



Fysiologische en ethologische behoeften van niet gespeende kalveren in relatie tot transport langer dan 8 uur

Dr. Ing. M Gerritzen, Drs. M. Kluivers-Poodt en Dr. Ir. K. van Reenen



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Fysiologische en ethologische behoeften van niet gespeende kalveren in relatie tot transport langer dan 8 uur

BO-20-008-028 'Transport niet gespeende kalveren'

Dr. Ing. M Gerritzen, Drs. M. Kluivers-Poodt en Dr. Ir. K. van Reenen

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema 'Kennis voor Beleid AGRO' (projectnummer BO-20-008-028)

Wageningen UR Livestock Research
Wageningen, juni 2016

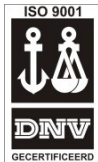
Livestock Research Rapport 957

Gerritzen, M., M. Kluivers-Poodt, K. van Reenen, 2016. Fysiologische en ethologische behoeften van niet gespeende kalveren in relatie tot transport langer dan 8 uur. BO-20-008-028 'Transport niet gespeende kalveren'. Wageningen, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 957.
<http://dx.doi.org/10.18174/385421>

© 2016 Wageningen UR Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksoopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Livestock Research Rapport 957

Inhoud

Samenvatting	5
1 Aanleiding	8
2 Inleiding	9
3 Behoeften van niet gespeende kalveren	10
3.1 Fysiologische behoeften	10
3.1.1 Eten en drinken	10
3.1.2 Slapen en rusten	11
3.1.3 Thermo-comfort	12
3.2 Ethologische behoeften	12
3.2.1 Zuigbehoefte	13
3.2.2 Sociaal contact	13
3.2.3 Spelgedrag	13
4 Voorwaarden transport(middelen)	14
4.1 Verordening (EG) Nr. 1/2-005 (Transportverordening)	14
4.2 Wet dieren	15
4.3 Besluit houders van dieren	16
5 Grenzen aan transport	18
5.1 Inleiding	18
5.2 Het effect van transport op kalveren	18
5.3 Expert advies	20
5.3.1 Algemeen	20
5.3.2 Advies SANCO	20
6 Conclusies en aanbevelingen	22
7 Literatuur	25

Samenvatting

Uit recente controles van de NVWA op transporten van kalveren onder de 2 maanden over lange afstand komt naar voren dat deze niet voldoen aan de vereisten zoals gesteld in Verordening (EG) Nr. 1/2005 inzake de bescherming van dieren tijdens transport (de transport verordening), de Wet dieren en het Besluit houders van dieren. Bij deze bevindingen is het feit dat huidige transportmiddelen niet geschikt zijn om de dieren tijdens het transport te kunnen drenken en voederen leidend geweest. Deze bevindingen hebben geleid tot een initiatief voor een verbod op export van kalveren jonger dan 2 maanden. Dit verbod is nog niet van toepassing op de import van jonge, niet gespeende kalveren. Om een standpunt in te kunnen nemen of sprake is van een overtreding van de Wet dieren en het Besluit houders van dieren (in samenhang gezien met de transportverordening) en daarmee over de mate van dierenwelzijnsaantasting, is het noodzakelijk inzicht te krijgen in de behoeften van niet gespeende kalveren jonger dan 2 maanden en de mate waarin hieraan tijdens transport kan worden voldaan. Van belang zijn daarbij de fysiologische en ethologische behoeften van deze categorie dieren.

Het ministerie van Economische Zaken heeft Wageningen UR Livestock Research gevraagd antwoord te geven op de volgende kennisvragen:

1. Wat zijn de fysiologische en ethologische behoeften van jonge niet gespeende kalveren tot 2 maanden leeftijd? Wat is voor deze categorie dieren een toereikende hoeveelheid voer, welke toedieningsvorm is geschikt, volgens welke frequentie dienen de dieren behorend tot een bepaalde leeftijd of ontwikkelingscategorie te worden gevoerd.
2. Is het mogelijk om tijdens het transport van niet gespeende kalveren over langere afstand tegemoet te komen aan de behoeften zoals gevonden bij de beantwoording van kennisvraag 1? Zo ja, wat zijn die mogelijkheden, zijn die redelijkerwijs in de praktijk op het transportmiddel toepasbaar en aan welke voorwaarden moeten transportmiddelen dan voldoen? Zo nee, waarom niet?
3. Welke vereisten stelt het vervoeren van niet gespeende kalveren jonger dan 2 maanden langer dan 8 uur aan (de voorzieningen op) het transportmiddel en aan de uitvoering van het transport (o.a. chauffeur) opdat voldaan kan worden aan de in het antwoord op kennisvraag 1 gestelde behoeften. Hoe kunnen deze vereisten worden omgewerkt in een praktische checklist ten behoeve van uitvoering?

Fysiologische behoeften:

- **Voeding en water:** Niet gespeende kalveren hebben behoefte aan meerdere malen melkvoeding per etmaal. In de veehouderij is 2 maal per dag verstrekking van melkvoeding gebruikelijk en algemeen geaccepteerd. Of het tegemoet komen aan deze behoefte tijdens transport, bijvoorbeeld door melkverstrekking tijdens de rustperiode na een rijtijd van 9 uur noodzakelijk of zelfs wenselijk is staat ter discussie. Het hanteren van dezelfde behoeftennormen zou zelfs schade aan het dier kunnen berokkenen. Dit kan reden zijn om tijdens lange afstand transport een elektrolyten oplossing of alleen water te verstrekken. Daarbij moet aangetekend worden dat deze vloeistoffen geen voedingsstoffen bevatten en ook geen verzadiging geven. Duidelijk is dat drenken van kalveren na 9 uur transport noodzakelijk is. Of onbeperkt toegang tot water tijdens het rijden noodzakelijk is of tot voldoende opname van water lijdt is niet vastgesteld en moet nader worden onderzocht.
- **Slapen en rusten:** Jonge kalveren hebben een grote behoefte aan rusten en slapen. Tijdens het rusten liggen kalveren voornamelijk in borstligging. Onder boerderij omstandigheden heeft verandering van omgevingsfactoren weinig invloed op het slaappatroon van jonge kalveren wat aantoont dat voldoen aan de slaap en rustbehoefte belangrijk is voor deze categorie dieren. Voldoende ligruimte zodat alle dieren gelijktijdig goed kunnen liggen en slapen is ook tijdens transport van belang. De invloed van externe factoren tijdens transport, zoals de bewegingen van de wagen en onbekende geluiden, op slaap en rusten is niet bekend maar zullen naar verwachting minder van invloed zijn dan de beschikbare ligruimte. Of het vastgestelde minimale vloeroppervlak tijdens transport voldoende is om alle dieren gelijktijdig te laten liggen in een houding waarin ze optimaal rusten zou nader onderzocht moeten worden.

-
- **Thermo-comfort:** Hoe jonger het kalf, hoe gevoeliger het is voor een omgevingstemperatuur buiten de comfort zone en voor temperatuursverandering. De thermo comfortzone van kalveren ligt tussen 13 en 26°C. Deze zone wordt beïnvloed door het voedingsniveau, als kalveren weinig tot geen voeding krijgen wordt de onderste kritieke temperatuur verhoogd. Het is van belang dat grote temperatuursverandering tijdens transport worden voorkomen. Bij een omgevingstemperatuur beneden 10 °C moeten voorzieningen worden getroffen om afkoeling van de kalveren te voorkomen. Naast temperatuur beheersing zijn beheersing van de luchtvochtigheid en voldoende ventilatie voor frisse lucht van belang.

Ethologische behoeften:

- **Zuigbehoefte:** Kalveren hebben een grote motivatie voor het uitvoeren van zuiggedrag. De zuigbehoefte wordt sterker gestimuleerd door het opnemen van (kunst)melk, dan door het opnemen van water/elektrolyten of niets. Voldoen aan de zuigbehoefte heeft sterke fysiologische voordelen en een positief effect op het verzadigingsgevoel en de kwaliteit van de vertering. Of voldoen aan de zuigbehoefte ook een emotioneel effect heeft is niet bekend.
- **Sociaal contact:** Kalveren hebben al vanaf de eerste levensweek behoefte aan sociaal contact met soortgenoten. Tijdens transport is het gebruikelijk dat kalveren in groepen worden getransporteerd. Aan de behoefte naar sociaal contact kan dan ook worden voldaan tijdens transport.
- **Spelgedrag:** jonge dieren hebben een grote motivatie om spelgedrag te vertonen als tegemoet gekomen is aan hun primaire behoeftes. Spelgedrag is niet noodzakelijk om te overleven en in suboptimale omstandigheden wordt dit gedrag verminderd of zelfs achterwege gelaten. Het is aannemelijk dat het niet kunnen vertonen van spelgedrag tijdens transport niet direct leidt tot een aantasting van het welzijn. Het is echter niet bekend na welke periode van onthouding wel sprake is van verminderd welzijn. Daarnaast moet in de overweging meegenomen worden dat het bieden van voldoende ruimte tot spelen tijdens transport, aanleiding kan zijn tot het ontstaan van blessures of beschadigingen.

Kan aan de behoefte van kalveren worden tegemoet gekomen tijdens lang transport:

De opinie of aan de fysiologische behoefte van jonge kalveren kan worden voldaan tijdens lang transport is niet eenduidig. Er worden door verschillend experts sterke vraagtekens gesteld of aan de fysiologische behoeften van jonge kalveren kan worden voldaan tijdens transport. Belangrijkste motivaties hierin zijn:

- Niet gespeende kalveren kunnen in een voertuig niet gevoerd worden.
- Het is niet duidelijk of kalveren tijdens transport en bij rusten op de wagen voldoende water opnemen.
- Elektrolyten oplossingen bevredigen niet de voedingsbehoefte van het dier en geven geen verzadiging.
- Transport zoals toegestaan in de EU-wetgeving (2 x 9 uur) moet alleen toegestaan zijn bij een omgevingstemperatuur hoger dan 0°C.

Kunnen jonge kalveren omgaan met lang transport:

Ondanks dat niet aan alle fysiologische en ethologische behoefte kan worden voldaan tijdens transport kan op basis van de beschikbare wetenschappelijk kennis over de effecten van transport op het jonge kalf gesteld worden dat lange afstandstransport conform de Europese Transportverordening vanuit het oogpunt van welzijn en aanpassingsvermogen van jonge kalveren aanvaardbaar lijkt. Het beschikbare onderzoek geeft grond aan de veronderstelling dat een goede gezondheid en een adequate nutritionele toestand van jonge kalveren voorafgaand aan het opladen op de vrachtauto belangrijke randvoorwaarden zijn voor het goed doorstaan van lange afstand transport.

De beschikbare literatuur suggereert ook dat, naast een goede voorbereiding van kalveren op transport, de tussentijdse verstrekking van vocht voldoende zou kunnen zijn om kalveren in staat te stellen adequaat om te gaan met lange afstandstransport.

