Feyjoo, P., Cáceres, E., Frías-Mateo, M., Hernández, F., Martínez-Ros, P., González-Martin, J.V., González-Bulnes, A., Astiz, S. 2019. Maternal metabolic demands caused by pregnancy and lactation: association with productivity and offspring phenotype in high-yielding dairy ewes. *Animals*. 9, 295.

- Peters, A.R. & Poole, D.A. 1992. Induction of parturition in dairy cows with dexamethasone. *Veterinary Record*. 131, 576-578.
- Petherick, J.C. & Phillips, C.J.C. 2009. Space allowance for confined livestock and their determination from allometric principles. *Applied Animal Behaviour Science*. 117, 1-12.
- Pillai, S.M., Jones, A.K., Hoffman, M.L., McFadden, K.K., Reed, S.A., Zinn, S.A. & Govoni, K.E. 2017. Fetal and organ development at gestational days 45, 90, 135 and at birth of lambs exposed to under-or over-nutrition during gestation. *Translational Animal Science*. 1, 16-25.
- Pluym, L., Van Nuffel, A., Dewulf, J., Cools, A., Vangroenweghe, F., Van Hoorebeke, S., & Maes, D. 2011. Prevalence and risk factors of claw lesions and lameness in pregnant sows in two types of group housing. *Veterinarni Medicina*. 56, 101-109.
- Pogorzelski, G., Pogorzelska-Nowicka, E., Pogorzelski, P., Póltorak, A., Hocquette, J-F., Wierzbicka, A. 2022. Towards an integration of pre- and post-slaughter factors affecting the eating quality of beef. *Livestock Science*. 255, 104795.
- Raja Ili Airina, R. K., Mohd Nizam, A. R., Abdullah, R. B., & Wan Khadijah, W. E. 2011. Using fetal-heart size measured from ultrasound scanner images to estimate age of gestation in goat. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10, 2528 - 2540.
- Renaud, D.L., Duffield, T.F., LeBlanc, S.J., Ferguson, S., Haley, D.B., & Kelton, D.F. 2018. Risk factors associated with mortality at a milk-fed veal calf facility: A prospective cohort study. *Journal of Dairy Science*. 101, 2659-2668.
- Riehn, K., Domel, G., Einspanier, A., Gottschalk, J., Lochmann, G., Hildebrandt, G., Luy, J., & Lücker, E. (2011). Schlachtung gravider Rinder – Aspekte der Ethik und des gesundheitlichen Verbraucherschutzes [Slaughter of pregnant cattle - aspects of ethics and consumer protection]. *Tierärztliche Umschau*. 66, 391–405.
- Roadknight, N., Mansell, P., Jongman, E., Courtman, N. & Fisher, A.D. 2021. Invited review: the welfare of young calves transported by road. *Journal of Dairy Science*. 104, 6343-6357.
- Roberts, S.J. 1986. *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases (Theriogenology)*, 3rd ed., Woodstock & North Pomfret, Vermont, Roberts, S.J., David and Charles Inc.
- Romo-Barron, C., Diaz, D., Portillo-Loera, J., Romo-Rubio, J., Jimenez-Trejo, F. & Montero-Pardo, A. 2019. Impact of heat stress on the reproductive performance and physiology of ewes: a systematic review and meta-analyses. *International Journal of Biometeorology*. 63, 949-962.
- Roussel, S., Hemsworth, P. H., Leruste, H., White, C., Duvaux-Ponter, C., Nowak, R., & Boissy, A. 2006. Repeated transport and isolation during pregnancy in ewes: Effects on the reactivity to humans and to their offspring after lambing. *Applied Animal Behaviour Science*. 97, 172-189.
- Rushen, J., Taylor, A.A. & de Passillé, A.M. 1999. Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 65, 285-303.

