

Velferd hos storfe

Tidligere ble god fysisk helse, høy tilvekst/ytelse og god fruktbarhet ansett å være ensbetydende med at dyret hadde det bra. I dag regnes ikke dette som tilstrekkelige indikatorer. Atferd, stressmestring og ulike uttrykk for dyrs mentale tilstand står sentralt. Negative indikatorer, som sykdom og atferdsforstyrrelser, må vurderes sammen med tilstedeværelse av positive indikatorer, som lek og annen trivselsatferd. Denne artikkelen omhandler i hovedsak de delene av velferdsbegrepet som omfatter trivsel og mulighet for naturlig atferd.

Ann M. Grøndahl

Veterinærinstituttet
Seksjon for sjukdomsforebygging og dyrevelferd
Postboks 750 Sentrum, 0106 Oslo
E-post: ann-margaret.grondahl@vetinst.no

Julie Føske Johnsen

Veterinærinstituttet
Oslo

Kristian Ellingsen

Veterinærinstituttet
Oslo

Ingvild Halvorsen

Veterinærinstituttet
Oslo

Cecilie M. Mejdell

Veterinærinstituttet
Oslo

Key words: cattle, cow, calf, needs, welfare

Innledning

Dyrevelferd handler om hvordan det enkelte dyr har det. Begrepet har vært definert på ulike måter og fra forskjellige innfallsvinkler (1). Disse tar utgangspunkt i 1) biologisk funksjon, med helse, tilvekst/ytelse, fruktbarhet og stressmestring som sentrale parametere, 2) dyrets selvopplevde situasjon, det vil si dyrets følelse av behag og ubehag eller 3) et naturlig liv, som innebærer at dyret i størst mulig grad holdes i et miljø der det får uttrykke artsspesifikk atferd. I praksis vil det være store overlapp mellom innfallsvinklene. God helse er fundamentalt for dyrs velferd, men i tillegg må dyra føle seg vel ved å få utløp for atferd de er sterkt motivert for. Den kjente dyrevelferdsforskeren Marian Dawkins har en enkel tilnærming til begrepet. Ved å svare på spørsmålene "Er dyra friske?" og "Får dyra det de vil ha?", avdekkes dyras velferdsnivå (2).

Kunnskap om dyreartens biologi og naturlige atferd er nødvendig for å kunne vurdere hvilke behov det er viktig at dyra får tilfredsstilt for å sikre god velferd. Kunnskapen på dette området har økt betraktelig de siste tiår, og er for storfe basert på studier av storfe holdt under seminaturlige forhold (3, 4).

God dyrehelse og god dyrevelferd framstår som stadig viktigere kvalitetskriterier innen matproduksjon i Europa, og den nære sammenhengen mellom dyrehelse og human helse har ført til begrepet "one health" (5). Velferdstiltak innebærer ofte merutgifter, men kan i mange tilfeller også føre til økt produksjon og reduserte utgifter. I tillegg til økonomiske og praktiske vurderinger må samfunnets verdivurderinger vektlegges når grensen for hva som er et godt nok dyrehold skal settes.

I artikkelen gis det en oversikt over forskningsresultater om forhold som har betydning for god velferd i storfeholdet.

Materiale og metoder

Artikkelen er basert på vitenskapelig litteratur innhentet gjennom søk i ScienceDirect, elektroniske søk i spesifikke tidsskrifter, og gjennomgang av nyeste utgaver av aktuelle tidsskrifter med tilhørende referanselister. I tillegg er det innhentet informasjon fra fagbøker, en doktorgradsavhandling og en rapport fra European Food Safety Authority (EFSA). Ettersom



Bildet viser nyfødt kalv med mor som følger etter. Kua foran ligger flatsides, noe som er en ikke uvanlig liggstilling for kyr med adgang til komfortabelt liggeunderlag. (Foto: Cecilie M. Mejdell)

artikkelen skal være relevant for norske forhold, er det også benyttet en rekke norske rapporter/utredninger.

Tidsbruk og sosial atferd

Under seminaturalige forhold vil melkekyr ligge i gjennomsnitt 10-12 timer per døgn, beite i gjennomsnitt 7-9 timer per døgn og bruke tilsvarende tid på drøvtygging (3, 6-8). I tillegg til bevegelse i forbindelse med gresning bruker de 30-110 minutter på å forflytte seg (9) og de kan tilbakelegge flere kilometer daglig (10).

Storfe er fra naturens side sosiale dyr som lever sammen i flokker på 13-32 dyr, med utpreget synkron atferd (11). Det sosiale systemet er bygd på både rangordning og preferanser, som vises gjennom dannelsen av "vennepar". Mor og døtre beholder tette bånd hele livet (12). Storfe slikker stadig andre individer. Ofte er det storfe med lav sosial rang som slikker mer dominante dyr, eller de har lik rang (3). I en storfeflokk vil det være et hierarki, der alder, horn og personlighet har betydning for rangen. Storfe kan gjenkjenne 50-70 andre storfe, og i større besetninger dannes det ofte subgrupper (12). Under beiting er individavstanden



På varme dager bør storfe ha tilgang til skygge. (Foto: Johanne G. Jansen)

mellom kyr typisk 4-10 m, mot 2-3 m når de ligger (10).

Innendørs hold av storfe innebærer vanligvis høy dyretetthet. For å unngå aggresjon med risiko for skader, frykt og nedsatt velferd, er det viktig at dyr med lav status har mulighet for å vike i tide. Løsdrift-fjøs bør derfor bygges med tanke på god dyreflyt. Blindgater bør unngås, og gangarealer bør være tilstrekkelig brede til at dyr kan passere med god margin. Alle individer må sikres tilgang til nok fôr og vann av god kvalitet, liggeplasser og andre ressurser. Avhorning og tiltak for å hindre konkurranse mellom dyr kan redusere forekomsten av aggresjon. Et tilrettelagt driftsopplegg bør tilstrebe grovfôr *ad libitum*, mange nok og helst avskjermede eteplasser og gode liggeplasser til alle. Om det brukes kraftfôrautomater bør disse være utformet slik at dyr ikke kan jages ut. I båsfjøs har plasseringen av kyr betydning. Ei dominant ku kan hindre at ei ranglav naboku får tilstrekkelig opptak av vann dersom de må dele drikkekar. Kyr som er bundet på bås har sterkt innskrenket bevegelsesfrihet, liten mulighet for normal sosial atferd og har vanskeligheter med å utføre egen kroppspfleie, ikke minst om det benyttes kutrener (12). For ranglave dyr kan imidlertid en dårlig utformet løsdrift trolig gi dårligere dyrevelferd enn en god båsdrift der beiting inngår.

