

**Liggbåsunderlag i lösdriftsstallar för kor
– Jämförelse av tre utföranden**

*Cubicle floorings in loose housing for dairy cows
– A comparison of three designs*

Peder Schiöler

Examensarbete för agronomexamen

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

Stallgolven är en viktig byggnadsdel med hänsyn till djurens välbefinnande. En stor del av djuret har direkt kontakt med golvet då det ligger ner, t.ex. i liggbås. De första lösdriftsstallarna för mjölkkor med liggbås utfördes i början av 1960-talet. De hade bås med mjuka liggytor med ett sågspåns- eller halmlager, som hölls kvar i båset av en kant baktill. I mitten av 1970-talet togs kanten ofta bort eller sattes aldrig in, bl.a. för att underlätta rengöringsarbetet. Detta gjorde att liggytorna blev mycket hårda och obekväma, varför många kor fick skador eller föredrog att ligga i gångarna. Under tidernas lopp har det tagits fram en rad typer av båsbeläggningar, bl.a. med syfte att reducera strömedelsbehovet. Idag finns det många slag av beläggningar på marknaden med varierande krav på skötsel och underhåll. Beläggningarna skall bidra till kornas välfärd och hälsa, kräva så liten arbetsinsats som möjligt vad gäller underhåll och daglig skötsel samt vara ekonomiskt försvarbara.

I föreliggande rapport redovisas ett examensarbete vars syfte var att studera funktionen hos två relativt nya liggbåskonstruktioner - en madrass med fyllning av gummigranulat samt en vattensäng - jämfört med en traditionell gummimatta. Arbetet har genomförts av agr.stud. Peder Schiöler med professor Christer Nilsson som handledare.

Vi vill framföra ett tack till Graméns fond som har hjälpt till med finansieringen av examensarbetet. Vidare uppskattas stödet från försäljarna Akki Gauffin på BS-agro, Bo Holmqvist, Rubber Company AB och Marianne Larsson, Gummimattan AB genom biståndet med liggbåsunderlag till studien. Tack också Birgitta Vegerfors-Persson, Inst. för biometri och informatik för värdefulla synpunkter rörande den statistiska bearbetningen samt Christina Lindgren, JTI för nyttiga påpekanden och kommentarer i samband med seminarieredovisningen. Även Anders Öhberg med personal på Kungsängen, som varit behjälpliga och ställt upp när det behövts, är värda en eloge. Slutligen ett tack från examensarbetaren till handledaren Christer Nilsson, som alltid funnits till hands för frågor och konstruktiv hjälp under examensarbetets gång.

Uppsala i maj 2000

Peder Schiöler

Christer Nilsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	6
1 INLEDNING	7
1.1 Syfte	7
1.2 Avgränsningar	7
2 LITTERATURGENOMGÅNG	8
2.1 Inledning	8
2.2 Utvecklingen av liggbåsunderlag	9
2.3 Liggtider	9
2.4 Valstudier	10
2.5 Läggnings- och resningsbeteende	10
2.6 Hygien och hälsa	11
3 MATERIALINVENTERING	13
3.1 Vikt	13
3.2 Mjukhet	13
3.3 Ihoptrampning	13
3.4 Halkmotstånd	14
3.5 Stötabsorbering	14
3.6 Marknadsöversikt, Sverige	14
4 FÄLTSTUDIE	15
4.1 Inledning	15
4.2 Material och metoder	15
4.2.1 Stallinredning och djur	15
4.2.2 Beskrivning av liggbåsunderlagen	15
4.2.3 Placering av materialen	16
4.2.4 Valstudie	16
4.2.5 Resnings- och läggningsbeteende	16
4.2.6 Hygienstudier	17
4.2.7 Statistisk bearbetning	18
4.3 Resultat	18
4.3.1 Valstudie	18
4.3.2 Resnings- och läggningsbeteende	19
4.3.3 Resultat hygienstudie	20
4.4 Diskussion	21
5 SLUTSATSER	23
6 LITTERATURFÖRTECKNING	25
7 BILAGOR	28
Bilaga 1. Marknadsöversikt gummimattor & madrasser för kor	
Bilaga 2. Stallritning	

Bilaga 3. Formulär för hygienstudie

Bilaga 4. Formulär för betygssättning av skötsel

Bilaga 5. Båstidsredovisning - valförsök

Bilaga 6. Båstid per underlag i procent av totaltid

Bilaga 7. Tid för läggingsrörelse, sekvens 1.