- Rüsse, I. & Sinowatz, F. 1991. *Lehrbuch der Embryologie der Haustiere* 1st Ed. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey.
- Rydhmer, L., Hansson, M., Lundström, K., Brunius, C., & Andersson, K. 2013. Welfare of entire male pigs is improved by socializing piglets and keeping intact groups until slaughter. *Animal*. 7, 1532-1541.
- Rådets förordning (EG) 1/2005 av den 22 december 2004 om skydd av djur under transport och därmed sammanhängande förfarande och om ändring av direktiven 64/432/EEG och 93/119/EG och förordning (EG) nr 1255/97.
- Saba, N., Burns, K.N., Cunningham, N.F., Hebert, C.N. & Patterson, D.S.P. 1966. Some biochemical and hormonal aspects of experimental ovine pregnancy toxæmia. *The Journal of Agricultural Science*. 67, 129-138.
- Santurtun, E. & Phillips, C.J. 2015. The impact of vehicle motion during transport on animal welfare. *Research in Veterinary Science*. 100, 303-308.
- Saucier, L., Bernier, D., Bergeron, R., Giguère, A., Méthot, S. & Faucitano, L. 2007. Effect of feed texture, meal frequency and pre-slaughter fasting on behaviour, stomach content and carcass microbial quality in pigs. *Canadian Journal of Animal Science*. 87, 479-487.
- Schwartzkopf-Genswein, K.S., Faucitano, L., Dadgar, P., Shand, P., González, L.A. & Crowe, T.G. 2012. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. *Meat Science*. 92, 227-243.
- Scott, M.A., Woolums, A.R., Swiderski, C.E., Perkins, A.D., Nanduri, B., Smith, D.R., Karisch, B.B., Epperson, W.B., Blanton Jr, J.R. 2020. Whole blood transcriptomic analysis of beef cattle at arrival identifies potential predictive molecules and mechanisms that indicate animals that naturally resist bovine respiratory disease. *PloS one* 15, e0227507.
- Singh, B. 2017. *Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy*, 5th ed. St Louis, Missouri, Elsevier.
- Skibieli, A.L., Peñagaricano, F., Amorín, R., Ahmed, B.M., Dahl, G.E. & Laporta, J. 2018. In utero heat stress alters the offspring epigenome. *Scientific Reports*. 8, 14609.
- Smith, R.F., Gore, S.W., Phogat, P.B. & Dobson, H. 1997. The psychological stress of transport stimulates both CRF and AVP secretion into hypophysial portal blood. *Journal of Endocrinology*. Supplement 152, 172.
- Somnuk, K., Wannapakorn, P., Raksapol, W., Kornmatitsuk, B. & Kornmatitsuk, S. 2017. Establishment of fetal age equations based on ultrasound measurements in cross-bred Holstein cows. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. 6, 186-190.
- Spoolder, H.A.M., Geudeke, M.J., Peet-Schwering, C.M.C. van der & Soede, N.M. 2009. Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock Science*. 125, 1-14.

Stafford, K., Mellor, D., Todd, S., Gregory, N., Bruce, R. & Ward, R. 2001. The physical state and plasma biochemical profile of young calves on arrival at a slaughter plant. *New Zealand Veterinary Journal*. 49, 142-149.

Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2019:7) om transport av levande djur, saknr L5.

Stevenson, J.S., Banuelos, S. & Mendonça, L.G.D. 2020. Transition dairy cow health is associated with first postpartum ovulation risk, metabolic status, milk production, rumination, and physical activity. *Journal of Dairy Science*. 103, 9573-9586.

Streyl, D., Sauter-Louis, C., Braunert, A., Lange, D., Weber, F. & Zerbe, H. 2011. Establishment of a standard operating procedure for predicting the time of calving in cattle. *Journal of Veterinary Science*. 12, 177-185.

Sutherland, M.A., Bryer, P.J., Davis, B.L. & McGlone, J.J. 2009. Space requirements of weaned pigs during a sixty-minute transport in summer. *Journal of Animal Science*. 87, 363-370.