Kuas liggeplass

Hernandez-Mendo og medarbeidere (13) observerte at kyr på beite ligger i gjennomsnitt 10,9 timer per døgn, mens kyr på 0-beite ligger 12,3 timer per døgn. Den kortere liggetiden på beite ble forklart med at det går mer tid til beitesøk og fôropptak, og at underlaget er mer behagelig ikke bare når kyrne skal ligge, men også når de skal stå.

Kyr har en tydelig preferanse for mykt liggeunderlag. Kyr med madrass på liggeplassen ligger 2-4 timer mer per døgn sammenliknet med kyr i båsfjøs med betonggulv (7, 14). På hardt underlag som betong ligger kyr (og okser) lengre av gangen sammenliknet med mykt underlag som madrass eller talle, der de har flere og kortere liggeperioder (7, 15, 16). Den lengre liggetiden på betonggulv per liggeperiode kan skyldes at dyra utsettes for ubehag når de skal reise og legge seg (7) på grunn av et betydelig trykk mot framknærne (17).

Kyr velger liggebåser med ti cm tykt lag med halm over betonggulv framfor gummimatter med små mengder strø eller liggebåser med sand (18). Når disse tre liggebåsalternativene ble tilbudt med kun små mengder strø, valgte kyrne gummimatter framfor betonggulv og sand, og total liggetid var lengst på førstnevnte (19). I en norsk studie ble det funnet høyere risiko for kne- og haseskader hos kyr når liggebåsen bestod av betonggulv eller tynnere gummimatter (15-30 mm tykkelse) sammenliknet med mykt underlag (gummimatter over 30 mm tykkelse og madrass) (20). Sand som underlag i liggebåsen har lav preferanse

hos kyr (18), men er angitt å være gunstig for å unngå halthet (21) og for helbredelse av halthet (8).

Kyr foretrekker å ligge i en åpen løsning framfor i liggebåser når underlag og areal er likt (22). Liggebåser med 132 cm bredde ble sammenliknet med 112 cm bredde, og liggetiden til kyrne per døgn var lengst i førstnevnte (23). Lekeatferd, som er én av få indikatorer for positiv velferd (24), ble observert hos kyr som ble flyttet fra et liggebåssystem til en åpen løsning med halm (7,3 -7,6 kg halm per ku per dag), men ikke motsatt (25). Det ble observert en tendens til høyere forekomst av agonistisk (uvennlig) atferd ved oppstalling i åpen løsning sammenliknet med liggebåssystem, men den åpenbare preferansen for å oppholde seg i en åpen løsning ble tolket dithen at slike negative sosiale interaksjoner takles godt av dyra (22). Kyr foretrekker tørt strø på liggeplassen framfor fuktig strø (26, 27). I norske undersøkelser er det funnet lavere celletall, høyere melkeytelse, mindre speneskader og redusert utrangering hos kyr på mykt liggeunderlag sammenliknet med kyr på hardt liggeunderlag (28), og økt strømengde på liggeplassen gir reinere dyr (29).

God utforming av liggeplassen og mykt underlag har stor betydning for kuas velferd ved at det gir lang total liggetid og muligheter for normale legge og reise seg bevegelser (19, 22, 30, 31). I tillegg til lang total liggetid er kort ståtid utenom fôropptak, synkron liggetid og flere liggeperioder per døgn angitt som gode velferdsmål hos melkekyr (7, 18, 19, 25, 31).

Tilgang til beite

Mens kjøttfe ofte holdes på beite hele sommerhalvåret, er kortere beitesesong vanlig i melkekubesetninger. Kyr på bås skal ut på beite eller i luftgård minimum åtte uker i året, og tall fra Tine tyder på at cirka 70 % av kyrne i løsdrift var på beite i 2010 (32). Beiteperioden gir stor frisk luft og muligheter til å utøve naturlig atferd som fri bevegelse, kroppspleie, nærhet eller avstand til andre dyr, beiting, naturlige legge og reise bevegelser og lek. Ved gode forhold vil beitedrift i tillegg sikre dyra et komfortabelt ligge- og ståunderlag.

Temperaturen i omgivelsene virker inn på ulike funksjoner hos storfe. Ved lufttemperaturer over 23-25 °C er det observert nedsatt melkeytelse hos holstein-frieserkyr (33, 34). Varmestress kan føre til økt hjerte- og respirasjonsfrekvens, redusert aktivitetsnivå og redusert fôropptak (34). Storfe velger å beite om natta dersom de ikke har tilgang til skygge om dagen på varme og solrike dager (35). Kyr som ikke hadde ligget på tolv timer, valgte å stå i skyggen framfor å ligge i solen (34). Flere undersøkelser viser at behovet for skygge er stort på varme, solrike dager (6, 23, 34).

Beitedrift har generelt mange velferdsfordeler. Det er imidlertid viktig å ta hensyn til insektplage, parasittangrep, gjørmete utearealer og ugunstige værforhold som kan påføre dyra redusert velferd.



Løsdrifts fjøs med to rekker liggebåser plassert mot hverandre. Det er madrasser i liggebåsene og spaltegulv i gangarealet. (Foto: Vera Gjersøe)



Enkeltbingen gir kalven et lunt og beskyttet miljø, men også unge kalver bør ha tilgang til drikkevann. (Foto: Vera Gjersøe)

Opphold utendørs i vinterhalvåret

Såfremt det ikke er nedbør og vind, tåler storfe kulde relativt godt (36, 37). Nedre kritiske temperatur varierer med alder, størrelse, hold, hårlag, tilvenning, fôring og produksjonsnivå, og er for ei ku i høylaktasjon ned mot 30 kuldegrader (12). Erfaring viser at storfe som har mulighet til å gå ut av fjøset, gjør dette selv i streng kulde. I et større norsk prosjekt om uisolerte bygninger i nordnorsk klima ble det vist at dyrevelferden var på linje med den i isolerte fjøs, og det ble avdekket positive helseeffekter av at bygningene var naturlig ventilerte (38).

