

**Ökad longitudinell golvlutning i liggbås
– inverkan på mjölkors placering
och liggbeteende i liggbås**

*Increased longitudinal slope in cubicles
– the influence on lying position and behaviour
of dairy cows*

Cecilia Hagberg

Examensarbete för agronomexamen

Nyckelord:

Mjölkcor, liggbås, beteende, liggyta, lutning

Keywords:

Dairy cows, cubicles, behaviour, lying area, slope

**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för jordbrukets
biosystem och teknologi (JBT)**

Box 43
230 53 ALNARP

Tel: 040 - 41 50 00
Telefax: 040 - 46 04 21

**Swedish University of
Agricultural Sciences
Department of Agricultural
Biosystems and Technology**
P.O. Box 43
SE-230 53 ALNARP
SWEDEN
Phone: +46 - 40 41 50 00
Fax: +46 - 40 46 04 21

FÖRORD

Detta examensarbete är en del av min utbildning till teknikagronom vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala. Valet av ämne har sitt ursprung i min önskan att skriva ett examensarbete om nötkreatur och golv. Att ett forskningsprojekt skulle inledas om golvlutningen i liggbås för mjölkkor, på Institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi (JBT) vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Alnarp, var sedan de lyckliga omständigheter som ledde till detta arbete.

Vid Sveriges Lantbruksuniversitet vill jag först och främst tacka min handledare universitetslektor Anders Herlin, JBT, för mycket stöd, uppmuntran och behjälplighet samt för att även lita på mina ord "Jag kommer att bli klar". Det var modigt! Universitetsadjunkt Lennart Bengtsson, JBT, för att du väckte mitt intresse för lantbrukets byggnadsfrågor och därmed banade väg för min framtida sysselsättning! Professor Christer Nilsson, JBT och examinator i detta arbete, samt professor Krister Sällvik, JBT, som båda bidrog till mina kunskaper inom området. Tack till forskningsassistent Madeleine Magnusson, JBT, som bidrog till den slutliga versionen av mitt examensarbete genom att, på ett konstruktivt sätt, opponera på arbetet i samband med presentationen. Ett stort tack vill jag även ge till försöksteknikerna Magnus Nilsson och Anders Prahl, båda JBT, som ordnade det praktiska med att öka golvlutningen i liggbås. Sist men absolut inte minst vill jag, på JBT, tacka doktorand Huibert Oostra som besparade mig många, många timmar framför datorn genom att vara mig behjälplig, på plats och via mobiltelefonen, med datorprogrammet Observer.

Vid Dept. of Animal Science & Animal Health, The Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg, Danmark vill jag tacka Associate Professor Niels Rørbech som sände mig material utgivet av CIGR och en artikel om sina egna studier beträffande den longitudinella golvlutningen i liggbås.

På Länsstyrelsen i Gotlands län vill jag naturligtvis tacka alla kollegor för bidragandet till ett gott arbetsklimat. Jag vill framförallt tacka "lantbrukskollegorna" men även er andra som jag har haft förmånen att arbeta med och lära känna. Tack till Göran Emanuelsson, Ingrid Jakobsson, Karin Nilsson och Leif Medhammar som trodde på mig, under anställningsintervjun, även om jag inte hade ett examensbevis i handen. Gunnel Edman-Blom, Leif Medhammar och Lars Weinmann vill jag rikta ett extra stort tack till för att ni har sporrat mig att bli klar med examensarbetet. Tack till kollegan Jörgen Wahlund som hjälpte mig med köpet av bilen som i alla fall liknar en gul sportbil.

Tack till alla dessa byggnadskonsulenter på länsstyrelserna runt om i landet för att ni delar med er av era kunskaper och bidrar till en god kollegial anda. Även tack till "byggarna" på Djurskyddsmyndigheten i Skara där jag vill framförallt vill tacka Gunnar Palmqvist som med aldrig svikande entusiasm tar del av alla mina funderingar och svarar på alla mina frågor.

Ann-Margret, Berit, Eva och Pia, på Securitas i Stockholm, vill jag tacka för tillropet "Det fixar du" med anledning av min ambivalens att ta en fast tjänst innan skolan var avslutad. Dessutom tack för att ni alltid har sett till att jag har fått arbeta extra och därmed kunnat dryga ut en ganska skral kassa under studietiden.

Tack till personalen på Gotlands Trafikskola, med Ulf Gardelius i spetsen, för att ni såg till att jag kunde ro ett av alla mina andra projekt iland. Ett stort tack till alla entusiaster och tillika styrelsemedlemmar i Tofta bygdegårdsförening för att ni har sett till att jag har sysselsatt mig med andra aktiviteter än bara skrivbordsjobb.

Sist men inte minst vill jag tacka mina nära och kära. Maria, min fantastiska vän, som alltid har erbjudit sovplats under mina Alnarpsvisiter. Cissi för att du är en sann och alldeles, alldeles underbar vän. Niclas, tack för tid, tankar och tålmod! Lotta, Fredrik och Robert för att ni, på fler än ett sätt, är en del av mig. Morfar och mormor för alla mina somrar på landet. Mamma, Liza och Magnus; inga ord kan beskriva betydelsen av er i mitt liv! Edvin och Filip, mina absolut enastående systersöner, som får en mosters hjärta att bulsa och får mig att inse vad det viktigaste i livet är.

Slutligen tack till alla er som har överseende med att jag glömde att tacka just er i raderna ovanför!

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	2
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	3
Figurförteckning	5
Tabellförteckning	5
SUMMARY	6
SAMMANFATTNING	7
1. INLEDNING	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte och Hypotes	8
2. LITTERATURSTUDIE	9
2.1 Beteende	9
2.1.1 Naturligt och onaturligt beteende	9
2.1.2 Liggbeteende	9
2.1.3 Lägnings- och resningsrörelser	12
2.1.4 Fysiologiska effekter av att ligga och av att inte ligga	14
2.2 Inhysningens och inhysningssystemens inverkan på liggbeteendet	15
2.2.1 Djurhållning och djurens välbefinnande	15
2.2.2 Liggbåssystem och betesdrift	16
2.2.3 Liggbåssystem och ströbäddssystem	16
2.2.4 Liggbåssystem och uppbundna system	17
2.3 Liggbås	18
2.3.1 Generella aspekter på utformningen och skötseln av liggbås	18
2.3.2 Undermåligt utformade liggbås och inverkan på liggbeteendet	19
2.3.3 Liggbåset i planlösningen – inverkan av sociala faktorer	21
2.3.4 Liggbåsets komponenter	22
2.3.4.1 Den longitudinella golvlutningen i liggbås	27
2.3.4.2 Den laterala golvlutningen i liggbås	28
3. MATERIAL OCH METOD	29
3.1 Försöksbesättning	29
3.2 Försöksavdelning	29
3.3 Försöksupplägg	31
3.3.1 Placering i liggbås	31
3.3.2 Liggtider, liggfrekvenser och stående positionering	32
3.4 Statistik	33
4. RESULTAT	34
4.1 Placering i liggbås	34
4.2 Liggtider, liggfrekvenser och stående positionering	35
5. DISKUSSION	37

6. AVSLUTNING	40
7. REFERENSER	41
7.1 Internetkällor	41
7.2 Litteraturkällor	41

Figurförteckning

Figur 1. Fem typiska kroppsställningar för en ko i vila.	11
Figur 2. Kons lägnings- och resningsrörelser.	13
Figur 3. Ko som har lagt sig felvänt i liggbåset.	20
Figur 4. Djurens kroppsstorlek, kroppslängd och mankhöjd, bör ligga till grund för dimensioneringen av djurens liggyta.	23
Figur 5. Kornas behov av resningsutrymme.	23
Figur 6. Fria zoner i liggbåsinredningen.	25
Figur 7. Försöksavdelningen.	30
Figur 8. Liggbåsens utformning.	30
Figur 9. Punkter som registrerades.	31
Figur 10. Mankhöjdens inverkan på förändringen av diagonal placering.	34

Tabellförteckning

Tabell 1. Sammanställning av kors liggtider i olika inhysningssystem enligt varierande källor.	10
Tabell 2. Kvantifiering av hur pass djurvänliga olika inhysningssystem för kor är.	15
Tabell 3. Kvantifiering av hälsoproblem i olika inhysningssystem	15
Tabell 4. Gångsträcka för en ko vid olika inhysningssystem.	17
Tabell 5. Krav på minsta dimensioner på liggbås för vuxna djur enligt de svenska djurskyddsföreskrifterna.	22
Tabell 6. Data om korna registrerade vid försökens början, vecka 42, år 2003.	29
Tabell 7. Kornas mankhöjd och längd.	32
Tabell 8. Medelvärde av kornas mankhöjd samt längd.	32
Tabell 10. Korna grupperade efter mankhöjd och längd samt dessa faktorer avgörande för placering från liggbåsets framkant.	35
Tabell 11. Medelvärde av liggtider fördelade på liggbåsrad och lutningsförsök under ett dygn.	35
Tabell 12. Den genomsnittliga liggperioden för den kroppssida korna valde att ligga på för varje lutningsförsök.	35
Tabell 13. Den genomsnittliga liggperioden för varje liggbåsrad i de båda lutningsförsöken.	36
Tabell 14. Medelvärde per bås av den totala tiden och antal gånger korna förblev stående med två respektive fyra ben i liggbåsen under ett dygn för varje lutningsförsök.	36
Tabell 15. Medelvärde per bås av den totala tid och det antal gånger korna blev stående med två ben respektive fyra ben i liggbåsen för varje liggbåsrad och lutningsförsök under ett dygn.	36
Tabell 16. Procentuell fördelning av olika aktiviteter i liggbåsen per lutningsförsök.	36

SUMMARY

By altering the longitudinal slopes of the cubicle floors the drainage could be improved. If the altered slopes also position the cows further back in the cubicles the effect could be cleaner lying surfaces. In result this would lead to lower labour requirements, cleaner cows, cleaner udders and a minimization of the risks of mastitis. However, if the altered slopes lead to that the cows position themselves more diagonally in the cubicles the positive effects could be reduced. The altered slopes could even have a negative influence on the animals' natural lying behaviour. The latter is not acceptable.

The aim of this study was to examine how an altered longitudinal slope in cubicles, from about 2 % to about 7 %, influences the diagonal lying positions of milking cows and if any effects on the animals' natural lying behaviour could be shown. This was made by experimental studies. An initial literature review, concerning milking cows' natural lying behaviour, the influence of cubicle design on the natural behaviour and other important aspects, was necessary for the understanding.

On average, cows did not respond to the increased longitudinal slope regarding the diagonal positioning of the cow in the cubicle. There was a tendency for the smallest cows to lie more diagonally than the larger cows. However, the increased slope made the cows lay towards the back of the cubicle resulting in the back of the cows being about 45 mm outside the cubicle edge. Lying times and lying frequencies were insignificantly influenced by the slope of the cubicle.

SAMMANFATTNING

Genom att öka den longitudinella golvlutningen i liggbås kan dräneringen från liggytan öka. Om en ökad golvlutning även leder till att mjölkorna placerar sig längre bak i liggbåsen kan detta sannolikt leda till renare liggytor. Detta skulle i sin tur innebära mindre arbetsinsatser för renhållningen av liggytorna, renare kor, renare juver och minskade risker för mastiter. Om dock ökad longitudinell golvlutning medför att korna placerar sig mer diagonalt i liggbåsen kan effekten bli den motsatta. Den ökade golvlutningen får inte heller innebära att kornas naturliga liggbeteende påverkas negativt. En negativ inverkan på liggbeteendet är inte acceptabelt.

Syftet med detta arbete var att genom försök studera hur en ökad golvlutning, från cirka 2 % till cirka 7 %, påverkar mjölkorns diagonala placering i liggbås samt om djurens naturliga liggbeteende påverkas. Liggbeteendet studerades avseende liggtider, liggfrekvenser, liggperioder och tiden för då korna blev stående med två respektive fyra ben i liggbåsen. En inledande litteraturstudie om mjölkorns naturliga liggbeteende, liggbåsets utformning, och dess påverkan på liggbeteendet, samt andra nödvändiga aspekter behövdes för att uppnå syftet.

Kornas diagonala placering i båset ändrades inte i genomsnitt för hela gruppen vid ökad longitudinell lutning i liggbåsen. Dock fanns det en tendens för de minsta korna till en ökad diagonal liggposition vid större longitudinell lutning i liggbåset. Den ökade lutningen medförde att korna låg längre bak i båset med bakre delen av kroppen placerad 45 mm utanför båset jämfört normal lutning då bakdelen var placerad 68 mm innanför bakkanten. Liggtider och liggfrekvenser påverkades obetydligt av lutningen i liggbåset.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Rationellt är en term som troligtvis många lantbrukare vid flertalet tillfällen har haft i tankarna. I dagens djur- och livsmedelsproduktion verkar termen ha övergått från att vara just en term till att vara ett vedertaget uttryck. Oavsett om man väljer att bedriva sin verksamhet mer rationellt eller inte så har man säkerligen i alla fall begrundat företagets nutida och framtida förutsättningar för en mer rationell drift och alltså tagit ställning därtill. Rationaliseringen kan röra större företeelser såsom att bygga ett nytt djurstall med en mer arbetseffektiv inhysning av djuren än tidigare. Sett i ett mindre perspektiv kan det vara att ändra funktioner och komponenter i själva djurstallet. Att, i ett mjölkostall, öka den longitudinella golvlutningen i liggbåsen kan således vara en form av rationalisering.

Ökningen av den longitudinella golvlutningen i liggbås syftar till att få djuren att lägga sig längre bak i liggbåset liksom att öka dräneringen från underlaget genom självavrinning. Positiva effekter av detta skulle kunna bli att den dagliga skötseln av liggbåsen minskar, djuren håller sig renare och risken för juverinflammationer, på grund av ett kontaminerat underlag, minimeras. Direkta och indirekta rationaliseringar, i avseende på ovanstående faktorer, skulle således bli resultatet. Dock måste även de negativa effekterna utredas och, om de uppdagas, uteslutas. En sådan negativ effekt skulle kunna vara att den ökade longitudinella golvlutningen inverkar menligt på djurens hälsa och beteende. Beroende på utgångspunkt kan sådana konsekvenser säkerligen ges många olika samlingsbegrepp. Orationellt är ett av dem. Bristande kokomfort kan vara ett annat.

Utifrån syftena med detta arbete, som framkommer senare, är begreppen välfärd och kokomfort centralt. Framförallt mjölkornas välfärd, utifrån djurens liggbeteende, behandlas. I litteraturstudien har en fokusering skett på mjölkornas liggbeteende och på olika faktorer i ett inhysningssystem med liggbås som kan inverka på detta. Huvudtemat för detta arbete, den longitudinella golvlutningen i liggbås, behandlas i litteraturstudien utifrån det material inom ämnet som har kunnat hittas. Detta har tyvärr varit mycket begränsat. En dansk studie av Nørgaard et al. (2003) har dock behandlat ämnet och detta återges i litteraturstudien

1.2 Syfte och hypotes

Syftet med examensarbetet var att utifrån en experimentell del undersöka hur en ökad longitudinell golvlutning i liggbås, från cirka 2 % till cirka 7 % golvlutning, påverkar mjölkornas placering i liggbåsen och om liggbeteendet, avseende liggtider, liggfrekvenser och tiden då djuren förblir stående i liggbåsen, påverkas. För att uppnå syftet, och kunna dra slutsatser av den experimentella delen, krävdes inledande litteraturstudier avseende mjölkornas liggbeteende. Kunskaper om hur liggbeteendet vidare kan påverkas av inhysningen, utformningen av liggbås samt av sociala interaktioner mellan djuren, i inhysningssystemet, var även relevanta för att uppnå syftet.

Genom att öka den longitudinella golvlutningen i liggbåsen, från cirka 2 % till cirka 7 %, avsågs att verifiera, eller dementera, de ställda hypoteserna enligt följande:

1. Mjölkorna kommer att placera sig rakare i liggbåsen vid en ökad longitudinell golvlutning.
2. Mjölkorna kommer att lägga sig längre bak i liggbåsen i samband med den ökade longitudinella golvlutningen.
3. Den ökade golvlutningen kommer inte att inverka menligt på djurens naturliga liggbeteende avseende liggtider, liggfrekvenser och liggperioder. Djuren kommer inte att förlänga sina tider i stående position i liggbåsen.

2. LITTERATURSTUDIE

2.1 Beteende

2.1.1 Naturligt och onaturligt beteende

Enligt 2 § djurskyddslagen skall djur behandlas väl och skyddas mot onödigt lidande och sjukdom. Enligt 4 §, samma lag, skall djur hållas och skötas i en god djurmiljö och på ett sådant sätt att det främjar deras hälsa och ger dem möjlighet att bete sig naturligt (SFS 1988:534).

Kunskaper om mjölkornas naturliga beteendemönster är en av förutsättningarna för att kunna utforma och utvärdera djurens närmiljö. Om skador eller störningar uppkommer ligger just dessa kunskaper till grund för en vidare utredning om vad olägenheterna beror på (Hedré, 1971). Nötkreaturs välfärd inomhus kan höjas genom att jämföra beteenden hos ferala eller semi-ferala djur. Dock måste man vara medveten om att vissa beteenden som förekommer utomhus inte förekommer inomhus och vice versa (Miller & Wood-Gush, 1991). Aggressioner mellan kor förekommer exempelvis sällan i en naturlig miljö såsom på bete eftersom djuren snabbt gör upp en rangordning (Blomberg et al., 2004). Ökade uppkomster av aggressioner i en besättning tyder på frustration vilket i sin tur kan leda till minskad välfärd (Bolinger et al., 1997).

En viktig faktor för att undvika uppkomsten av oönskade och onormala beteenden är att minimera riskerna för att djuren skadas eller upplever smärta, rädsla eller frustration (Mason, 2004). Om djur utsätts för en situation som inte djuret kan påverka blir det stressat. Framförallt kronisk stress är allvarligt. Mjölkkor, som genom avelsarbetet har selekterats för hög mjölkproduktion, anses vara mer benägna att uppleva stress än andra nötkreatur. Stressade kor är mer benägna att utveckla beteendestörningar samt fysiologiska och immunologiska problem som i sin tur leder till minskad hälsa, välfärd och produktion (Rushen & de Passillé, 1999).

Stress kan leda till att korna minskar sina liggtider (Rushen & de Passillé, 1999). Djurens välfärd anses då allvarligt försämrad (Albright, 1987). Under sådana omständigheter kan onormala beteenden uppkomma och djurhälsan försämrats vilket även får konsekvenser för produktionen (Krohn & Munksgaard, 1993). Onormala beteenden kan yttra sig som stereotypa beteenden (Blomberg et al., 2004).

Att kor ges tillräckliga förutsättningar för att ligga ner är en viktig faktor för att ge djuren ökat välbefinnande och god kokomfort likväl en viktig faktor för att öka produktionen (Haley et al., 1999).

2.1.2 Liggbeteende

Hos däggdjur har vila och sömn en slags restaurerande verkan även om dess funktioner inte till sin helhet är kända. Vila och sömn, hos de flesta däggdjur, tar mycket tid och karakteriseras av mycket specifika beteendemönster. Att djur skall tillåtas att vila och sova efter egen fri vilja anses vara ett av de mest grundläggande behoven för djurs välbefinnande (Metz, 1985).

Variationer i mjölkors liggtider förekommer och kan bero på individuella faktorer. Dock kan även inhysningssystemet och skötselrutinerna inverka på liggtiderna (Wierenga & Hopster, 1990). Avseende de individuella variationerna i liggtider som förekommer så kommer bland annat äldre kor att ligga mer än yngre kor. Dessutom anses laktationsstadiet påverka kors liggtider. Vissa forskare har funnit att kor i inledningen av laktationen ligger mindre än under den senare delen men forskningsresultaten har, beträffande detta, inte alltid pekats åt samma håll (Philips & Schofield, 1990; Wierenga & Hopster, 1990).