Svensson, C., Linder, A. & Olsson, S.-O. 2006. Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers. *Journal of Dairy Science*. 89, 4769-4777.

Talling, J.C., Nes, J.A., Wathes, C.M. & Waran, N. 1998. The acoustic environment of the domestic pig. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 71, 1-12.

Teke, B., Ekiz, B., Akdag, F., Ugurlu, M., Ciftci, G. & Senturk, B. 2014. Effects of Stocking Density of Lambs on Biochemical Stress Parameters and Meat Quality Related to Commercial Transportation. *Annals of Animal Science*. 14, 611-621.

Thomas, G. & Jordaan, P., 2013. Pre-slaughter mortality and post-slaughter wastage in bobby veal calves at a slaughter premises in New Zealand. *New Zealand veterinary journal*. 61, 127-132.

Thomsen, P.T., Capion, N. & Foldager, L. 2020. Higher odds of abortion in dairy cows hoof trimmed late in gestation. *Research in Veterinary Science*. 133, 1-3.

Thorburn, G.D., Challis, J.R. & Currie, W.B. 1977. Control of parturition in domestic animals. *Biology of Reproduction*. 16, 18-27.

Tijssen, M., Serra Bragança, F.M., Ask, K., Rhodin, M., Andersen, P.H., Telezhenko, E., Bergsten, C., Nielen, M. & Hernlund, E. 2021. Kinematic gait characteristics of straight line walk in clinically sound dairy cows. *PLoS One*. 16, e0253479

Todd, S., Mellor, D., Stafford, K., Gregory, N., Bruce, R., Ward, R., 2000. Effects of food withdrawal and transport on 5-to 10-day-old calves. *Research in Veterinary Science*. 68, 125-134.

- Vaughan, O.R., Davies, K.L., Ward, J.W., de Blasio, M.J. & Fowden, A.L. 2016. A physiological increase in maternal cortisol alters uteroplacental metabolism in the pregnant ewe. *Journal of Physiology*. 594, 6407-6418.
- Velarde, A., Teixeira, D., Devant, M. & Martí, S. 2021. Research for ANIT Committee – Particular welfare needs of unweaned animals and pregnant females, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- VisGAR (Visual Guides of Animal Reproduction). 2022. the Drost Project. Pregnancy. Image 47. https://visgar.vetmed.ufl.edu/en_bovrep/diagnosis/diagnosis.html. Använd 2022-11-10.
- Warriss, P.D. 1998. The welfare of slaughter pigs during transport. *Animal Welfare*. 7, 365-381.
- Watt, B.R., Anderson, G.A. & Campbell, A.P. 1984. A comparison of six methods used for detecting pregnancy in sheep. *Australian Veterinary Journal*. 61, 377-382.
- Wilcox, C., Schutz, M., Rostagno, M., Lay Jr, D. & Eicher, S. 2013. Repeated mixing and isolation: measuring chronic, intermittent stress in Holstein calves. *Journal of dairy science*. 96, 7223-7233.
- Wilhelmsson, S. 2022. *There's no time to rush! Pigs' and transport drivers' welfare and interactions during slaughter transport*. Doktorsavhandling, Sveriges lantbruksuniversitet, Sverige.
- Wilhelmsson, S., Andersson, M., Arvidsson, I., Dahlqvist, C., Hemsworth, PH., Yngvesson, J. & Hultgren, J. 2021. Physical workload and psychosocial working conditions in Swedish pig transport drivers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 83, 103124.
- Windeyer, M., Leslie, K., Godden, S.M., Hodgins, D., Lissemore, K., LeBlanc, S. 2014. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive veterinary medicine*. 113, 231-240.
- Wintour, E.M., Laurence, B.M. & Lingwood, B.E. 1986. Anatomy, physiology and pathology of the amniotic and allantoic compartments in the sheep and cow. *Australian Veterinary Journal*. 63, 216-221.
- de Zabala, L.E. & Weinman, D.E. 1984. Prenatal development of the bovine lung. *Anatomia, Histologia, Embryologia*. 13, 1-14.
- Zaremba, W., Grunert, E. & Aurich, J.E. 1997. Prophylaxis of respiratory distress syndrome in premature calves by administration of dexamethasone or a prostaglandin F2 alpha analogue to their dams before parturition. *American Journal of Veterinary Research*. 58, 404-407.
- Zdunczyk, S., Janowski, T., Ras, A. & Zebracki, A. 1991. Untersuchungen über den Einfluss von Transport auf den Steroidhormonspiegel und den weiteren Trächtigkeitsverlauf bei hochtragenden Kühen (The effect of transporting cows in late pregnancy on steroid-hormone and the subsequent course of pregnancy). *Tierärztliche Umschau*. 46, 729-736.