Sommige onderzoekers adviseren echter om jonge kalveren pas over langere afstanden te transporteren als ze minimaal 4 weken oud zijn.

Eisen aan transport van jonge kalveren:

De eisen die aan het transport(middel) gesteld moeten worden om aan de fysiologische behoeften van niet gespeende kalveren te voldoen in rekening houdend met de minimale eisen zoals vastgelegd in de Transportverordening zijn weergegeven in de tabel in hoofdstuk 6 (Conclusies en aanbevelingen). Om te bewerkstelligen dat kalveren voldoende water opnemen moet het drinkwatersysteem toegankelijk zijn voor alle dieren en moet het drinkstelsel passend zijn voor de dieren. Het is niet duidelijk of jonge kalveren uit een voor hen onbekend systeem, (geschikte nippel of drinkbak) drinken en of ze voldoende water opnemen tijdens transport of tijdens een rustpauze op de wagen, Indien tijdens een rustpauze melkvoeding op de wagen wordt verstrekt moet deze van de juiste temperatuur en samenstelling zijn. Het is echter niet duidelijk of het verstrekken van melkvoeding en na 1 uur hervatten van transport een negatief effect heeft op het dier (vertering, braken,..). Om te kunnen rusten is het van belang dat naast geschikte bedding dieren voldoende ruimte hebben om vrij en gelijktijdig te kunnen liggen in een comfortabele positie. Controle op temperatuur en ventilatieniveau en de mogelijkheid om deze bij te stellen tijdens transport en rustpauzes is noodzakelijk om te zorgen dat het klimaat in de wagen binnen de thermo-comfortzone van de getransporteerde kalveren blijft.

De belangrijkste openstaande onderzoeksvragen zijn:

- Wat is het effect van voeding verstrekken tijdens transport op de gezondheid.
- Nemen kalveren voldoende water en of voeding op tijdens transport of tijdens de rustpauze op de wagen als ze toegang hebben tot een geschikt drinkstelsel.
- kunnen alle dieren vrij en gelijktijdig liggen en rusten bij de gestelde minimale vloeroppervlakte tijdens transport.
- Wanneer raakt het dierenwelzijn onaanvaardbaar aangetast bij het niet kunnen uitoefenen van de ethologische behoeften (m.n. zuigbehoefte en speelgedrag).

1 Aanleiding

Uit recente controles van de NVWA op transporten van kalveren over lange afstand komt naar voren dat deze niet altijd voldoen aan de vereisten zoals gesteld in Verordening (EG) Nr. 1/2005 inzake de bescherming van dieren tijdens transport (de transport verordening), de Wet dieren en het Besluit houders van dieren. Als gevolg hiervan worden er geen certificaten voor lange afstand transport voor kalveren voor export afgegeven. Dit verbod is nog niet van toepassing op de import van jonge, niet gespeende kalveren.

Om te bepalen of sprake is van een overtreding van de Wet dieren en het Besluit houders van dieren (in samenhang bezien met de transportverordening) en over de mate van dierenwelzijnsaantasting, is het noodzakelijk inzicht te krijgen in de behoeften van niet gespeende kalveren jonger dan 2 maanden en of hieraan tijdens transport kan worden voldaan. Van belang zijn daarbij de fysiologische en ethologische behoeften van deze categorie dieren.

Het ministerie van Economische Zaken heeft Wageningen UR Livestock Research gevraagd antwoord te geven op de volgende kennisvragen:

1. Wat zijn de fysiologische en ethologische behoeften van jonge niet gespeende kalveren tot 2 maanden leeftijd? Wat is voor deze categorie dieren een toereikende hoeveelheid voer, welke toedieningsvorm is geschikt, volgens welke frequentie dienen de dieren behorend tot een bepaalde leeftijd of ontwikkelingscategorie te worden gevoerd.
2. Is het mogelijk om tijdens het transport van niet gespeende kalveren over langere afstand tegemoet te komen aan de behoeften zoals gevonden bij de beantwoording van kennisvraag 1? Zo ja, wat zijn die mogelijkheden, zijn die redelijkerwijs in de praktijk op het transportmiddel toepasbaar en aan welke voorwaarden moeten transportmiddelen dan voldoen? Zo nee, waarom niet?
3. Welke vereisten stelt het vervoeren van niet gespeende kalveren jonger dan 2 maanden langer dan 8 uur aan (de voorzieningen op) het transportmiddel en aan de uitvoering van het transport (o.a. chauffeur) opdat voldaan kan worden aan de in het antwoord op kennisvraag 1 gestelde behoeften. Hoe kunnen deze vereisten worden omgewerkt in een praktische checklist ten behoeve van uitvoering?

De beantwoording van de kennisvragen 1 en 2 zal plaatsvinden op basis van een review van de beschikbare wetenschappelijke literatuur en interviews met internationale wetenschappelijke experts. Deelvragen waarop een antwoord zal worden geformuleerd zijn:

- Is voldoende bekend wat de ethologische en fysiologische behoefte zijn van niet gespeende kalveren.
- Zijn er verschillen tussen leeftijdsgroepen en welke leeftijdsgrenzen zijn te benoemen.
- Aan welke minimale eisen (voersoort en -kwaliteit, voederfrequentie, toedieningswijze, ...) moet worden voldaan om aan de minimale behoeften van het niet gespeende kalf te voldoen binnen de eisen van de Wet dieren, Besluit houders van dieren en de Eu transport verordening.
- Welke eisen kunnen worden gesteld aan het transport(-middel) van niet gespeende kalveren zodat aan hun fysiologische behoefte kan worden voldaan.
- Kan transport van deze kalveren dusdanig worden ingericht zodat aan de behoeften van deze dieren kan worden voldaan.
- Zijn er, op basis van nu beschikbare kennis, grenzen te benoemen in transport, transportduur, transport voorziening rekening houdend met de fysiologische en ethologische behoeften van ongespeende kalveren.

De opgestelde expertopinie moet als handvat kunnen dienen voor beleidsmakers bij de beoordeling van de mate van welzijnsaantasting en de wijze waarop deze aantasting al dan niet kan worden teruggedrongen in relatie tot het transport van jonge niet gespeende kalveren. De opgestelde expertopinie kan een bijdrage leveren bij het opstellen van een checklist voor controle van transportmiddelen bestemd voor het vervoer van deze dieren vooropgesteld dat dit transport acceptabel wordt gevonden.

2 Inleiding

Stierkalveren en het deel van de vaarskalveren dat niet als opfokkalf op het melkveebedrijf wordt aangehouden, worden over het algemeen verkocht om als vleeskalf afgemest te worden. De kalveren worden daarbij van het melkveebedrijf naar het vleeskalverbedrijf getransporteerd. Transport langer dan 8 uur is van toepassing op (een deel van de) geïmporteerde kalveren die op Nederlandse vleeskalverbedrijven worden afgemest en op kalveren van Nederlandse melkveebedrijven die worden geëxporteerd naar buitenlandse vleeskalverbedrijven.

Uit recente controles van de NVWA op transporten van kalveren onder de 2 maanden over lange afstand komt naar voren dat deze niet voldoen aan de vereisten zoals gesteld in Verordening (EG) Nr. 1/2005 inzake de bescherming van dieren tijdens transport (de transport verordening), de Wet dieren en het Besluit houders van dieren. Bij deze bevindingen is het feit dat huidige transportmiddelen niet geschikt zijn om de dieren tijdens het transport te kunnen drinken en voederen leidend geweest. Deze bevindingen hebben geleid tot een initiatief voor een verbod op export van kalveren jonger dan 2 maanden. Dit verbod is nog niet van toepassing op de import van jonge, niet gespeende kalveren, maar de vraag rijst of dat terecht is. Om een standpunt in te kunnen nemen of sprake is van een overtreding van de Wet dieren en het Besluit houders van dieren (in samenhang gezien met de transportverordening) en daarmee over de mate van dierenwelzijnsaantasting, is het noodzakelijk inzicht te krijgen in de behoeften van niet gespeende kalveren jonger dan 2 maanden en de mate waarin hieraan tijdens transport kan worden voldaan. Van belang zijn daarbij de fysiologische en ethologische behoeften van deze categorie dieren. Fysiologische behoeften zijn de meest elementaire en primaire biologische levensbehoeften, het vervullen van deze behoeften stelt het organisme in staat om te overleven. Daarnaast hebben dieren de behoefte om bepaalde elementen uit hun natuurlijke gedragsrepertoire uit te voeren onafhankelijk van de vraag of de omgeving daarvoor geschikt is of niet. Dat worden ethologische of gedragsbehoeften genoemd. Het uitvoeren van dit natuurlijke gedrag is essentieel. Dieren ondervinden een slecht welzijn wanneer ze deze gedragspatronen niet kunnen vertonen (RDA, 2006).

Aangezien dit onderzoek zich richt op niet gespeende kalveren jonger dan twee maanden, is het belangrijk daarvan een definitie vast te stellen. Onder natuurlijk omstandigheden bestaat het spenen uit twee deelprocessen die gelijktijdig en geleidelijk plaatsvinden: (i) het losser worden van de sociale band tussen moeder en nakomeling, en (ii) de overgang in het dieet van het jonge dier van moedermelk naar vast voedsel ((Martin, 1984); (von Keyserlingk and Weary, 2007); (Enríquez *et al.*, 2011)). In de melkveehouderij worden kalveren doorgaans kort na de geboorte bij de moeder weggehaald, en wordt met spenen vooral bedoeld het beëindigen van de verstrekking van melk (meestal kunstmelk) en de overgang naar een volledig rantsoen van water en ruw- en krachtvoer (Handboek Melkveehouderij, (2015)). Deze in de melkveehouderij gangbare definitie is de definitie die in deze als uitgangspunt is genomen.

Een voldoende lange periode waarin melk deel uitmaakt van het rantsoen van jonge kalveren is essentieel, ook met het oog op de latere groei en gezondheid (Soberon *et al.*, 2012; (Eckert *et al.*, 2015)). De leeftijd waarop in de melkveehouderij helemaal wordt gestopt met de verstrekking van melk (de 'speenleeftijd') ligt in de meeste Europese landen (waaronder Nederland) rond de 9 à 10 weken ((Khan *et al.*, 2007); (De Passillé *et al.*, 2010); (Eckert *et al.*, 2015); Handboek Melkveehouderij, 2015).

3 Behoeften van niet gespeende kalveren

3.1 Fysiologische behoeften

Fysiologische behoeften zijn de meest elementaire en primaire biologische levensbehoeften. Het vervullen van deze behoeften stelt het organisme in staat om te overleven. De belangrijkste fysiologische behoeften zijn eten, drinken, slapen, rusten en thermo-comfort.