Godt hold, god fôring og adgang til skur er viktig for dyras velferd ved opphold utendørs vinterstid (39, 40). Skuret må ha tørt, varmeisolerende liggeunderlag og gi beskyttelse mot nedbør og vind (39). Uten leskur er det vist redusert liggetid ned til fire timer per døgn under ugunstige værforhold (40). Gjømte utearealer kan fort bli et problem, og må forebygges.

Ku og kalv

Under seminaturlige forhold vil kyr isolere seg fra flokken kort tid før fødsel. Etter fødselen viser kua tydelig morsatferd med slikking, omsorg, amming og beskyttelse av avkommet (11, 41-44). Båndene mellom mor og avkom knyttes allerede etter få minutter og kan vare i flere år (11, 43, 44). De første levedøgnene er den nyfødte kalven "trykker", det vil si at kalven ligger stille mens mora kan bevege seg et godt stykke vekk fra kalven for å beite. En kalv som "trykker" kan være vanskelig å få til å reise seg. Selv om nykalva kyr tilsynelatende affiseres lite av at kalven tas vekk umiddelbart etter fødsel, tyder økt hjertefrekvens på en stressreaksjon (45). Etter tre til fem dager tar kua med seg kalven tilbake til flokken. Fra to ukers alder er det vanlig at

kalvene holder sammen i gruppe, og de oppsøker mora hovedsakelig for å die.

I kjøttfeholdet får dyra tilfredsstilt mange av sine naturlige behov ved at kalvene holdes sammen med mora og får die i flere måneder den første sommeren. I melkeproduksjonen fratras de fleste kyr muligheten til å utøve morsatferd. European Food Safety Authority konkluderte i 2006 med at separasjon fra mor og fravær av maternal omsorg utgjør viktige risikofaktorer for kalvers velferd (46).

Diing/ammig

Under naturlige forhold vil kalven die i 40-60 minutter per døgn fordelt på cirka ti dieperioder (44, 47). Rutinen med å fjerne kalven umiddelbart eller kort tid etter fødsel i melkeproduksjonen, har trolig vært praktisert i uminnelige tider av praktiske og økonomiske årsaker. Nyere studier har vist at amming/diing kan være fordelaktig for både kua og kalven (48-53).

Diing er en sterkt motivert atferd. Hvis kalven ikke tillates å die, bør melketildeling skje via kunstig spene som bør ha en liten diameter på speneåpningen. Dette sikrer lang sugetid som er viktig for å dekke kalvens sugebehov (47, 54). Driker kalven opp rasjonen for fort, vil sugebehovet bestå og den vil sutte på andre kalver eller innredningen.

Diing gir kalven muligheter for naturlig melkeopptak og selv en kort dieperiode (råmelksperioden) er vist å gi fordeler med lite sjukdom, sosial læring og lengre søvnperioder (51, 52). Enkelte undersøkelser har vist at diekalver tar opp grovfôr og kraftfôr tidligere enn tradisjonelt melkefôrede kalver (50, 55), mens andre har vist at opptaket av kraftfôr og grovfôr er lavt hos kalver som dier (56). Observasjonsstudier har vist at diekalver drøvtygger mer ved to-ukers alder enn tradisjonelt melkefôrede kalver (50). Tungerulling og suging på andre kalver er ikke observert hos kalver som dier (50).

Kyr som ammer flere kalver, anvendes i enkelte besetninger, og også med dette driftsopplegget får kalvene en tilnærmet naturlig melketildeling. Ikke alle kyr egner seg som fostermor. Loberg og Lidfors (57) fant at hver femte melkeku viste aggressiv atferd overfor fosterkalven(e), og at oppbinding i enkelte tilfeller var nødvendig. Ved bruk av ammeku i melkeproduksjon, enten kalven dier egen mor eller annen ku, er det viktig at kalvene sikres tilstrekkelig med råmelk av god kvalitet de første levetimer, og at kua produserer nok melk til de kalvene hun får. Det er også av stor betydning at røkteren er i stand til å se hvorvidt kalvene adopteres eller aksepteres av kua slik at dyras velferd sikres.

Amming er vist å gi redusert forekomst av mastitt og tilbakeholdt etterbyrd (49).

Ernæring av spedkalven

Velferden til kalver i melkefôringsperioden avhenger i stor grad av hvor mye melk de drikker og hvordan melken blir tildelt (58). Tradisjonelt har bøttefôring med melk tilsvarende cirka 10 % av kroppsvekten per dag,

oftest fordelt på to fôringer, fram til cirka seks ukers alder vært vanlig (59-62). Kalver som første levemåned får drikke melk *ad libitum* fra kunstig spene, drikker mellom åtte og ti kg melk per døgn fordelt på cirka ti måltider (63-65). Kalver som dier egen mor drikker cirka tolv kg melk per døgn ved to ukers alder (48). I en studie med restriktiv diing hvor kalvene hadde tilgang til å die to timer etter melking to ganger i døgnet, drakk de 6,3 kg melk per døgn første leveuke og 12,2 kg melk per døgn ved niende leveuke (66).

Kalver gitt melk tilsvarende 10 % av kroppsvekten per døgn, har første levemåned en daglig tilvekst på cirka 0,5 kg (48, 56, 61, 62, 65). Ved kunstig *ad libitum* melkefôring er den daglige tilveksten første levemåned cirka 0,8 kg (56, 65), og diing av mora har ført til en daglig tilvekst på 1,2 kg de første leveukene (48, 67). Flere forfattere konkluderer med at restriktiv melkemengde til kalver de første tre leveukene resulterer i sultne kalver og dårlig dyrevelferd (65, 68). Likevel oppgir de nyeste, norske anbefalingene at NRF-kalver på sterk fôring skal ha seks liter melk per døgn (69).

Kalver tar til seg ubetydelige mengder kraftfôr og grovfôr de første 2-3 leveukene (63, 65, 70). Det er angitt at kalver fram til 2-3 ukers alder i liten grad kan kompensere redusert melkeinntak med økt kraftfôr-opptak (56, 64, 71). Kalver som får melk *ad libitum* under melkefôringsperioden, har redusert kraftfôr-opptak sammenliknet med kalver gitt restriktive melkemengder (68). Men etter avvenning var kraftfôr-opptaket likt i begge gruppene. Det er i flere studier ikke observert negative helseeffekter av høye melkemengder (48, 56, 65, 67, 68, 72). Kalver gitt tolv kg melk per døgn lekte og løp mer enn kalver som fikk seks kg melk per døgn (73). Mangelfull utnyttelse av tilvekspotensialet hos unge kalver rettes ikke opp ved kompensatorisk vekst senere i livet (56, 74, 75).