SAMMANFATTNING

Intresset för liggbåsunderlag för mjölkkor har ökat på senare år. Kornas hygien och hälsa skall tillfredsställas samtidigt som minskad strömedelsåtgång och minskat skötselbehov eftersträvas för att få bättre ekonomi i produktionen. Det finns många olika underlagstyper och det utvecklas ständigt nya. För närvarande finns det bland annat tjocka madrasser med gummigranulat, tvålagsmadrasser, mjuka och hårda gummimattor och en vattensäng. Kraven är många på underlaget. Det skall vara lagom mjukt att ligga på men ändå stabilt att stå på, halkfritt, värmebehagligt, slitstarkt, vara lätt att rengöra, ge ett minskat behov av strömedel och vara en ekonomiskt försvarbar investering för jordbrukaren. Kompromisser är här oundvikliga då kraven ofta är motstridiga.

I litteraturstudien berörs undersökningar av liggbåsunderlag gjorda i huvudsak under 1990-talet. Tekniska utvärderingar är gjorda bland annat hos DLG i Tyskland och på Forskningcenter Bygholm i Danmark. Här kan man få en jämförelse av underlagens tekniska egenskaper. Testet i Danmark studerades närmare vid ett studiebesök och finns refererat i detta arbete. Vanligtvis är fältstudier gjorda i lösdriftstallar där kornas val och beteende studeras för att utröna underlagens för- och nackdelar. Det är dock många parametrar att ta hänsyn till, exempelvis kornas ålder, laktationsstadiet, inbördes rang, närmiljö mm. Vad man är enig om är att betong inte tillfredsställer kornas krav på komfort om man inte lägger in en bädd på 10-15 cm med strömedel. För att minska detta stora behov av strömedel och ändå ge korna en acceptabel komfort har ett antal olika underlag utvecklats genom åren. Inget underlag verkar helt tillfredsställa alla krav som ställs på dem. Korna föredrar ett mjukt underlag. En nedsjunkning på 16-28 mm minskar påfrestningarna avsevärt vid framförallt läggingsrörelsen, där upp till 75 procent av kons vikt belastar ett knä. Det verkar inte som om någon särskild typ av underlag eller tjocklek skulle vara bättre än någon annan. Det finns däremot bättre och sämre underlag i alla grupper. Med ett mjukare underlag får man för det mesta en lägre strömedelsåtgång, mindre skador på djuren och ett mer normalt beteende hos korna. Man bör dock alltid strö lite på de konstgjorda underlag som finns idag.

I den egna studien jämfördes två av de senast framtagna underlagen med ett äldre och mer beprövat underlag. UBOMattan som funnits sen slutet av 60-talet jämfördes med madrassen Ko-comfort som är 10 cm tjock, och Alanta vattensäng som är en 9 mm tjock gummimatta, ca 50 mm tjock när den är vattenfylld. Fältstudien startade i november 1999 och inleddes med fyra veckors tillvänjningsperiod. Därefter studerades kornas val samt konkurrensen om platserna under 5 dygn. Slutligen tog beteendestudien vid där tid för kornas läggings- och resningsrörelse samt eventuella avbrott noterades. Under tiden registrerade stallpersonalen renheten i båsen. När försöket var klart fick personalen betygsätta underlagen vad gäller den dagliga skötseln.

Genom hela fältstudien klarade sig Alanta vattensäng bäst, även om signifikanta skillnader inte kunde påvisas i samtliga delstudier. Den totala liggtiden och antalet liggperioder var signifikant större än för de andra underlagen. Ståtiden tenderade till att vara kortare hos Alanta vilket anses som bra. Det fanns en tendens till att läggingsrörelse (sekvens 1) var kortare och hade minst antal avbrott för Alanta. Skötselmässigt fick den bra betyg av personalen även om den inte avvek annars i hygienstudien. Madrassen Ko-comfort var inte lika frekvent använd i valstudien som Alanta. Madrassen hade däremot ett lågt medelvärde och en låg inbördes variation vad gäller tiden för den inledande läggingsrörelsen (sekvens 1), som tenderade att vara kortare än för UBOMattan i beteendestudiens resultat. Madrassen ansågs vara svår att hålla ren av personalen men avvek inte i bedömningen av båsens renhet gentemot Alanta vattensäng förutom att det vid flera tillfällen stod vätska på den. Som för alla madrasser är det viktigt med en noggrann montering för avsedd funktion. UBOMattan hade i valstudien ungefär samma liggtider och ståtider som madrassen Ko-comfort. UBOMattan hade den längsta tiden för läggingsrörelse (sekvens 1) och flest antal avbrott även om skillnaden inte var tydlig mot madrassen. I hygienstudien bedömdes den som lättast att hålla ren av personalen och hade flest observationer där den bedömdes som torr och ren. UBOMattan fick därmed högst betyg av personalen vad gäller skötseln.