Zhang, M., Feng, H., Lou, H., Li, Z. & Zhang, X. 2020. Comfort and health evaluation of live mutton sheep during the transportation based on wearable multi-sensor system. *Computers and Electronics in Agriculture*. 176, 105632.

Zhao, W., Liu, F., Bell, A.W., Le, H.H., Cottrell, J.J., Leury, B.J., Green, M.P. & Dunshea, F.R. 2020. Controlled elevated temperatures during early-mid gestation cause placental insufficiency and implications for fetal growth in pregnant pigs. *Scientific Reports*. 10, 20677.

Zitterer, I. & Paulsen, P. 2021. Slaughter of pregnant cattle at an Austrian abattoir: Prevalence and gestational age. *Animals*. 11, 2474.

Bilaga 1

Bedömning av ålder på kalvfoster

Fosterålder (dagar)	CRL (cm)	Vikt (kg)	Yttre kännetecken
60^{abcd}	6-8 ^a 6 ^b 6,6-7,8 ^c 5 ^d	0,008-0,030 ^a 0,014-0,019 ^c	^a Extremitetsknoppar och scrotum finns + storlek som en mus ^b Klövar (digits) tydliga ^c Ögonlock sammanvuxna + yttre könsorgan differentierade + klövar och hornanlag ^d Ögonlocken sammanvuxna
70-90			
70 ^d	9,4 ^d		
75 ^c	10 ^c		^c Känselfår + hårfolliklar på bålen
83 ^c			^c Förhornning av klövarna + scrotum utvecklad
90 ^{abd}	13-17 ^a 10 ^b 16 ^d	0,2-0,4 ^a	^a Hår på läppar + kinder och ögonlock + storlek som en råtta ^b Scrotum resp juverdelar ansvällda
110-120			
110 ^{cd}	24 ^{cd}	0,55 ^c	^c Genombrott av de första tänderna + hår runt mun och ögon
120 ^{ab}	22-32 ^a 20 ^b	1-2 ^a	^a Fina hår på ögonbrynen + klövar utvecklade + storlek som liten katt ^b Första håren runt ögonen + hornanlag synliga
140-160			
140 ^d	33 ^d		
142 ^c	38 ^c	2,65 ^c	^c Hår på öronen
150 ^{abcd}	30-45 ^a 30-40 ^b 37 ^c 37 ^d	3-4 ^a 2,75 ^c	^a Hår på ögonbryn och läppar + testiklar i scrotum, + spenar börjar synas + storlek som stor katt ^b Hår kring munnen, testiklar i scrotum ^c Hår på kinder + pigmentering + hårda klövar + testiklar nervandrade
159 ^c	42 ^c		^c Hår intill navelsträngen
180-190			
180 ^{abd}	40-60 ^{ab} 54 ^d	5-10 ^a	^a Hår i öronen och runt hornanlag, på svanstipp och mule + storlek som liten hund ^b Hår på svanspetsen
187 ^c	56 ^c	9,2 ^c	^c Hår på extremiteterna, svans och kring hornanlag
210^{ab}	55-75 ^a 50-70 ^b	8-18 ^a	^a Hår på metatarsal, metacarpal och falangregionerna av extremiteterna + börjat komma hår på ryggen + långa hår på svanspetsen + storlek som hund (beagle-typ) ^b Hår på övre delar av extremiteterna