3.1.1 Eten en drinken

Kalveren zijn initieel monogastrische (eenmagige) dieren, omdat de voermagen op jonge leeftijd nog niet zijn ontwikkeld. Als kalveren bij de koe gelaten worden beginnen ze binnen enkele uren na de geboorte melk op te nemen (Edwards and Broom, 1982). De motivatie om te drinken is hoog, de kalveren drinken 8 tot 12 keer per dag (Jensen and Holm, 2003). Bij het toenemen van de leeftijd daalt de zuigfrequentie naar 3 tot 4 keer per dag, waarbij de opname van plantaardig materiaal geleidelijk toeneemt. Onder natuurlijke omstandigheden worden kalveren op 6 tot 12 maanden gespeend (Newberry and Swanson, 2008).

Onder gecontroleerde houderijomstandigheden kan overschakelen van melkvoeding naar vaste voeding (spenen) op z'n vroegst op 2 maanden leeftijd plaatsvinden. Op die leeftijd zijn de voermagen volledig ontwikkeld en is de overschakeling van een monogastrisch systeem naar een polygastrisch systeem voltooid. Deze ontwikkeling moet gestimuleerd worden door kalveren vanaf jonge leeftijd onbeperkt water en enige hoeveelheid ruwvoer en krachtvoer (geconcentreerd voer) aan te bieden. In de melkveehouderij bestaat het rantsoen van kalveren in de eerste week na de geboorte eerst uit biest en daarna uit (koe- of kunst)melk. In de weken daarna wordt soms, naast melk, ook kracht- en ruwvoer bijgevoerd. Dit is met name het geval bij opfokkalveren en rosé vleeskalveren. Het Handboek Melkveehouderij geeft voor een opfokkalf het volgende voerschema voor kunstmelk na de biestperiode, waarbij dit vanaf week 2 al aangevuld wordt met toenemende hoeveelheden krachtvoer en hooi:

Leeftijd (weken)	Hoeveelheid kunstmelk/dag (L) ¹	Totaal vocht/dag (L)
2	5	3,5-5,0
3	5	4,0-5,0
4	5	4,0-5,5
5	5	5,0-6,0
6	5	5,0-6,5
7	5	5,5-7,5
8	5	6,0-8,0
9	2	6,5-8,5

¹ verdeeld over twee voertijden per dag.

De verstrekte kunstmelk moet vers aangemaakt worden, vrij zijn van klonten en een temperatuur van 39-40°C hebben op het moment van verstrekken. Het Handboek Melkveehouderij adviseert bij ad lib (onbeperkt) verstrekking de melk op omgevingstemperatuur aan te bieden, omdat kalveren er anders teveel van opnemen. De melk moet op de juiste hoogte via een emmer of speen aangeboden worden. Bij stierkalveren is aangetoond dat een relatief hoog voerniveau voor wat betreft kalvermelk tijdens de opfok niet alleen leidt tot een snellere groei maar ook positieve effecten heeft op het (innate) immuunsysteem, en kalveren beter bestand maakt tegen experimentele infecties (Ollivett *et al.*, 2012). Kalveren in groepshuisvesting moeten bij voorkeur gelijktijdig kunnen drinken, omdat de drinksnelheid van kalveren variabel is. Vers en schoon drinkwater moet onbeperkt beschikbaar zijn. Kalveren die ad libitum melk op kunnen nemen, drinken 10 tot 12 liter/dag. Kalveren die per dag de

gangbare 4 tot 6 liter melk krijgen, kunnen niet voldoende voedingsstoffen opnemen om gedurende hun eerste levensmaand hun optimale groei te halen (Jasper and Weary, 2002; Khan *et al.*, 2007; Sweeney *et al.*, 2010).

Vergeleken met individuele verstrekking van melk in een emmer, leidt gebruik van een computergestuurde melkautomaat tot competitie onder de kalveren. Hermann en Knierim (1999) vonden dat bij groepen van 16 kalveren op 1 melkstation meer agressie en minder sociaal (spel)gedrag aanwezig was dan bij groepen van 8 kalveren met speenemmers. De meeste agressieve interacties vonden daarbij plaats in de nabijheid van het melkstation, leidend tot de suggestie dat de competitie in de toegang tot het melkstation de oorzaak was van de interacties.

Bezien over een langere periode (2 tot 3 dagen) kan aan de voedingsbehoefte van kalveren alleen tegemoet gekomen worden door verstrekking van melk of melkvervangers (Von Holleben en Von Wenzlawowicz, 2008). Aan verstrekte melk(vervangers) moeten hoge eisen worden gesteld, m.n. op het gebied van hygiëne, concentratie en temperatuur, om de kans op maagdarmproblemen te verkleinen. Oplossingen met electrolyten (soms met suiker toegevoegd) zijn minder risicovol, maar geven de kalveren geen verzadigingsgevoel. Kalveren vertonen minder kalm gedrag na opname van electrolyten, vergeleken met (kunst)melk. Electrolyten worden met name verstrekt aan zieke kalveren, bij een beschadiging van het maagdarmkanaal, maar verstrekking moet niet langer dan 2 tot 3 dagen plaatsvinden (onder supervisie van een dierenarts), omdat niet tegemoet gekomen wordt aan de voedingsbehoefte (Von Holleben en Von Wenzlawowicz, 2008).

Complicaties die kunnen ontstaan als niet gespeende kalveren niet goed worden gevoerd c.q. van water voorzien, zijn (Von Holleben en Von Wenzlawowicz, 2008):

- Diarree,
- Zwakte, weerstandsdaling, niet kunnen handhaven van lichaamstemperatuur,
- Circulatieproblemen door stijging van de hematocriet (indikken van het bloed door minder vloeistof in het bloed),
- Water intoxicatie.

3.1.2 Slapen en rusten

Slapen is belangrijk voor de gezondheid en het welzijn, met name voor groeiende (jonge) dieren (Rechtschaffen, 1998; Everson, 1995; Siegel, 2005). Tijdens de slaap wordt de excretie van verschillende hormonen, zoals groeihormoon en glucocorticoiden, gereguleerd en vindt ontwikkeling van de hersenen plaats (Steiger, 2002; Mirmiran, 1986; Morrissey *et al.*, 2004; Siegel, 2005). Slaapttekort heeft invloed op een groot aantal vitale systemen, zoals de thermoregulatie (warmtehuishouding), energiebalans en het immuunsysteem (Bonnet 2005). Jonge kalveren brengen een groot deel van de tijd liggend door, in verschillende onderzoeken variërend van 50% tot 90% van de tijd (Knowles *et al.*, 1997, Hänninen *et al.*, 2005). De totale rustduur van kalveren blijft vrij constant met het toenemen van de leeftijd, rond 60-80% van de dag.

Het grootste deel van de tijd liggen ze in sternale (borst)ligging en maar een zeer klein deel in zijligging (rond de 2-5%, Hänninen *et al.*, 2008). Volgens Ruckebush (1972) kennen runderen de volgende vier alertheidsstadia: alerte waakzaamheid, dommelen, rustige slaap en diepe slaap. Slaap concentreert zich in de nacht, maar komt verspreid over het etmaal in korte episodes voor en duurt in totaal enkele uren. Runderen dommelen ongeveer 1/3 van de dag en de helft van de nacht. Tijdens diepe slaap ontbreekt de spierspanning, zijn de ogen gesloten en rust de kop op de grond of ligt deze teruggeslagen in de flank. Hänninen *et al.* (2008) vonden in hun onderzoek bij kalveren van 9 tot 10 weken leeftijd dat deze gedurende 25% van de liggende tijd slapend werd doorgebracht. De slaap van de kalveren vond gefragmenteerd gedurende de dag plaats, in 50 (± 22) periodes van 5 (± 2) minuten.

Slechts een paar studies hebben rustgedrag van kalveren bekeken onder verschillende omstandigheden, en deze studies laten wisselende resultaten zien. Hänninen *et al.* (2008) vonden dat de totale rustduur, de lengte van de verschillende rustperiodes en het dagritme van rusten weinig beïnvloed wordt door verschillende omgevingsinvloeden, zoals een lage omgevingstemperatuur, vloertype, ontbreken van sociaal contact en verplaatsen. Bij een lage of hoge temperatuur wordt de lichaamshouding aangepast om het warmteverlies te verlagen of juist te verhogen via het contactoppervlak van lichaam met vloer.

Tijdens transport komt er een veelheid aan prikkels bij de dieren binnen: licht, geluiden, geuren en beweging. Over het effect hiervan op de fysiologische dan wel mentale staat van het dier is echter niet veel bekend, noch over het effect op rusten en slapen.

3.1.3 Thermo-comfort

Hoe jonger het kalf, hoe gevoeliger het is voor koude stress, omdat jonge dieren weinig lichaamsisolatie hebben (Gonzalez-Jimenez & Blaxter 1962). Jonge kalveren die ad lib gevoerd worden en de beschikking hebben over strooisel, hebben een comfortzone tussen 13 en 26°C (Hemsworth *et al.*, 1995). Eene succesvolle aanpassing van kalveren aan lage omgevingstemperaturen is mede afhankelijk van de beschikbaarheid en opname van voldoende voeding (Nonnecke *et al.*, 2009). Indien de dieren niet gevoerd worden, is de onderste kritieke temperatuur hoger dan 13°C. De onderste kritieke temperatuur van jonge kalveren verschilt tussen staande en liggende positie. (Schrama *et al.*, 1993) vonden bij kalveren van 6 dagen oud een onderste kritieke temperatuur van 13,5°C in liggende houding en 17,0°C in staande houding. Bij een omgevingstemperatuur van 9°C nam de warmteproductie van de kalveren toe, vergeleken met een hogere omgevingstemperatuur. Deze toename was groter tijdens staan dan tijdens liggen. Beneden een omgevingstemperatuur van 10°C moeten daarom voorzieningen getroffen worden om afkoeling van de kalveren te voorkomen. Jonge kalveren zijn gevoelig voor temperatuurswisselingen. Dieren die in de winter, bij een lagere omgevingstemperatuur, getransporteerd worden, laten meer fluctuaties in lichaamstemperatuur zien dan dieren die in de zomer getransporteerd worden, wat erop duidt dat de kalveren bij een lagere temperatuur meer moeite hebben om hun lichaamstemperatuur op peil te houden (Schrama *et al.*, 1996); (Knowles *et al.*, 1997)). Kalveren van 3 tot 6 weken leeftijd die gedurende 4 uur worden blootgesteld aan hoge of lage temperaturen, laten een fysiologische reactie zien, op basis waarvan geconcludeerd wordt dat de dieren acute veranderingen in temperatuur niet aankunnen (Elmer and Reinhold, 2003). Tijdens transport kunnen grote temperatuurswisselingen optreden, en recent onderzoek bij vleesvee heeft aangetoond dat, naast factoren gerelateerd aan bijvoorbeeld transportduur en kwaliteit van rijden, het klimaat in de vrachtwagen gerelateerd is aan gezondheids- en welzijnsindicatoren zoals gehalten aan stresshormonen en de mate van gewichtsverlies tijdens transport (González *et al.*, 2012); (Goldhawk *et al.*, 2014). Naast de temperatuur in het transportmiddel zijn ook andere klimatologische factoren van belang zoals frisse lucht, luchtvochtigheid.