Utvecklingen verkar gå framåt. De nyare underlagen verkar tillfredsställa kornas komfort och främja kornas hygien och hälsa bättre än de hårda gummimattorna med minskat behov av strömedel. Däremot är de nyare underlagen i regel svårare att hålla rena. Många faktorer spelar in och då priset rör sig mellan 600-1300 kr per bås för underlagen bör det vara en långsiktig investering i kornas komfort och för djurägarens ekonomi med liggbåsunderlag.

SUMMARY

The interest in cubicles for dairy cows has grown during the last few years. The hygiene and health of the cows should be satisfied at the same time as less bedding material and work is to be obtained in order to increase the economic outcome of the production. There are a lot of different artificial bedding materials on the market, hard and soft rubber mats, thick rubber mattresses made of recycled rubber, mattresses with two layers, and a waterbed. New materials are under development. The demands upon the flooring material are numerous. It should be soft but stabile, not too slippery, give cow comfort, be easy to keep clean, have a long lifetime, demand less bedding material and be a good investment for the farmer. It is inevitable to avoid compromises, as the demands often are contradictory.

In the literature review field studies of different types of surface materials used for dairy cows, during mainly the 90s have been summarised. Technical evaluations of different surface materials are made at DLG in Germany and also at the Danish Institute of Agricultural Sciences, Bygholm. A study visit was made to Research Centre Bygholm, and a short description of the results from the evaluation is included. Field studies are most of the time made in free stall buildings for dairy cows. The cow behaviour and preference are observed and evaluated, and also the hygiene and health of the cows to see what are the benefits of the different surface materials. Problems related to these studies are that factors like the age of the cows, their stage of lactation, social factors and environmental factors may also affect the results. Concrete does not seem to satisfy the demands on a good surface material for dairy cows unless it is covered by a thick layer of bedding material, between 10-15 cm. In order to replace this big demand of bedding material and still give the cow acceptable comfort, a number of new synthetic mats and mattresses for cubicles have been developed. None of the existing surface materials satisfies all of the demands. When the cow is lying down up to 75 percent of her live weight is placed on the front knees. A penetration of 16-28 mm radically reduces the pressure against the fore knee of the cow. The cows prefer a soft lying area. It does not seem that any special type or thickness of surface material is better than some other, but there are better and less good surface layers. With a softer layer in the cubicles less bedding material is needed, fewer injuries occurs on the cows and a more normal behaviour of the cows is attained. It's important to maintain a minimum amount of bedding on the artificial layers.

In this study two of the latest marketed products of surface materials was compared with a hard rubber mat. The hard rubber mat, UBO, has been sold since the 60s and was compared with the mattress Cow-comfort. It is a Danish product developed under the 90s and sold in Sweden by BS-agro since about two years ago. The mattress is 10 cm thick with recycled rubber inside and a permeable outer fabric. The third material was Alanta Waterbed sold by Rubber Company since 1999. It is a 9 mm thick rubber mat, about 50 mm thick with water filled in it. The field study started four weeks after the materials were installed in a freestall barn in November 1999. A preference test was made during five days and nights. After that a study of lying down and rising behaviour was made during 16 days and nights. During the study the employees twice a day noted the cleanliness of the cubicles.

The field study showed that Alanta Waterbed had the higher lying time and most lying periods of the three surfaces. The average standing time had a tendency to be lower which is considered to be good. In the lying down behaviour Alanta had the shortest time and fewest interruptions of the materials. The opinions of the employees also were positive. It was rather clean and was easy to keep clean. It seemed to be the best on average of the beds included in this study. The results for the mattress did not differ from the hard rubber mat in the preference study but showed shorter lying down behaviour and fewer interruptions than the hard rubber mat. The mattress was considered to be the hardest to keep clean and had a few observations where milk leakage was found on the surface. The UBO mat showed longer lying down behaviour and more interruptions during lying down than the other beds but the difference was not significant to the mattress. It was considered by the employees to be the cleanest and easiest to keep clean of the surfaces.