Vissa rön gör gällande att högproducerande djur ligger i mindre omfattning då dessa djurs metabolism kräver ett större foderintag och därmed ägnar mer tid åt foderintag på bekostnad av att ligga (Fregonesi & Leaver, 2001). Även brunst anses minska kors liggtider (Philips & Schofield, 1990; Wierenga & Hopster, 1990). I tabell 1 redovisas varierande liggtider för mjölkkor enligt uppgift i olika källor. Minst tio timmar per dygn anses att en ko, under rätta betingelser, skall spendera i liggande ställning (Nordlund & Cook, 2003). Enligt Overton et al. (2003) kommer somliga rådgivare inom mjölkproduktionen felaktigt att hävda att mjölkkor skall ligga ner 12 timmar per dygn men de har då inte tagit hänsyn till de individuella variationer som förekommer.

Tabell 1. Sammanställning av kors liggtider i olika inhysningssystem enligt varierande källor. Egen bearbetning.

Liggtid (timmar per dygn)	Liggtid (% av dygn)	Inhysningssystem	Källa
8-12	33-50	Ingen uppgift	Albright (1987)
9-12	38-50	Liggbåssystem	Wierenga & Hopster (1990)
9-12	38-50	Lösdriftssystem	CIGR (1994)
10-12	42-50	Ingen uppgift	McFarland (2003)
≥ 12	≥ 50	Ingen uppgift	Metz (1985)
8-14	33-58	Ingen uppgift	Krohn & Munksgaard (1993)

Ungefär 55 % av den totala liggtiden sker mellan klockan 22.00-04.00 (Albright, 1987). De flesta kor ligger ned under de tidigaste morgontimmarna (Weary & Tucker, 2003). Kor skall spendera den mesta tiden under natten och tidiga morgontimmar liggande om djuren inte är sysselsatta med att äta, dricka eller mjölkas (Overton et al., 2003).

Djurens beteenden styrs av motivation. För att djuret skall ligga ned krävs att det är motiverat att ligga. När djuret har legat en stund sjunker motivationen för att ligga varvid motivationen för något annat, exempelvis att äta, kanske har ökat och djuret därför växlar beteende (Blomberg et al., 2004). Kor har en stor motivation att ligga (Tucker & Weary, 2002a). En ko står sällan upp utan någon orsak. I en god djurmiljö inomhus skall endast 2 % av djuren i besättningen stå utan någon egentlig orsak (Blomberg et al., 2004). Studier har visat att kor som fräntas möjligheten att ligga ned under tre timmar ökar sina liggtider markant under de tre närmast följande timmarna då möjlighet att ligga återigen fås. Kompensationen sker alltså främst de närmaste timmarna efter det att djuren har tvingats att stå men även efter fem till tio timmar kompenserar djuren den tidigare bristen på möjlighet att ligga. Inom en halv dag hade en återhämtning till 50 % skett. Vid fri möjlighet att ligga men däremot inte att äta valde djuren att äta i stället för att ligga då tillgång till foder återigen gavs. Om både foderintag och möjlighet att ligga frångavs djuren valde de att ligga, i stället för att äta, då åtkomst av resurserna återigen gavs. Slutsatsen av studien var att kor skall ha fri möjlighet att ligga ned och om djuren inte tillåts att ligga ned efter egen fri vilja påverkar det allvarligt djurens välbefinnande (Metz, 1985). En liknande studie gjordes där korna låstes fast i självlåsandande fodergrindar under fyra timmar per dag för att utröna huruvida olika fysiologiska och beteendemässiga faktorer påverkades. Antalet liggfrekvenser ökade de närmast följande timmarna efter det att djuren hade släppts lösa (Bolinger et al., 1997).

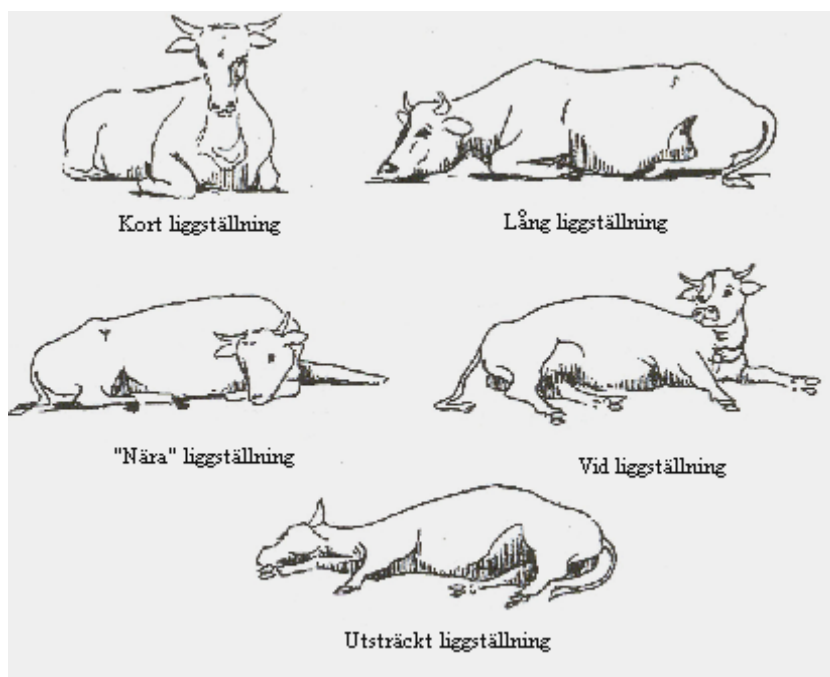
Nötkreatur karakteriseras som slätdjur där de lever i flock (Blomberg et al., 2004). Synkronisering är viktigt för djuren (Miller & Wood-Gush, 1991; CIGR, 1994). Kor på bete har ett utpräglat synkroniserat liggbeteende (Wierenga & Hopster, 1990). Studier har visat att beteenden såsom att äta och ligga är mer synkroniserade utomhus än inomhus. På bete är de synkroniserade beteendena nödvändiga för att djuren skall hålla sig i flocken och i kontakt med varandra. Inomhus finns risk att synkroniseringen kollapsar på grund av att djuren tvingas att konkurrera om resurserna (Miller & Wood-Gush, 1991). Enligt Bergsten (2002) bör alla eller minst 90 % av mjölkorna i en besättning ligga ned efter mjölkning och utfodring. Det synkroniserade liggbeteendet är generellt som högst efter mjölkning med efterföljande utfodring. Ju längre tid från mjölkningstillfället desto mer individuellt tycks liggbeteendet bli (Miller & Wood-Gush, 1991; Overton et al., 2003). Ett minskat synkroniserat liggbeteende förefaller inte påverka de egentliga liggtiderna utan tidpunkten för när kon väljer att ligga ned (Wierenga & Hopster, 1990). Avsaknad av synkroniserat beteende, generellt, anses visa att djuren inte kan upprätthålla sina normala sociala beteenden (McFarland, 1992).

Nötkreatur har inga specifika krav på viloplatsen men lägger sig ofta på platser som är högre än omgivningen (Blomberg et al., 2004). Kor föredrar att ligga högre med främre kroppshalvan liksom att de föredrar att ligga med ryggen uppåt i sluttande terräng (McFarland, 1992). Studier har visat att 70 % av korna på bete lägger sig med ryggen mot sluttningens topp (McFarland, 2003).

Uppgifter om liggperiodernas frekvens varierar från 8,2-14,1 stycken inomhus (Weary & Tucker, 2003) till 14-25 stycken utomhus (Hedré, 1971; Krohn & Munksgaard, 1993). Även uppgifter om liggperiodernas varaktighet varierar där CIGR (1994) anger varaktigheten till 60-80 minuter medan Krohn & Munksgaard (1993) anger liggperiodernas varaktighet från några minuter, om djuren blir störda, till mer än tre timmar. Då korna avbryter en liggperiod gör djuren det ofta för att växla ligg sida (Albright, 1987). Varje liggperiods längd anses vara beroende av djurets närmiljö. På grund av kons stora kropp och höga vikt utövas enorma tryck på de kroppsdelar som är i kontakt mot underlaget varvid djuret inte kan ligga stilla så länge innan djuret känner obehag. Kon kan enbart ligga helt utslagen på den ena kroppshalvan i 10-15 minuter på grund av att trycket mot kroppen orsakar störningar i blodcirkulationen och försvårar vissa mekanismer involverade i idisslingen (CIGR, 1994). Enligt Krohn & Munksgaard (1993) beror liggperiodernas frekvens och varaktighet på nedanstående faktorer;

- Kons ålder
- Värme
- Hälsa
- Inhysningssystem
- Skötselfrågor
- Djurtäthet

Korna ligger lika mycket på vänster som på höger kroppssida (Hedré, 1971). Vid helt plant underlag har studier visat att korna ligger 56 % av tiden på vänster sida (McFarland, 2003). Större delen av tiden ligger kon med en del av kroppssidan mot underlaget för att endast i korta stunder, då så är möjligt, ligga helt utslagen med hela sin kroppssida mot underlaget. Under en liggperiod växlar kon dessutom sin kroppsställning ofta (McFarland, 2003). Vid liggande position ger kons bröstben stöd åt framkroppen och bakkroppen ges stöd av en del av kroppssidan. Frambenen är böjda i knälederna och det ena bakbenet är placerat under djurkroppen medan det andra bakbenet sträcks längs och i viss mån ut från kroppen (Hedré, 1971). Denna liggställning kallas den korta liggställningen. I figur 1 presenteras fem olika typiska kroppsställningar för en ko i vila.



Figur 1. Fem typiska kroppsställningar för en ko i vila. Bearbetad efter Blomberg et al. (2004).

Den utsträckta liggställningen karakteriseras av att kon ligger med huvudet och halsen plant mot underlaget samt utsträckt framåt. Den nära liggställningen innebär att kon vilar med bakbenen nära kroppen till skillnad från den vida liggställningen där kons bakben är utsträckta (Anderson, 2003a).

Den tid djuren tillbringar i liggande position kan indelas i liggtid utan sömn och liggtid med total muskelavslappning (CIGR, 1994). Ungefär en tredjedel av den tid djuren ligger ned inträffar ett slags sömntillstånd som bland annat försätter nötkreaturen i ett slags dåsig tillstånd (Metz, 1985). Länge trodde man inte att nötkreatur sov men korta stunder av sömntillstånd förekommer under framförallt dygnets mörka timmar (Jensen, 1999b). Precis som människan har nötkreatur två olika typer av sömn nämligen NREM- och REM-sömn (Rushen & de Passillé, 1999). En ko som sover ligger med huvudet bakåt mot kroppssidan (Jensen, 1999b).

Liggbeteendet styrs alltså av olika faktorer såsom tidpunkt för utfodring och mjölkning samt andra skötselåtgärder såsom antalet utfodrings- och mjölkningstillfällen (CIGR, 1994). Österman & Redbo (2001) gjorde en studie huruvida mjölkningens frekvens påverkade kors liggbeteende. Resultatet blev att kor som mjölkades två gånger per dygn hade kortare liggtider, och till större del förblev stående vid idissling, fyra timmar före morgonmjölkningen till skillnad från korna som mjölkades tre gånger per dygn. Tiden för resning, fyra timmar före morgonmjölkningen, var även längre för kor som mjölkades två gånger per dygn i förhållande till kor som mjölkades tre gånger per dygn. Anledningen till dessa resultat anses vara att korna som mjölkades två gånger per dygn hade svårare att utföra resningsrörelser, utan risk för spentramp, då juvren på dessa kor var mer fyllda. Morgon- och eftermiddagsmjölkningarna för alla kor i försöket skedde vid samma tid på dagen men korna som mjölkades tre gånger per dygn mjölkades ytterligare en gång på kvällen. Detta innebär att juvren på de kor som mjölkades två gånger per dygn var mer fyllda fyra timmar före morgonmjölkningen. Fyllda juver anses vara obekvämt, eller till och med smärtsamt, för kon då underlaget, vid liggande position, utövar ett tryck mot juvret. Sett över dygnet förekom inga skillnader i liggtider mellan de kor som mjölkades två gånger per dygn respektive de kor som mjölkades tre gånger per dygn.

En annan studie visade att få kor låg den första timmen efter mjölkning men antalet liggande djur ökade kraftigt därefter. Korna i besättningen mjölkades tre gånger per dygn nämligen klockan 04.00, klockan 12.00 och klockan 20.00. Antalet djur som låg ned efter mjölkningen var färre efter mjölkningen mitt på dagen och efter kvällsmjölkningen än efter morgonmjölkningen (Overton et al., 2003). Aktiviteter såsom att äta, dricka och socialisera sig ses framförallt efter mjölkning och efter utfodring (Hedlund & Rolls, 1977).

Studier där kors rangordning påverkar liggtiderna, där de högrankade korna skulle ha längre liggtider än lågrankade, är inte helt överensstämmande. Sociala faktorer anses snarare påverka när kon ligger ned än liggtiden. En liggplats nära en dominant ko undviks ofta liksom den dominanta kon ofta väljer den mest populära liggplatsen (Wierenga & Hopster, 1990).

2.1.3 Läggnings- och resningsrörelser

Kor lägger och reser sig på ett arttypiskt sätt där alla djur har samma rörelseschema (Jensen, 1999b). Mjölkornas läggnings- och resningsrörelser är medfödda beteenden. Medfödda beteenden får inte störas eftersom djuren inte, utan svårigheter, kan avvika från dessa (Blomberg et al., 2004). Mjölkornas läggnings- och resningsrörelser sker, i det fria, som en enda sammanhängande och harmonisk rörelse. För att mjölkorna skall kunna lägga sig och resa sig naturligt krävs ett bra fäste för klövarna och möjlighet att föra huvud och hals framåt. Vid resning krävs även att djuren kan ta ett kliv framåt (Hedré, 1971).

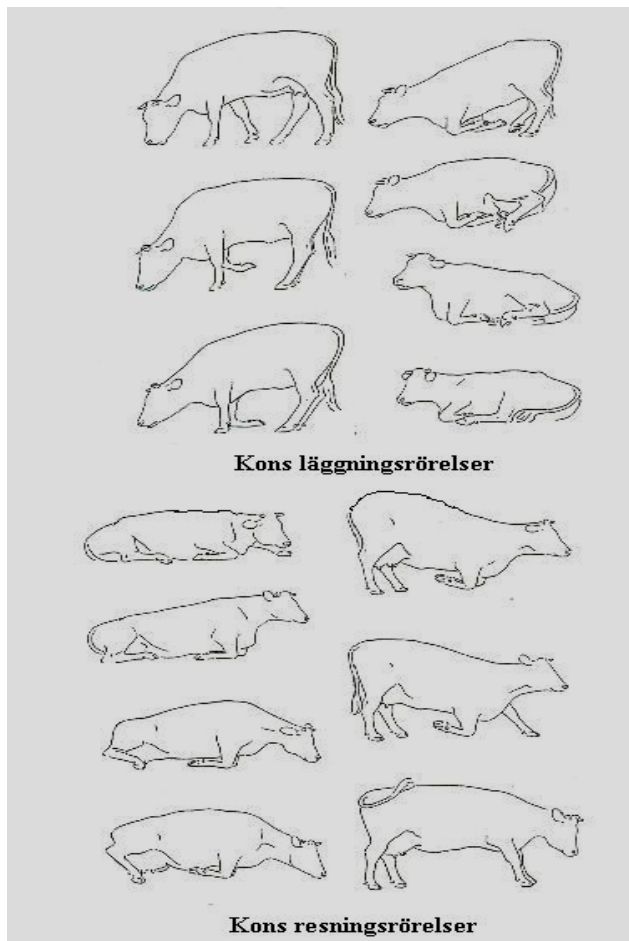
Kon har ett karakteristiskt förberedande rörelsemönster vid läggning (Jensen, 1999a). Ute i det fria söker korna efter en liggplats genom att långsamt gå framåt och, med svepande huvudrörelser, nosa i marken (Ekelund et al., 1998). Inomhus ses korna sniffa på underlaget med en samtidig pendlande rörelse med huvudet (Jensen, 1999a). Detta sker med en samtidig växelvis belastning av höger och vänster framben (Ekelund et al., 1998).

Kon inleder sin läggning genom att kliva fram något med bakbenen. Därefter böjs ett framben varefter kon, med ett framben i taget, går ned på knä. För att sänkningen av bakkroppen skall påbörjas böjs hela kroppen något i sidled genom att bakbenen förflyttas åt motsatt håll. Bakkroppen sänks sedan genom en

motbalansering av huvud och hals där huvud och hals sträcks framåt och neråt (Hedré, 1971). Kors läggningsrörelse karakteriseras just av en markant rörelse framåt (Jensen, 1999a). Det ena bakbenet kommer, i slutfasen av läggningsrörelsen, att placeras under kroppen varefter det andra bakbenet slutför kroppens sänkning. Frambenen läggs sedan tillräta där en avlastning av framkroppen sker med en viss lyftning av huvud och hals (Hedré, 1971). Kon vilas då på det undre bakbenet, höften, den ena kroppssidan och på frambenen (Jensen, 1999a).

Då kon har problem med att lägga sig är det framförallt vid förberedande läggnings störningarna kan observeras. Kon kan då ses återupprepa det förberedande rörelsemönstret flera gånger utan att lägga sig ned. Kon kan då även ses böja ett framben utan att gå ner på knä. Om kon väl går ned på knä kan djuret sedan ses ställa sig upp igen varvid läggningsrörelsen har avbrutits (Jensen, 1999a). På djupströ tar det cirka åtta sekunder för djuret att gå ned i liggande ställning medan det kan ta flera minuter på ett hårt underlag såsom betong (McFarland, 2003).

Då kon inleder sin resning kommer det bakben som är motsatt liggsidan att föras i ungefärlig position med juvret. Kon ställer sig på framknäna genom att lyfta och skjuta upp framkroppen varvid bakkroppen kommer att förflyttas från den sidliggande ställningen till en mer rak sådan. Med det tidigare förflyttade bakbenet kommer kon att ta spjörn och lyfta upp bakkroppen varvid det andra bakbenet exponeras och medverkar i att bakkroppen lyfts. Under denna del av resningen kommer kon att föra huvud och hals framåt för att avlasta bakkroppen (Hedré, 1971). Kroppsvikten kommer således att fördelas framåt (McFarland & Gamroth, 1994). Slutligen tar kon några steg åt sidan med bakbenen för att få balans då huvud och hals kastas uppåt för att ett framben skall resa framkroppen. Detta efterföljs direkt av att det andra frambenet rätas ut (Hedré, 1971). Figur 2 illustrerar korns läggnings- och resningsrörelser.



Figur 2. Kons läggnings- och resningsrörelser. Bearbetad efter Carlsson (1999).

En ko som tillåts resa sig utan hinder gör det på cirka 5-10 sekunder. Kor som reser sig med framkroppen före bakkroppen utför inte ett naturligt beteende och det avvikande beteendet kan bero på att inte tillräckligt resningsutrymme har givits kon eller att kon är skadad (McFarland, 2003).

2.1.4 Fysiologiska effekter av att ligga och av att inte ligga

Då kon ligger ned ökar fodereffektiviteten eftersom djuret då enbart kräver energi till underhållande fysiologiska kroppsfunktioner (Overton et al., 2003). En stor del av den tid djuret ligger ned ägnas åt idissling. Den totala tiden för idissling uppgår till 10-14 timmar per dygn (Bergsten, 2002). I inhysningssystem där korna ofta förblir stående under idisslingen indikerar detta på liggplatsernas bristande komfort (Nørgaard et al., 2003). Idisslingen sker effektivare i liggande position (Overton et al., 2003). Därtill ses tiden för idissling öka (Greenough, 1997; Haley et al., 1999; Rushen & de Passillé, 1999; Gaworski et al., 2003). Saliven som bildas under idisslingen höjer pH-värdet i vommen som motverkar acidosis vilket i sin tur är en bidragande orsak till fång (Greenough, 1997). I samband med att kon ligger ned påverkas även mjölkproduktionen positivt eftersom blodcirkulationen till juvret ökar i liggande position (Haley et al., 1999; Bergsten, 2002; Gaworski et al., 2003). Blodcirkulationen till juvret nästan fördubblas då kon ligger ned (Greenough, 1997; Rushen & de Passillé, 1999).