3.2 Ethologische behoeften

Dieren hebben de behoefte om bepaalde elementen uit hun natuurlijke gedragsrepertoire uit te voeren onafhankelijk van de vraag of de omgeving daarvoor geschikt is of niet. Dat worden ethologische of gedragsbehoeften genoemd. Het kunnen uitvoeren van dit natuurlijke gedrag is essentieel. Dieren ondervinden een slecht welzijn wanneer ze deze gedragspatronen niet kunnen vertonen (RDA, 2006). Kan het niet uitgevoerd worden, dan zal dat leiden tot frustratie en eventueel tot het ontstaan van afwijkend, ongewenst gedrag. Een gedragsbehoefte kent twee kritieke punten (de Passillé and Rushen, 1997):

1. De motivatie om het gedrag uit te voeren neemt toe met de tijd na het voor de laatste maal uitvoeren van het gedrag.
2. Het is de uitvoering van het gedrag zelf, in plaats van het behalen van de functionele consequenties die de motivatie doen afnemen.

De vraag in welke mate aan de behoefte van dieren om natuurlijk gedrag te vertonen moet worden voldaan, heeft naast een biologisch kader een duidelijk ethisch kader. Dat betekent dat gedragsdeskundigen weliswaar kunnen aangeven welke behoeftes dieren van nature hebben en in welke vormen van houderij deze in hun expressie worden belemmerd, maar de afweging tot op welk niveau wij dieren toestaan om specifieke behoeftes te bevredigen een zorgvuldige afweging vraagt van de behoeftes van dieren ten opzichte van andere belangen (RDA, 2006). De belangrijkste ethologische behoeften van niet gespeende kalveren zijn de zuigbehoefte, verzorgend gedrag, sociaal contact en spelen.

3.2.1 Zuigbehoefte

De zuigbehoefte van kalveren kent een grote motivatie. Daarnaast hebben meerdere onderzoeken aangetoond dat zuigen fysiologische voordelen biedt: kalveren die na het drinken van melk konden zuigen op een speen, hadden hogere insuline en cholecystokinine niveaus, wat belangrijk is voor de vertering en melkbenutting, en het gevoel van verzadiging (de Passille *et al.*, 1991). Niet alleen het zuigen zelf, maar ook de duur ervan is belangrijk. Drinken uit een emmer komt tegemoet aan de behoefte aan nutriënten, maar niet aan de zuigbehoefte. Zelfs kalveren die ad libitum melk uit de emmer tot hun beschikking hebben, zuigen aan een droge speen. Een kunstspeen aan het hok kan in de zuigbehoefte voorzien. Het zuigen aan hokgenoten of aan het hok kan met 75% afnemen als kalveren die met de emmer gevoerd worden over (droge) kunstspenen in het hok beschikken (de Passillé and Caza, 1997). Een alternatief is om de kalveren met de speen(emmer) te voeren, waarbij zowel in de voedingsbehoefte als in de zuigbehoefte wordt voorzien. Het is daarbij van belang dat de speen(emmer) nog enige tijd blijft hangen na het leegdrinken, omdat de zuigbehoefte gedurende ongeveer 10 minuten blijft bestaan nadat stimulatie door de opname van melk heeft plaatsgevonden. De zuigbehoefte wordt sterker gestimuleerd door het opnemen van (kunst)melk, dan bij het opnemen van water of niets (Jensen, 2003; de Passillé *et al.*, 1992).

3.2.2 Sociaal contact

Kalveren hebben al vanaf de eerste levensweek behoefte aan sociaal contact met soortgenoten (Wood-Gush *et al.*, 1984), waarbij de motivatie groter is om volledig fysiek contact te hebben vergeleken met alleen hoofdcontact via een metalen hek (Holm *et al.*, 2002). Op een leeftijd van 3 weken zijn kalveren gedurende de meeste tijd, in het bijzonder tussen de 11e en 40e levensdag, in de nabijheid van leeftijdsgenoten (Sato *et al.*, 1987). Het aantal sociale interacties tussen de kalveren neemt langzaam toe met de leeftijd (Bouissou *et al.*, 2001). De onmogelijkheid om sociaal gedrag te vertonen bij individueel gehuisveste kalveren wordt gezien als mogelijke oorzaak voor abnormaal gedrag zoals excessief likken van het eigen lichaam of hokonderdelen (Bokkers and Koene, 2001).

3.2.3 Spelgedrag

Spelgedrag is met name bestudeerd in omstandigheden waarin de kalveren weinig bewegingsruimte hadden. De motivatie om spelgedrag (dartelen, bokken en trappen) en lopen te vertonen nam daarbij toe met de duur van het houden in een beperkte ruimte (Jensen and Kyhn, 2000). Spelgedrag kan gebruikt worden om het welzijn van jonge landbouwhuisdieren te evalueren: jonge dieren hebben een grote motivatie om spelgedrag te vertonen als tegemoet gekomen is aan hun primaire behoeftes (Jensen *et al.*, 1998; Mintline *et al.*, 2013). Dieren die ondervoed, ziek, gewond of onderkoeld zijn, hebben geen motivatie om te spelen. Spelen is een zelf belonend gedrag dat leidt tot de productie van endorfinen (Boissy *et al.*, 2007). Kalveren besteden 1-10% van de dag aan spelgedrag (RDA, 2006). Naast de functie van conditietraining en het aanleren van sociaal gedrag wordt aangenomen dat spelgedrag bij kalveren er ook aan bijdraagt dat kalveren bij elkaar blijven. Spelende kalveren nodigen anderen uit tot spelen waardoor de kans op isolatie afneemt en daarmee de kans om ten prooi te vallen aan predatoren (Phillips, 2004). Onder (semi)natuurlijke condities spelen kalveren vaak in een sociale context. Spel manifesteert zich onder meer als springen, schoppen en rennen, schijnvechten (Reinhardt 1980), en manipulaties van objecten (Brownlee 1954). Spelgedrag is niet noodzakelijk om te overleven en in suboptimale omstandigheden wordt dit gedrag verminderd of zelfs achterwege gelaten; spelgedrag van kalveren neemt bijvoorbeeld af als het voeraanbod afneemt (Duve *et al.*, 2012) of als de kalveren aan pijnlijke procedures onderworpen worden (Mintline *et al.*, 2013).

4 Voorwaarden transport(middelen)

Er zijn verschillende aspecten ten aanzien van het houden en transporten van dieren vastgelegd in wet- en regelgeving. De relevante wettelijke kaders staan weergegeven in Verordening (EG) Nr. 1/2-005, oftewel de transportverordening, in de Wet dieren en in het Besluit houders van dieren. In de volgende paragrafen worden de relevante onderdelen opgesomd.

4.1 Verordening (EG) Nr. 1/2-005 (Transportverordening)

- **Hoofdstuk I**

Artikel 2

Definities

Voor de toepassing van deze verordening gelden de volgende definities:

- j) 'transport': de gehele vervoersoperatie van de plaats van vertrek tot de plaats van bestemming, met inbegrip van het lossen, het stallen en het laden tijdens tussenstops;
- m) 'lang transport': een transport van meer dan 8 uur, gerekend vanaf het tijdstip waarop het eerste van de partij verplaatst wordt.

Artikel 3

Algemene voorwaarden voor het vervoer van dieren

Het is verboden dieren te vervoeren of te laten vervoeren op zodanig wijze dat het de dieren waarschijnlijke letsel of onnodig lijden berokkent.

Bovendien moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- a) vooraf zijn alle nodige voorzieningen getroffen om de duur van het transport tot een minimum te beperken en tijden het transport in de behoeften van de dieren te voorzien;
- b) de dieren zijn geschikt voor het voorgenomen transport;
- g) de dieren beschikken, gelet op hun grootte en op het voorgenomen transport, over voldoende vloeroppervlak en stahoogte;
- h) de dieren krijgen op gezette tijden water, voeder en rust, in kwaliteit en in kwantiteit afgestemd op hun soort en grootte.

- **Bijlage I Technische voorschriften**

Hoofdstuk II Vervoermiddelen

1. Bepalingen voor vervoermiddelen in het algemeen

1.1 De vervoermiddelen, containers en toebehoren moeten zodanig zijn ontworpen en geconstrueerd, en op zodanige wijze worden onderhouden en gebruikt dat:

- b) zij de dieren bescherming bieden tegen slechte weersomstandigheden, extreme temperaturen en klimaatveranderingen;
- e) steeds een aan de vervoerde diersoort aangepast luchtkwaliteit en -hoeveelheid gewaarborgd is;
- g) zij voorzien zijn van een antislipvloer.

1.2 In het dierencompartiment en op de verschillende laadvloeren dient voldoende ruimte te zijn om voor adequate ventilatie boven de dieren te zorgen wanneer deze in hun natuurlijke houding rechtop staan, zonder dat zij gehinderd worden in hun natuurlijke bewegingen.

1.5 ..., kalveren jonger dan zes maanden... moeten de beschikking hebben over passend strooisel of gelijkwaardig materiaal dat comfortabel is, en is afgestemd op de vervoerde diersoorten, het aantal vervoerde dieren, de transporttijd en de weersomstandigheden.

Hoofdstuk III Vervoermethoden

2. Tijdens het vervoer

2.6 Er moet voor voldoende ventilatie gezorgd worden zodat volledig aan de behoeften van de dieren wordt voldaan, met name rekening houdend met het aantal en het soort van de te vervoeren dieren en de verwachte weersomstandigheden tijdens het transport.

2.7 Tijdens het vervoer moeten de dieren met passende tussenpozen, en met name met inachtneming van de voorschriften in hoofdstuk V, gedrenkt en gevoederd worden en de gelegenheid krijgen om te rusten, op een wijze die bij hun soort en leeftijd past. Tenzij anders bepaald, moeten zoogdieren en vogels ten minste om de 24 uur gevoederd en ten minste om de 12 uur gedrenkt worden. Water en voeder moeten van goede kwaliteit zijn, en moeten de dieren op zodanig wijze worden aangeboden dat het risico van besmetting tot een minimum beperkt is. De nodige aandacht moet worden besteed aan het feit dat dieren aan de voeder- en drenkmethoden moeten wennen.

Hoofdstuk V Tussenpozen voor het drinken en het voederen, alsmede transport- en rusttijden

1. Als landbouwhuisdier gehouden eenhoevigen, runderen, schapen, geiten en varkens

1.4. Wanneer wegvoertuigen worden gebruikt die voldoen aan de voorschriften van punt 1.3, gelden de volgende tussenpozen voor het voederen en drinken, alsmede de volgende transport- en rusttijden:

a) Kalveren, lammeren, jonge geiten en niet gespeende veulens op melkvoeding alsmede niet gespeende biggen moeten na een transporttijd van 9 uur een voldoende rusttijd van ten minste 1 uur krijgen, waarin zij met name gedrenkt en zo nodig gevoederd worden. Na deze rusttijd kunnen zij opnieuw gedurende 9 uur worden vervoerd.