The development of new surface materials is in progress. The new beddings are better satisfying the comfort, health and hygiene of the cows than the hard rubber mats resulting in a reduced demand of bedding material. However, they often are more difficult to keep clean. The function of the surfaces are influenced by many factors and the price ranges between 600-1300 SEK per cubicle. This implies the choice of surface materials for the cubicles to be a long time investment in the comfort of the cows and for the economy of the farmer.

1 INLEDNING

När korna ställs in har vi människor skapat en konstlad miljö för djuren. Många faktorer spelar då in som påverkar djurhälsa, hygien, skötsel, produktion och inte minst ekonomin i slutänden. Kornas hälsa och välmående är beroende av många olika faktorer. Vi ställer in korna i en miljö och försöker där att tillfredsställa deras behov och naturliga beteende. I lösdriftsstallar har kon stora möjligheter att välja själv när hon vill äta, dricka, idissla, eller vila. Vår uppgift är där att möjliggöra dessa val genom en väl genomtänkt planlösning i stallet vid byggande av djurstallar samt en god närmiljö för kon. Den del i närmiljön som detta examensarbete i huvudsak kommer att ta upp är kornas liggbåsunderlag och då främst i lösdriftsstallar, där kornas val med mera kan utvärderas. Nybyggnad av ladugårdar för mjölkkor gäller idag till största del lösdriftsstallar vilket gör att deras andel kommer att öka. Betong är det vanliga golvmaterialet i djurstallar och många har endast betong med strö i form av spån eller halm, på djurens liggyta. Allt fler har dock någon typ av liggbåsmatta eller madrass ovanpå betongen och då allt från relativt hårda gummimattor till mjuka madrasser i gummimaterial eller halm.

1.1 Syfte

Arbetet innefattade en mindre litteraturstudie för att framförallt kartlägga vad man i forskningen och liknande fältstudier kommit fram till under 90-talet. Syftet var också att utföra en inventering av vilka olika underlagstyper som finns tillgängliga i Sverige idag, dela in dem i grupper efter grundidé och beskriva deras tekniska egenskaper som utmattnings-, slitstyrka och halkbenägenhet efter de tester som huvudsakligen är gjorda i Danmark. Eftersom nya mattor och madrasser ständigt utvecklas var syftet i fältstudien att jämföra två av de senast framtagna underlagen med ett av de äldre och mer beprövade. Dessa tre mattor jämfördes i en beteendestudie av korna i ett lösdriftsstall med de olika mattorna utplacerade. Kornas val, beteende vid läggning och resning samt mattornas renhet studerades.

1.2 Avgränsningar

I litteraturstudien berördes först och främst utveckling och utprovning gjorda under 90-talet av liggbåsunderlag för mjölkkor i lösdriftsstallar. I fältstudien jämfördes de tre ovan nämnda underlagen med avseende på kornas val av underlag, konkurrens om platserna och beteende vid läggning och resning. Hygienaspekter studerades enbart visuellt genom en bedömning av renhet och skötsel som stallpersonalen utförde. För att kunna göra en riktig bedömning av hygien och eventuell bakterietillväxt på underlagen bör längre och noggrannare studier utföras och utvärderas.

2 LITTERATURGENOMGÅNG

2.1 Inledning

Liggbåsunderlag skall ge kon en bra liggkomfort, underlätta att djuren hålls rena, minimera skadefrekvensen och reducera stressen för djuren. Det är nödvändigt att strö för att absorbera fukt och gödsel (McFarland & Gamroth, 1994). Det traditionella underlaget i kornas liggbås är betonggolvet. Detta strös vanligtvis en till två gånger om dagen och är lättskött. Om man skall tillgodose djurens eget val av liggyta bör man ha en ströbädd på 10-15 cm med till exempel halm eller spån (Wander & Fricke 1974; Nilsson, 1988). Strömängden minskar ofta för att minska arbetstid, kostnad för strömedel och problem med gödselsystemet. Däremot behövs det alltid strös lite för att korna inte skall få avskavningar, minska halkrisken samt för att hålla en torr, hygienisk och ren miljö för korna. Strömedlet är vanligtvis spån eller hackad halm. Problem med modernare system för flytgödsel kan vara att spalten sätts igen om man har spaltgångar, eller att gödselns konsistens med mycket strömedel blir så kallad kletgödsel som är svår att handskas med vid lagring och spridning på åker.