Högproducerande mjölkkor måste kunna optimera sina liggtider (Manninen et al. 2002). Risken för utslagning ökar, mjölkproduktionen minskar och den reproduktiva förmågan minskar om djuren inte tillåts att ligga i tillräcklig omfattning (Overton et al., 2003). Kor som har hindrats från att ligga ned under 14 timmar på ett dygn har uppvisat reducerade koncentrationer av tillväxthormon (Munksgaard & Lövendahl, 1993). Tillväxthormon är starkt associerat till mjölkavkastningen (Haley et al., 1999).

Reducerad liggtid kan ge upphov till stressreaktioner och sedermera ohälsa hos djuren (Gwynn et al., 1991; Gaworski et al., 2003). Kor som har fråntagits möjligheten att ligga har höga kortisolhalter i blodet (Munksgaard & Simonsen, 1996). I en studie uppmättes för höga kortisolhalter då djuren hade tvingats att minska sina liggtider med 75 % från det normala (Metz, 1985). Då kor har förhindrats från att ligga ned under en längre tid har djuren uppvisat onormala beteenden som tyder på frustration och kronisk stress (Haley et al., 1999).

Efter juverinflammationer och reproduktiva störningar är klövhälsoproblem det vanligaste hälsoproblemet hos kor (Gaworski et al., 2003). Klövhälsoproblem hos kor har många olika orsaker (Galindo & Broom, 2000). Problem med klövhälsan är dock relaterat till reducerade liggtider (Manninen, 2002). Ju mer tid korna står upp desto större är sannolikheten för att djuren ådrar sig klövhälsoproblem (Anderson, 2003c). Detta kan vara fallet om djuren återkommande blir stående på hårda betonggolv (Tucker & Weary, 2002a). Kors klövar är utformade för att stå och gå på mjukare underlag än på betonggolv (Rushen & de Passillé, 2003). Då kon ligger ned minskar även tiden då djuren blir stående på det gödselbemängda golvet i gångarna. Det gödselbemängda golvet innehåller organismer och kemikalier som kan angripa klövhornet eller klövarnas mjukdelar. Då klövhornet kontinuerligt blir utsatt för fukt luckras det upp varvid slitaget på klövarna ökar. Om klövhälsoproblem är vanligt förekommande i en besättning skall det antas att stallmiljön verkar motstridigt mot djurens naturliga beteenden (Greenough, 1997).

Även om djur inhyses i samma system är vissa djur mer utsatta för klövhälsoproblem än andra. Detta tros till stor del bero på djurens individuella beteenden. En studie utfördes för att utröna hur de sociala och individuella skillnaderna mellan djuren påverkade klövhälsan. I denna studie låg lågrankade kor i mindre utsträckning, vilket således innebar att de stod upp mer, och stod oftare halvvägs in i liggbåsen än medel- och högrankade kor. Desto oftare djuren stod halvvägs in i liggbåsen desto fler skador på klövrens mjukdelar kunde påvisas. Likväl kom de djur som ägnade mer tid till att stå överhuvudtaget att i större grad få andra klövhälsoproblem. Utslagning av kor, på grund av klövhälsoproblem, var högst hos lågrankade djur än för medel- och högrankade (Galindo & Broom, 2000).

Singh et al. (1993) utförde en studie där liggbeteendet hos kor, inhysta i liggbåssystem, med respektive utan klövhälsoproblem jämfördes. Kor med klövhälsoproblem kom att ha längre liggperioder under dagtid (3,3 timmar) i jämförelse med djuren utan klövhälsoproblem (2,1 timmar). Dessutom rörde sig korna med klövhälsoproblem mindre och djuren intog onormala positioner vilket tyder på okomfort.

Då korna ligger ned har djuren möjlighet att avlasta ben och klövar (McFarland, 2003). Liggytans hårdhet har betydelse för benhälsan där hårda underlag kan ge tryckskador över leder (Bergsten, 2002).

2.2 Inhysningens och inhysningssystemens inverkan på liggbeteendet

2.2.1 Djurhållning och djurens välbefinnande

Oavsett vilket inhysningssystem som djuren är inhysta i så måste djuren kunna få utlopp för sina naturliga beteenden. Diskussioner om djurens välfärd utmynnade en gång i tiden i ”Brambell-rapporten” som bland annat deklarerade vilka grundläggande behov djuren har och skall kunna utöva i det inhysningssystem de är hållna i. Dessa var möjligheten att utan svårigheter kunna lägga sig, resa sig, putsa sig, vända sig och kunna sträcka på sig (CIGR, 1994). Blomberg et al. (2004) har kvantifierat hur pass djurvänliga olika inhysningssystem är. Dessa redogörs för i tabell 2.

Tabell 2. Kvantifiering av hur pass djurvänliga olika inhysningssystem för kor är. Ju fler plus desto djurvänligare anses inhysningssystemet vara. Termen fysisk okomfort inbegriper bland annat djurens svårigheter att utföra naturliga rörelsemönster såsom lägnings- och resningsrörelser. Bearbetad efter Blomberg et al. (2004).

Faktorer	Uppbundet system	Lösdrift liggbås	Lösdrift djupströ	Utedrift
Frihet från törst, hunger och undernäring	+++	+++	+++	+++
Frihet från skada, smärta eller sjukdom	++	++	++	++
Frihet från termisk och fysisk okomfort	++	++	+++	++
Frihet från undertryckande av normalt beteende	+	++	++	+++
Frihet från rädsla och stress	+	+	++	+++
Summa	9	10	12	13

Hälsoproblem förekommer generellt i lika stor grad i lösdriftsbesättningar som i besättningar där djuren står uppbundna. Dock kommer typen av hälsoproblem att variera beroende på inhysningssystem (Blomberg et al. 2004). En kvantifiering av olika hälsoproblemen beroende på inhysningssystem redovisas för i tabell 3.

Tabell 3. Kvantifiering av hälsoproblem i olika inhysningssystem. Ju fler plus desto färre hälsoproblem. Bearbetad efter Blomberg et al. (2004).

Hälsoproblem	Uppbundet system	Lösdrift liggbås	Lösdrift djupströ
Juver	+	++	+
Ben	+	++	+++
Klövar; smittsamma sjukdomar	+++	++	+
Klövar; skador och andra sjukdomar	+++	+	++
Fruktksamhet	+	++	++
Summa	9	9	9

Lösdrift skall väljas då man står inför valet att välja typ av inhysningssystem. Detta för att lösdriftsstallar erbjuder både skötare och djur en mer komfortabel miljö som leder till ökad välfärd och produktion (CIGR, 1994). I båsladugården är möjligheterna starkt begränsade att förbättra närmiljön, hygien och

mjölkningsrutinerna eftersom korna skall utföra alla aktiviteter, såsom att äta, stå, ligga, kalva, behandlas, mjölkas och gödsla, på en och samma plats. Denna plats är även djurskötarens arbetsområde (Ekelund, 1988). I lösdriftsbesättningar hanteras ofta hela besättningen som grupp, i olika sammanhang, varvid individernas behov kan försvinna (O'Connell et al., 1992).

2.2.2 Liggbåssystem och betesdrift

Vid förberedande av läggning har kor på bete uppvisat den pendlande rörelsen, då frambenen växelvis belastas, upp till två gånger medan 14-19 växlingar har uppmätts i liggbås (Ekelund et al., 1998).

En studie, där kors aktiviteter mellan klockan 9.00 och 18.30 noterades, visade att kor hållna inomhus tillbringade 59 % av tiden liggande medan motsvarande siffra för kor hållna utomhus var 27 % under samma tid på dygnet. Anledningen till dessa relativt stora skillnader i liggtider ansågs vara att mindre tid åtgick för att söka och förtära föda inomhus varvid mer tid tillbringades för att ligga vid inhysningen. Dessutom ansågs inhysningen leda till mer inaktiv tid där kon inte i samma utsträckning var sysselsatt med att exempelvis tillgodose sina grundläggande behov eller att utföra sina grundläggande beteenden. Ytterligare aspekter ansågs vara att ett hårt golv inomhus, för kon att gå och stå på, fick kon att prioritera liggande ställning (Miller & Wood-Gush, 1991). Motstridiga uppgifter finns dock beträffande hur liggtiderna påverkas vid inhysning i jämförelse med betesgång. Minskade liggtider vid inhysning har således påvisats liksom, det motsatta, att liggtiderna är desamma vid inhysning som vid betesgång. Därför anses skillnader i inhysningssystemen, liksom i skötseln i sig, vara de avgörande faktorerna för liggtiderna och inte alltid själva inhysningen (Wierenga & Hopster, 1990). Det synkroniserade liggbeteendet är mindre frekvent vid inhysning än vid betesgång (Wierenga & Hopster, 1990, Miller & Wood-Gush, 1991).

2.2.3 Liggbåssystem och ströbäddssystem

Fregonesi & Leaver (2001) redogör för både låg- och höglakterande kors kortare liggtider, sämre liggssynkronisering och minskade tider för idissling i liggbåssystem i jämförelse med ströbäddssystem. Phillips & Schofield (1990) redogör dock för ökade liggtider då de båda inhysningssystemen jämfördes men refererar även till studier där liggtiderna mellan systemen var desamma men liggperiodernas längd var kortare i liggbåssystem. Wierenga & Hopster (1990) och Fregonesi & Leaver (2001) visade vid preferensstudier att korna föredrog ströbäddssystem framför liggbåssystem. Även när ströbäddsytan minskades vartefter så valde korna att ligga närmare varandra än att placera sig i liggbås. Det synkroniserade liggbeteendet var mer utpräglat i ströbäddssystemet (Wierenga & Hopster, 1990).

I en studie jämfördes liggbåssystem, ströbäddssystem och lutande ströbäddssystem. Liggbåsens dimensioner var 1,25 m x 2,6 m och försedda med strö på madrasser. Kornas liggbeteende var mest påverkat i liggbåssystemet än i de övriga systemen. Resultatet blev att medelantalet kor som låg ner, andelen idisslande kor, kroppssida djuren valde att ligga på och sociala beteenden inte skilde sig åt mellan systemen. Däremot var liggperioderna längre i liggbåssystemet vilket kan tyda på att djuren inte lika gärna reste sig upp. Dessutom sträckte djuren oftare på fram- och bakbenen i liggbåssystemet vilket kan tyda på att djuren låg obekvämt. Förberedande läggning och resning var längre i liggbåssystemet där 1/5 av djuren slog emot liggbåsavskiljarna i samband med läggning och 1/3 slog i nackbommen i samband med resning (Hörning & Krämer, 2003). Nordlund & Cook (2003) redogör för liggtider om 14 timmar per dygn i djupströsystem till skillnad från sju timmar per dygn för djur inhysta i liggbås med liggyta av enbart betong.

I liggbåssystem har kors brunstbeteende varit mindre framträdande än för kor i brunst på bete eller i ströbäddssystem. På bete och i ströbäddssystem uppvisade djuren tydligt minskade liggtider, med ökade tider stående och vandrande i kompensation, i samband med brunst. Brunstbeteende såsom att kor rider på varandra var mindre frekvent i liggbåssystem vilket kan bero på det hala golvet och att djuren upplevde rädsla för att halka (Phillips & Schofield, 1990).

Kor som var inhysta i ströbäddssystem ökade sina liggtider efter avhorning. Detta för att korna inte körde upp varandra, i stående position, i samma omfattning efter avhorning (Wierenga & Hopster, 1990).

2.2.4 Liggbåssystem och uppbundna system

Kor som ges möjlighet att motionera regelbundet har lättare att utföra naturliga lägnings- och resningsrörelser tack vare motionens positiva inverkan på djurens rörlighet. Sålunda kommer kor i lösdrift att ha lättare att utföra naturliga rörelsemönster i jämförelse med uppbundna djur. För att motionen skall bidra till ökad rörlighet krävs att djuren får motionera regelbundet under året. Uppbundna djur som periodvis hålls på bete kommer snart att förlora deras ökade rörlighet efter betesgången då de har stallats upp en tid (Blomberg et al., 2004). Olika gångsträckor beroende på inhysningssystem redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Gångsträcka för en ko vid olika inhysningssystem. Bearbetad efter Blomberg et al. (2004).

Inhysningssystem	Gångsträcka (km/år)
Uppbundet system	1
Lösdrift	200
Uppbundet och bete i tre månader	500
Uppbundet, rastgård och bete i tre månader	600
Lösdrift och bete i tre månader	700
Utedrift	1300

I en studie av Jensen (1999a) bands kvigor upp i 24 dygn eller de sista 10 dyggen alternativt de sista tre dyggen, av en försöksperiod på 24 dygn, efter att tidigare ha hållits på bete och i ströbäddsboxar. Syftet var att studera hur liggbeteendet påverkades då djuren bands upp. I försöket användes en kontrollgrupp som fick gå kvar i en ströbäddsbox under hela försöksperioden. Golvunderlaget på de uppbundna platserna var av betong. För djuren som bands upp de sista 3 dyggen av försöksperioden noterades färre ligpperioder, att lägningsrörelserna tog längre tid samt att antalet intentioner att ligga ned var högre än för de djur som hade varit uppbundna i 24 dygn, 10 dygn liksom för kontrollgruppen. De djur som hade varit uppbundna i 3 dygn och i 10 dygn uppvisade flera avbrutna försök att ligga ned i jämförelse med de djur som hade varit uppbundna i 24 dygn liksom i jämförelse med kontrollgruppen där den sistnämnda gruppen visade minst antal avbrutna försök att ligga ner. Ingen av grupperna visade några skillnader i de totala liggtiderna. I studien kunde negativ påverkan på lägningsrörelserna konstateras då djuren hade stallats upp på båsplatser med enbart betonggolv. Lägningsrörelserna var mest påverkade hos djuren som just bundits upp vilket troligen beror på att djuren inte hade lärt sig hur de skulle placera sig på betonggolvet eller positionera sig, i förhållande till uppbindningsanordningen och i förhållande till båsindredningen, i samband med läggning. Svårigheterna med att lägga sig försvann gradvis, ju längre djuren hade varit uppbundna, varvid djuren successivt tycks ha lärt sig hur de skall positionera sig för att kunna inta liggande ställning. Ökad hjärtfrekvens har uppmätts hos uppbundna kvigor i samband med läggning.

2.3 Liggbås

2.3.1 Generella aspekter på utformningen och skötseln av liggbås

Ett väl utformat liggbås skall erbjuda djuren en torr, ren och komfortabel liggplats med bra luft runt omkring liggplatsen (McFarland & Gamroth, 1994). Med hänsyn till den tid kon spenderar i liggande position är det viktigt att djuret erbjuds en komfortabel liggplats (Tucker & Weary, 2002a; Blomberg et al., 2004). Generellt skall liggbåset utformas så att djuren kan röra sig naturligt och stor vikt skall läggas vid hur djuret lägger sig och reser sig (Herlin & Sällvik, 2001; McFarland, 2003). Liggbåset skall ge kon möjlighet till naturliga lägnings- och resningsrörelser (McFarland, 1992; Rushen & de Passillé, 1999; Bergsten, 2002; Blomberg et al., 2004). Studier har visat att kor tydligt föredrar liggbås där deras lägnings- och resningsrörelser underlättas liksom där deras liggkomfort är förbättrad (Wierenga & Hopster, 1990). I väl utformade liggbås ses kor ligga 60 % av tiden. Liggbåset skall även vara utformat så att kon har möjlighet att stå och ligga rakt (Anderson, 2003a).

Ett annat krav är att liggbåset utgör en skyddszon från andra kor (McFarland & Gamroth, 1994). Djuren får inte heller riskera att fastna eller skada sig i liggbåsen (Herlin & Sällvik, 2001; McFarland, 2003). Inredningen skall inte behöva belastas (Herlin & Sällvik, 2001).

Liggbåsen skall kunna hållas relativt torra och rena så att klövhälsoproblem och juverinflammationer förebyggs vilket i annat fall ofta uppkommer på grund av kontakten med gödsel och urin på liggplatsen (Tucker & Weary, 2003). Liggbåsen skall även lätt kunna rengöras (McFarland & Gamroth, 1994; Bergsten, 2002). Adekvat dränering av liggbås och omkringliggande ytor är viktigt ur hygiensynpunkt (CIGR, 1994).

Många lantbrukare väljer att hysa kor i liggbåssystem för att minska tidsåtgången för skötseln av liggplatserna (Albright, 1987). Vid en besättningsstorlek på 200 stycken kor, och fastgödselhantering, är den totala arbetsåtgången 48 % lägre för liggbåssystem i jämförelse med ett uppbundet system med samma antal kor. Motsvarande siffra vid flytgödselhantering är 44 %. Då besättningsstorleken minskar till 40 stycken kor är den totala arbetsåtgången 21 % respektive 16 % lägre för liggbåssystem än för ett uppbundet system vid fastgödselhantering respektive flytgödselhantering (Hansen, 2000). Liggbåssystem har dock på felaktiga grunder generellt ansetts vara skötselfria (Albright, 1987). En viss förorening av liggbåsen sker alltid på grund av läckande spenar, smuts som förs in i liggbåset med klövarna och att djuren ligger ned och gödslar i liggbåsen. Hur mycket smuts som djuren för in i liggbåsen med klövarna beror på hur rena gångarna hålls (Herlin et al., 1997). Föroreningen av liggbåsen beror även på hur mycket strömedel som används eftersom gödsel och andra föroreningar skall kunna ”bäddas in” av strömedlet (Herlin, 1999).

Avseende tidsåtgång, och att liggbåssystem inte är skötselfria, så finns det en risk att djur som lämnas alltför mycket för sig själva utvecklar oönskade beteenden. Dessa beteenden är ofta mycket svåra att få djuren att upphöra med. En rapport visade att 12 stycken kor, i en besättning med 189 stycken kor, och inhysta i liggbåssystem hade utvecklat oönskade beteenden i form av att djuren bland annat låg i gångarna eller låg bakvänt i liggbåsen. Genom att förändra liggbåsens utformning, bland annat genom att ta bort tidigare visuella och fysiska hinder, exempelvis genom att höja nackbommen, kom ytterligare fem kor att använda liggbåsen och dessutom lägga sig på ett korrekt sätt i dessa. I tre dagar kom de återstående sju korna, som fortfarande uppvisade de oönskade beteendena, att hållas instängda i liggbåsen utom då de mjölkades eller åt. Av de sju korna kom endast en ko att börja använda liggbåsen på ett korrekt sätt. Sex stycken kor hade utvecklat ett beteende som inte gick att förändra (Albright, 1987).

2.3.2 Undermåligt utformade liggbås och inverkan på liggbeteendet

Många stallar som tycks vara utformade för att ge djuren förutsättningar för ett normalt liggbeteende motsvarar inte alltid djurens behov. Detta kan bero på att stallen inte erbjuder varje ko ett liggbås men det kan också vara så att liggbåsen är undermåligt utformade (Haley et al., 1999). En komponent i inhysningssystemet som påverkar korns beteende negativt skall ögonblickligen ändras (Mason, 2004). Undermåligt utformade liggbås kan stressa kor (Rushen & de Passillé, 1999). Detta kan medföra att kornas liggperioder reduceras (Haley et al., 1999; Manninen, 2002; Tucker & Weary, 2002a; Gaworski et al., 2003). Den reducerade liggperioden kan dels vara att liggperioderna blir färre och att liggperiodernas varaktighet minskar (Nordlund & Cook, 2003). Mason (2004) redogör för flera avvikande beteenden från det normala som kan uppkomma i liggbås då korna inte trivs i inhysningssystemet eller med komponenterna i det. Dessa är;

- Apatiskt stillastående.
- Korna står med enbart frambenen i liggbåset.
- Diagonalt liggande eller stående i liggbåsen.
- Djuren ligger felvända i liggbåsen.
- Rastlöshet.