230^{cd}	73 ^{cd}	18 kg ^d	^d Hår på kroppen
240^{ab}	60-85 ^a 60-80 ^b	15-25 kg ^a	^a Fina korta hår över hela kroppen + incisiver ej frambrutna + storlek som stor hund ^b Korta hår över hela kroppen, glest på buken
250^d	83 ^d		
260^d	87 ^d		
270^b	70-90 ^b		^b Ser ”mogen” ut, hår på hela kroppen och incisiverna har trängt fram

^cFullgången = 279-290 dagar – 90 cm och 35 kg (påverkas av ras) ^dFödelse = 280-285 dagar

a = Njaa, 2012 (citerar Roberts, 1986)

b = Singh, 2017 (citerar Evans & Sack, 1973)

c = Hyttel *et al.*, 2010 (citerar Rüsse & Sinowatz, 1991)

d = McGeedy *et al.*, 2017 (flera olika källor i referenslista)

Bedömning av ålder på lammfoster

Fosterålder (dagar)	CRL (cm)	Yttre kännetecken
21-28^a	0,3-2 ^a	^a Huvud, kropp och extremiteter kan urskiljas
30-34		
30 ^{bd}	2 ^{bd}	^b Öronlapp trekantig + ögonlock börjar bildas + känselhår börjar ses runt ögonen + frambenens klövar tydliga ^d Ansiktets delar sammanvuxna
34 ^c	2,3-3,5 ^c	^c Känselhår vid ögonen
35-42^a	2-9 ^a	^a Klövar kan ses i ändarna av extremiteterna
40-50		
40 ^d	5 ^d	^d Genitaltuberkel synlig
43 ^c	3,3-5,5 ^c	^c Ögonlocken sammanvuxna + yttre könsorgan utvecklade
45 ^b	6 ^b	^b Ögonlocken sammanvuxna + yttre könsorgan utvecklade + spenar kan ses
50 ^d	9 ^d	
49-63^a	9-15,5 ^a	^a Inget hår än + våmmens utveckling nära slutet av den utvecklingsperioden (våmmen är stor då, senare tar löpmagen över)
60-80		
60 ^{bd}	11 ^b 10 ^d	^b Hår börjar täcka hela kroppen ^d Ögonlock sammanvuxna
60-67 ^c	11-16,5 ^c	^c Hår på kroppen
70 ^d	14 ^d	
80 ^{cd}	19,8-23,7 ^c 20 ^d	^c 340 g + testiklar i scrotum
70-91^a	15-35 ^a	^a Stora känselhår kan ses längs läpparna och ögonlocken
90^{bd}	24 ^b 26 ^d	^b Känselhår i ansiktet, testiklar i övre delen av scrotum
100^d	31 ^d	
104^c	27,5-34,3 ^c	^c Pigmentering synlig
110^d	35 ^d	
120^{bd}	38 ^{bd}	^b Ullhår börjar växa ut + ögonen öppna igen
98-126^a	35-40 ^a	^a Ögonfransarna är välutvecklade + lite hår kan ses på svans och huvud
130^d	42 ^d	
133-147^a	40-48 ^a	^a Fostret är fullt utvecklat med behåring på hela kroppen + klövarna är kompletta men mjuka

^bFullgången = 147-155 dagar ^cFullgången = 144-152 dagar ^dFödelse = 145-147 dagar

a = Njaa, 2012 (anger ingen källa för tabell med små idisslare)

b = Singh, 2017 (citerar Evans & Sack, 1973)

c = Hyttel *et al.*, 2010 (citerar Rüsse & Sinowatz, 1991)

d = McGeady *et al.*, 2017 (flera olika källor i referenslista)