Problemen med betong visar sig vid minskad strömängd på flera sätt. Den är för skrovlig och nötande på kor när den är nygjuten, slät och hal med risk för att korna halkar och fläker sig, när den är gammal. Dessutom blir liggytan hård och skador på kornas knä och haser kan uppstå. Även på hårda gummimattor kan problem uppkomma om man strör för lite. Ytan blir som ett sandpapper. Detta är ett skäl till att en del kor undviker att ligga på dessa mattor (Wandel & Jungbluth, 1998). Mjuka gummimattor finns av flera fabrikat och tjocklekar. De ger bättre komfort för korna men problem finns med att mattorna inte håller sin form med åren utan töjs ut och löpande tillpassning kan behövas (Dalgaard, 1999).

Gummifyllda madrasser beskrivs som en av de viktigaste förbättringarna av kornas komfort under senare år (House, 1998). De ger ett bra underlag för kon vad gäller mjukhet och halksäkerhet samt kräver mindre skötsel i stallet. Madrasserna har även fört med sig att strömängden kan minskas med upp till 75 %, utan att försämra kornas renhet och komfort (House et al., 1994). En nackdel med madrasserna är den bestående deformation som kan uppstå där belastningen är störst och mest frekvent. Här kan mjölkspill och vätska samlas och strömedel behövs för att hålla ytan torr. Detta medför också att madrasser ibland upplevs som svårare att rengöra än släta mattor.

Kraven är många på liggbåsunderlaget. Det skall vara slitstarkt, mjukt, ge en halkfri och värmebehaglig yta, tillfredsställa kornas krav på komfort och hälsa, vara lättrengörbar och rimlig för bondens ekonomi (Nilsson, 1988). Det råder olika meningar om man skall ha fuktgenomträngligt eller tätt ytskikt. Båda lösningarna finns, även om en tät duk överst är vanligast (House, 1998). Att hålla en bra hygien och inte gynna bakterietillväxt är ett viktigt mål för att upprätthålla god juverhälsa.

Underlaget skall dessutom vara stötdämpande eftersom kon när hon lägger sig ner belastar framknäna med upp till 75 % av sin vikt (Nilsson, 1988). Mjuka lager är av stor betydelse för kornas komfort (Hansen, 1999). Enligt Irps (1983) bör ett underlag bestå av två lager: överst ett mjukare lager på 10-15 cm som kan deformeras och under ett lager som ger korna ett stabilt underlag att stå på, till exempel betong. Kraven på golvet värmeegenskaper är till skillnad från underlagets mjukhet något som man kan bortse ifrån, om man tillgodoser mjukheten hos underlaget (Irps, 1983).

Hårda golv ger ofta upphov till skavsår och svullnader på grund av ökad belastning på kornas framknä. En för tjock madrass kan upplevas gungig att stå på och kan inverka på benhälsan negativt. Den trampas också lättare ihop och gropar där gödsel och urin samlas kan uppstå. Korna behöver alltså ett fast underlag för klövarna. Då underlaget är lagom mjukt formas det efter kons kropp och fördelar därmed belastningen jämnt över en större kroppsytta varvid kontaktrycket sjunker (Nilsson, 1996).

2.2 Utvecklingen av liggbåsunderlag

För att tillfredsställa kornas komfortkrav och ändå kunna minska strömängden började man att prova olika typer av konstgjorda underlag. Enkla, hårda gummimattor har funnits och använts sedan slutet av 60-talet i ladugårdar för mjölkkor som liggbåsunderlag och båspallsunderlag. Under 70-talet provades olika mattor och madrasser av flerskiktsskonstruktion med olika material, av bland annat Hedrén (1974) och Nilsson & Walberg (1978). Problem med mjukare materials hållbarhet och slitstyrka visade sig här. Utvecklingen sen dess har gått framåt och mjukare modeller med ett eller flera skikt blir allt vanligare idag.

De tjockare och mjukare madrasserna började användas i USA på 80-talet i olika versioner. Till en början lade man in en tjock bädd på 10-30 cm med spån, halm, hö, tidningspapper, sand eller gummigranulat från gamla malda gummidäck löst på liggytan. Därefter spände man över en tät fiberduk av olika slag och fick en madrass. Problemen var framförallt att materialet rörde sig under duken. Det blev snabbt gropar och man fick lossa duken för att jämna till och fylla på material. Konstruktionerna har vidareutvecklats mot dagens kanalsydd madrasser med gummigranulat i. Tjockleken varierar mellan 3 och 10 cm och de är mer formbeständiga än sina föregångare.