Djurens välfärd påverkas negativt av den sysslo- och innehållslösa tid som djuren, i ett evolutionärt perspektiv, många gånger har tvingats till genom domesticeringen (Miller & Wood-Gush, 1991). Kor skall generellt antingen äta eller ligga ned varvid kor som blir stående inaktiva, i en tillsynes apatisk position, inte anses ha en tillräckligt komfortabel närmiljö (Haley et al., 1999). Kor kan bli stående med alla fyra klövar i liggbåset tillsynes apatiskt och blasé. Detta avvikande beteende inkluderar misslyckade försök för djuret att lägga sig ned. I dessa sammanhang kan djuret uppvisa stereotypa beteenden. Det förekommer också att kon blir stående i liggbåset samtidigt som djuret svänger sitt huvud upprepande åt sidorna. Beteendet kallas för ”villrådighetens vals”. Andra stereotypa beteenden som kan förekomma är att djuret trycker med mulen eller suger på inredningen. För en skötare skall ovanstående beteenden omedelbart vara en signal på att kon inte uppfattar sin tillvaro som tillfredställande (Mason, 2004). Gaworski et al. (2003) påpekar dock att det finns en fördel med att kon placerar sig stående med alla fyra klövar i liggbåset. Djuret står då på ett torrare, mjukare och troligen bekvämare underlag än det gödeselbemängda betonggolvet i gångarna.

Orsaken till att kor återkommande står med frambenen i liggbåset och med bakbenen i gången, med andra ord halvvägs in i liggbåset, kan bero på att liggbåset är felaktigt utformat (Tucker & Weary, 2002b). Beteendet skall tolkas som att liggbåsen brister i komfort (Albright, 1987). Att djuren placerar sig så kan bero på felinställd nackbom, hinder i liggbåsens framkant, för korta liggbås eller obekväma liggtytor (Mason, 2004). Kor kan sålunda bli stående i denna ofördelaktiga position medan de idisslar. Nackdelen med en sådan position är att bakklövarna utsätts för ett hårt betongunderlag i gången med ökande belastning som följd. Dessutom ökar risken för fångrelaterade sjukdomar, såsom klövsulesår och sulblödningar, på grund av utsattheten för fukt och gödsel från gångytan (Bergsten, 2002). Beteendet kan ses alltifrån flera minuter till mer än en timme (Mason, 2004). Ungefär 6 % av dygnet spenderar djuren stående i denna position (Weary & Tucker, 2003). Tiden för positionering med enbart framklövarna i liggbåset tycks dock vara högst individuellt bland kor i en besättning där eventuellt klövhälsan kan vara avgörande för positioneringen (Gaworski et al., 2003). Lågrankade kor kan spendera så mycket som tre gånger längre tid positionerade med frambenen i liggbåsen. Då de även tycks spendera mindre tid stående i gångarna tros detta bero på att de använder liggbåsen som en skyddszon för att undvika konfrontationer med högrankade kor. Troligen beror då utnyttjandet, av liggbåsen som en skyddszon, på hela stallens eller avdelningens utformning snarare än på enbart liggbåsens utformning. De lågrankade korna finner då helt enkelt inget annat ställe för skydd mot konfrontationer (Wierenga & Hopster, 1990). I en studie av Miller & Wood-Gush (1991) kunde inte användandet av liggbås som skyddszon för lågrankade kor påvisas.

Korna kan även bli liggande halvvägs in i liggbåsen vilket innebär att nedsmutsningen av juver, spenar, ben och svans ökar. Risken för juverinflammationer ökar om djuren placerar sig med bakdelen i den gödselbemängda gången (Mason, 2004).

Det förekommer att djuren placerar sig diagonalt, både liggande och stående, i liggbåsen. Det kan bero på flera faktorer såsom att det är den enda möjligheten för djuret att placera sig med alla fyra klövarna i

liggbåset, gör att djuret sedermera kan föra huvudet framåt vid resning, bidrar till att slippa konfrontera en ko i ett liggbåsets mittemot eller att det helt enkelt är den enda möjligheten för djuret att få tillräckligt utrymme att ligga i liggbåset (Mason, 2004). Djur som står diagonalt i liggbåset ses ofta även lägga sig diagonalt (Anderson, 2003b). Tillräckligt med huvudutrymme framför båda liggbåsrader är viktigt så att djuren kan resa sig utan hinder, undvika mer dominanta djur samt erhålla god ventilation i liggande position (McFarland & Gamroth, 1994).

Det diagonala liggandet och ståendet i liggbåsen är av betydelse för nedsmutsningen av liggplatserna (Anderson, 2003d). Det är önskvärt att kon placerar sig så rakt som möjligt i liggbåset för att undvika att gödsel hamnar på liggbåsunderlaget (Bergsten, 2002). Vid ökat diagonalt liggande och stående i liggbåset ökar nedsmutsningen av liggytan med ökade arbetsinsatser, ökade risker för juverinflammationer och ökade risker för försämrade mjölk kvaliteten som följd (Anderson, 2003d).

Det förekommer även att kor lägger sig omvänt i liggbåset det vill säga med huvudet över liggbåsets bakkant (se figur 3). Anledningarna till detta tycks vara två stycken. Dels kan kalvar och kvigor som är uppväxta i ett system med dåligt utformade liggbåsar lära sig att ligga omvänt i liggbåsen, för bekvämlighetens skull, varvid de sedermera fortsätter att positionera sig så i koavdelningen även om liggbåsen i den sistnämnda avdelningen är rätt utformade. Dels kan kor utveckla denna felaktiga positionering för att undvika frustrerande eller smärtsamma rörelser i samband med utförandet av deras naturliga lägnings- och resningsrörelser. Kor som ligger felvända i liggbåsen anses vara det onormala beteendet som är lättast att upptäcka (Mason, 2004).



Figur 3. Ko som har lagt sig felvänt i liggbåset. Foto C. Hagberg.

Rastlöshet innebär att korna betar sig oroligt då de ligger ned eftersom djuren återkommande försöker att byta liggpositioner. En rastlös ko kan återkommande komma att föra det undre bakbenet över liggbåsunderlaget med skavning på de yttre delarna av bakklöven som följd. Dessutom kan det övre bakbenet återkommande komma att falla ned i gången varvid skavsår på insidan av den övre bakklöven uppkommer. En anledning till att djuren är oroliga då de ligger ned kan vara att djuren upplever resningen som svår eller smärtsam varvid korna väljer att ligga kvar (Mason, 2004). En annan följd av att djuren rör sig mycket i liggbåsen är att mycket strömedel sparkas ut i gången (Anderson, 2003a).

I samband med läggning och resning kan dåligt utformade liggbåsar göra att dessa rörelsemönster inte kan utföras på ett naturligt sätt (Lidfors, 1989). En viss skillnad i svårigheten att utföra ett naturligt rörelsemönster vid läggning kan urskiljas på individnivå. Sålunda kommer äldre kor, kor utan erfarenhet av det inhysningssystem de är satta i och kor med långt gången dräktighet att ha svårare att vänja sig vid en avgränsad liggplats och svårigheterna kan bli stora om liggbåset inte är optimalt utformat (Jensen, 1999a). En dåligt utformad närmiljö, såsom en dåligt utformad liggplats, kan ge upphov till onormala, inkompleta eller skadliga lägnings- och resningsrörelser (Lidfors, 1989). Där djurens möjligheter att utföra naturliga lägningsrörelser begränsas kan djuren ses uppträda tvekande inför läggningen genom att återupprepa gånger utföra förlängda förberedande lägningsrörelser (Rushen & de Passillé, 1999).

Ett undermåligt utformat liggbås kan innebära att kon spenderar mer tid stående i gången (Tucker & Weary, 2002b; Gaworski et al. 2003; Nordlund & Cook, 2003). Djur som blir stående länge och återkommande kan vara tecken på frustration, stress, rädsla eller sjukdom som kan leda till klövhälsoproblem, minskad produktion och utslagning (Anderson, 2003c).

Felaktigt dimensionerade och utformade liggbås, med hårda underlag, kan göra att korna föredrar att ligga i de gödselbemängda gångarna i stället för i liggbåsen (Herlin, 1999; Nordlund & Cook, 2003). Vid en sådan placering ökar risken för nedsmutsning av juvren med juverinflammationer som följd (Nordlund & Cook, 2003). Studier har visat att kvigor som hålls i spaltgolvsboxar under uppväxten har en större benägenhet att lägga sig i gångarna då djuren senare inhyses i liggbåssystem (Kjaestad & Myren, 2001). Kvigor skall förberedas för det inhysningssystem de skall hållas i som vuxna djur. Påfrestningarna blir mycket stora för kvigor om de är nykalvade och dessutom skall vänja sig vid ett nytt inhysningssystem (Jensen, 1999a). Under åtminstone det andra året bör kvigor inhysas i liggbås i stället för i spaltgolvsboxar (Herlin, 1999).

2.3.3 Liggbåset i planlösningen – inverkan av sociala faktorer

Kornas storlek, ålder och vikt, förknippat med social ordning, har visat sig vara avgörande vid val av liggbås. I en studie visade det sig att de dominant korna var de första att gå till liggbåsavdelningen, välja liggbås och att ligga ned. Detta kan bero på att de dominant korna ofta även är de första till foderbordet varefter djuren går till liggbåsavdelningen för att ligga (Gwynn et al., 1991). En subdominant individ undviker ofta att lägga sig bredvid en dominant individ (Wierenga & Hopster, 1990).

Liggbåsens placering har visat sig ha betydelse för nyttjandegraden. Studier har visat att vissa liggbås ratas medan andra används mer än 80 % av tiden (Weary & Tucker, 2003). Det är ofta de dominant individerna som ligger i de mest populära liggbåsen (Wierenga & Hopster, 1990). Liggbås placerade längst bort från kraftfoderstationer och foderbord liksom i bortre radändar är de minst nyttjade. Det kan bero på att djuren måste gå längre sträckor för att komma till dessa platser. Under vägen kan både fysiska, exempelvis trånga gångar, och sociala, exempelvis högrankade kor, verka hindrande. Liggbås i radändar kan också vara placerade nära en vägg eller andra fysiska hinder som påverkar kornas lägnings- och resningsrörelser negativt. En annan faktor kan vara att kor naturligt håller sig i centrum av flocken för att, enligt ursprungligt beteende, minska utsattheten för predatorer (Gaworski et al. 2003). Liggbås i radändar har ofta ett annat mikroklimat som även kan vara avgörande (Wierenga & Hopster, 1990).

I liggbåssystem där två liggbåsrader är placerade mot varandra har man funnit att korna undviker att ligga med huvudena vända mot varandra (Wierenga & Hopster, 1990; McFarland & Gamroth, 1994). Det förekommer att kor lägger sig i vartannat liggbås, i båda liggbåsrader, så att varje motstående liggbås är fritt (Anderson, 2003a). Det kan även vara så att en ko ligger ner varvid den andra kon, i liggbåset mittemot, står upp (McFarland & Gamroth, 1994). Anledningen till detta kan vara ett sätt för subdominant individ att undvika ett dominant djur. Eventuellt kan det vara så att ett fritt liggbås mittemot det utvalda tillgodoser behovet av det egna individuella utrymmet (Anderson, 2003a).

I en studie där smala och breda gångar jämfördes har inga skillnader i liggtider påvisats då gångbredderna förändrades (Metz & Mekking, 1983). Greenough (1997) redogör för att gångutrymmen mellan liggbåsrader används mycket konkurrenskraftigt bland djuren på grund av de sociala strukturer som förekommer. Därför skall dessa utrymmen ha tillräckligt stor yta så att djur som behöver undkomma ett mer dominant djur kan göra det.

Vid överbeläggning, i detta sammanhang där antalet liggbås inte uppgår till ett liggbås per ko, har liggtiderna minskat (Wierenga & Hopster, 1990; Gaworski et al., 2003; Winckler et al., 2003). Tiden då djuren blir stående i gångarna har i stället ökat (Winckler et al., 2003). Dock har tiden då djuren blir stående i liggbåsen minskat vilket anses bero på att korna, när de väl får tillgång till ett liggbås, prioriterar att ligga ned (Wierenga & Hopster, 1990). Det är främst lågrankade kor som minskar sina liggtider vid överbeläggning (Wierenga, 1990). Att de lågrankade korna minskar sina liggtider beror främst på att liggbåsen inte räcker till nattetid då de flesta korna ligger ned (Metz, 1985). Då en viktig resurs begränsas

såsom möjligheten att ligga ökar konfrontationerna mellan djuren (Kondo & Hurnik, 1990). Även risk för beteendestörningar i besättningen föreligger (CIGR, 1994). Detta har visat sig då antalet kor överstiger antalet liggbås (Winckler et al., 2003).

För att undvika konkurrens mellan djuren skall varje djur ha tillräcklig med liggyta där alla djur skall ges möjlighet att ligga samtidigt varvid ett liggbås per ko skall finnas (CIGR, 1994).

2.3.4 Liggbåsets komponenter

Brister i liggbåsens utformning och skötsel ökar riskerna för mastiter, klövskador, spenskadorna och att djuren fastnar i inredningen. Än i dag lanseras nya liggbåstyper som inte alltid motsvarar kraven på komfort och de verkliga utrymmesbehoven för djuren (Nordlund & Cook, 2003). Liggbåsets storlek, utformning och underlag anses vara de viktigaste faktorerna för upprättandet och bevarandet av komforten och djurhälsan (House & Rodenburg, 1994). Tidigare utformades liggbås utifrån att begränsa byggnadskostnaderna, ströanvändningen liksom skötseln av liggbåsen vilket ledde till undermåligt dimensionerade liggbås (McFarland, 2003).

Liggbåsets komponenter utgörs generellt av golvunderlaget, bädden och liggbåsinredningen (McFarland & Gamroth, 1994). Vid dimensionering av liggbås skall detta göras utifrån korns kroppsdimensioner (Gwynn et al., 1991; Anderson, 2003d). Eftersom individernas kroppsdimensioner kan variera betydligt inom en grupp av kor eller inom en besättning är rekommendationerna för injustering av liggbåsinredningen varierande (Anderson, 2003d). Gwynn et al. (1991) anser att liggbåsen bör dimensioneras efter de 20 % största korna i besättningen. CIGR (1994) anger att medelvärdet av de 20 % största korna bör ligga till grund vid dimensioneringen. Anderson (2003d) och Nordlund & Cook (2003) anser dock att liggbåsets komponenter skall dimensioneras och injusteras efter de 25 % största korna i besättningen. McFarland & Gamroth (1994) anger generellt att liggbåsets dimensioner skall tillåta djuren att med lätthet gå in och ut ur liggbåsen samt utgöra en komfortabel ligglplats vilket även skall vara fallet för de största korna.

Anderson (2003d) utförde en studie på en gård där äldre liggbåsinredning, och sämre anpassade till djurens kroppsdimensioner, utbyttes mot en nyare sådan med bättre anpassning till djurens verkliga kroppsstorlekar varvid framkom att liggtiden ökade, tid då djuren blev stående i en till synes apatisk position minskade, andelen utnyttjade liggbås minskade, mjölkproduktionen ökade och skador på haserna minskade. I samma studie framkom även att korna i de nya liggbåsen i mindre utsträckning förde huvudet diagonalt vid resning och läggning.

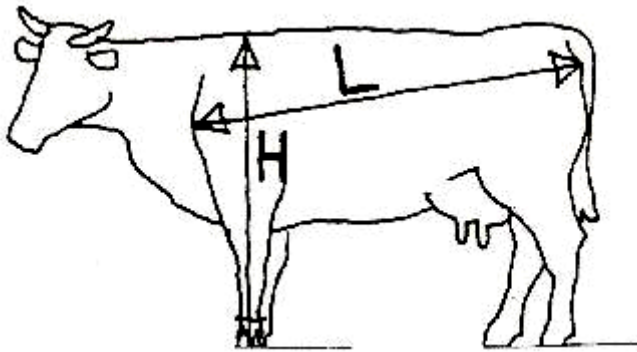
De svenska djurskyddsföreskrifterna anger liggbåsens minsta dimensioner i förhållande till djurens vikt (DFS 2004:17). Se tabell 5.

Tabell 5. Krav på minsta dimensioner på liggbås för vuxna djur enligt de svenska djurskyddsföreskrifterna. Bearbetad efter DFS (2004:17)

	Högsta vikt (kg)	Liggbås *	
		Längd (m)	Bredd (m)
Vuxna djur	500	2,00	1,10
Vuxna djur	650	2,20	1,20
Vuxna djur	> 650	2,30	1,25

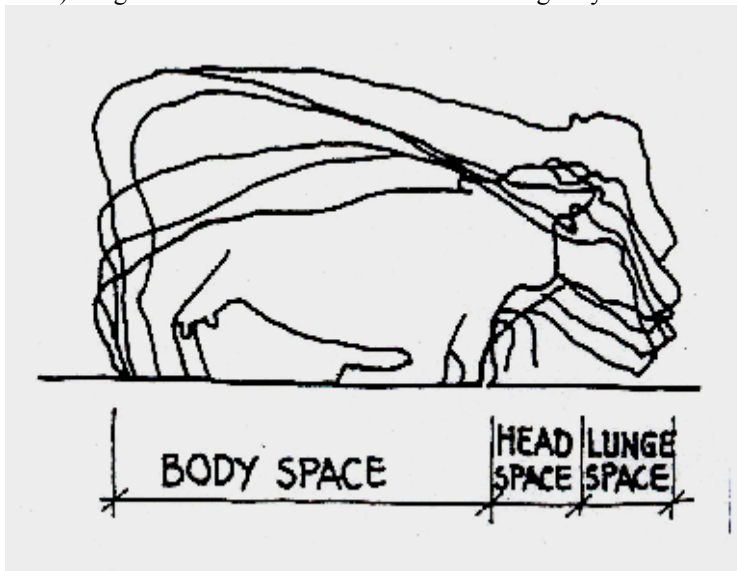
* Båset skall vara 0,30 m längre om båsavskiljare och frontvägg hindrar djuret att föra huvudet åt sidan eller framåt när det reser sig.

Enligt CIGR (1994) borde kornas ligglplatser dimensioneras efter djurens kroppsstorlek snarare än efter djurens levande vikt såsom den svenska lagstiftningen i dag gör gällande. Vid dimensionering efter kroppsstorlek skall djurens mankhöjd och kroppslängd ligga till grund för bedömningen om tillräcklig liggyta för djuren finns (se figur 4). Dessutom skall funktionella krav ställas såsom att tillräckligt resningsutrymme finns. Formler för dimensionering av liggytor efter djurens kroppsstorlek finns angivna i bilaga 1.



Figur 4. Djurens kroppsstorlek, kroppslängd och mankhöjd, bör ligga till grund för dimensioneringen av djurens liggyta. L = kroppslängd från bogspets till sittbensknöl. MH = mankhöjd. Efter CIGR (1994).

Det är först under de senaste 10-15 åren som man vid liggbåsets utformning inte bara har utgått från en statisk modell av korns kroppsstorlek utan har tagit hänsyn till det utrymme kon behöver för att lägga sig ned och resa sig (Nordlund & Cook, 2003). Felaktigt har bland annat liggbås enbart dimensionerats efter djurets kroppsställning i liggande position eller för att förhindra gödsling i liggbåset (McFarland & Gamroth, 1994). Liggbåset skall utformas så att tillräckligt utrymme för huvudet ges vid lägnings- och resningsrörelser (CIGR, 1994; Bergsten, 2002). Cirka 1/3 av den totala liggbåslängden behövs för att djuren skall erbjudas ett tillräckligt utrymme för resning (Herlin & Sällvik, 2001). Ute i det fria har utrymmet för normala lägnings- och resningsrörelser uppmätts till 50-100 cm i djurets längdriktning på en höjd av 80-90 cm över marken (Jensen, 1999b). Förhindras kon att utföra naturliga lägnings- och resningsrörelser ökar risken för att djuret halkar eller tappar balansen där spentramp kan bli följden (Jensen, 1999b). Andra konsekvenser av att inte ge djuren tillräckligt lägnings- och resningsutrymme kan vara att djuren inte använder liggbåsen eller att de har svårt att lämna dessa (McFarland & Gamroth, 1994). I figur 5 illustreras kornas behov av resningsutrymme.



Figur 5. Kornas behov av resningsutrymme. Efter CIGR (1994).