1.5 Na de vastgestelde transporttijd moeten de dieren worden uitgeladen, gevoederd en gedrenkt, en moeten zij een rusttijd van ten minste 24 uur krijgen.

1.8 In het belang van de dieren kunnen de transporttijden bedoeld in de punten 1.3, 1.4 en 1.7 onder b), met twee uur worden verlengd, met name gelet op de nabijheid van de plaats van bestemming.

Hoofdstuk VI Aanvullende bepalingen voor lange transporten van als landbouwhuisdier gehouden eenhoevigen, runderen, schapen, geiten en varkens

3. Ventilatie bij wegvervoermiddelen en temperatuurbewaking

3.1 De ventilatiesystemen op wegvervoermiddelen moeten zodanig zijn ontworpen, geconstrueerd en onderhouden dat zij op elk moment tijdens het transport, ongeacht of het vervoermiddel stilstaat of in beweging is, volstaan om de temperatuur in het vervoermiddel voor alle dieren tussen 5°C en 30°C te handhaven met een tolerantie van plus of min 5°C, afhankelijk van de buitentemperatuur.

Hoofdstuk VII Ruimte voor de dieren

B. Runderen

Wegvervoer

Categorie	Gewicht bij benadering (in kg)	Oppervlakte in m ² per dier
Fokkalveren	50	0,30 tot 0,40

Deze getallen kunnen variëren, afhankelijk niet alleen van het gewicht en de grootte van de dieren, maar ook van hun fysieke conditie, de weersomstandigheden en de vermoedelijke transporttijd.

4.2 Wet dieren

Hoofdstuk 1 Algemeen deel

Artikel 1.3. Intrinsieke waarde

3 Voor de toepassing van het tweede lid wordt tot de zorg die dieren redelijkerwijs behoeven in elk geval gerekend dat dieren zijn gevrijwaard van:

- dorst, honger en onjuiste voeding;
- fysiek en fysiologisch ongerief;

-
- c. pijn, verwonding en ziektes;
 - d. angst en chronische stress;
 - e. beperking van hun natuurlijk gedrag;
- voor zover zulks redelijkerwijs kan worden verlangd.

4.3 Besluit houders van dieren

- **Hoofdstuk 1 Algemeen**
 - § 1. Algemene bepalingen

Artikel 1.6. Houden van dieren

- 1 De bewegingsvrijheid van een dier wordt niet op zodanige wijze beperkt dat het dier daardoor onnodig lijden of letsel wordt toegebracht.
- 2 Een dier wordt voldoende ruimte gelaten voor zijn fysiologische en ethologische behoeften.
- 3 Een dier wordt, indien het niet in een gebouw wordt gehouden, bescherming geboden tegen slechte weersomstandigheden, gezondheidsrisico's en zo nodig roofdieren.

Artikel 1.7. Verzorgen van dieren

Degene die een dier houdt, draagt er zorg voor dat een dier:

- e. een voor dat dier toereikende hoeveelheid gezond en voor de soort en de leeftijd geschikt voer krijgt toegediend op een wijze die past bij het ontwikkelingsstadium van het dier;
- f. toegang heeft tot een toereikende hoeveelheid water van passende kwaliteit of op een andere wijze aan zijn behoefte aan water kan voldoen;
- g. voldoende verse lucht of zuurstof krijgt.

Artikel 1.8. Behuizing

1 Een ruimte waarin een dier wordt gehouden, wordt voldoende verlicht en verduisterd om aan de ethologische en fysiologische behoeften van het dier te voldoen.

Artikel 2.4. Verzorging van productiedieren

- 6 Een dier krijgt voedsel met ten minste de tussenpozen die bij zijn fysiologische behoefte passen.
- 7 Het toegediende voer en drinken alsmede de wijze van toediening brengen het dier geen onnodig lijden of letsel toe.

Artikel 2.5 Verlichting en ventilatie

- 4 De luchtcirculatie, het stofgehalte van de lucht, de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid en de gasconcentraties in de omgeving van het dier zijn niet schadelijk voor het dier.
- 7 Voeder- of drinkwaterinstallaties zijn zo ontworpen, gebouwd en geplaatst dat het gevaar voor verontreiniging van voer en water, alsmede mogelijke schadelijke gevolgen van rivaliteit tussen dieren tot een minimum worden beperkt.

§ 5. Houden van runderen voor productie

§ 5.1. Houden van kalveren voor productie

Artikel 2.36. Ligrumte

3 Kalveren met uitzondering van vleesstierkalveren ouder dan twee maanden beschikken over ligrumte die is ingestrooid of is voorzien van een kunststof mat, houten lattenrooster of rubber toplaag.

Artikel 2.37. Verlichting

1 Kalveren beschikken over passend dag- of kunstlicht.

Artikel 2.41. Voederen

1 Kalveren worden ten minste tweemaal per dag gevoerd.

2 Onverminderd de artikelen 1.7. onderdeel e, en 2.4. zesde lid, beschikken kalveren over voer dat beantwoordt aan de met hun gedrag samenhangende behoeften.

Artikel 2.42. Drenken

1 In afwijking van artikel 1.7., onderdeel f, kunnen een aan calf ouder dan twee weken ook andere vloeistoffen dan water worden verstrekt om in zijn behoefte aan drinken te voorzien.

2 Bij warm weer en voor zieke kalveren is permanent drinkwater beschikbaar.

5 Grenzen aan transport

5.1 Inleiding

Kalveren bestemd voor de vleeskalverhouderij worden doorgaans vanaf een leeftijd van 14 dagen van het melkveebedrijf afgevoerd. Dat jonge kalveren relatief kwetsbaar zijn en negatieve gevolgen kunnen ondervinden van (met name langeafstand) transport wordt in de wetenschap algemeen aanvaard (zie bijvoorbeeld *Livestock Handling and Transport*, 3rd Edition, 2007; *Long Distance Transport and Welfare of Farm Animals*, 2008). Tegelijkertijd doet zich dan de vraag voor onder welke omstandigheden tijdens en rond transport het aanpassingsvermogen van jonge kalveren zodanig op de proef wordt gesteld dat het welzijn onaanvaardbaar wordt geschaad. Het antwoord op deze vraag is ook belangrijk wanneer zou blijken dat het in de praktijk niet, of niet volledig, mogelijk is om tijdens transport aan de natuurlijke behoeften van kalveren te voldoen. Aanwijzingen voor de wijze waarop jonge kalveren zich gedragsmatig en fysiologisch aan transport aanpassen worden met name gevonden in studies waarin contrasterende situaties op een zo gecontroleerd mogelijke manier met elkaar worden vergeleken. Relevante gepubliceerde studies in dit verband worden hieronder kort beschreven en bediscussieerd.

5.2 Het effect van transport op kalveren

In vergelijking met oudere vleesrunderen (en kalveren vanaf een leeftijd van ca. 4 maanden) is over de effecten van transport op gedrag en fysiologie van jonge kalveren relatief weinig gepubliceerd. Mormède *et al.* (1982) voerden een experiment uit onder praktijkomstandigheden met jonge kalveren die op reguliere wijze van melkveebedrijven werden opgehaald, en naar een commercieel verzamelcentrum werden gebracht. Een deel van de kalveren werd vervolgens op dezelfde dag direct verder getransporteerd naar een vleeskalverbedrijf, en een deel van de dieren bleef conform de praktijk gedurende de nacht over op het verzamelcentrum zonder water en voer, alvorens de volgende dag naar een vleeskalverbedrijf getransporteerd te worden. Deze laatste groep dieren vertoonde bij aankomst op het vleeskalverbedrijf in verhoogde mate fysiologische verschijnselen van uitdroging en energietekort, en liet in daarop volgende drie weken een hogere incidentie van aandoeningen aan de luchtwegen zien. Knowles (1995) combineerde praktijkdata, en vond dat de leeftijd waarop jonge kalveren worden getransporteerd een belangrijke risicofactor is voor ziekte en sterfte gedurende de eerste weken na aankomst op het vleeskalverbedrijf; onder kalveren jonger dan 2 weken waren sterfte- en ziektepercentages ongeveer twee keer zo hoog als onder oudere kalveren. Uit een recente grootschalige cross-sectionele studie (Brscic *et al.*, 2012) uitgevoerd op vleeskalverbedrijven uit drie kalfsvlees producerende landen (NL, FR en IT) kwam naar voren dat koppels met bij opzetten op het vleeskalverbedrijf gemiddeld zwaardere kalveren (> 51kg) in vergelijking met koppels met gemiddeld lichtere dieren (< 43 kg) drie weken na aankomst een significant lagere prevalentie van 'abnormale ademhaling' (indicatief voor luchtwegaandoeningen) lieten zien (ongeveer een factor drie lager). De achtergrond achter dergelijke gewichtsverschillen was in dit onderzoek niet bekend, en naast verschillen in leeftijd zouden ook verschillen in groei, bijvoorbeeld onder invloed van het voedingsregime op het melkveebedrijf van herkomst, een rol kunnen spelen. In een studie van Bernardini *et al.* (2012), ook uitgevoerd in de praktijk, werden twee transporten van jonge kalveren vanuit Polen naar Italië gevolgd. Daarbij werden de bepalingen uit de Transportverordening zo nauwkeurig mogelijk in acht genomen. Klinisch gezonde kalveren werden vanaf het melkveebedrijf van oorsprong eerst aangevoerd op een verzamelcentrum in Polen, waar ze ongeveer 30 uur verbleven. Gedurende de laatste drie uur vóór transport kregen de dieren onbeperkt toegang tot elektrolytenmix – over de werkelijk opgenomen hoeveelheid elektrolytenmix en over het voedingsregime gedurende de rest van het verblijf op het verzamelcentrum wordt geen informatie gegeven. Het transport bestond uit twee periodes van 9 uur rijden, onderbroken door één uur stilstaan. Op de vrachtwagen, zowel tijdens rijden als tijdens stilstaan, werden de kalveren niet

gevoerd. Op de vrachtwagen hadden de dieren de beschikking over drinknippels met water, en de auteurs rapporteren een gemiddelde wateropname tijdens het transport van ca. 1.6 liter per kalf. Uit de vergelijking van diervariabelen bepaald voorgaand aan en na afloop van het transport bleek dat het transport (twee rijperiodes van 9 uur onderbroken door één uur stilstaan) een significant effect sorteerde op lichaamsgewicht (afname van gemiddeld ca. 5%), lichaamstemperatuur (toename met gemiddeld ca. 1 °C), en klinisch chemische bloedwaarden indicatief voor vocht- en energieverlies. Alle gemeten variabelen bleven volgens de auteurs binnen de fysiologische range, en keerden binnen 3 dagen na aankomst op het vleeskalverbedrijf terug naar basaalwaarden. Het relatief snelle herstel was volgens de auteurs te danken aan 'profylactisch' gebruik van elektrolytenmix (op het verzamelcentrum in Polen) en de toegang tot water op de vrachtauto.