Många undersökningar av olika liggbåsunderlag har genomförts, men nya mattor och madrasser utvecklas ständigt. Under 90-talet har en rad mjuka gummimattor och framförallt madrasser av olika tjocklek och material kommit ut på marknaden. Det finns nu allt från tunna och tjocka madrasser innehållande gummigranulat, en vattensäng, till enkla madrasser av halm med en fiberduk som man spänner över och tillverkar själv. Gemensamt för studier som görs är att korna hålls i lösdriftstallar vilket inte är det vanligaste djurhållningssättet i Sverige. Idag är ca 80 % av korna bundna (SCB, 1998) men vad gäller större besättningar och nybyggnad är lösdriftstallar dominerande. I stallar med mjölkningsrobot är lösdrift en förutsättning för att systemet skall fungera.

Liggbås i form av sandbäddar förekommer också. Det är dock inte särskilt vanligt i Sverige. En stor nackdel med sand är att den påverkar gödselhanteringen i alla led. Den sliter hårt på utgödslingen och gödselspridare samt sedimenterar lätt på botten av gödselbrunnen. De som använder sand tycker däremot att fördelar som renhet samt komfort och hälsa för korna överväger nackdelarna. (McFarland & Gamroth, 1994). Liggbås med djupströ och konventionella djupströbäddar används också en del i lösdriftstallar, men stor halmåtgång har gjort dem mindre vanliga för mjölkkor.

2.3 Liggtider

Korna ligger ned 8-14 timmar per dygn (Metz, 1984; Wierenga & Hopster, 1990; Miller & Wood-Gush, 1991). Många faktorer spelar in på hur lång liggtiden blir och variationen i tider mellan studier är stor. Detta försvårar jämförelser mellan studier och det är nödvändigt att beakta fler parametrar än bara liggtid för att få säkra resultat där jämförelser görs mellan olika underlag. Det man utvärderar är vanligen tiden korna står eller ligger i liggbåsen i procent av totaltiden som korna befinner sig i lösdriften. Mjölkningsstillfällena utesluts från totaltiden. När man jämför resultat mellan olika studier får man jämföra den inbördes rangordningen av liggtider mellan underlagen i studien gentemot den inbördes rangordningen i andra studier.

Kornas komfort spelar stor roll för hur lång den verkliga liggtiden blir. Det är visat i flera studier att liggtiden är längre på mjukt, än på hårt underlag (Nilsson, 1988; Herlin, 1997; Wandel & Jungbluth, 1998). Korta liggtider tyder enligt Wandel & Jungbluth (1998) på att liggytan är för hård. Längre liggtider tyder därmed på ökad komfort för korna. En hård yta ökar också risken för skador på framknäna och bakbenens nedre del samt ökar risken för spentramp på grund av halkning. Vissa hypoteser har lagts fram om att kon producerar mer mjölk vid längre liggtider, vilket inte är helt bevisat. Det kan påverka i de fall då kon ligger ner för kort tid. När kon ligger ner ökar blodgenomströmningen i juvret och påverkar därmed mjölkproduktionen (Blom, 1999).

I Norge tillverkades en halmmadrass bestående av 5 cm sågspån i botten och två skikt med pressad halm täckt med en polyesterduk, cirka 10 cm tjock vid användning. Denna jämfördes med en 5 cm tjock spån bädd på betong och enbart betong med lite strö i med och utan bakkant. Fyra kogrupper användes, en för varje underlag

och liggtid samt utkörningar noterades. Liggtiderna blev längst för madrassen och kortast för betong med lite strö. Antalet utkörningar blev fem gånger fler i gruppen med halmmadrass (Johansen & Tovsrud, 1996).

I en engelsk studie, (Kelly, 1999) hade man två besättningar som delades in i två grupper, ena gruppen med en 75 mm tjock madrass och andra gruppen med en mjuk gummimatta 50 mm tjock. Där fick man inte fram några skillnader i mjölk mängd eller sammansättning. Liggtiden var däremot längre för madrassen.

Det viktiga måste vara att kon inte tvekar utan står när den vill och ligger när den vill. Det vill säga kor som trivs, ej är stressade och uppför sig naturligt och därmed producerar bättre (Visser, 1994). Stora variationer i liggtid kan dock noteras på grund av naturliga faktorer som ålder, laktationsstadium, sociala faktorer och kornas närmiljö med mera. Liggtiden kan också minska vid bristande tillgång på liggplatser i lösdrift (Wierenga & Hopster, 1990).