Typer av liggbås som rekommenderades i mitten av 1980-talet förkastades tio år senare på grund av dålig utformning men förekommer i stallar än i dag. Beroende på typ av liggbås måste liggbåsets funktion i förhållande till planlösningen granskas. En liggbåstyp som ger resningsutrymme för djuret framåt kanske inte passar in i en viss planlösning varvid liggbåset inte fungerar som tänkt. Beroende på förändrat underlag, madrasser eller riklig tillkomst av strö, förändras höjden på golvytan i förhållande till

liggbåsavskiljarna, där avskiljarna inte ger tillräckligt med resningsutrymme, med skador som följd. Ett lager av strömedel framför liggbåset kan förhindra kon att föra huvudet framåt vid resning (Nordlund & Cook, 2003). Där liggbåsinredningen hämmar kons läggings- och resningsrörelser finns risken att djuret inte kan ändra sin kroppsställning i den mån kon behöver varvid ett ensidigt tryck kan ge upphov till inflammationer på exempelvis fram- och bakben (Bergsten, 2002). Kon måste lägga mer vikt på bakbenen där inte tillräckligt resningsutrymme finns och om kon då halkar till föreligger skaderisker (Nordlund & Cook, 2003). Ökade liggtider har noterats där hindrande inredningsdetaljer på liggbåsen har tagits bort (McFarland & Gamroth, 1994).

Huvudutrymme åt sidan kan medföra att kon placerar sig diagonalt i liggbåset (Bergsten, 2002; Nordlund & Cook, 2003). Kor tycks föredra att föra huvudet framåt, i stället för åt sidan, i samband med resning (McFarland & Gamroth, 1994).

Underdimensionerade liggbås, i kombination med dåligt utformad liggbåsinredning, kan leda till skador eller till och med en vägran att använda liggbåsen (Gwynn et al., 1991; Nordlund & Cook, 2003). Liggbåset måste vara så pass långt att djuren ges tillgång till en komfortabel liggplats där skaderisker minimeras. Liggbåset får dock inte vara så långt att djuren gödslar i liggbåset eftersom kontamineringen av liggplatsen och juvret då ökar. Å andra sidan kan ett för kort liggbås göra att djuret placerar sig över liggbåsets bakkant varvid juvret då nedsmutsas från den gödselbemängda gången (CIGR, 1994). Bergsten (2002) anser att liggbåslängden bör vara minst 2,5 m samt att för korta och för trånga liggbås kan göra att korna väljer andra liggplatser såsom den skrapade gången.

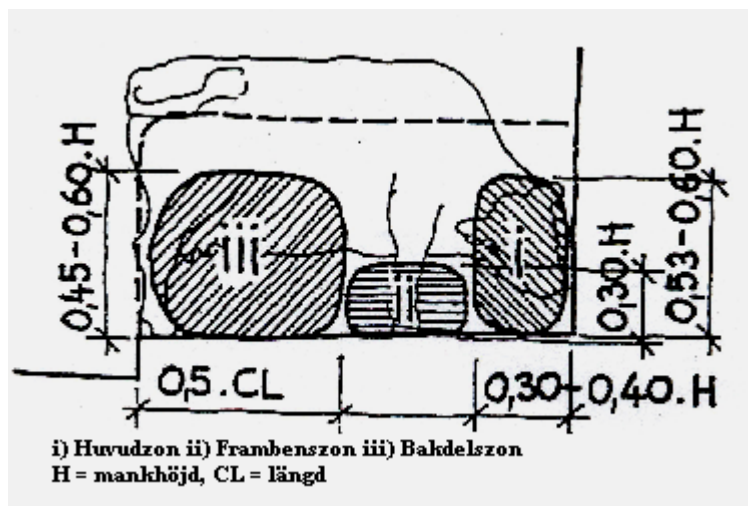
Studier har visat att då kors liggyta ökas från 1050 mm till 1200 mm på bredden och från 2100 mm till 2500 mm på längden så ökade kornas liggtider (Wierenga & Hopster, 1990). Liggbåsets bredd anses vara en faktor som påverkar liggbåsets komfort (Gaworski et al., 2003). Gwynn et al. (1991) redogör för en ökning av de totala liggtiderna och förlängda liggperioder då liggbåsbredden ökade från 1000 mm till 1200 mm. I en studie gjord av Tucker et al. (2004) framkom att kor spenderade mer tid i liggande position samt spenderade mindre tid stående med frambenen i liggbåsen då liggbåsbredden utökades från 1120 mm till 1320 mm. Å andra sidan kom djuren att bli stående med alla fyra ben i liggbåsen längre tid samtidigt som renheten på liggytan försämrades.

Många anser att breda liggbås gör att korna lägger sig felvänt. Detta stämmer endast när liggbåsen är bredare än 1370 mm vilket är ovanligt brett (Mason, 2004). Liggbåset får inte vara så brett att kon kan vända sig om i liggbåset eller så att två djur kan gå in i det samtidigt (Blomberg et al., 2004). Den lagstadgade bredden på liggbås, enligt djurskyddsföreskrifterna, anses emellanåt vara för stor med följderna att kon, vid för breda liggbås, placerar sig snett i dessa (Bergsten, 2002). Liggbås som är för långa och för breda kan öka föroreningen i liggbåsen eftersom kornas positionering då inte blir lika styrd (McFarland & Gamroth, 1994).

Liggbåsavskiljarna i sidled skall styra kon då djuret går in och ut ur liggbåset, skydda kon då djuret vilar och tillåta en god luftcirkulation runt liggytan (McFarland & Gamroth, 1994). Avskiljarna får inte vara utformade på sådant sätt att djuren skadar sig eller fastnar i inredningen (CIGR, 1994; McFarland & Gamroth, 1994; Blomberg et al., 2004). Detta kan vara fallet om avskiljarnas översta rör är placerade för högt över liggbåsuperlaget. Om avskiljarnas översta rör är placerade för lågt, och om liggbåsen är utrustade med nackbom, kan kor vägra att använda liggbåsen. Själva utformningen på avskiljarna kan vara avgörande för hur djuren positionerar sig i liggbåset. Där avståndet mellan avskiljarnas översta och understa rör gradvis blir mindre, från framkant till bakkant av liggbåset, riskerar djuren att lägga sig diagonalt. Liggbåsavskiljarnas längd är även viktig för att positionera korna rätt i liggbåset. Avskiljarna bör vara framskjutna något framför liggbåsets bakkant för att underlätta för djuren att gå in och ut ur liggbåsen samt för att förhindra påkörning då traktorutgödsling av gångarna förekommer (McFarland & Gamroth, 1994). Avskiljarna får inte inskränka på utrymmet i gångarna (O'Connell et al., 1992). Liggbåsavskiljarna i sidled skall dessutom vara tillräckligt långa så att djuren inte kan gå eller stå på bakkanten av liggbåsen (O'Connell et al., 1992; McFarland & Gamroth, 1994).

Avskiljningsanordningarna på liggbåsen i sidled skall erbjuda djuren tre fria zoner enligt figur 6 (Herlin & Sällvik, 2001). I dessa zoner skall inga inredningsdetaljer finnas (Herlin et al., 1997). Huvudzonen skall bidra till att kon kan ligga bekvämt likväl som att djuret skall kunna utföra naturliga resningsrörelser. Denna zon kan ersättas med resningsutrymme framåt (Herlin & Sällvik, 2001). Det har diskuterats huruvida denna zon kan göras tät då resningsutrymme framåt finns. Att täta denna zon kunde eventuellt innebära att djuren ligger rakare och att djuren känner sig mer skyddade (Blomberg et al.,

2004). Frambenszonen skall bidra till att djuret placerar sig rakt i liggbåset (Herlin & Sällvik, 2001). Denna zon skall vara så pass stor att djuret inte riskerar att fastna under inredningen men dock så pass liten att djuret inte kan ligga under avskiljaren (CIGR, 1994; Blomberg et al., 2004). Bakdelszonen skall framförallt hindra djuren från att skada höft och revben (Blomberg et al., 2004). Dessutom skall belastning på inredningen förhindras då djuren ligger ned (Herlin & Sällvik, 2001).



Figur 6. Fria zoner i liggbåsinredningen. Bearbetad efter CIGR (1994).

Nackbommen gör att djuren går bakåt i liggbåset då de reser sig (McFarland & Gamroth, 1994). Nackbommen skall sålunda även förhindra att kon står för långt in, och därmed gödslar, i liggbåset (Herlin, 1999; Bergsten, 2002; Nordlund & Cook, 2003; Blomberg et al., 2004). I försök utan respektive med nackbom i liggbås har ingen ökad förorening av liggbåsen skett i samband med att djuren ligger ned och gödslar. Däremot var sannolikheten 58 % större för att liggbåsen skulle förorenas då djuren stod upp och gödslade då ingen nackbom fanns monterad. Likadant kan en för långt framskjuten nackbom, från liggbåsets bakkant, eller en för högt placerad nackbom, över underlaget, bidra till att nedsmutsningen av liggbåsen ökar (Tucker & Weary, 2003). Då kon står i liggbåset skall bakklövarna vara placerade precis vid liggbåsets bakkant för att undvika att gödsel hamnar på liggbåsunderlaget (Bergsten, 2002; Nordlund & Cook, 2003).

Placering av nackbommen är en faktor som påverkar liggbåsets komfort (Gaworski et al. 2003). En för lågt placerad nackbom kan göra att djuren får svårt att resa sig i liggbåsen där konsekvenserna kan bli att djuren slutar att använda liggbåsen (Blomberg et al., 2004). En ko skall kunna resa sig i liggbåset utan att slå i nackbommen (Nordlund & Cook, 2003). Om nackbommen placeras för nära liggbåsets bakkant, eller för lågt i förhållande till underlaget, finns risken att djuren får svårigheter att gå in i liggbåsen (Tucker & Weary, 2003). Djuren kan även, under dessa förhållanden, sluta att använda liggbåsen (McFarland & Gamroth, 1994).

En studie visade att liggtiderna ökade då nackbommens höjd över underlaget ökades (House et al., 2003). En annan studie visade att liggtiderna inte påverkades då nackbommen monterades 980 mm, 1100 mm respektive 1220 mm över underlaget eller då avståndet från nackbommen till bakkanten ändrades från 1470 mm till 1640 mm. Däremot kom djur att bli stående, med alla fyra benen i liggbåsen, under längre tid då nackbommen hade monterats i det översta läget på 1220 mm. När nackbommen togs bort helt och hållet ökade tiden för då djuren stod med alla fyra ben i liggbåsen 2-4 gånger. Då avståndet mellan nackbommen och bakkanten på liggbåsen minskades ökade tiden för då djuren blev stående med frambenen i liggbåsen (Tucker & Weary, 2003).

För att anpassa nackbommarna till varje enskild individ, och för att förhindra skavning i nacken på djuren, finns nackbommar som inte är fixerade i liggbåsavskiljarna. Dessa nackbommar är således till viss del möjliga att föra framåt och bakåt mot liggbåsets fram- eller bakkant beroende på djurens proportioner. Nackdelen med dessa är att de inte bidrar till stabiliteten i liggbåskonstruktionen. En väl placerad fast nackbom anses påverka djuren minimalt (House & Rodenburg, 1994). I andra fall rekommenderas en rörlig nackbom (McFarland & Gamroth, 1994; Blomberg et al., 2004).

Bogplankan används för att anpassa liggytan i liggbåset (Herlin et al., 1997; Bergsten, 2002). Bogplankan avgränsar kroppsutrymmet från huvudutrymmet (House & Rodenburg, 1994; McFarland & Gamroth, 1994). Genom att anpassa liggytan efter kons kroppslängd förhindras kon att röra sig framåt då djuret ligger ned (McFarland & Gamroth, 1994). Samtidigt förhindras kon att gödsla i liggbåset (McFarland, 1992; Nordlund & Cook, 2003). Bogplankan skall även placera kon så att skaderisker minimeras och så att djuret inte kan fastna i liggbåset (House & Rodenburg, 1994; McFarland & Gamroth, 1994; Blomberg et al., 2004).

En för låg bogplanka blir lätt täckt av strömaterialet och mister då sin funktion (McFarland & Gamroth, 1994). En alltför hög bogplanka kan förhindra kon från att sträcka på benen i liggande position (Nordlund & Cook, 2003). Dessutom kan djurets resningsrörelser hämmas (McFarland & Gamroth, 1994; Nordlund & Cook, 2003). Djuren kan då uppträda rastlöst i samband med att de ligger ned (Mason, 2004). Om bogplankan placeras för långt fram gör den föga nytta i syfte att placera kon rätt i liggbåset. Om den placeras för långt bak kan kor vägra att använda liggbåsen på grund av bristen på tillräckligt kroppsutrymme (McFarland & Gamroth, 1994). Bogplanka bör inte användas i liggbås med en längd mindre än 2,3 m eftersom risken då finns att huvudutrymmet åt sidan, i samband med resning, begränsas (McFarland & Gamroth, 1994). I Danmark rekommenderas inte bogplanka då den longitudinella golvlutningen på liggbåset är 4 % eller mer. I stället för bogplanka kan huvudgård i betong användas (Blomberg et al., 2004).

Bakkanten på liggbåset skall förhindra att smuts och gödsel förs upp i liggbåset. Rekommendationerna för höjden på bakkanten varierar. Kanten bör inte vara högre än att skrapan, i ett automatiskt utgödslingssystem, precis kan passera under (Bergsten, 2002). Rekommendationerna varierar dock beroende på om gången består av spaltgolv eller av helt skrapat golv. Vid skrapade golv bör kanten göras något högre så att inte gödsel förs upp i liggbåsen i samband med skrapning (House & Rodenburg, 1994). Om bakkanten är för hög och nackbommen är för trångt inställd ökar svårigheten för kon att lägga och resa sig (Bergsten, 2002). En för hög bakkant kan även leda till att kon för spenarna över bakkanten och liggbåsupperlaget då djuret passerar in och ut ur liggbåset (McFarland & Gamroth, 1994; House & Rodenburg, 1994). Dessutom kan kon uppleva svårigheter att gå ut ur liggbåset om bakkanten är för hög. Detta gäller framförallt de djur som har problem med klövhälsan liksom tunga djur som kan tveka för att kliva ned från kanten (McFarland, 2003). Bakkanten skall vara avrundad för att förhindra skador på djuren (McFarland & Gamroth, 1994).

Kor föredrar mjuka liggytor (Wierenga & Hopster, 1990; Herlin et al., 1997). Liggytan skall vara så pass komfortabel att djuren inbjuds att ligga ned (Nordlund & Cook, 2003). Ju mjukare liggunderlag desto längre tid kommer djuren att ligga ned (Wierenga & Hopster, 1990; Greenough, 1997; Bergsten 2002). För hård liggyta i liggbåsen kan leda till att djuren inte kan inta vissa liggpositioner (Haley et al., 1999).

För att minska strömedels- och arbetsåtgången väljs ofta någon typ av underlag i liggbås exempelvis gummimattor eller madrasser (Nilsson, 2000). Kraven på underlag i liggbås är många (Ekelund et al., 1998). Generellt skall liggbåsupperlagen bidra till kornas välfärd och hälsa, kräva en liten arbetsinsats liksom vara försvarbara rent ekonomiskt (Nilsson, 2000). Andra krav är att underlaget skall bidra till djurens renhet, minimera skaderiskerna och förhindra uppkomsten av stress. Underlaget främsta uppgift anses vara att bidra till kokomforten (McFarland & Gamroth, 1994). Det skall vara komfortabelt för kon att stå på men framförallt komfortabelt då kon ligger, lägger sig och reser sig (Ekelund et al., 1998). Ju mjukare underlag desto kortare har förberedelsetiden inför läggning visat sig bli liksom antalet avbrott i förberedelsen har minskat (Ekelund et al., 1998; Nilsson, 2000). Underlaget bör vara så pass mjukt att kons framknä sjunker ned 25-30 mm då djuret lägger sig ned (Nilsson, 2000). Underlaget skall även vara utformat så att kon får ett bra grepp med klövarna vid läggning och resning (Ekelund et al., 1998). Dock får inte underlaget vara så pass strävt att det sliter på pälsen, eller att andra skador uppkommer, då djuren ligger ned (Nilsson, 2000). Om underlaget dessutom fördelar djurets kroppstyngd, i liggande ställning, över en stor yta reduceras riskerna för tryck- och skavsår (Ekelund et al., 1998).

Studier har visat att underlag i liggbås har betydelse för liggtiderna (Manninen et al., 2002). Då liggbåsupperlag utgörs av enbart betong har djuren oftare blivit stående med bara frambenen i liggbåsen till skillnad då djuren har erbjudits ett madrassföret underlag (Rushen & de Passillé, 1999). I försök gjorda med olika liggbåsupperlag har kornas liggtider varierat från sju timmar på betong, tio timmar på gummimatta och 14 timmar på ett mjukare madrassunderlag då alla underlag var ströförsedda (Herlin, 1997). Då liggbåsupperlaget bestod av betong, hård gummimatta eller en mjukare gummimatta visade det

sig att utkörningarna från liggbåsen var som högst vid de liggbås som hade det mjukare underlaget nämligen 27 gånger/72 timmar. Antalet utkörningar från liggbåsen med hård gummimatta var 3 gånger/72 timmar och för liggbås med betongunderlag 0 gånger/72 timmar. Resultatet visar att dominanta kor körde ut subdominanta individer från liggbåsen för att själva kunna utnyttja de liggbåsen som djuren föredrog att ligga i (CIGR, 1994). Studier har visat att då underlaget görs mjukt så minskar gödslingen i liggbåset. Detta för att kon då finner det mer komfortabelt att resa sig i samband med gödsling. Gödseln hamnar då till större del i gången (Herlin, 1997). Förutom på grund av hårt underlag gödslar äldre kor och kor inhysta i dåligt utformade liggbås oftare då djuren ligger ned än då förhållandena är de motsatta (Herlin, 2000).

Kor föredrar en torr och ren liggyta (Gwynn et al., 1991). Nog så viktiga egenskaper hos underlaget är de hygieniska aspekterna där en torr liggyta, minimering av smittspridning och förhindrande av bakterietillväxt är viktiga faktorer (Ekelund et al., 1998). I samband med detta är det viktigt att liggbåsupperlagen inte sammanpressas mer än 5 mm under tiden de används eftersom risker då finns att gödsel och urin står kvar i fördjupningarna vilket leder till försämrad hygien (Nilsson, 2000). Ytstrukturen på liggbåsupperlagen får heller inte vara sådan att gödsel lätt fastnar (Herlin, 2000).

Strömedlet i liggbåsen skall verka som polster och som fuktabsorberande material (McFarland & Gamroth, 1994; Bergsten, 2002). Strömedlet skall även hjälpa djuren att hålla sig rena och bidra till att höja kokomforten. Andra krav som ställs på strömedlet är en minimal bakterietillväxt (McFarland & Gamroth, 1994). Studier har visat att då kor fick välja mellan liggbås, alla madrassförsedda, utan sågspån eller med 1 kg respektive 7,5 kg sågspån så valde djuren liggbåsen med den största mängden strömedel. Då djuren gavs tillgång till liggbås utan strö för att senare ges tillgång till liggbås med 7,5 kg strö ökade djuren sina liggtider med två timmar i systemet med strömedel. Strömedel i liggbåsen visade sig även mildra och minska uppkomsten av skador på haserna (Tucker & Weary, 2002a).

Studier har gjorts huruvida liggbeteende och skador på djuren påverkades av inhysning i liggbås med enbart strö som underlag respektive liggbås med enbart mjuka gummimattor som underlag. I jämförelse mellan de två systemen framkom att varken de totala liggtiderna, antalet liggperioder eller lägnings- och resningsrörelser varierade mellan de båda systemen. Däremot kom de djur som inhystes i liggbås med enbart mjuk gummimatta att ha fler sårskador på haslederna. Skador på djurens framknän skilde sig inte mellan systemen. Slutsatsen av studien blev att enbart gummimatta som liggbåsupperlag påverkade inte djurens liggbeteende men däremot deras fysiska hälsa. Om det var själva graden av mjukhet eller ytstrukturen på gummimattorna som orsakade skadorna utreddes inte (Wechsler et al., 2000).

Kor skall aldrig utsättas för att ligga på enbart betonggolv (Rushen & de Passillé, 1999). Enligt 16 § djurskyddsförordningen skall det i liggbås för mjölkkor finnas en godtagbar bädd av halm eller annat jämförbart material (SFS 1988:539).