In meer experimenteel onderzoek, waarbij gebruik werd gemaakt van gesimuleerd transport en opvang van (relatief kleine groepen) kalveren op een proefbedrijf, zijn de omstandigheden tijdens transport opgerekt tot vanuit het oogpunt van de Europese Unie buitenwettelijke proporties. Knowles *et al.* (1997) vergeleken de effecten van verschillende transportduren bij kalveren jonger dan 4 weken, met als maximum 24 uur, zonder verstrekking van voedsel of water tijdens transport. In een separaat deelexperiment werd een transport van 24 uur onderbroken door twee stops van één uur, waarin de kalveren op wagen werden gedrenkt met elektrolytenmix. Onder de condities van dit experiment, waarbij alle dieren voorafgaand aan transport normaal werden gevoerd, leidde het tussentijds verstrekken van elektrolytenmix tijdens lange afstandstransport tot een geringe reductie van de effecten van voedsel en waterdeprivatie op het kalf. Tegelijkertijd suggereerden deze auteurs dat dit voordeel niet zou opwegen tegen de verstoring die zou optreden wanneer kalveren tussentijds worden afgeladen en 24 uur in een verzamelcentrum zouden worden gehouden, met als bijkomend risico de verspreiding van infecties. Lichaamsgewichten kwamen terug op het niveau vóór transport binnen drie dagen na afloop van het transport. Grigor *et al.* (2001) simuleerden onder experimentele omstandigheden een transport van jonge kalveren conform de Europese Transportverordening. Kalveren werden onderworpen aan twee periodes van 9 uur rijden op een vrachtauto, onderbroken door een periode van rust ('lairage') van hetzij 1 uur, hetzij 12 uur. Kalveren werden tijdens de rustperiodes afgeladen en gehuisvest in hun eigen hok. Voorafgaand aan het transport en tijdens de rustperiodes kregen de kalveren melk en water; kalveren met 12 uur rust kregen twee keer melk, na afladen en één uur vóór het transport. De lengte van de rustperiode (1 versus 12 uur) had geen noemenswaardig effect op klinische, fysiologische en hematologische variabelen die werden bepaald. Ten opzichte van niet getransporteerde controledieren lieten getransporteerde kalveren veranderingen zien die indicatief zijn voor vocht- en energieverlies, maar er waren geen verschillen in immunologische uitleesvariabelen. In Australisch onderzoek met jonge 5 – 9 dagen oude kalveren bestemd voor de slacht ('bobby calves') is gekeken naar de effecten van 30 uur onthouding van voer (melk) al of niet in combinatie met transport tot een maximale duur van 12 uur (Todd *et al.*, 2000; Fisher *et al.*, 2014). Specifieke aandacht ging uit naar adequate biestvoorziening en melkverstrekking tot op de dag van de aanvang van de experimentele behandelingen. Buiten de periodes van transport was water onbeperkt beschikbaar. Uit deze studies bleek dat transport geen significante additionele effecten sorteerde op de waargenomen diervariabelen (gewicht, temperatuur, klinisch-chemische bloedparameters) bovenop het effect van voerdeprivatie. Ten opzichte van normaal gevoerde controledieren leidde voerdeprivatie tot energieverlies – met als belangrijkste indicator een verlaging van glucose in het bloed – en een verhoging van het gehalte in bloed aan β hydroxyboterzuur (BHB), echter zonder gelijktijdige verhoging van ureum in bloed (wat zou duiden op de afbraak van eiwitten), en zonder verlies van lichaamstemperatuur (hypothermie). Gesuggereerd werd dat onthouding van melk aan goed verzorgde en klinisch gezonde kalveren gedurende 30 uur, in combinatie met een transport van maximaal 12 uur, geen schadelijke effecten heeft op het metabolisme van kalveren. Hierbij werd tegelijkertijd opgemerkt dat latere problemen, zoals in het geval van vleeskalveren die in tegenstelling tot 'bobby calves' na afloop van het transport nog een heel leven voor zich hebben, niet uitgesloten kunnen worden. Daarnaast zou hypothermie onder koudere omstandigheden (zoals in Europa) wel een probleem kunnen zijn.

5.3 Expert advies

5.3.1 Algemeen

Sommige onderzoekers adviseren om jonge kalveren pas over langere afstanden te transporteren als ze minimaal 4 weken oud zijn (zie bijvoorbeeld Knowles en Warris, 2007). Bij transporteren van kalveren jonger dan 4 weken wordt geadviseerd om: (i) alleen goed gezonde en fitte dieren aan transport te onderwerpen, (ii) geen tussentijdse rust- en voer-/drinkperiodes in te lassen wanneer het transport naar de uiteindelijke plaats van bestemming niet langer duurt dan 24 uur, (iii) de blootstelling van kalveren aan koude te vermijden, en (iv) onderweg de besmetting met ziektekiemen als gevolg van het mengen van kalveren afkomstig van verschillende transporten te vermijden (Mormède *et al.*, 1982; Knowles, 1995; Knowles *et al.*, 1997, 1999; Nielsen *et al.*, 2010; Fisher *et al.*, 2014). In een review van Nielsen *et al.* (2010) wordt geconcludeerd dat het niet de transportduur per se is die de oorzaak is van verminderd welzijn van getransporteerde landbouwhuisdieren, maar de aspecten die te maken hebben met de kwaliteit van het transport, waaronder bijvoorbeeld thermisch comfort, mogelijkheden om te rusten en de fysiologische en klinische toestand van de dieren. Onder de voorwaarde dat deze omstandigheden optimaal zijn, zouden gezonde en fitte dieren zonder noemenswaardige gevolgen voor gezondheid en welzijn aan langdurig transport onderworpen moeten kunnen worden.

5.3.2 Advies SANCO

Von Holleben en Von Wenzlawowicz van het 'Advisory and Training Institute for the Humane Treatment of Animals for Breeding and Slaughter' geven hebben in 2008 een advies aan SANCO gegeven over het transport van niet gespeende kalveren en lammeren. De relevante aspecten uit het advies met betrekking tot de in dit rapport te beantwoorden onderzoeksvragen zijn:

- De gebruikelijke metalen drinknippels c.q. automatische watersystemen kunnen niet worden gebruikt voor de verstrekking van kunstmelk of elektrolyten aan kalveren.
- De individuele (vocht)opname kan tijdens transport niet worden gemonitord.
- De voedings- en vochtbehoefte is tijdens transport hoger, door verhoogd vochtverlies, handhaving van de lichaamstemperatuur tijdens een extremere omgevingstemperatuur, meer inspanning vanwege de bewegingen van het voertuig, minder kalm gedrag (Knowles *et al.*, 1997).
- Jonge dieren kunnen hun lichaamstemperatuur minder goed handhaven.
- Transport leidt tot een verhoogde inspanning en een aantasting van het nog niet volledig ontwikkelde immuunsysteem.
- De digestie van kalveren is tijdens transport niet optimaal. In combinatie met de verminderde werking van het immuunsysteem kan dit leiden tot diarree als melkvervangers worden verstrekt.
- Verstrekking van elektrolyten oplossingen komt niet tegemoet aan de behoeften van de kalveren, maar moet gezien worden als een noodmaatregel. Elektrolyten geven geen gevoel van verzadiging.
- Bij het vaststellen van de periode gedurende welke tijdens transport niet tegemoet gekomen wordt aan de behoefte van kalveren, moet er rekening mee gehouden worden dat het regelmatig voorkomt dat zowel voor als na het transport een maaltijd vervangen wordt door elektrolyten.
- Vastgesteld is dat in een aantal gevallen bij kalveren na een lang transport stro uit de slokdarm verwijderd moest worden. Het is niet duidelijk of de opname van het stro door honger, verveling of gebrek aan voeding werd gemotiveerd.

De relevante conclusies die in het advies geformuleerd staan, zijn:

- Niet gespeende kalveren kunnen in een voertuig niet gevoerd worden.
- Elektrolyten oplossingen bevredigen niet de voedingsbehoefte van het dier en geven geen verzadiging.
- Kalveren mogen pas langer getransporteerd worden als ze gespeend zijn, op een leeftijd van 2 maanden.

-
- Transport zoals toegestaan in de EU-wetgeving (2 x 9 uur) moet alleen toegestaan zijn bij een omgevingstemperatuur hoger dan 0°C en met kalveren ouder dan 4 weken.

6 Conclusies en aanbevelingen

De fysiologische behoeften van een dier kunnen beschouwd worden als de primaire levensbehoeften. Als aan deze behoeften niet wordt voldaan, komt de overleving van het dier in gevaar. De ethologische of gedragsbehoeften kunnen worden gezien als secundaire behoeften. Deze behoeften ontstaan pas als in de primaire fysiologische levensbehoeften is voorzien. Voor niet gespeende kalveren op transport geldt derhalve dat het belang om te voldoen aan de fysiologische behoeften prevaleert boven het voldoen aan de ethologische behoeften. De vraag rijst echter op welk moment het welzijn van de kalveren aangetast raakt door het niet voorzien in de fysiologische en of ethologische behoeften en in welke mate deze aantasting nog acceptabel is ten opzichte van andere belangen.