2.4 Valstudier

Vad väljer då kon om hon får välja själv? I studier i lösdriftstallar har man kommit fram till att korna varken vill stå för mjukt eller för hårt. Wander & Fricke (1974) och Nilsson (1988) kom i sina valstudier fram till att kor föredrar liggbås med 10-15 cm sågspån framför 5 eller 20 cm lager, vilket illustrerar synpunkten att lagom är bäst. I Sydafrika gjordes en jämförande undersökning mellan madrasser fyllda med sand eller urtröskade majscolvar med sandbädd. Studien visade att 80 % av korna valde madrasserna och dessa kor var renast (Visser, 1994). Även denna studie visar att korna inte bara vill ha ett mjukt utan även stabilt underlag.

Studier av kornas val i lösdriftstallar har använts länge för att utröna vilket underlag som de föredrar. I en valstudie mellan madrassen Pasture Mat och en hård gummimatta var liggtiden signifikant längre på madrassen (Wandel & Jungbluth, 1998). En annan valstudie mellan betong, hård gummimatta och en mjuk gummimatta visade också signifikant skillnad mellan dessa tre underlag där valet gick mot mjukare underlag (Herlin, 1997). I Kanada gjordes en valstudie mellan tjockt lager halm på betonggolvet, sandbädd och mjuk gummimatta med lite halm på, både sommar och vintertid i en lösdrift. Resultatet blev att korna starkt föredrog halmbädden framför gummimattan och likaså gummimattan framför sandbädden sommar som vinter (Manninen et al., 1999).

Sonck et al. (1999) har redovisat en större fältstudie där elva underlag jämfördes. Studien genomfördes i ett kommersiellt stall där kornas val och beteende jämfördes. I valstudien ingick referensgolv med strödd betong och sedan hård och mjuk gummimatta, tvålagsmadrass och gummimadrasser. Undersökningen genomfördes under fem månader. Liggytorna med betong och hård gummimatta hade i studien den kortaste tiden som kor låg i bäsen med ca 20 %. Korna föredrog här främst Supercomfort Cow Mattress, Kraiburg Soft Bed System, Pasture Mat och Comfort Mat, vilka var utnyttjade över 50 % av tiden. Alanta vattensäng och Comfy Cushion kom därefter med ca 45 % av tiden. Resten låg alla under 40 %. Något som noterades var den stora ökningen av liggtid med tiden för Alanta vattensäng som första perioden hade 37,2 % och ökade till 52,9 % mot slutet av studien. Detta går i linje med tillverkarnas synpunkter att anpassningstiden är lång. Detta gällde också flera madrasser men inte i lika stor utsträckning.

2.5 Läggnings- och resningsbeteende

Kornas val är däremot inte hela sanningen. En viktig parameter är också kornas beteendemönster vid läggning och resning som skall vara normalt, det vill säga samma som för kor på bete. Kohli (1987) fann att förberedelsen för läggning tog nästan dubbelt så lång tid i ett kortbåssystem som på bete. Herlin (1997) och Ekelund et al. (1998) mätte tiden från det att kon börjar pendla med huvudet till dess att första framknäet var i underlaget ("sekvens 1"). Variationen i tid för sekvens 1 ses som ett mått på kons komfort, kortare tid tyder på bättre komfort. Även frekvensen avbrott i läggingsfasen kan ge en uppfattning om kons komfort. Liknande resultat kom Wandel & Jungbluth (1998) fram till. Gummimattan och madrassen med en vanlig plastduk över hade fler avbrott och kor som tvekade vid läggingsrörelsen än madrassen med tillverkarens duk över. I den jämförande studien mellan betong, hård gummimatta och mjuk gummimatta erhöles även här signifikanta skillnader mellan dessa tre underlag där den mjuka gummimattan hade den kortaste läggningstiden (Herlin, 1997). I en annan studie som gjordes med mjuk gummimatta och en sand/spånbädd var det inga signifikanta skillnader i tid för

läggningsfasen och båda underlagen ansågs gynna kornas läggingskomfort (Ekelund et al., 1998). I samma försök kom man även fram till att äldre kor påverkas mer av underlaget än yngre kor.