God skötsel och underhåll av liggbåsen är förutsättningar för att kornas komfort och renhet skall bibehållas likväl som det krävs för att djuren skall skyddas mot skador eller inte riskera att fastna i inredningen (McFarland & Gamroth, 1994). Liggbåsets komponenter skall fungera som en helhet som får djuren att gå in i, ligga i samt få djuren att återvända till liggbåsen (McFarland, 2003).

2.3.4.1 Den longitudinella golvlutningen i liggbås

Den longitudinella golvlutningen i liggbåset avser att sörja för en god dränering av liggytan (House & Rodenburg, 1994; McFarland, 2003). Dessutom kommer golvlutningen att hjälpa till vid kons placering i bålet (House & Rodenburg, 1994; McFarland & Gamroth, 1994; Carlsson, 1999). Golvet lutar sålunda från framkant till bakkant varvid dränering kan ske mot den bakomliggande gången. Detta förefaller även svara mot kons preferens att vid inhysning ligga med den främre kroppshalvan något högre (McFarland, 2003). Om golvet i stället lutar framåt kommer korna att gå för långt in i båsen, med mer förorenade liggbås som följd, och dessutom ha svårare att resa sig (McFarland & Gamroth, 1994).

Rekommendationerna gällande den longitudinella golvlutningen i liggbås varierar. I Sverige rekommenderas en longitudinell golvlutning på 50 mm av liggbåsets längd vilket innebär cirka 2,3 % fall (Blomberg et al., 2004). En golvlutning på 1-2 % anses vara att föredra då liggbåsupperlaget består

gummimattor, vattenmadrasser eller annat liknande material eftersom denna lutning hjälper till att hålla strömedlet på plats (McFarland, 2003). En svag golvlutning, under 2 %, anses dock bidra till att kon placerar sig för långt fram i liggbåset vilket dock kan förhindras med en bogplanka (Carlsson, 1999). Flera internationella rekommendationer gör gällande att den longitudinella golvlutningen i liggbåsen bör vara 4 % från framkant till bakkant av liggbåsen (House & Rodenburg, 1994; Nordlund & Cook, 2003; Blomberg et al., 2004). Denna lutning anses möjliggöra för kon att förflytta sig framåt och bakåt när hon ligger ned samt när hon ändrar sin liggposition (Carlsson, 1999).

På Irland rekommenderas 2-6 % golvlutning (Blomberg et al., 2004). McFarland (1992) rekommenderar en golvlutning på 4-6 %. År 1994 hänvisar McFarland till en annan författares rekommendationer om en golvlutning på 2-6 % men anger själv att 6 % är den golvlutning som den senaste tidens studier har visat vara lämpligast ur renhetssynpunkt (McFarland & Gamroth, 1994). Dock kan golvlutningar över 4 % påverka kons naturliga resningsrörelser negativt och då under det moment när kon måste lägga vikten på framkroppen. Detta skulle därmed innebära att kon lägger sig mer diagonalt i liggbåset för att lättare kunna resa sig (McFarland, 2003). Vid större golvlutningar anses även strömedelsåtgången öka vilket sålunda bidrar till att strötillförsel måste ske oftare. Emellertid kommer ett liggbås med större golvlutning, och konstruerat så att kon kan stå med bakklövarna vid liggbåsets bakkant, bidra till att gödsling och urinering i liggbåset minskar (Carlsson, 1999).

I en dansk studie av Nørgaard et al. (2003) gjordes försök hur olika longitudinella golvlutningar påverkade renheten i liggbåsen, kornas lägnings- och resningsrörelser och även beteendet vid idissling. I försöken användes tre stycken sinlagda jerseykor vars aktiviteter videofilmades under 96 timmar. Av säkerhetsskäl var djuren bundna med en nackrem i framkanten av liggbåsen och liggbåsen begränsades i bakkant av en kedja. Liggbåsens innermått var 1800 x 1100 mm (2400 mm långa med den stavförsedda gödselrännan). Golvlutningarna i liggbåsen var -1 %, 4 % och 7 %, från framkant till bakkant, och golven var försedda med gummimatta och 2 kg sågspån dagligen. Resultaten av studien blev följande;

- Ju högre lutning desto renare var liggbåsen i bakkant.
- Kornas gled bakåt ett par centimeter vid 4 % och 7 % golvlutning medan djuren gled framåt vid -1 % lutning.
- Inga skillnader i kornas liggperioder, antalet liggperioder, val av kroppssida att ligga på eller tid för lägnings- och resningsrörelser kunde uppmätas. Något mindre tid för att lägga sig kunde uppmätas vid -1 % golvlutning.
- Varaktigheten och antalet perioder för idissling påverkades av golvlutningen. Ju högre golvlutningen desto oftare förblev djuren stående vid idissling.

2.3.4.2 Den laterala golvlutningen i liggbås

Även liggbås med lateral golvlutning förekommer. Som tidigare har beskrivits har kor en preferens för att ligga med ryggen uppåt mot en sluttning. Då alla kor i en flock placerar sig på detta sätt innebär det även att de inte har ögonkontakt med varandra vilket de tycks föredra. Vid inhysning i liggbås med lateral golvlutning, på 3 % eller mer, innebär detta att korna i en liggbåsrad kommer att lägga sig åt samma håll med ryggen mot högsta punkt. Fördelen med detta är att utrymmet för huvudet, som behövs vid resning, inte blockeras av en grannko samt att spentramp förhindras (McFarland & Gamroth, 1994).

McFarland (2003) skriver att risken för diagonalt liggande, för de kor som föredrar att ligga med ryggen neråt sluttningen och således med huvudet uppåt denna, förekommer då den laterala golvlutningen överstiger 2,5 %.

Som tidigare har nämnts ligger korna i princip på båda sidor lika mycket varvid en lateral golvlutning säkerligen kommer att göra att kor byter liggbås, med en motsatt lateral golvlutning, för att kunna ändra sin liggposition (Carlsson, 1999).

3. MATERIAL OCH METOD

3.1 Försöksbesättning

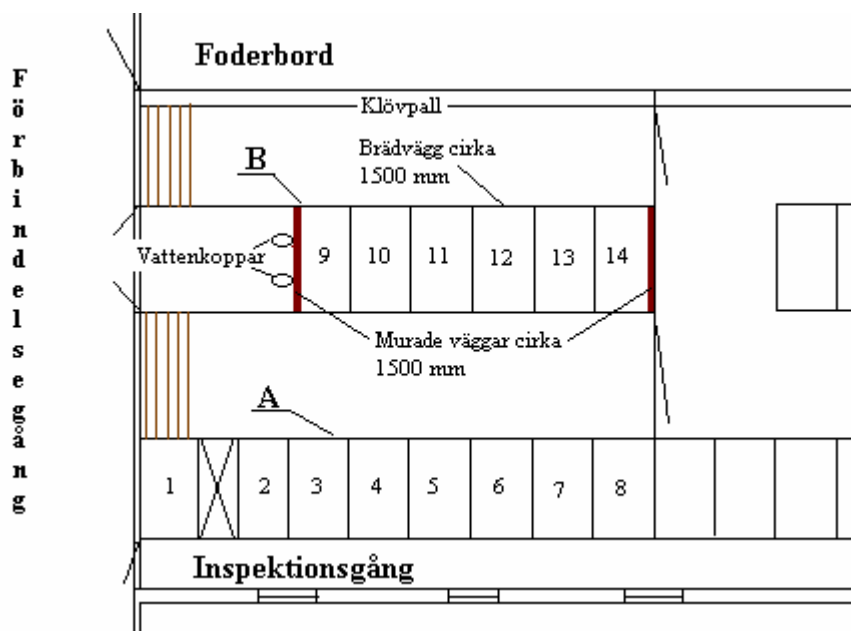
Försöken utfördes på Alnarps Mellangård. Försöksbesättningen bestod av 14 stycken SLB-kor. Korna mjölkades klockan 05.00 och klockan 17.00. I tabell 6 redovisas de data om korna som registrerades i samband med försökens början, vecka 42, år 2003.

Tabell 6. Data om korna registrerade vid försökens början, vecka 42, år 2003.

Konr.	Mjolk (hg)	Fett (%)	FCM (hg)	Kalvningsdatum	Dagar efter kalvning
149	403	3,84	393	030603	149
157	262	4,28	273	030417	196
163	466	3,52	432	030820	71
710	261	3,95	259	030404	209
722	319	3,33	287	030511	172
2917	291	4,17	298	030403	210
2950	186	4,55	201	030413	200
3078	342	3,83	333	030411	202
3082	352	4,17	361	030504	179
3115	293	4,40	311	030731	91
3118	360	4,11	366	030623	129
3124	342	4,58	372	030411	202
3145	320	2,79	262	030620	132
3151	263	4,61	287	030713	109
Medel	318,6	4,01	316,8		

3.2 Försöksavdelning

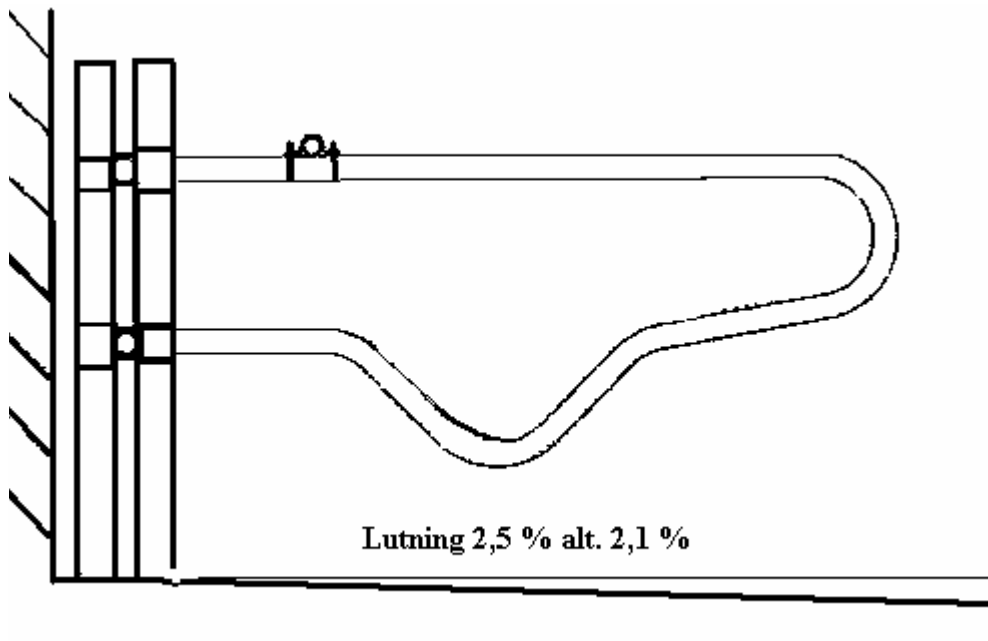
Försöksavdelningen var en avgränsad del av en större liggbåsavdelning. Avgränsningen bestod av grindar i gångarna. Antalet liggbås uppgick till 14 stycken i försöksavdelningen vilket därmed innebar att förhållandet mellan antalet kor och antalet liggbås var 1:1. Liggbåsen var fördelade i två rader med åtta stycken respektive sex stycken liggbås i varje rad. Mellan liggbåsrader fanns en gång. I figur 7 har liggbåsen nummerats 1-14 och liggbåsrader har benämnts A och B. I samma figur framkommer att en kraftfoderstation var placerad i liggbåsrader A mellan liggbås 1 och 2. Framför liggbåsen i rad A fanns en inspektionsgång medan liggbåsen i rad B avgränsades framåt av en brädvägg. En betongvägg avgränsade liggbås 9 respektive liggbås 14 på den ena långsida.



Figur 7. Försöksavdelningen. Skissen är inte skalenlig. Egen bearbetning.

Gångarna, utom tvärgången, i liggbåsavdelningen bestod av betongspaltgolv där en klövpall fanns framför foderbordet. Foderbordet var upphöjt över klövpallen och varje djur hade tillgång till en egen ätplats. I tvärgången fanns två stycken vattenkoppar placerade.

Liggbåsen i rad A var 2230 mm långa och i rad B 2450 mm långa. Alla liggbåsar var 1200 mm breda. Nackbommen var placerad ungefär 1700 mm från liggbåsens bakkant och cirka 1080 mm över liggytan. Liggbåsen var alla försedda med gummitätningsmattor och strö i form av sågspån. Den longitudinella lutningen på golvet i liggbåsen uppmättes till 2,5 % i liggbåsarad A och 2,1 % i liggbåsarad B. Ingen lateral golvlutning fanns. Liggbåsens utformning i sektion framgår av figur 8.



Figur 8. Liggbåsens utformning. Skissen är ej skalenlig. Egen bearbetning.

3.3 Försöksupplägg

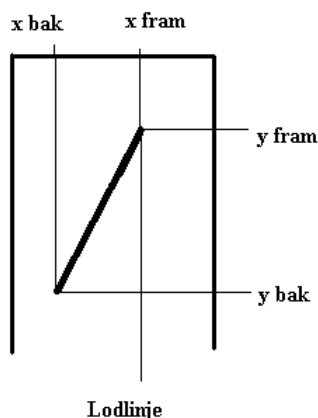
Korna hölls samman som en försöksgrupp där alla kor genomgick samma lutningsförsök samtidigt. Lutningsförsök 2 % (L2%) innebar att korna hade tillgång till liggbås med den i normalfallet förkommande longitudinella golvlutningen dvs. 2,5 % för liggbåsråd A och 2,1 % för liggbåsråd B. Registreringar i samband med detta lutningsförsök användes senare som kontrolldata/data för jämförelse mellan lutningsförsöken. Lutningsförsök 7 % (L7%) innebar att den longitudinella golvlutningen i liggbåsen ökades varvid liggbåsråd A fick en golvlutning på 6,8 % och liggbåsråd B en golvlutning på 5,9 %. Innan registreringarna, i samband med den ökade golvlutningen, fick korna några dagar för tillvänjning.

Liggbås 1 ansågs kunna leda till missvisande resultat på grund av de fysiska begränsningar som kraftfoderstationen och väggen mot förbindelsegången ansågs utgöra varför detta liggbås uteslöts i studien.

3.3.1 Placering i liggbås

För att mäta in kornas placering i liggbåsen användes lister placerade på varje nackbom samt på golvet i liggbåsens längdriktning. Varje list markerades på mitten och sedan 50 mm från mittpunkten åt båda håll samt därefter var 100:e mm åt vardera håll. Då listerna på nackbommarna benämndes x och listerna på golvet benämndes y kunde djurens placering i liggbåsen förhållandevis enkelt utläsas med hjälp av positiva och negativa x- och y-värden i förhållande till varje lists mittpunkt. För att förenkla protokollföringen användes ental vid listmarkeringarna som sedan, med hjälp av en översättningsnyckel, kunde omvandlas till de verkliga måtten. Se bilaga 2 för protokoll.

För att utröna en eventuell diagonal placering av kon i liggbåset registrerades två x-värden och två y-värden. Både x- och y-värdena registrerades utifrån djurets manke och utifrån djurets svansrot. Kons diagonala placering i liggbåset kunde sedermera räknas ut i förhållande till en tänkt lodlinje enligt figur 9. För att vidare utröna hur långt bak en ko placerade sig i liggbåset kunde ett av de två registrerade y-värdena användas. Y-värdet som användes var y_{bak} enligt figur 9. Dessutom användes denna registrering vid beräkning hur långt framför respektive bakom bakkanten på liggbåsen korna placerade sig. För varje registrering noterades vilken kroppssida djuret låg på. Registreringarna skedde efter morgonmjölkningen och kvällsmjölkningen, samt efterföljande foderintag, direkt efter att korna då hade lagt sig i liggbåsen. Tre registreringar per ko och lutningsförsök noterades.



Figur 9. Punkter som registrerades. Egen bearbetning.

Kornas mankhöjd och längd, från bogspets till sittbensknöl, hade tidigare uppmätts för att kunna studera huruvida djurens kroppsdimensioner inverkar på kornas placeringen i liggbåsen. Se tabell 7.

Tabell 7. Kornas mankhöjd och längd. Data efter uppmätning.

Konr.	Mankhöjd (cm)	Längd (cm)
149	142,5	162
157	138,5	173,5
163	142,5	168
710	140	175
722	146,5	171
2917	146	171,5
2950	136,5	171
3078	134,5	165
3082	143,5	167
3115	138,5	170
3118	142,5	170,5
3124	146,5	162,5
3145	137,5	160,5
3151	145	169
Min.	134,5	160,5
Max.	146,5	175
Medelvärde	141,5	168,3

I samband med registreringarna framkom att ko nummer 3082, vid varje registreringstillfälle, alltid lade sig i liggbås nummer 1 varvid denna ko automatiskt utslöts ur studien. Ett nytt medelvärde avseende, dels kornas mankhöjd och dels kornas längd, beräknades utifrån de sex minsta korna respektive de sju största korna (se tabell 8).

Tabell 8. Medelvärde av kornas mankhöjd samt längd. Data efter uppmätning.

Kategori	Mankhöjd (cm)	Längd (cm)
De sex minsta korna	137,6	164,5
De sju största korna	144,5	171,8

3.3.2 Liggtider, liggfrekvenser och stående positionering

Eventuella förändringar i liggbeteendet, avseende liggtider, liggfrekvenser och tid för stående positionering i liggbåsen, utröntes med hjälp av att korna kontinuerligt videofilmades med samtidig tidsregistrering under de två lutningsförsöken. En videokamera var riktad mot liggbåsrad A och den andra videokameran var riktad mot liggbåsrad B. Genom dataprogrammet Observer version 4.1 från Noldus kunde videoinspelningarna sedermera spelas upp på datorn samtidigt som enkla kommandon tillät registrering av kornas olika aktiviteter i varje liggbås. För liggbåsen 2-14 registrerades följande beteenden;

- Tomt liggbås.
- Stående med två ben i liggbåset.
- Stående med fyra ben i liggbåset.
- Liggande höger sida.
- Liggande vänster sida.

Aktiviteter i liggbåsen registrerades i sammanlagt två dygn för varje lutningsförsök. Tiden för läggning lades till den tid kon var stående med fyra ben i liggbåset och till dess att djuret låg ned. Resningsrörelser registrerades inom liggperioden till dess att djuret stod upp.

Med begreppen liggtid, liggfrekvens och liggperiod avses i detta arbete följande:

- Liggtid är den totala tid per dygn ett djur ligger ned under ett eller flera dygn. Exempelvis kan liggtiden vara 12 timmar/dygn.
- Liggfrekvens är antalet gånger per dygn djuret lägger sig ned. En liggfrekvens avser även de tillfällen då djuren växlar kroppssida att ligga på.
- Liggperiod beskriver varaktigheten för varje tillfälle som djuret ligger ned.

3.4 Statistik

Måtten för kornas position i båset och den diagonala placeringen, liggvinkel, beräknades först ett medeltal per ko och behandling. Därefter beräknades den procentuella förändringen mellan kontrollen L2% och den ökade lutningen L7% inom ko. Därefter genomfördes ett t-test om värdena var skilda från noll i SAS Proc Univariate (SAS, 1999)

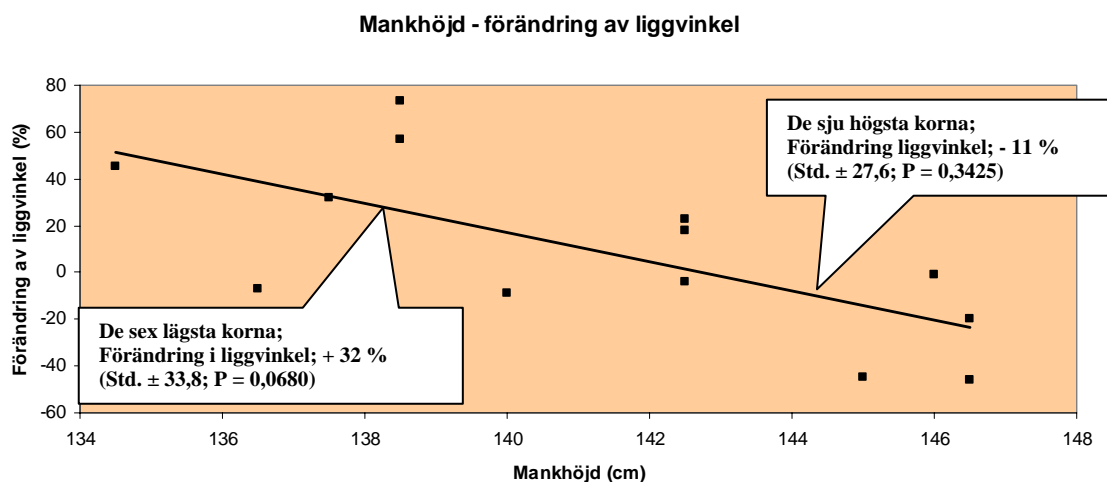
För liggtider, liggperioder och liggfrekvenser beräknades medelvärden per bås och dygn

4. RESULTAT

4.1 Placering i liggbås

Medelvärde av alla kors diagonala placering, vinklar från lodlinjen, var i lutningsförsök 2 % (L2%) 14,4° (Std ± 0,7). Motsvarande vinkel för lutningsförsök 7 % (L7%) var 14,8° (Std ± 0,7).