Kanadiske forskere anbefaler nå at kalv tildeles en melkemengde tilsvarende 20% av kroppsvekten (72).

Separasjon fra mor/fostermor og avvenning fra melk

Under naturlige forhold blir kvigekalver avvent ved 7-9 måneders alder og oksekulver ved 9-14 måneders alder (44, 47). I besetninger som praktiserer diing, er det vanlig å skille diekalvene fra mora/fostermora betydelig tidligere. Trolig vil separasjon og avvenning medføre en velferdsbelastning uansett når den foretas. I naturen vil det oppstå en konflikt mellom mor og avkom ved tidspunktet for avvenning (76). Kalven vil forsøke å forlenge dieperioden, mens kua vil forsøke å avslutte den (77).

Flere metoder for å redusere stress ved separasjon og avvenning er diskutert av Newberry og medarbeidere (77). To-trinns avvenning innebærer at avvenning fra melk skjer på et annet tidspunkt enn separasjonen fra kua. En metode er å bruke neseplate som hindrer kalven i å die (53, 78). En annen metode er å tildele større mengder melk fordelt på flere måltider etter separasjonen fra mor/fostermor slik at kalven er mett (79). Enkelte bønder praktiserer et opplegg der ku og kalv separeres slik at de fortsatt kan se og snuse på hver-

andre (*fence-line separation*) (80, 81).

Når kalven skilles fra mora/fostermora, observeres vanligvis vokalisering, uro og forsøk på gjenforening. Atferdsendringene er tydeligere når separasjonen skjer ved 1-2 ukers alder sammenliknet med separasjon første levedøgn (45, 48).

Den nyfødte kalven kan virke uanfektet av at mora ikke er i nærheten. Dette kan skyldes at kalven er en "trykker", og at det er naturlig å ligge alene i ro og vente på å bli oppsøkt av mora (4). Derimot vil en kalv som har diet de første leveukene søke gjenforening når kua plutselig blir borte. Kua representerer ikke bare en viktig kilde til melk, men også trygghet.

Hos bøttefødte kalver kan avvenning fra melk også forårsake stress. Tildeling av vann i melkefôringsutstyret i to dager etter avvenning er vist å gi mindre stress ved melkeavvenningen (82, 83). Gradvis melkeavvenning fører til økt opptak av annet fôr og mindre vektreduksjon i forbindelse med avvenningen, og er anbefalt framfor brå avvenning (64, 84). Parvis oppstalling av kalver er også vist å redusere stressresponsen ved melkeavvenning sammenliknet med individuelt oppstallede kalver (63).

Kalvens sosiale behov

Gruppevis oppstalling av kalver og/eller oppstalling sammen med mora er vist å være viktig for sosial læring og utvikling av normale sosiale reaksjoner (52, 85). Kyr som har vært sosialt isolert som kalv, har gjennomgående lav status i kuflokken (48). Forsøk har vist at gruppeoppstallede kalver har høyere grovfôr-opptak, lengre etetid, mer drøvtygging og mindre stereotyp atferd som tungerulling sammenliknet med individuelt oppstallede kalver (86). Gruppehold gir større totalt areal og muligheter for lek (87, 88), og lekeatferd er angitt å være en viktig positiv velferdsindikator (24).

Individuelt oppstallede kalver har etter ACTH-belastning (adrenokortikotrop hormon) høyere cortisol-respons enn kalver oppstallett gruppevis, noe som kan tyde på at individuelt oppstallede kalver er utsatt for langvarig stress (89). Under håndtering og transport er det funnet signifikant høyere cortisol-nivå i blod og spytt hos individuelt oppstallede kalver sammenliknet med gruppeoppstallede kalver (89).

Kalvens oppholds- og liggeplass

Rushen og medarbeidere (58) hevder at begrensninger på bevegelsesfriheten trolig er viktigste velferdsulempe med oppstalling i enkeltbinger. Enkeltbinger gir imidlertid bedre smittevern og brukes hyppig opp til åtte ukers alder. Det er viktig for kalvenes helse og velferd at liggeplassen er bekvem med tett, varmeisolerende gulv, og videre at luftkvaliteten er god. Hos kalv er lang liggetid positivt korrelert med høy tilvekst (90). Undersøkelser har vist at kalvers helse og tilvekst ikke påvirkes av om liggeunderlaget består av granittgrus, sand, risskall, sagflis eller halm (91). Det er heller ikke observert forskjeller i tilvekst, helse og atferd hos kalver

på strødd betonggulv sammenliknet med gummimatter som liggeunderlag i forsøk gjennomført i sommerhalvåret med dagtemperaturer opp mot 30°C (90). Halm som underlag i så store mengder at kalven kan ligge i en grop, er vist å gi signifikant mindre luftveisinfeksjoner sammenliknet med oppstalling på underlag hvor kalvens bein er lett synlige når den ligger (92, 93).

Det er viktig at oppholdsplassen er tilstrekkelig stor til at kalven kan legge seg, ligge, reise seg og utføre kroppspoleie på en naturlig måte, enten den holdes i enkelt- eller gruppebinger. Kalver ligger sjelden flatsides før de er to uker gamle, men i perioden fra to uker til tre måneders alder ligger de flatsides i cirka 1-2 % av liggetiden (90). Lite liggeareal er vist å føre til mindre synkronisert ligging, mindre ligging i sideleie og mer konfliktatferd (94, 95).

Individuell oppstalling i hytter (igloer) utendørs har vært vanlig blant annet i USA og Canada og er tatt i bruk av enkelte bønder i Norge. Oppstallingsformen sikrer dyra god luftkvalitet og kan føre til redusert forekomst av luftveisproblemer, men dekker ikke dyras sosiale behov. Holdes kalver to og to sammen, er det viktig at sugebehovet er tilfredsstillt. Ører som er våte av suging er utsatt for frostskafer (12).