Fysiologische behoeften:

- **Voeding en water:** Niet gespeende kalveren hebben behoefte aan meerdere malen melkvoeding per etmaal. Bij een vrije keus en vrij toegang zullen kalveren 8 tot 12 maal per etmaal melkvoeding opnemen. In de veehouderij is 2 maal per dag verstrekking van melkvoeding gebruikelijk en algemeen geaccepteerd. We gaan er vanuit dat hiermee in de behoefte van het kalf wordt voorzien.
Of het tegemoet komen aan deze behoefte tijdens transport, bijvoorbeeld door melkverstrekking tijdens de rustperiode na een rijtijd van 9 uur noodzakelijk of zelfs wenselijk is staat ter discussie. Het hanteren van dezelfde behoeftenormen zou zelfs schade aan het dier kunnen berokkenen. Transport zal leiden tot een zekere mate van stress, een toestand waarin het maagdarmkanaal niet optimaal functioneert. Door het verstrekken van (kunst)melk kunnen problemen als diarree ontstaan, omdat de vertering niet goed verloopt. Dit kan reden zijn om tijdens lange afstand transport een elektrolyten oplossing of alleen water te verstrekken. Daarbij moet aangetekend worden dat deze vloeistoffen geen voedingsstoffen bevatten en ook geen verzadiging geven. Duidelijk is dat drinken van kalveren na 9 uur transport noodzakelijk is. Of onbepaald toegang tot water tijdens het rijden noodzakelijk is of tot voldoende opname van water lijdt is niet vastgesteld en zou nader moeten worden onderzocht.
- **Slapen en rusten:** Jonge kalveren hebben een grote behoefte aan rusten en slapen. Tijdens het rusten liggen kalveren voornamelijk in borstligging. Tijdens de rustperiodes slapen kalveren in veel, tot wel 50, korte perioden per dag die vaak niet langer duren dan 5 minuten. Onder boerderij omstandigheden heeft verandering van omgevingsfactoren weinig invloed op het slaappatroon van jonge kalveren wat aantoont dat voldoen aan de slaap en rustbehoefte belangrijk is voor deze categorie dieren. Voldoende ligruimte zodat alle dieren gelijktijdig goed kunnen liggen en slapen is ook tijdens transport van belang. De invloed van externe factoren tijdens transport, zoals de bewegingen van de wagen en onbekende geluiden, op slaap en rusten is niet bekend maar zullen naar verwachting minder van invloed zijn dan de beschikbare ligruimte. Of het vastgestelde minimale vloeroppervlak tijdens transport voldoende is om alle dieren gelijktijdig te laten liggen in een houding waarin ze optimaal rusten zou nader onderzocht moeten worden.
- **Thermo-comfort:** Hoe jonger het kalf, hoe gevoeliger het is voor een omgevingstemperatuur buiten de comfort zone en voor temperatuursverandering. De thermo comfortzone van kalveren ligt tussen 13 en 26°C. Deze zone wordt beïnvloed door het voedingsniveau, als kalveren weinig tot geen voeding krijgen wordt de onderste kritieke temperatuur verhoogd. Kalveren van 3 tot 6 weken leeftijd die gedurende 4 uur worden blootgesteld aan hoge of lage temperaturen, laten een fysiologische reactie zien, op basis waarvan geconcludeerd wordt dat de dieren acute veranderingen in temperatuur niet aankunnen. Het is dan ook van belang dat grote temperatuursverandering tijdens transport worden voorkomen. Bij een omgevingstemperatuur beneden 10 °C reageren kalveren door meer warmte te produceren. Daarom moeten bij omgevingstemperaturen onder 10°C voorzieningen worden getroffen om afkoeling van de kalveren te voorkomen. Naast temperatuur beheersing zijn beheersing van de luchtvochtigheid en voldoende ventilatie voor frisse lucht van belang.

Ethologische behoeften:

- **Zuigbehoefte:** Kalveren hebben een grote motivatie voor het uitvoeren van zuiggedrag. Aan de zuigbehoefte zal worden voldaan door te zuigen aan een speen of aan hokgenoten of hokmateriaal. De zuigbehoefte wordt sterker gestimuleerd door het opnemen van (kunst)melk, dan door het opnemen van water/elektrolyten of niets. Voldoen aan de zuigbehoefte heeft sterke fysiologische voordelen en een positief effect op het verzadigingsgevoel en de kwaliteit van de vertering. Of voldoen aan de zuigbehoefte ook een emotioneel effect heeft is niet bekend.
- **Sociaal contact:** Kalveren hebben al vanaf de eerste levensweek behoefte aan sociaal contact met soortgenoten, waarbij de motivatie groter is om volledig fysiek contact te hebben vergeleken met alleen hoofdcontact via een hek. Tijdens transport is het gebruikelijk dat kalveren in groepen worden getransporteerd. Aan de behoefte naar sociaal contact kan dan ook worden voldaan tijdens transport.
- **Spelgedrag:** jonge dieren hebben een grote motivatie om spelgedrag te vertonen als tegemoet gekomen is aan hun primaire behoeftes. Kalveren besteden 1-10% van de dag aan spelgedrag. Spelgedrag is niet noodzakelijk om te overleven en in suboptimale omstandigheden wordt dit gedrag verminderd of zelfs achterwege gelaten. Het is aannemelijk dat het niet kunnen vertonen van spelgedrag tijdens transport niet direct leidt tot een aantasting van het welzijn. Het is echter niet bekend na welke periode van onthouding wel sprake is van verminderd welzijn. Daarnaast moet in de overweging meegenomen worden dat het bieden van voldoende ruimte tot spelen tijdens transport, aanleiding kan zijn tot het ontstaan van blessures of beschadigingen.

Kan aan de behoefte van kalveren worden tegemoet gekomen tijdens lang transport:

De opinie of aan de fysiologische behoefte van jonge kalveren kan worden voldaan tijdens lang transport is niet eenduidig. Op basis van de hierboven genoemde bevindingen kunnen zij zich voldoende aanpassen om aan lang transport conform de Europese Transport verordening te voldoen. Er worden door verschillend experts echter wel sterke vraagtekens gesteld of aan de fysiologische behoeften van jonge kalveren kan worden voldaan tijdens transport. Belangrijkste motivaties hierin zijn:

- Niet gespeende kalveren kunnen in een voertuig niet gevoerd worden.
- Het is niet duidelijk of kalveren tijdens transport en bij rusten op de wagen voldoende water opnemen.
- Elektrolyten oplossingen bevredigen niet de voedingsbehoefte van het dier en geven geen verzadiging.
- Transport zoals toegestaan in de EU-wetgeving (2 x 9 uur) moet alleen toegestaan zijn bij een omgevingstemperatuur hoger dan 0°C.

Kunnen jonge kalveren omgaan met lang transport:

Ondanks dat niet aan alle fysiologische en ethologische behoefte kan worden voldaan tijdens transport kan op basis van de beschikbare wetenschappelijk kennis over de effecten van transport op het jonge kalf worden gesteld dat lange afstandstransport conform de Europese Transportverordening vanuit het oogpunt van aanpassingsvermogen van jonge kalveren aanvaardbaar lijkt. Het onderzoek geeft grond aan de veronderstelling dat een goede gezondheid en een adequate nutritionele toestand van jonge kalveren voorafgaand aan het opladen op de vrachtauto belangrijke randvoorwaarden zijn voor het goed doorstaan van lange afstand transport.

De beschikbare literatuur suggereert ook dat, naast een goede voorbereiding van kalveren op transport, de tussentijdse verstrekking van vocht voldoende zou kunnen zijn om kalveren in staat te stellen adequaat om te gaan met lange afstandstransport.

Sommige onderzoekers adviseren echter om jonge kalveren pas over langere afstanden te transporteren als ze minimaal 4 weken oud zijn. Dit standpunt wordt vooralsnog ondersteund, totdat geformuleerde onderzoeksvragen zijn beantwoord (drinken onderweg, ligruimte, etc.).

Eisen aan transport van jonge kalveren:

De eisen die aan het transport(middel) gesteld moeten worden om aan de fysiologische behoeften van niet gespeende kalveren te voldoen in rekening houdend met de minimale eisen zoals vastgelegd in de Transportverordening zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Om te kunnen voldoen aan de behoefte dat kalveren voldoende water kunnen opnemen moet het drinkwatersysteem toegankelijk zijn voor alle dieren en moet het drinkstelsel passend zijn voor de dieren. Het is niet duidelijk hoe makkelijk jonge kalveren uit een voor hen onbekend systeem, geschikte nippel of drinkbak drinken en voldoende water opnemen tijdens transport of tijdens een rustpauze op de wagen.

Indien tijdens een rustpauze melkvoeding op de wagen wordt verstrekt moet deze van de juiste temperatuur en samenstelling zijn. Het is echter niet duidelijk of het verstrekken van melkvoeding en na 1 uur hervatten van transport een negatief effect heeft op het dier (vertering, braken,..).

Om te kunnen rusten is het van belang dat naast geschikte bedding dieren voldoende ruimte hebben om vrij en gelijktijdig te kunnen liggen in een comfortabele positie.

Controle op temperatuur en ventilatieniveau en de mogelijkheid om deze bij te stellen tijdens transport en rustpauzes is noodzakelijk om te zorgen dat het klimaat in de wagen binnen de thermo-comfortzone van de getransporteerde kalveren blijft.

De eisen die aan het transport(middel) gesteld moeten worden om aan de behoeften van niet gespeende kalveren te voldoen, zijn:

Behoefte	Eisen	Concepteisen	Onderzoeksvragen
Voeding en water	<ul style="list-style-type: none"> - Na 9 uur transport drinken en indien nodig voeren. - ten minste tweemaal per dag gevoerd. - bij warm weer en voor zieke dieren is permanent drinkwater beschikbaar - aan kalf ouder dan twee weken ook andere vloeistoffen dan water worden verstrekt om in zijn behoefte aan drinken te voorzien. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permanent drinkwater - geschikt drinkwatersysteem - tijdens rusttijden elektrolyten 	<ul style="list-style-type: none"> - Effect van voeding tijdens transport op gezondheid - gedrag van kalveren tijdens transport (bewegen naar waterbron) - nemen kalveren voldoende water en of voeding op tijdens transport of tijdens de rustpauze op de wagen als ze toegang hebben tot een geschikt drinksysteem..
Slapen en rusten	<ul style="list-style-type: none"> - Passend strooisel of gelijkwaardig materiaal dat comfortabel is (kunststof mat, houten lattenrooster of rubber toplaag) - oppervlakte per dier bij een gewicht van 55 kg; 0,30-0,40 m² - gewicht van 110kg; 0,40-0,70 m² - rust periode van tenminste 1 uur na 9 uur rijden 		<ul style="list-style-type: none"> - Effect van transport en externe prikkels op slapen en rusten - kunnen alle dieren vrij en gelijktijdig liggen en rusten bij de gestelde minimale vloeroppervlakte tijdens transport.
Thermo comfort	<ul style="list-style-type: none"> - Bescherming tegen slechte weersomstandigheden, extreme temperaturen en klimaatveranderingen; - voldoende ventilatie, rekening houdend met de verwachte weersomstandigheden tijdens het transport. - temperatuur in het vervoermiddel voor alle dieren tussen 5°C en 30°C met een tolerantie van plus of min 5°C - 	<ul style="list-style-type: none"> - Mechanisch ventilatie en temperatuur regulatie system, temperatuur geconditioneerd transport 	
Zuigbehoefte	<ul style="list-style-type: none"> - geen 	<ul style="list-style-type: none"> - Water-/elektrolyten verstrekking via speen - droge speen 	
Sociaal contact	<ul style="list-style-type: none"> - geen 		
Spelen	<ul style="list-style-type: none"> - geen 		<ul style="list-style-type: none"> - Ontstaan welzijns-aantasting bij onthouden mogelijkheid van spelen