Inverkan av kornas mankhöjd och längd på förändringen av den diagonala placeringen mellan lutningsförsöken analyserades. Kornas kroppslängd hade ingen betydelse för förändringen i den diagonala placeringen mellan lutningsförsöken. För de sju längsta korna var förändringen av diagonal placering i medeltal + 13 % (Std. ± 41,3; P = 0,4402). Motsvarande förändring för de sex kortaste korna var + 4 % (Std. ± 33,7; P = 0,7619). En tendens fanns att mankhöjden var avgörande för de sex lägsta kornas förändring i diagonal placering mellan lutningsförsöken. Detta var dock inte signifikant för de sju högsta korna (figur 10).



Figur 10. Mankhöjdens inverkan på förändringen av diagonal placering.

Avseende kornas placering i liggbåset i längdled framkom, enligt tabell 9, att korna placerade sig längre bak i liggbåsen då den longitudinella golvlutningen ökade. I L2% kom djuren, i medeltal, att placera sig 68 mm framför liggbåsets bakkant. Enligt detta medelvärde låg korna generellt med hela kroppen i liggbåset. Då golvlutningen ökade kom korna att placera sig, i medeltal, 45 mm bakom liggbåsets bakkant vilket innebär att korna inte vilade med hela kroppen i liggbåset. Motsvarande siffror mätt från framkant av liggbåset var i medeltal 2258 mm i L2% och 2373 mm i L7%. Förändringen inom ko blev att korna kom att lägga sig 5,2 % längre bak i liggbåset i L7% i jämförelse med L2% (Std. ± 5,7; P-värde < 0,0067).

Tabell 9. Kornas placering i liggbåsets längdled i de olika lutningsförsöken.

Kons placering	L2% (mm)	L7% (mm)
Relativt liggbåsets bakkant	68 ± 15	- 45 ± 15
Från liggbåsets framkant	2258 ± 21	2373 ± 21

Utifrån kornas storlekar analyserades hur mankhöjd respektive längd, sorterad efter de sex lägsta/sju högsta korna och de sex kortaste/sju längsta korna, påverkade djurens placering i liggbåsets längdled. Signifikans respektive tendens till signifikans fanns att kornas mankhöjd var avgörande för placeringen i

liggbåsens längdled. En tendens till signifikans kunde även noteras att kornas längd var avgörande för denna placering (se tabell 10).

Tabell 10. Korna grupperade efter mankhöjd och längd samt dessa faktorerers avgörande för placering från liggbåsens framkant

Kategori	Förändring av placering från liggbåsens framkant (%)	Std.	P-värde	Analys
De sex lägsta mankhöjderna	3,7	± 2,8	0,0210	Signifikant
De sex kortaste kroppslängderna	5,7	± 6,8	0,0946	Tendens till signifikans
De sju högsta mankhöjderna	6,4	± 7,4	0,0621	Tendens till signifikans
De sju längsta kroppslängderna	4,8	± 5,2	0,0509	Tendens till signifikans

4.2 Liggtider, liggfrekvenser och stående positionering

I lutningsförsöken uppgick den totala tiden för registreringar av de olika aktiviteterna till 48 timmar. Av den totala tiden låg korna 54 % av tiden i L2% och 55 % av tiden i L7%. Ingen större skillnad mellan val av kroppssida att ligga på, mellan lutningsförsöken, kunde noteras. Korna låg på höger kroppssida 39 % av liggtiden i L2% medan motsvarande procentsats för L7% var 40 %.

I båda lutningsförsöken spenderade korna i genomsnitt mer tid liggande i liggbåsrad A än i liggbåsrad B. Medelvärdena av kornas liggtider per liggbåsrad, för varje lutningsförsök, framkommer av tabell 11.

Tabell 11. Medelvärde av liggtider fördelade på liggbåsrad och lutningsförsök under ett dygn

	L2% (timmar)	L7% (timmar)
Rad A	13,9	14,3
Rad B	11,6	11,8

I L2% var medelvärdet av liggfrekvenserna 13,3 stycken under ett dygn och i L7% var medelvärdet av liggfrekvenserna 14,8 stycken under ett dygn. Medelvärdet av liggfrekvenserna per liggbåsrad i L2% var 14,2 stycken för liggbåsrad A och 12,3 stycken för liggbåsrad B under ett dygn. Medelvärdet av liggfrekvenserna för L7% var 16,9 stycken för liggbåsrad A och 12,4 stycken för liggbåsrad B under ett dygn.

I L2% varade den genomsnittliga liggperioden i 58 minuter medan den genomsnittliga liggperioden i L7% varade i 53 minuter. Den genomsnittliga liggperioden per kroppssida, korna valde att ligga på, för varje lutningsförsök framkommer av tabell 12. I tabell 13 redovisas de genomsnittliga liggperioderna för varje liggbåsrad i de två lutningsförsöken.

Tabell 12. Den genomsnittliga liggperioden för den kroppssida korna valde att ligga på för varje lutningsförsök. Liggperioden uträknades som medelvärdet av liggtiden dividerat med medelvärdet av liggfrekvenserna för varje kroppssida och lutningsförsök

	L2% (minuter)	L7% (minuter)
Liggande höger kroppssida	55	48
Liggande vänster kroppssida	62	59

Tabell 13. Den genomsnittliga liggperioden för varje liggbåsråd i de båda lutningsförsöken. Liggperioden uträknades som medelvärdet av liggtiden dividerat med medelvärdet av liggfrekvenserna för varje liggbåsråd och lutningsförsök

	L2% (minuter)	L7% (minuter)
Rad A	59	50
Rad B	58	56
Medelvärde	58,5	53

Medelvärdet av den totala tiden och antalet gånger djuren förblev stående med två ben respektive fyra ben i liggbåsen under ett dygn för varje lutningsförsök redovisas i tabell 14. I tabell 15 redovisas den totala tid och antalet gånger djuren förblev stående med två ben respektive fyra ben i liggbåsen fördelade på de båda liggbåsråden under varje lutningsförsök.

Tabell 14. Medelvärde per bås av den totala tiden och antal gånger korna förblev stående med två respektive fyra ben i liggbåsen under ett dygn för varje lutningsförsök

		L2%	L7%
Stående två ben	Antal gånger (st.)	21,3	17,8
	Varaktighet (minuter)	68	77
Stående fyra ben	Antal gånger (st.)	29,2	28,3
	Varaktighet (minuter)	68	60

Tabell 15. Medelvärde per bås av den totala tid och det antal gånger korna blev stående med två ben respektive fyra ben i liggbåsen för varje liggbåsråd och lutningsförsök under ett dygn

		L2%		L7%	
		Rad A	Rad B	Rad A	Rad B
Stående två ben	Antal gånger (st.)	22,0	20,4	19,0	16,3
	Varaktighet (minuter)	72	63	84	70
Stående fyra ben	Antal gånger (st.)	31,6	26,3	32,2	23,8
	Varaktighet (minuter)	67	69	63	55

Utnyttjandegraden av liggbåsen beräknades som den tid någon ko använde liggbåsen i någon form, antingen för att stå eller för att ligga, dividerat med den totala tid registreringar skedde för vardera lutningsförsök. Utnyttjandegraden för L2% var 63 % och för L7% 64 %. Sammanfattningsvis presenteras den procentuella fördelningen av olika aktiviteter mellan de båda lutningsförsöken i tabell 16.

Tabell 16. Procentuell fördelning av olika aktiviteter i liggbåsen per lutningsförsök

Aktivitet	Lutningsförsök 2 % (%)	Lutningsförsök 7 % (%)
Tomt liggbås	37,0	35,7
Ko stående med två ben i liggbås	4,7	5,3
Ko stående med fyra ben i liggbås	4,7	4,1
Ko liggande på höger kroppssida	21,0	22,0
Ko liggande på vänster kroppssida	32,5	32,8
Summa	99,9	99,9

5. DISKUSSION

Antagandet att korna skulle komma att lägga sig rakare, vid ökad longitudinell golvlutning, kunde inte styrkas i dessa studier. Jämförelsen mellan medelvärdena av de diagonala placeringarna för varje lutningsförsök visade i princip ingen skillnad. En tendens till signifikans fanns att de lägsta korna placerade sig mer diagonalt vid ökad longitudinell golvlutning vilket kan vara en konsekvens av att nackbommen, vilket diskuteras mer senare, inte påverkade de låga korna i samma omfattning som de höga. De lägsta djuren placerade sig då eventuellt mer diagonalt i liggbåsen för att dessa djur i större omfattning kunde följa det naturliga beteendet att placera sig med ryggen uppåt en sluttning utan att nackbommen hindrade detta.

Korna placerade sig längre bak i liggbåsen då den longitudinella golvlutningen ökade. Detta överensstämmer med resultaten från den studie Nørgaard et al. (2003) gjorde. Vid den normala golvlutningen kom korna generellt att placera sig framför liggbåsens bakkant vilket betyder att de kor som ligger ned och gödslar sannolikt kommer att förorena liggytan. Då korna i stället placerade sig bakom bakkanten, vid den ökade longitudinella golvlutningen, kom detta sannolikt att leda till att de kor som ligger ned och gödslar inte förorenar liggbåsunderlaget. Syftet med att öka golvlutningen i liggbåsen är ju i huvudsak att öka renheten i liggbåsen. Detta tycks alltså uppnås med den ökade longitudinella golvlutningen dels genom kornas förändrade placering men säkerligen även genom en ökad dränering från liggytan.

Kornas mankhöjd hade en viss betydelse för kornas förändrade placering vid den ökade longitudinella golvlutningen. Detta kan vara en konsekvens av att nackbommens höjd över underlaget inte förändrades, från den i normalfallet förekommande höjden, i samband med att golvlutningen ökade. Således blev den fria höjden mellan underlaget och nackbommen trängre, cirka 100 mm, då den longitudinella golvlutningen ökade och kornas mankhöjd kom då eventuellt att vara avgörande för hur långt in i liggbåsen djuren kunde komma. En tendens till signifikans fanns även att kornas längd hade betydelse för placeringen i liggbåsen. Orsaken till detta är osäkert.

Ett fenomen som var ganska tydligt, men inte registrerades i denna studie, var att korna gled bakåt i liggbåsen, vid den ökade longitudinella golvlutningen, då djuren hade legat ett tag. Orsakerna till detta kan vara djurens kroppstygnd men även kornas rörelser under liggperioden som medför att djuren glider bakåt i liggbåsen. Detta kan få konsekvenser ur renhetssynpunkt om korna glider så pass långt bak att både djur och deras juver riskerar att kontamineras genom kontakt med den gödselbemängda gången. I en videosekvens syntes en ko ha glidit så pass långt bak i liggbåset att djuret tog spjörn med bakbenet mot golvet i gången i samband med resning. Kon hade svårt att hitta fäste med bakklöven samt halkade till rejält innan kon slutligen kom upp. I kommande experimentella studier vore detta oerhört intressant att utreda hur pass långt bak korna ligger i båset efter en viss tid samtidigt som kontaminering av djur och juver samt risker för att djuren skadas måste uteslutas. Korna får ju inte heller glida så pass långt bak, när de ligger ned, att ovanpåliggande skrapor i gångarna hindras på grund av kons placering.

Enligt Carlsson (1999) kommer en longitudinell golvlutning på 4 % medföra att korna har lättare att förändra liggpositionerna under liggperioden. Denna aspekt beaktades inte i dessa studier. Att korna hamnade längre bak vid ökad longitudinell golvlutning, då djuren hade legat ett tag, kan vara en konsekvens av att djuren inte förändrar liggpositioner i den omfattning det behövs. En obekvämsituation kan då uppstå varvid korna ”agerar rastlöst” med en viss förflyttning bakåt i liggbåsen som följd. Det kan dock, som tidigare har nämnts, vara så att rörelserna i liggbåsen är förenligt med normalt beteende.

Vid utvärdering om kornas placering i liggbåsen vid ökad longitudinell golvlutning togs ingen hänsyn till de olika lutningar som förekom i liggbåsräderna i varje enskilt lutningsförsök. En statistisk analys inleddes, med hänsyn till de olika lutningarna i liggbåsräderna, men fullföljdes inte då registreringarna blev för få för att några slutsatser skulle kunna dras.

Enligt McFarland (2003) kommer korna vid en ökad longitudinell golvlutning i liggbåsen, över 4 %, att placera sig mer diagonalt i dessa på grund av att korna får svårare att utföra sina naturliga läggings- och resningsrörelser. Å andra sidan kommer en golvlutning på 6 % att vara lämpligast ur renhetssynpunkt (McFarland & Gamroth, 1994). Kors läggings- och resningsrörelser anses kunna ligga till grund för utvärderandet hur väl anpassade vissa närmiljöfaktorer är till djuren (Lidfors, 1989; Jensen, 1999a). I dessa

försök studerades inte huruvida dessa naturliga rörelsemönster påverkades av den ökade longitudinella golvlutningen. Om det förhåller sig så att liggbåsen blir renare vid ökad longitudinell golvlutning får inte detta ske på bekostnad av kornas liggbeteende och naturliga rörelsemönster. En viss golvlutning, från framkant till bakkant, av liggbåsen tycks dock vara förenligt med djurens naturliga beteenden (McFarland, 2003). Frågan är dock om en optimal golvlutning ur renhetssynpunkt är densamma som den optimala golvlutningen ur beteendesynpunkt. Om detta inte är fallet måste en kompromiss ske. Hur långt kan man i så fall kompromissa?

I framtida experimentella studier av kornas placering i liggbåsen, vid en ökad longitudinell golvlutning, vore det av intresse, om inte en nödvändighet, att använda mer precisa mättningsmetoder av djurens placering än de som användes i denna studie. Hur detta i så fall skall göras har inte varit min uppgift att lösa men en mer avancerad och noggrann mätteknik samt längre försöksperiod skulle säkerligen ge intressanta resultat.

Den ställda hypotesen att kornas naturliga liggbeteenden, avseende liggperioder, liggfrekvenser och liggperioder, inte kommer att påverkas negativt av den ökade longitudinella golvlutningen i liggbåsen anses bekräftade genom dessa studier av liggbeteendet. I alla fall kunde inga uppseendeväckande variationer i liggbeteendet påvisas. Kornas ökade generellt sett sina liggperioder i lutningsförsök 7 % (L7%) i jämförelse med lutningsförsök 2 % (L2%). Liggperioderna i båda lutningsförsöken överensstämmer dock med de uppgifter att kor skall ligga ned ungefär halva tiden av dygnet (enligt tabell 1). Enligt Anderson (2003a) kommer kor att ligga 60 % av tiden i väl utformade liggbåsar. I L2% låg korna 54 % av tiden och i L7% låg korna 55 % av tiden. Eftersom registreringarna skedde utifrån olika aktiviteter i liggbåsen, och inte utifrån det enskilda djurets förehavanden, kom inga tidvis förekommande individuella variationer, som kan ha påverkat resultaten, att registreras.

Enligt Weary & Tucker (2003) varierar liggfrekvenserna mellan 8,2-14,1 stycken vid inhysning. Liggfrekvenserna i L2% och i L7% hamnar, i princip alla, inom ramen för Weary & Tuckers uppgifter. Enligt Albright (1987) avbryter kon ofta en liggperiod för att växla liggsida. Resultaten kan tyda på att kornas möjligheter att växla liggsida inte försvårades vid ökad golvlutning eftersom liggfrekvenserna var i princip desamma för de olika lutningsförsöken. Inga större skillnader i liggperiodernas längd kunde heller noteras mellan lutningsförsöken.

Enligt Hedrén (1971) ligger kor lika mycket på båda kroppshalvor. I dessa studier framkom att korna oftare låg på vänster kroppssida än på höger kroppssida. Enligt McFarland (2003) ligger kor, på ett plant underlag, 44 % av liggperioden på höger kroppssida. Detta överensstämmer sålunda ganska väl med dessa studier även om underlaget i båda lutningsförsöken enbart var plant lateralt.

Korna visade en preferens för liggbåsarad A, framför liggbåsarad B, i båda lutningsförsöken. Detta kan bero på att liggbåsens placering mot inspektionsgången, i rad A, prioriterades då korna eventuellt gavs bättre förutsättningar att föra huvudet framåt vid resning. I liggbåsarad B kan bräddväggen framför liggbåsen verkat hindrande för kornas framåtskjutande rörelser i samband med resning. Liggbåsinredningen tillät dock korna att föra huvudet åt sidan i samband med resning. Enligt McFarland & Gamroth (1994) föredrar korna dock att föra huvudet framåt i samband med resning. Vidare anger Wierenga & Hopster (1990) att kor föredrar liggbåsar där djurens läggnings- och resningsrörelser underlättas.

Enligt Weary & Tucker (2003) står kor 6 % av tiden med två framben i liggbåsen. I L2% uppgick denna tid till 4,7 % av den totala tiden medan motsvarande procentsats för L7% var 5,3 %. Därmed kom korna att öka positioneringen med två ben i liggbåsen i L7% i jämförelse med L2% men dessa data faller inom ramen för Weary & Tuckers uppgifter. Det kan även i detta sammanhang vara relevant att jämföra totaltiden för de olika aktiviteterna mellan lutningsförsöken. Sålunda kom tiden då liggbåsen var tomma och tiden då korna förblev stående med fyra ben i liggbåsen att minska i L7% i jämförelse med L2%. En ökning av totaltiden då korna blev stående med två ben i liggbåsen och den totala tiden då djuren låg kunde dock noteras i L7% i jämförelse med L2%.

Vid studierna av kornas liggbeteende presenterades resultaten utifrån varje lutningsförsök men även utifrån liggbåsaraderna som varierade i longitudinell golvlutning inom varje lutningsförsök. Generellt sett kunde inga större variationer mellan de olika liggbåsaraderna inom och mellan lutningsförsöken noteras.

Försöken skedde alla under hösten 2003. Därmed kan eventuella skillnader i inomhusklimatet, som kan påverka resultaten, uteslutas. Studier av kor som har blivit stående under längre tider kan inte alltså hänföras till brister i inhysningssystemet eller dess komponenter. Då stalltemperaturen ökar har man funnit att kor spenderar mer tid i stående position eftersom detta ökar den evaporativa nedkylningen. Kor placerar sig då företrädesvis under sprinklers, fläktar och dylikt för den nedkylande effektens skull (Overton et al., 2003). Dessutom uppvisar kor vid brunst reducerade liggtider i liggbås likväl som tiden då djuren blir stående i liggbåsen har minskat. I stället har tiden då djuren uppehåller sig i gångarna ökat. Korna ses bland annat rida på varandra, i samband med brunst, och beteendet utförs oftast i gångarna i anslutning till liggbåsen (Esslemont & Bryant, 1976). Om korna var i brunst eller inte togs ingen hänsyn till under försöken. En annan viktig faktor att beakta är hur de andra komponenterna i inhysningssystemet påverkar djurens uppehållstider i olika aktiviteter. Där gummimattor har lagts in i gångarna har djuren blivit stående längre tider i gångarna och uppehållstiderna i liggbåsen har minskat. Trots att djuren har blivit stående under längre tider anses inte beteendet vara negativt för djuren utan tyder i stället på en ökad komfort då djuren förblir stående. Om dock liggtiderna minskar med ökade fysiska skador som följd, såsom när korna blir stående på betonggolv, föreligger brister i kokomforten (Weary & Tucker, 2003). Genom att inte göra några förändringar i kornas närmiljö, förutom den longitudinella golvlutningen i liggbåsen, anses sådana effekter uteslutas.