Ungdyr

Drektige kviger er vist å ha samme liggetid som melkekyr (6, 31). Ved å øke totalarealet fra 1,5 til 3,0 m² per dyr, økte liggetiden for 300 kg tunge kviger oppstallet på spaltegulv fra elleve til 13 timer per døgn (96). I en annen studie økte liggetiden fra ti til tolv timer per døgn når det ble lagt madrass i båsen til kviger oppstallet på betonggulv (7). I en sveitsisk studie fant man at okser i fullspaltebinger med gummi-belagt spalteplank ble mindre skitne når totalarealet per dyr økte fra 2,5 til 4,0 m² (97).

Gulvunderlag og dyretetthet i ungdyrbinger kan påvirke tilveksten. I en dansk undersøkelse var tilveksten hos kviger oppstallet i fullspaltebinger med et totalareal på 1,5 m² per dyr 543 g/døgn, mens den gjennomsnittlige tilveksten var 718 g/døgn når totalarealet var 3,0 m² (98). Tilveksten hos 21 kviger oppstallet på 3,0 m² per dyr med delvis strødd liggeareal var 727 g/døgn, mens tilveksten i fullspaltebinger med samme totalareal var 674 g/døgn (98). Liggeareal per dyr på 1,8, 2,7 og 3,6 m² med djupstrø ga ikke forskjell i tilveksten hos totalt 70 kviger (300-400 kg kroppsvekt) oppstallet i grupper på fem-seks individer (99). Studier konkluderer med at betongspalter ikke er et komfortabelt liggeunderlag (99).

Kompetanse og røkterfaktoren

Dyreholderens kunnskaper, holdninger og handlinger har stor betydning for dyras velferd. Handlingene til et menneske gjenspeiler i stor grad dets holdninger (89). Grunnleggende respekt for dyr er et sentralt element (100). Det er påvist høyere forekomst av framkneskader hos kyr i besetninger der røkteren uttrykte

liten grad av empati overfor dyr sammenliknet med forekomsten i besetninger hvor røkteren uttrykte mer dyrevennlige holdninger (20).

Oppstallingsforhold og stellrutiner er avgjørende for dyras velferd. Tamhet er angitt å være viktig for å sikre dyr god velferd, da frykt overfor mennesker antas å føre til redusert velferd (89). Første leveuke er en sensitiv periode hos kalven med gode forutsetninger for å utvikle fortrolighet overfor mennesker, men dette kan også oppnås senere (89). Manuell tildeling av mat er angitt å være viktig for å redusere frykten for mennesker (101).

Frykt overfor røkter er vist å forklare 19 % av variasjonen i melkeytelse mellom besetninger (102). Uvennlig håndtering av melkekyr kan føre til dårlig tømning av juret under melking og redusert melkemengde (103).

Smertelindring ved inngrep

Avhorning er et inngrep som rutinemessig utføres på kalver under seks ukers alder, mens det sjeldnere utføres på eldre storfe. Kastrering av oksekalver utføres i hovedsak dersom dyra skal på beite andre leveår. Begge disse inngrepene er smertefulle, og undersøkelser har vist at det ved slike inngrep bør gis beroligende behandling, lokalbedøvelse og langtidsvirkende smertebehandling (104, 105). Ved sjukdomsbehandling er det viktig å gi dyra god og riktig behandling, og for smertefulle tilstander inkluderer dette også smertelindrende behandling.

Diskusjon og konklusjon

God dyrevelferd innebærer at det enkelte dyr trives gjennom å ha god helse, får tilfredsstillt sine atferdsmessige behov og får godt stell. I kjøttfeholdet får dyra vanligvis anledning til å utøve naturlig atferd i en lang beiteperiode. Dyra gis også mulighet for å utøve morsatferd, og kalven dier mora vanligvis i et halvt års tid. De største dyrevelferdsmessige utfordringene er oppstallingsforholdene, inkludert liggeunderlaget, i vinterhalvåret, og separasjonen av ku og kalv ved dieperiodens slutt. Opptrakkede og gjørmete utearealer er et problem spesielt i perioder med mye nedbør. Lite håndterte dyr får redusert velferd på grunn av frykt ved fiksering og nærkontakt med mennesker, og fryktssomme dyr vanskeliggjør veterinærmedisinsk behandling ved sjukdom og skader.

I melkeproduksjonen vil båsfløs i betydelig grad hindre dyra i å utøve naturlig atferd. I løsdriftsfløs vil antallet og utformingen av eteplasser, tilgang på drikkevann og gangareals bredde ha stor betydning for dyras velferd. I begge fløstypene vil liggeplassens utforming og mykhet være viktig. Kyrne gis sjelden anledning til å utøve morsatferd. Spedkalven gis melk fra bøtte eller kunstig smokk og ofte får den bare to måltider i døgnet. Nyere undersøkelser tyder på at kalver i melkefødringsperioden etter dagens norske anbefalinger får cirka halvparten av den melke-

mengden de ville drukket om de hadde hatt fri tilgang på melk/diing. Begrenset melketildeling de første leveukene er satt i sammenheng med sultfølelse og derved dårlig velferd. Individuell oppstalling av kalver hindrer sosial læring. Gruppehold legger til rette for sosial atferd og mer bevegelse, men forutsetter at smittepresset holdes nede.

Sammendrag

Denne artikkelen omhandler forhold av betydning for velferd hos storfe. Etter en redegjørelse av velferdsbegrepet gis en kort beskrivelse av naturlig atferd hos storfe. Deretter beskrives forhold som vurderes å ha betydelig innvirkning på dyras velferd.

Kyr og ungdyr ligger 10-12 timer i døgnet, og de har en tydelig preferanse for mykt liggeunderlag. Beiteperioden gir muligheter til å utøve naturlig atferd som kroppspleie, sosial omgang med andre, naturlig opptak av fôr, bevegelse og naturlige reise og legge seg bevegelser. Men dyra risikerer også redusert velferd på grunn av insektplage, parasittangrep, opptråkkede arealer, varmestress, vind og nedbør. Ved utendørs hold av storfe vinterstid er godt kroppshold, god fôring og adgang til skur viktig for dyras velferd. Gjømte utearealer må unngås. Morsatferd er en sterkt motivert atferd hos både kjøttfe og melkefe.

Kalv bør få dekket sugebehovet, og de første leveukene bør melkemengden til kalver økes vesentlig fra tidligere anbefalinger. Gruppeoppstalling, god helse, lite sykdom, komfortabel liggeplass og tilstrekkelig plass er viktig for å sikre kalven god velferd. Lek er en viktig positiv velferdsindikator.