7 Literatuur

- Bernardini D, Gerardi G, Peli A, Nanni Costa L, Amadori M and Segato S, 2012. The effects of different environmental conditions on thermoregulation and clinical and hematological variables in long-distance road-transported calves. *Journal of animal science* 90(4), 1183-1191.
- Boissy A, Terlouw C and Le Neindre P, 1998. Presence of Cues from Stressed Conspecifics Increases Reactivity to Aversive Events in Cattle: Evidence for the Existence of Alarm Substances in Urine. *Physiology & Behavior* 63, 489-495.
- Boissy A, Manteuffe G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ and Bakken M, 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*, 92(3), 375-397.
- Bouissou M-F, Boissy A, Le Neindre P and Veissier I, 2001. The Social Behaviour of Cattle. In L.Keeling and H.W.Gonyou, editors, *Social behaviour of farm animals*. CABI International. Wallingford, UK. 113-145.
- Bonne M, 2005. Acute sleep deprivation. In: M.H.Kryger, T.Roth, and W.C.Dement, editors, *Principals and practice of sleep medicine*. Elsevier Saunders. Philadelphia, USA. 51-66.
- Brcsc M, Leruste H, Heutinck LFM, Bokkers EAM, Wolthuis-Fillerup M, Stockhofe N and Van Reenen, CG, 2012. Prevalence of respiratory disorders in veal calves and potential risk factors. *Journal of dairy science* 95(5), 2753-2764.
- Brownlee A, 1954. Play in domestic cattle in Britain: an analysis of its nature. *Br. Vet. J.*, 110 (1954), 48-68.
- Cussen V and Garces L, 2008. *Long distance transport and welfare of farm animals*. CABI.
- de Passille A, Christopherson R and Rushen J 1991. Sucking behaviour affects the post-prandial secretion of digestive hormones in the calf. In *International Congress Society for Veterinary Ethology*, Edinburgh, Scotland, UK, 130-131.
- de Passillé A and Caza, N 1997. Cross-sucking by calves occurs after meals and is reduced when calves suck a dry teat. *J. Dairy Sci* 80, 229.
- de Passillé AM and Rushen J, 1997. Motivational and physiological analysis of the causes and consequences of non-nutritive sucking by calves. *Applied Animal Behaviour Science* 53, 15-31.
- de Passillé AM, Sweeney B and Rushen J, 2010. Cross-sucking and gradual weaning of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 124, 11-15.
- Duve LR, Weary DM, Halekoh U and Jensen MB, 2012. The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behavior in young dairy calves. *Journal of Dairy Science* 95, 6571-6581.
- Eckert E, Brown HE, Leslie KE, DeVries TJ and Steele MA, 2015. Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage. *Journal of Dairy Science* 98, 6315-6326.
- Edwards SA and Broom DM, 1982. Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. *Animal Behaviour* 30, 525-535.
- Elmer S and Reinhold P, 2003. Consequences of changing ambient temperatures in calves - Part 1: Immediate reactions of the respiratory system, the circulation system, metabolism and thermal regulation. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 109, 182.
- Enríquez D, Hötzel M and Ungerfeld R, 2011. Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica* 53.

-
- Everson CA, 1995. Functional consequences of sustained sleep deprivation in the rat. *Behavioural Brain research*. 69, 43-54.
- Fisher, A.D., Stevens, B.H., Conley, M.J., Jongman, E.C., Luaber, M.C., Hides, S.J., Anderson, G.A.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.
- Goldhawk C, Janzen E, González LA, Crowe T, Kastelic J, Pajor E and Schwartzkopf-Genswein KS, 2014. Trailer microclimate and calf welfare during fall-run transportation of beef calves in Alberta. *Journal of animal science* 92, 5142-5154.
- Gonzalez-Jimenez E and Blaxter BL, 1962. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. *British Journal of Nutrition* 16, 199-212.
- González LA, Schwartzkopf-Genswein KS, Bryan M, Silasi R and 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.
- Grandin, T. (Ed.), 2007. *Livestock handling and transport*. CABI.
- Grigor PN, Cockram MS, Steele WB, Sueur CJ, Forsyth RE, Guthrie JA and Brown HK, 2001. Effects of space allowance during transport and duration of mid-journey lairage period on the physiological, behavioural and immunological responses of young calves during and after transport. *Animal Science* 73(2), 341.
- Handboek Melkveehouderij, 2015. Wageningen UR Livestock Research.
- Hänninen L, de Passillé AM and Rushen J, 2005. The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 91, 193-204.
- Hemsworth PH, Barnett JL, Beveridge L and Matthews LR, 1995. The welfare of extensively managed dairy cattle: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 42, 161-182.
- Herrmann and Knierim, 1999. Auswirkungen der Tränketechnik auf das Sozialverhalten zwei bis acht Wochen alter Mastkälber in Gruppenhaltung (Effects of different feeding techniques on the social behaviour from two to eight weeks old veal calves in group housing). In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung* 382, 130-136.
- Holm L, Jensen MB and Jeppesen LL, 2002. Calves' motivation for access to two different types of social contact measured by operant conditioning. *Applied Animal Behaviour Science* 79, 175-194.
- Jasper, J and Weary, DM, 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science* 85(11), 3054-3058.
- Jensen MB and Kyhn R, 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 67, 35-46.
- Jensen MB and Holm L, 2003. The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding related behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. *Applied Animal Behaviour Science* 82, 87-100.
- Jensen MB, Vestergaard KS and Krohn CC, 1998. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 56(2), 97-108.
- Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Kim SB, Ki KS, Ha JK, Lee HG and Choi YJ, 2007. Pre- and Postweaning Performance of Holstein Female Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. *Journal of Dairy Science* 90, 876-885.
- Knowles, T.G., 1995. A review of post transport mortality among younger calves. *The Veterinary Record* 137, 406-407.

-
- Knowles TG, Brown SN, Warriss PD, Phillips AJ, Dolan SK, Hunt P and Watkins PE, 1995. Effects on sheep of transport by road for up to 24 hours. *The Veterinary Record* 136(17), 431-438.
- Knowles T, Warriss P, Brown S, Edwards J, Watkins P and Phillips A, 1997. Effects on calves less than one month old of feeding or not feeding them during road transport of up to 24 hours. *Veterinary Record* 140, 116-124.
- Knowles, T.G., and Warriss, P.D., 2007. Stress physiology of animals during transport. In: Grandin, T. (editor), *Livestock Handling and Transport*, 3rd edition. CAB International, Wallingford Oxfordshire, UK, pp. 312-328.
- Livestock Handling and Transport*, 3rd edition, 2007. Grandin, T. (editor), CAB International, Wallingford Oxfordshire, UK, 397 pp.
- Long Distance Transport and Welfare of Farm Animals*, 2008. Appleby, M.C., Cussen, V.A., Garcés, L., Lambert, L.A., Turner, J. (editors), CAB International, Wallingford Oxfordshire, UK, 477 pp.
- Martin P, 1984. The meaning of weaning. *Animal Behaviour* 32, 1257-1259.
- Mintline EM, Stewart M, Rogers AR, Cox NR, Verkerk GA, Stookey JM, Webster JR and Tucker CB, 2013. Play behavior as an indicator of animal welfare: Disbudding in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 144, 22-30.
- MirmiranM, 1986. The importance of fetal/neonatal REM sleep. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 21, 283-291.
- Mormede P, Soissons J, Bluthe RM, Raoult J, Legarff G, Levieux D and Dantzer, R, 1982. Effect of transportation on blood serum composition, disease incidence, and production traits in young calves. Influence of the journey duration. *Ann Rech Vet* 13(4), 369-384.
- Morrissey J, Duntley SP, Anch AM and Nonneman R, 2004. Active sleep and its role in the prevention of apoptosis in the developing brain. *Medical Hypotheses* 62, 876-879.
- Newberry RC and Swanson JC, 2008. Implications of breaking mother–young social bonds. *Applied Animal Behaviour Science* 110, 3-23.
- Nielsen, B.L., Dybkjaer, L., Herskin, M.S., 2010. Road transport of farm animals: effect of journey duration on animal welfare. *Animal* 5, 415-427.
- Nonnecke BJ, Foote MR, Miller BL, Fowler M, Johnson TE and Horst RL, 2009. Effects of chronic environmental cold on growth, health, and select metabolic and immunologic responses of preruminant calves. *Journal of Dairy Science* 92, 6134-6143.
- Ollivett TL, Nydam DV, Linden TC, Bowman DD and Van Amburgh ME, 2012. Effect of nutritional plane on health and performance in dairy calves after experimental infection with *Cryptosporidium parvum*. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 241, 1514-1520.
- Phillips CJC, 2004. The effects of forage provision and group size on the behavior of calves. *Journal of Dairy Science* 87(5), 1380-1388.
- Rechtschaffen A, 1998. Current perspectives on the function of sleep. *Perspectives in biology and medicine* 41(3), 359-390.
- Reinhardt V, 1980. Untersuchung zum Socialverhalten des Rindes. Eine zweijährige Beobachtung an einer halb-wilden Rinderherde (*Bos indicus*). Birkhäuser Verlag, Basel, 89 pp.
- RDA 2006. *Natuurlijk gedrag van melkvee en vleeskalveren*. (Ed. Rv Dierenaangelegenheden).
- RuckebushY, 1972. The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. *Animal Behaviour* 20, 637-643.

-
- Sato S, Wood-Gush DGM and Wetherill G, 1987. Observations on creche behaviour in suckler calves. *Behavioural processes* 15(2-3), 333-343.
- Schrama JW, Arieli A, Brandsma HA, Luiting P and Verstegen MW, 1993. Thermal requirements of young calves during standing and lying. *Journal of animal science* 71, 3285-3292.
- Schrama JW, van der Her W, Gorssen J, Henken AM, Verstegen MWA and Noordhuizen JPTM, 1996. Required thermal thresholds during transport of animals. *Veterinary Quarterly* 18, 90-95.
- Siegel JM, 2005. Clues to the functions of mammalian sleep. *Nature* 437, 1264-1271.
- Steiger A, 2002. Sleep and the hypothalamo-pituitary-adrenocortical system. *Sleep Medicine Reviews* 6,125-138.
- Sweeney, BC, Rushen, J, Weary, DM, & De Passillé, AM, 2010. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of dairy science* 93(1), 148-152.
- Terlouw EMC, Boissy A and Blinet P, 1998. Behavioural responses of cattle to the odours of blood and urine from conspecifics and to the odour of faeces from carnivores. *Applied Animal Behaviour Science* 57, 9-21.
- Todd SE, Mellor DJ, Stafford KJ, Gregory NG., Bruce RA and Ward RN, 2000. Effects of food withdrawal and transport on 5-to 10-day-old calves. *Research in Veterinary Science* 68(2), 125-134.
- von Keyserlingk MAG and Weary DM, 2007. Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior* 52, 106-113.
- Von Holleben and Wenslawowicz, 2008. Transport of lambs and calves which are not yet used to independent intake of solid feed and water. SANCO-2008-02968-00-00-EN-TRA-00(DE).
- Wood-Gush DGM, Hunt K, Carson K and Dennison SGC, 1984. The early behaviour of suckler calves in the field. *Biology of behaviour* 9, 295-306.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