Vid studier av kors liggbeteende måste hänsyn tas till de dygnsvariationer i liggbeteendet som förekommer (Overton et al., 2003; Weary & Tucker, 2003). Att studera antalet djur som ligger ned under en viss del av dygnet kan ge missvisande data. Exempelvis så kommer fler djur att finnas utantill i liggbåsen ju närmare mjölkningstillfället man kommer likväl som utfodringstillfällena inverkar på antalet liggande djur. Att studera kors liggbeteende under enbart vissa delar av dygnet kan därför ge felaktiga resultat om man inte har kännedom om de variationer som förekommer över dygnet (Weary & Tucker, 2003). Vid studierna av liggbeteendet valdes att studera korna kontinuerligt under två dygn för att eventuella dygnsvariationer skulle kunna uteslutas.

I dessa försök hade korna inga möjligheter att själva välja vilken golvlutning i liggbås djuren faktiskt föredrar. Korna blev inhysta i ett system där enbart ett alternativ fanns. Preferensstudier, där djuren själva får välja, anses vara en bra metod för att utröna huruvida inhysningssystemet och komponenterna i det svarar för god kokomfort eftersom djuren ges möjlighet att välja det mest behagliga eller välja bort det mest obehagliga. Sedan första preferensstudien på 1970-talet, vilken förvisso gällde hönor, har metoden använts med goda resultat och sedermera även för att utröna kokomforten i liggbås (Herlin, 1997; Tucker & Weary, 2003). Problemet med preferensstudier är djuren enbart har vissa alternativ att välja mellan och de kanske alla är dåliga. Dessutom kan det vara så att det alternativ djuren väljer bort inte behöver vara dåligt för djuren. Det kanske är en nödvändighet för djuren men enbart under vissa perioder. En annan aspekt är att djuren sällan gör långsiktiga val (Jensen, 1999b).

Att studera djurens välfärd kan även innebära att helt och hållet bedöma vad som är bättre/sämre eller viktigt/inte viktigt för djuren (Fregonesi & Leaver, 2001). Andra metoder för att utreda kokomforten kan vara att utröna djurens närmiljö utifrån mer direkta studier såsom att studera renheten i liggbåsen, djurhälsan eller produktionen (Fregonesi & Leaver, 2001; Tucker & Weary, 2002a). Att enbart studera renheten i exempelvis liggbås skall dock inte anses vara en bekräftelse på att liggplatsen är rätt utformad. Det kan förhålla sig så att korna inte använder liggplatsen i den omfattning de borde eller har behov av varvid nedsmutsningen minskar (Tucker & Weary, 2002b; Gaworski et al., 2003). Avseende liggbeteendet valdes att studera detta utifrån liggtider, liggfrekvenser, liggperioder och även tiden då djuren förblir stående i liggbåsen. Liggtider, liggfrekvenser och liggperiodernas varaktighet kan användas för att utreda och kvantifiera kokomfort (O'Connell et al., 1992; Manninen et al., 2002). Den faktiska tiden kor spenderar liggande anses vara ett mått på hur komfortabelt liggplatsen är även om fysiologiska och andra faktorer i miljön också kan påverka liggbeteendet (House et al., 2003). Fördelen med att studera kors liggbeteende är att antalet läggningar sker relativt frekvent och liggtiderna är relativt varaktiga i jämförelse med andra beteenden (Weary & Tucker, 2003).

6. AVSLUTNING

Jämförelsen mellan olika inhysningssystem har, i litteraturstudien, berörts mycket översiktligt. Ambitionen har inte varit att fördjupa mig i, eller att fullständigt redogöra för, de försök och försöksresultat som finns att tillgå gällande djurens liggbeteende i olika inhysningssystem. I stället har ambitionen varit att belysa att variationer förekommer. Tidskrifterna "Applied Animal Behaviour Science" och "Journal of Dairy Science" har flera artiklar inom området för den vetgirige.

Vid redogörelsen för liggbåsens komponenter har detta skett med liggbeteendet, och påverkan på detta, som infallsvinkel. Måttangivelser har medvetet uteslutits om det inte har varit nödvändigt för förståelsen eller för att förenkla redogörelsen. Syftet med detta har varit att fokusera på själva liggbeteendet och inte redogöra för alla olika krav och rekommendationer som förekommer vid inhysning av mjölkkor i liggbåssystem både i Sverige och utomlands. Om läsaren inte redan har goda kunskaper i liggbåsens dimensionering borde följdfrågan, efter att ha läst avsnittet, bli "Vad är då egentligen för kort, för långt, för smalt, för brett osv.?" I dessa fall hänvisar jag till CIGR (1994), Carlsson (1999) och naturligtvis den svenska djurskyddslagstiftningen (DFS 2004:17) enligt referenslistan.

En viktig positiv effekt med en ökad longitudinell golvlutning är, som tidigare har nämnts, att sannolikheten för renare liggbås ökar. I litteraturstudien har denna aspekt av förändrad golvlutning vävts in i textmassan, varefter det har varit lämpligt, i stället för att ge denna ett eget kapitel. Detta har väl framförallt berott på fokuseringen på kornas liggbeteende och utformning av djurens liggplatser. Förhoppningen är dock att förändringar i kornas närmiljö även i viss mån skall belysas utifrån renhetsaspekterna som i sin tur påverkar hur mycket arbete som krävs för upprätthållande av en godtagbart ren liggplats.

Att förändra komponenter i mjölkornas närmiljö kan få stora negativa konsekvenser för djurens naturliga beteenden. Ett av problemen med att förändra komponenter i kornas närmiljö är att det kan ta tid innan de negativa effekterna av förändringen uppdagas. Det är inte heller säkert att den negativa påverkan yttrar sig som en tydlig konsekvens av förändringarna i närmiljön. Exempelvis kan en människa som upplever stress få fysiska symptom, exempelvis yrsel, och att orsaken då är stress är inte så tydligt (Jensen, 1996). Samma fenomen gäller mjölkkor varvid djur som upplever stress kan få fysiska symptom och svårigheter kan finnas att hänföra dessa till stress.

Det är förunderligt att så lite forskning har gjorts på golvlutningen i liggbås. Mina eftersökningar på biblioteket avseende den longitudinella golvlutningen i liggbås gav sällan några resultat. I diverse artiklar som behandlar liggbåsens dimensionering och utformning, och betydelsen för kokomforten, nämns golvlutningen enbart i förbigående eller inte alls. De knappa redogörelserna beror troligen på att det inte finns några vetenskapliga rön inom området. Praktiska erfarenheter finns helt säkert. Golven i liggbåsen har ju i princip alltid någon lutning och yrkesverksamma inom branschen har kanske önskat sig minskade eller ökade golvlutningar i liggbåsen av någon speciell anledning. Att just den befintliga eller önskade golvlutningen är förenlig med en komfortabel djurmiljö och djurens naturliga beteenden är dock inte alltid säkert.

Det finns mycket mer att utreda beträffande golvlutningen i liggbås. Min förhoppning är naturligtvis att det inom ett par år skall finnas mer material att tillgå som behandlar ämnet. Förutsättningen för detta är i så fall att fortsatta studier görs inom området. Många frågeställningar återstår att utreda; Vilken är den optimala golvlutningen i liggbås för mjölkkor? Vilken är den maximala golvlutningen som kan tolereras med hänsyn till djurens välbefinnande? Vilken golvlutning hade korna föredragit om de själva fick välja? Föredrar djuren longitudinell eller lateral golvlutning? Kräver olika liggbåsunderlag och strömedel olika golvlutningar? Hur påverkas andra beteenden, såsom idissling, då golvlutningen förändras? Mm.

Bara den som frågar får svar och säkerligen behövs det inte en alltför livlig fantasi för att kunna ställa de rätta frågorna.

7. REFERENSER

7.1 Internetkällor

Anderson, N. 2003a. Cow behaviour to Judge Free Stalls. Livestock Technology. Ontario Ministry of Agriculture and Food. <http://www.cowcomfortzone.com/behave.pdf>. Hämtat 2003-11-27.

Anderson, N. 2003b. Diagonal lungning in free stalls. Ontario Ministry of Agriculture and Food. <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/livestock/ceptor/2003/mar03a5.htm>. Hämtat 2003-11-27.

Anderson, N. 2003c. Standing Behaviour in Free Stalls. Ontario Ministry of Agriculture and Food. <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/livestock/ceptor/2003/mar03a6.htm>. Hämtat 2003-11-27.

Rushen, J. & de Passillé, A.M. 1999. Environmental Design for Healthier and More Profitable Cows. <http://www.wcds.atns.ualberta.ca/Proceedings/1999/chap28.htm>. Hämtat 2004-07-30.

7.2 Litteraturkällor

Albright, J.L. 1987. Dairy Animal Welfare: Current and Needed Research. *Journal of Dairy Science* 70, 2711-2731.

Anderson, N.G. 2003d. Observations on dairy cow comfort: diagonal lunging, resting, standing and perching in free stalls. Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference, 26-35. Forth Worth, Texas, USA.

Bergsten, C. 2002. God komfort och hygien där kor står och ligger. Stalltipset nr 1, s. 10-13.

Blomberg, Y., Jönsson, R., Larsson, L-O. & Wejfeldt, B. 2004. Djurvänliga inhysningssystem för mjölkkor och köttjur. Jordbruksverket, Jordbruksinformation 3-2004.

Bolinger, D.J., Albright, J.L., Morrow-Tesch, J., Kenyon, S.J. & Cunningham, M.D. 1997. The Effects of Restraint Using Self-Locking Stanchions on Dairy Cows in Relation to Behaviour, Feed Intake, Physiological Parameters, Health and Milk Yield. *Journal of Dairy Science*, 80, 2411-2417.

Carlsson, H. 1999. Cubicles for dairy cows in loose housing – dimensions and partition design for more comfort and cleaner cows. Examensarbete. Institutionen för lantbruksteknik. Avdelningen för byggnadsvetenskap. Uppsala. Rapport 236.

CIGR. 1994. The Design of Dairy Cow Housing. Report of the CIGR Section II Working Group No 14 Cattle Housing.

DFS 2004:17. Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m. Djurskyddsmyndighetens författningssamling. Saknr L 100.

Ekelund, K. 1988. Släpp korna loss! – för bättre miljö och hygien. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Avdelningen för jordbrukets byggnads- och klimatteknik. Lund. Specialmeddelande 156.

Ekelund, K., Herlin, A., Michanek, P. & Ventorp, M. 1998. Förenklade golvkonstruktioner i liggbås för nötkreatur i lösdrift. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Alnarp. Specialmeddelande 229.

- Esslemont, R.J. & Bryant, M.J. 1976. Oestrous behaviour in a herd of dairy cows. *The Veterinary Record; journal of the British veterinary association* 99, 472-475.
- Fregonesi, J.A. & Leaver, D.J. 2001. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. *Livestock Production Science* 68, 205-216.
- Galindo, F. & Broom, D.M. 2000. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science* 69, 75-79.
- Gaworski, M.A., Tucker, C.B., Weary, D.M & Swift M.L. 2003. Effects of stall design on dairy cattle behaviour. *Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference*, 139-146. Forth Worth, Texas, USA.
- Greenough, P.R. 1997. Understanding herd lameness. *Western Dairy Management Conference*, March 13-15, 98-106. Las Vegas, Nevada.
- Gwynn, P.E.J., Wilkinson, R. & Thomas T.P. 1991. Modifying timber cow cubicle divisions to improve cow acceptability. *Applied Animal Behaviour Science* 28, 311-319.
- Haley, D.B., Rushen, J. & de Passillé, A.M. 1999. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Canadian Journal of Animal Science* 80, 257-263.
- Hansen, M.N. 2000. Comparison of the Labour Requirement Involved in the Housing of Dairy Cows in Different Housing systems. *Acta Agriculturae Scandinavica* 50 Sec. A, 153-160.
- Hedlund, L. & Rolls, J. 1977. Behaviour of lactating dairy cows during total confinement. *Journal of Dairy Science* 60, 1807-1812.
- Hedré, A. 1971. Båsplatsens utformning. *Aktuellt från Lantbrukshögskolan nr 164, teknik 10*. Uppsala.
- Herlin, A. 1997. Comparison of Lying Area Surfaces for Dairy Cows by Preference, Hygiene and Lying Down Behaviour. *Swedish Journal of Agricultural Research* 27, 186-196.
- Herlin, A. 1999. Förbättra skötseln av liggbåsen i lösdrift – påverka spenarnas hygien och mjölkens kvalitet. *Stiftelsen Sydsvensk Jordbruksforskning, info nr 12*.
- Herlin, A. 2000. Rena spenar och juver 24 timmar per dygn. *Husdjur nr. 12*, 12-14.
- Herlin, A., Magnusson, M., Sällvik, K., Ventorp, M. & Michanek, P. 1997. Utformning och skötsel av kons liggplats. *Fakta Husdjur nr. 14*.
- Herlin, A. & Sällvik, K. 2001. Varför följs inte rekommendationerna för inredning? *Husdjur* 6-7, 40-41.
- House, J.K. & Rodenburg, J. 1994. Current concepts in free stall housing in Ontario. *Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference*, 2-5 February 1994, 548-557. Orlando, Florida, USA.
- House, H.K., Rodenburg, J. & Lang, B.R. 2003. The effect of neck rail and mounting rail on cow behaviour. *Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference*, 147-154. Forth Worth, Texas, USA.
- Hörning, B. & Krämer, C. 2003. Behaviour of dairy cows in the lying area of three loose housing systems. *Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE, Italy*, 210.
- Jensen, M.B. 1999a. Adaptation to tethering in yearling dairy heifers assessed by the use of lying down behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 62, 115-123.
- Jensen, P. 1996. *Stress i djurvärlden*. LTs förlag. Falköping.
- Jensen, P. 1999b. *Djurens beteenden och orsakerna till det*. LTs förlag. Falköping.

- Kjaestad, H.P. & Myren, H.J. 2001. Cubicle refusal in Norwegian dairy herds. *Acta Veterinaria Scandinavica* 42 (1), 181-187.
- Krohn, C.C. & Munksgaard, L. 1993. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments, II. Lying and lying-down behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 37, 1-16.
- Kondo, S. & Hurnik, J.F. 1990. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 27, 287-297.
- Lidfors, L. 1989. The use of getting up and lying down movements in the evaluation of cattle environments. *Veterinary Research Communications*. 13 (4), 307-324.
- Manninen, E., de Passillé, A.M., Rushen, J., Nouring, M. & Saloniemi, H. 2002. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Applied Animal Behaviour* 75, 281-292.
- Mason, S (red.). 2004. Cow body language – what are they trying to tell you. *Western Dairy Digest*, volume 5, number 3.
- McFarland, D.F. 1992. Design your free stalls for the cows. *Hoard's Dairyman*, 254-255.
- McFarland, D.F. 2003. Freestall design: Cow recommended refinements. *Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference*, 131-138. Forth Worth, Texas, USA.
- McFarland, D.F. & Gamroth, M.J. 1994. Freestall design with cow comfort in mind. *Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference*, 2-5 February 1994, 145-158. Orlando, Florida, USA.
- Metz, J.H.M. 1985. The reaction of cows to a short-term deprivation of lying. *Applied Animal Behaviour Science* 13, 301-307.
- Metz, J.H.M. & Mekking, P. 1983. Crowding phenomena in dairy cows as related to available idling space in a cubicle housing system. *Applied Animal Behaviour Science* 12, 63-78.
- Miller, K. & Wood-Gush, D.G. 1991. Some effects of housing on the social behaviour of dairy cows. *Animal Production* 53, 271-278.
- Munksgaard, L. & Løvendahl, P. 1993. Effects of social and physical stressors on growth hormone levels in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, 73, 847-853.
- Munksgaard, L. & Simonsen, H.B. 1996. Behavioral and Pituitary Adrenal-Axis responses of Dairy Cows to Social Isolation and Deprivation of Lying Down. *Journal of Animal Science* 74, 769-778.
- Nilsson, C. 2000. Liggbåsmadrasser – bättre komfort för korna. *Husdjur* nr. 12, 8-10.
- Nordlund, K. & Cook, N.B. 2003. A Flowchart for Evaluating Dairy Cows Freestalls. *Preconvention Seminar 7: Dairy Herd Problem Investigation Strategies. American Association of Bovine Practitioners, 36th Annual conference*, September 15-17. Columbus, OH.
- Nørgaard, P., Rørbech, N. & Christensen, P.M. 2003. Effect of slope of cubicle floor on lying and ruminating behaviour in cattle tied in experimental box stalls. *Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference*, 282-287. Forth Worth, Texas, USA.
- O'Connell, J.M., Giller, P.S. & Meany, W.J. 1992. Factors affecting cubicle utilisation by dairy cattle using stall frame and bedding manipulation experiments. *Applied Animal Behaviour Science* 35, 11-21.
- Overton, M.W., Moore, D.A. & Sisco, W.M. 2003. Comparison of commonly used indices to evaluate cattle lying behaviour. *Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference*, 125-130. Forth Worth, Texas, USA.

- Overton, M.W., Sisco, W.M., Temple, G.D. & Moore, D.A. 2002. Using Time-Lapse Video Photography to Assess Dairy Cattle Lying Behaviour in Free-Stall Barn. *Journal of Dairy Science* 85, 2407-2413.
- Phillips, C.J.C. & Schofield, S.A. 1990. The effect of environment and stage of the oestrous cycle on the behaviour of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 27, 21-31.
- Rushen, J. & de Passillé, A.M. 2003. Using behavioural tests to assess the effects of housing on animal welfare: examples from cow comfort. *Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE, Italy*, 34.
- SAS. 1999. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SFS 1988:534. Djurskyddslagen. Svensk författningssamling.
- SFS 1988:539. Djurskyddsförordningen. Svensk författningssamling.
- Singh, S.S., Ward, W.R., Lautenbach, K. & Murray, R.D. 1993. Behaviour of lame and normal dairy cows in cubicles and in straw yard. *The Veterinary Record; journal of the British veterinary association* 133, 204-208.
- Tucker, C. & Weary, D. 2002a. Measuring Cow Comfort. The University of British Columbia. Dairy education & research centre. Research Reports, Vol. 2, No. 5.
- Tucker, C. & Weary, D. 2002b. Free-stall Dimensions Right For Your Cows. The University of British Columbia. Dairy education & research centre. Research Reports, Vol. 2, No. 8.
- Tucker, C. & Weary, D. 2003. Neck rails: Raising the Bar for Cow Comfort. The University of British Columbia. Dairy education & research centre. Research Reports, Vol. 3, No. 1.
- Tucker, C.B., Weary, D.M. & Fraser, D. 2004. Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. *Journal of Dairy Science* 87, 1208-1216.
- Weary, D. & Tucker C. 2003. The science of cow comfort. *Proceedings of the Joint Meeting of the Ontario Agri Business Association and the Ontario Association of Bovine Practitioners, Guelph, Ont.*
- Wechsler, B., Schaub, J., Friedli, K. & Hauser, R. 2000. Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Applied Animal Behaviour Science* 69, 187-197.
- Wierenga, H.K. 1990. Social dominance in dairy cattle and the influences of housing and management. *Applied Animal Behaviour Science* 27, 201-229.
- Wierenga, H.K., & Hopster, H. 1990. The Significance of Cubicles for the behaviour of Dairy Cows. *Applied Animal Behaviour Science* 26, 309-337.
- Winckler, C., Tucker, C.B. & Weary, D. 2003. Effects of stall availability on time budgets and agonistic interactions in dairy cattle. *Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE, Italy*, 130.
- Österman, S. & Redbo, I. 2001. Effects of milking frequency on lying down and getting up behaviour in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 70, 167-176.