Ved avhorning, kastrering og behandling av smertefulle sykdommer/skader er det viktig å gi smertelindrende behandling. Røktefaktoren har avgjørende betydning for dyras velferd uansett driftssystem.

Summary

WELFARE IN CATTLE

Following a short description of the term animal welfare and natural behaviour in semi domesticated cattle, factors influencing the welfare of cattle are discussed.

Cows and heifers prefer to lie down 10-12 hours per day, and have a strong preference for soft beddings. Access to pasture gives the animals opportunity to express natural behaviour like grooming, normal movements while rising and laying down, social behaviour and foraging, but may also lead to poor welfare due to insects, parasites, muddy areas, heat stress, wind and precipitation. Good welfare of cattle kept outdoors during the winter depends on good body condition, good feeding and access to shelter. Maternal behaviour is a strongly motivated behaviour in cattle, both beef and dairy.

Suckling is a strongly motivated behaviour that the calf should be allowed to perform, and newborn calves should be fed more milk than traditionally

recommended the first weeks to avoid hunger.

Cattle are social animals that should be kept in groups. Good health, low level of disease, a comfortable lying area, access to pasture and sufficient space are all important for the welfare of cattle. Play is an important indicator of good welfare. Disbudding, dehorning, castration and medical treatment of painful diseases should include pain alleviation. Management and farmer competence are of major importance for animal welfare.

Etterskrift

Forfatterne retter en stor takk til Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter og forskningsmidler over jordbruksavtalen (MATFONDAVTALEN) for støtte via "Ku-kalv prosjektet" (prosjektnummer 190424 i Norges forskningsråd).

Referanser

1. Fraser D. Assessing animal welfare at the farm and group level: the interplay of science and values. *Anim Welf* 2003; 12: 433-43.
2. Dawkins MS. Using behaviour to assess animal welfare. *Anim Welf* 2004; 13: s3-s7.
3. Bouissou MF, Boissy A, Neindre PL, Veissier I. The social behaviour of cattle. I: Keeling LJ, Gonyou HW, eds. *Social behaviour in farm animals*. Wallingford: CABI, 2001: 113-45.
4. Špinko M. How important is natural behaviour in animal farming systems? *Appl Anim Behav Sci* 2006; 100: 117-28.
5. One health initiative. <http://www.onehealthinitiative.com/> (31.05.2011).
6. Jensen MB, Pedersen LJ, Munksgaard L. The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Appl Anim Behav Sci* 2005; 90: 207-17.
7. Haley DB, de Passillé AM, Rushen J. Assessing cow comfort: effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 2001; 71: 105-17.
8. Cook NB, Nordlund KV. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *Vet J* 2009; 179: 360-9.
9. Fraser AF, Broom DM. *Locomotion and other movements. I: Farm animal behaviour and welfare*. London: Baillière Tindall, 1990: 111-20.
10. Jensen P. *Storfeet – slettelandets drøvtygger*. I: *Dyras atferd – om husdyra våre og deres ville forfedre*. Oslo: Landbruksforlaget, 1993: 220-31.
11. Lazo A. Social segregation and the maintenance of social stability in a feral cattle population. *Anim Behav* 1994; 48: 1133-41.
12. Ekesbo I. *Cattle (Bos Taurus). I: Farm animal behaviour. Characteristics for assessment of health and welfare*. Wallingford: CABI, 2011: 53-81.

13. Hernandez-Mendo O, von Keyserlingk MAG, Veira DM, Weary DM. Effects of pasture on lameness in dairy cows. *J Dairy Sci* 2007; 90: 1209-14.
14. Haley DB, Rushen J, de Passillé AM. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Can J Anim Sci* 2000; 80: 257-63.
15. Ladewig J, Smidt D. Behavior, episodic secretion of cortisol, and adrenocortical reactivity in bulls subjected to tethering. *Horm Behav* 1989; 23: 344-60.
16. Müller C, Ladewig J, Thielscher HH, Schmidt D. Behavior and heart rate of heifers housed in tether stanchions without straw. *Physiol Behav* 1989; 46: 751-54.
17. Metzner R. Analyse tierischer Bewegungsabläufe zur Gestaltung artemässiger Rinderkrippen. *Landtechnik* 1978; 9: 397-404.
18. Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Norring M, Saloniemi H. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Appl Anim Behav Sci* 2002; 75: 281-92.
19. Norring M, Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Saloniemi H. Preferences of dairy cows for three stall surface materials with small amounts of bedding. *J Dairy Sci* 2010; 93: 70-4.
20. Kielland C, Ruud LE, Zanella AJ, Østerås O. Prevalence and risk factors for skin lesions on legs of dairy cattle housed in freestalls in Norway. *J Dairy Sci* 2009; 92: 5487-96.
21. Weary DM, Tazskun I. Hock lesions and free-stall design. *J Dairy Sci* 2000; 83: 697-702.
22. Fregonesi JA, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Cow preference and usage of free stalls compared with an open pack area. *J Dairy Sci* 2009; 92: 5497-502.
23. Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. *J Dairy Sci* 2004; 87: 1208-16.
24. Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling IJ et al. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol Behav* 2007; 92: 375-97.
25. Fregonesi JA, Leaver JD. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livestock Prod Sci* 2001; 68: 205-16.
26. Fregonesi JA, Veira DM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. *J Dairy Sci* 2007; 90: 5468-72.
27. Reich LJ, Weary DM, Veira DM, von Keyserlingk MAG. Effects of sawdust bedding dry matter on lying behavior of dairy cows: a dose-dependent response. *J Dairy Sci* 2010; 93: 1561-5.
28. Ruud LE, Bøe KE, Østerås O. Associations of soft flooring materials in free stalls with milk yield, clinical mastitis, teat lesions, and removal of dairy cows. *J Dairy Sci* 2010; 93: 1578-86.
29. Ruud LE, Kielland C, Østerås O, Bøe KE. Free-stall cleanliness is affected by stall design. *Livestock Sci* 2011; 135: 265-73.
30. Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. *J Dairy Sci* 2003; 86: 521-9.
31. Tucker CB, Weary DM, von Keyserlingk MAG, Beauchemin KA. Cow comfort in tie-stalls: increased depth of shavings or straw bedding increases lying time. *J Dairy Sci* 2009; 92: 2684-90.
32. Tine. Faktagrunnlag. 2010. <http://www.tine.no/om-tine/presesenter/nyhetsarkiv/nyheter/226748.cms?solid-fakta grunnlag-for-tines-profilkampanje> (31.05.2011).
33. Tucker CB, Rogers AR, Schütz KE. Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 109: 141-54.
34. Schütz KE, Cox NR, Matthews LR. How important is shade to dairy cattle? Choice between shade or lying following different levels of lying deprivation. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 114: 307-18.
35. Legrand AL, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *J Dairy Sci* 2009; 92: 3651-58.
36. Hemsworth PH, Barnett JL, Beveridge L, Matthews LR. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. *Appl Anim Behav Sci* 1995; 42: 161-82.
37. Graunke KL, Schuster T, Lidfors LM. Influence of weather on the behaviour of outdoor-wintered beef cattle in Scandinavia. *Livestock Sci* 2011; 136: 247-55.
38. Landbruksbygg i Arktis. <http://www.fylkesmenn.no/hoved.aspx?m=22544>. (19.10.2011).
39. Wassmuth R, Wallbaum F, Langholz HJ. Outdoor wintering of suckler cows in low mountain ranges. *Livestock Prod Sci* 1999; 61: 193-200.
40. Tucker CB, Rogers AR, Verkerk GA, Kendall PE, Webster JR, Matthews LR. Effects of shelter and body condition on the behaviour and physiology of dairy cattle in winter. *Appl Anim Behav Sci* 2007; 105: 1-13.
41. Hudson SJ, Mullord MM. Investigations of maternal bonding in dairy cattle. *Appl Anim Ethol* 1977; 3: 271-6.
42. von Keyserlingk MA, Weary DM. Maternal behavior in cattle. *Horm Behav* 2007; 52: 106-13.
43. Reinhardt V, Reinhardt A, Mutiso FM. Cow-calf relationships in Masai cattle. Proceedings of the 28th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Brüssel 1977: Paper M /1. 04/.
44. Reinhardt V, Reinhardt A. Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *J Agric Sci* 1981; 96: 309-12.
45. Štěhulová I, Lidfors L, Špinková M. Response of dairy cows and calves to early separation: effect of calf age and visual and auditory contact after separation. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 110: 144-65.
46. The risks of poor welfare in intensive calf farming systems. An update of the scientific veterinary committee report on the welfare of calves. EFSA-Q-2005-014. EFSA J 2006: 366.
47. Jensen MB. The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. *Appl Anim Behav Sci* 2003; 80: 191-206.
48. Flower FC, Weary DM. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and

- 2 weeks after birth. *Appl Anim Behav Sci* 2001; 70: 275-84.
49. Krohn CC, Jonassen B, Munksgaard L. Undersøgelser vedrørende ko-kalv samspill. 2. Inflydelse av 0 contra 5 dages patteperiode på koens adferd, mælkeydelse og yversundhed ved forskellig opstaldning. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg 1990; 678.
 50. Frøberg S, Lidfors L. Behaviour of dairy calves suckling the dam in a barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen. *Appl Anim Behav Sci* 2009; 117: 150-8.
 51. Hänninen L, Hepola H, Raussi S, Saloniemi H. The effect of colostrum feeding method and presence of dam on the sleep, rest and sucking behaviour of newborn calves. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 112: 213-22.
 52. Krohn CC, Foldager J, Mogensen L. Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. *Acta Agric Scand A* 1999; 49: 57-64.
 53. Loberg JM. Behaviour of foster cows and calves in dairy production - acceptance of calves, cow-calf interactions and weaning. Skara 2007. Diss.- Sveriges lantbruksuniversitet.
 54. Lidfors L, Isberg L. Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. *Appl Anim Behav Sci* 2003; 80: 207-31.
 55. Krohn CC. Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows: a review. *Appl Anim Behav Sci* 2001; 72: 271-80.
 56. Jasper J, Weary DM. Effects of *ad libitum* milk intake on dairy calves. *J Dairy Sci* 2002; 85: 3054-8.
 57. Loberg J, Lidfors L. Effect of stage of lactation and breed on dairy cows' acceptance of foster calves. *Appl Anim Behav Sci* 2001; 74: 97-108.
 58. Rushen J, de Passillé AM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. The welfare of cattle. Dordrecht: Springer, 2008: 214-8.
 59. Andrews AH. Calf health. I: Andrews AH, ed. The health of dairy cattle. Oxford: Blackwell Science, 2000: 1-14.
 60. Gulliksen SM. Hva er god melkefôring? *Storfehelset* 2010; (1) <http://storfehelse.tine.no/3081.cms> (31.05.2011).
 61. Kehoe SI, Dechow CD, Heinrichs AJ. Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, health and rumen parameters. *Livestock Sci* 2007; 110: 267-72.
 62. Klein RD, Kincaid RL, Hodgson AS, Harrison JH, Hillers JK, Cronrath JD. Dietary fiber and early weaning on growth and rumen development of calves. *J Dairy Sci* 1987; 70: 2095-104.
 63. Chua B, Coenen E, van Delen J, Weary DM. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *J Dairy Sci* 2002; 85: 360-4.
 64. Sweeney BC, Rushen J, Weary DM, de Passillé AM. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *J Dairy Sci* 2010; 93: 148-52.
 65. Appleby MC, Weary DM, Chua B. Performance and feeding behaviour of calves on *ad libitum* milk from artificial teats. *Appl Anim Behav Sci* 2001; 74: 191-201.
 66. de Passillé AM, Rushen J, Marnet GP. Effects of nursing a calf on milk ejection and milk yield during milking. *J Dairy Sci* 1997; 80 Suppl 1: 203.
 67. Grøndahl AM, Skancke EM, Mejdell CM, Jansen JH. Growth rate, health and welfare in a dairy herd with natural suckling until 6-8 weeks of age: a case report. *Acta Vet Scand* 2007; 49: 16.
 68. Borderas TF, de Passillé AM, Rushen J. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *J Dairy Sci* 2009; 92: 2843-52.
 69. Hansen HS, Havrevoll Ø, Berg J, Bævre L, Gulliksen SM. Melkefôring av kalv: utredning basert på tilgjengelig litteratur og praktiske erfaringer. Steinkjer: Høgskolen i Nord-Trøndelag, 2011. (Høgskolen i Nord-Trøndelag. Utredning 127). http://www.hint.no/bibliotek/hint_publicasjoner/hint_publicasjoner_2011 (06.06.2011).
 70. Hepola H. Milk feeding systems for dairy calves in groups: effects on feed intake, growth and health. *Appl Anim Behav Sci* 2003; 80: 233-43.
 71. De Paula Vieira A, Guesdon V, de Passillé AM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 109: 180-9.
 72. Khan MA, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *J Dairy Sci* 2011; 94: 1071-81.
 73. Krachun C, Rushen J, de Passillé AM. Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Appl Anim Behav Sci* 2010; 122: 71-6.
 74. Shamay A, Werner D, Moallem U, Barash H, Bruckental I. Effect of nursing management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate, and milk production during first lactation of dairy heifers. *J Dairy Sci* 2005; 88: 1460-9.
 75. Wagenaar JPTM, Langhout J. Practical implications of increasing "natural living" through suckling systems in organic dairy calf rearing. *NJAS – Wageningen J Life Sci* 2007; 54: 375-86.
 76. Trivers R. Parent-offspring conflict. *Am Zool* 1974; 14: 249-64.
 77. Newberry RC, Swanson JC. Implications of breaking mother-young social bonds. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 110: 3-23.
 78. Haley DB, Bailey DW, Stookey JM. The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. *J Anim Sci* 2005; 83: 2205-14.
 79. Thomas TJ, Weary DM, Appleby MC. Newborn and 5-week-old calves vocalize in response to milk deprivation. *Appl Anim Behav Sci* 2001; 74: 165-73.
 80. Johnsen JF, Ellingsen K, Grøndahl AM, Mejdell CM, Gulliksen SM, Bøe KE. Effekt av forskjellige separasjonsmetoder på atferden til melkekyr og kalver: foreløpige resultater. Husdyrforsøksmøtet. Lillestrøm 2011: 232-5.
 81. Price EO, Harris JE, Borgwardt RE, Sween ML, Connor JM. Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behaviour and growth rate. *J Anim Sci* 2003; 81: 116-21.

82. Budzynska M, Weary DM. Weaning distress in dairy calves: effects of alternative weaning procedures. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 112: 33-9.
83. Jasper J, Budzynska M, Weary DM. Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limited calves. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 110: 136-43.
84. Nielsen PP, Jensen MB, Lidfors L. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of cross-sucking in dairy calves. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 109: 223-37.
85. Jensen MB, Munksgaard L, Mogensen L, Krohn CC. Effects of housing in different social environments on open-field and social responses of female dairy calves. *Acta Agric Scand A* 1999; 49: 113 – 20.
86. Phillips CJC. The effects of forage provision and group size on the behaviour of calves. *J Dairy Sci* 2004; 87: 1380-88.
87. Jensen MB, Vestergaard KS, Krohn CC, Munksgaard L. Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. *Appl Anim Behav Sci* 1997; 54: 109-21.
88. Jensen MB, Vestergaard KS, Krohn CC. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Appl Anim Behav Sci* 1998; 56: 97-108.
89. Raussi S. Human-cattle interactions in group housing. *Appl Anim Behav Sci* 2003; 80: 245-62.
90. Hänninen L, de Passillé AM, Rushen J. The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Appl Anim Behav Sci* 2005; 91: 193-204.
91. Panivivat R, Kegley EB, Pennington JA, Kellogg DW, Krumpelman SL. Growth performance and health of dairy calves bedded with different types of materials. *J Dairy Sci* 2004; 87: 3736-45.
92. Lago A, McGuirk SM, Bennett TB, Cook NB, Nordlund KV. Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter. *J Dairy Sci* 2006; 89: 4014-25.
93. Nordlund KV. Practical considerations for ventilating calf barns in winter. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2008; 24: 41-54.
94. Nielsen LH, Mogensen L, Krohn C, Hindhede J, Sørensen JT. Resting and social behaviour of dairy heifers housed in slatted floor pens with different sized bedded lying areas. *Appl Anim Behav Sci* 1997; 54: 307-16.
95. Færevik G, Tjentland K, Løvik S, Andersen IL, Bøe KE. Resting pattern and social behaviour of dairy calves housed in pens with different sized lying areas. *Appl Anim Behav Sci* 2008; 114: 54-64.
96. Hindhede J, Sørensen JT, Jensen MB, Krohn CC. Effect of space allowance, access to bedding, and flock size in slatted floor systems on the production and health of dairy heifers. *Acta Agric Scand A* 1996; 46: 46-53.
97. Gygas L, Siegwart R, Wechsler B. Effects of space allowance on the behaviour and cleanliness of finishing bulls kept in pens with fully slatted rubber coated flooring. *Appl Anim Behav Sci* 2007; 107: 1-12.
98. Mogensen L, Nielsen LH, Hindhede J, Sørensen JT, Krohn CC. Effect of space allowance in deep bedding systems on resting behaviour, production, and health of dairy heifers. *Acta Agric Scand A* 1997; 47: 178-86.
99. Mogensen L, Krohn CC, Sørensen JT, Hindhede J, Nielsen LH. Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Appl Anim Behav Sci* 1997; 55: 11-19.
100. Simensen E. Stellet – den menneskelige faktoren i husdyrholdet. *Nor Vet Tidsskr* 2004; 116: 5-10.
101. Jago JG, Krohn CC, Matthews LR. The influence of feeding and handling on the development of the human-animal interactions in young cattle. *Appl Anim Behav Sci* 1999; 62: 137-51.
102. Breuer K, Hemsworth PH, Barnett JL, Matthews LR, Coleman GJ. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 2000; 66: 273-88.
103. Rushen J, de Passillé AM, Munksgaard L. Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior and heart rate at milking. *J Dairy Sci* 1999; 82: 720-7.
104. Fjerdingby N, Waage S. Sammenligning av to metoder for avhorning av kalv. *Nor Vet Tidsskr* 2003; 115: 7-15.
105. Haga HA, Arnemo JM, Fjeldaas T, Fjerdingby N, Ranheim B, Ådnøy T. Avhorning og kastrering av kalv og kje – anbefalte metoder og dyrevelferdsmessige aspekter. *Nor Vet Tidsskr* 2007; 119: 155-63.