2.6 Hygien och hälsa

Den tänkta funktionen hos ett liggbås är att en ko som ligger ner inte skall tveka på grund av underlaget när den skall gödsla, utan reser sig och backar av nackbommen varvid gödseln hamnar i rännen eller gödselgången. Om kon gör så underlättas rengöringen av båsen, renheten hos korna ökar och arbetet minskar i ladugården. Detta är dock en idealtillvaro, som inte alltid fungerar då kor är individer och många faktorer påverkar men det är en funktion som man bör sträva emot. Lutningen i båset mot bakkanten påverkar också hygien. Rörbech (1999) kom fram till att det är en markant bättre båshygiene och renare kor i bås med större lutning. Sex till sju procents lutning rekommenderas. Antalet hårlösa fläckar, svullnader och sår på kornas ben och haser minskade med mjukare underlag (Nilsson, 1988), samma resultat visade sig i Öhlund (1998) där mjuka komadrasser förde med sig minskad åtgång av strömedel och var positivt för benhälsan. Bondens dagliga skötsel är dock grunden till en bra djurhälsa. Sambandet mellan renare kor och låg cellhalt, bakteriehalt och sporförekomst i mjölken är starkt (Öhlund, 1998).

Inläggning av mattor och madrasser har resulterat i en signifikant minskning av ståtiden i liggbåsen. Minskningen av ståtiden i båsen ses som en viktig faktor för att förebygga klöv- och benhälsa (Sonck et al., 1999). Klövhälsa är en viktig faktor där rutinemässig klövvård och en ren närmiljö för klövarna är grunden för att minimera problemen. Gödsel och urin bryter ner klövhornet (Mulling & Budras, 1998). Liggbåsunderlag av olika slag medför ofta att man får verka klövarna något oftare, men om man samtidigt får ett underlag som håller sig torrare och renare ger det också bättre klövhälsa.

I en dansk undersökning gjorde man fältstudier i 15 mjölkstallar med olika liggbåsunderlag, betong, halvbädd 20-30 cm tjock och gummimadrass, fem av varje underlagstyp. Det som noterades var underlagets torrhet/renhet, skador på korna och strömängd och man undersökte eventuella samband. Det som kan nämnas är att halvbåsen överlag var bra, men det viktigaste var ändå den dagliga skötseln (Hansen, 1998). I studien i Skottland av Kelly (1999), med en 70 mm tjock madrass och en 50 mm tjock mjuk gummimatta, kom man fram till att kor på madrasser i genomsnitt hade färre hasskador och skador på framknäna än de andra. Däremot vid jämförelse av de allvarigare benskadorna var det ingen signifikant skillnad i detta försök. Man kunde inte heller konstatera någon signifikant skillnad i förekomst av koliforma bakterier mellan de två spånbeströdda underlagen. Vad gällde djurens renhet fann man ingen skillnad förutom juvernas renhet, där kor på mjuk gummimatta var renare.

I en orienterande undersökning som gjordes i Kanada med traditionella gummimattor och madrasser med gummiflis (Rodenburg et al., 1994), såg man tendenser till att de kor som legat på madrasser var renare. Vidare låg de mer sällan i gödselgången, producerade mjölk med lägre celltal och hade lägre frekvens benskador men lika många hade håravfall på knäna. Även Visser (1994) kom fram till att korna som valde madrasser var renast. I studien på Alnarp (Herlin, 1997) kom man fram till att hygien på betong var sämre än på de gummimattor som var med i försöket. Dessutom ansågs gummimattorna vara lätta att hålla rena.

Vad gäller de tjocka madrasserna med gummigranulat i, så är en återkommande fråga om bakterietillväxt kan ske på eller i dessa. I en studie av Klungel (1996), konstaterades inga tydliga skillnader i bakterieförekomst mellan madrasserna och de traditionella gummimattorna. Detta gällde både madrasser med genomsläppligt och de med ogenomsläppligt övre skikt. Däremot uppstod problem i stallar för bundna kor med vattenkopp i framkant av båset över madrassen. Där höll vattenspill madrassen konstant våt. Detta medförde bakterietillväxt på madrassen och dålig lukt (House, 1998). Problemet kan avhjälpas med att montera vattenkoppen över foderbordet istället.

Livslängden är som det verkar kortare för madrasser än för de hårda gummimattorna men House (1998) uppger att hos upp till fyra år gamla mattor har inga problem visat sig. En viktig faktor som påverkar livslängden är om korna är bundna eller finns i lösdriftstallar. Om korna står bundna sliter de mycket hårdare på madrasserna (House, 1998). Vid installationen av madrasserna är det viktigt att de monteras efter försäljarens instruktioner

och en lutning på 4-6 procent bör finnas i liggbåset. Det är viktigt att strö lite även på madrasserna för att hålla en torr yta och minska antal hårlösa fläckar från nötning (House et al., 1994).

I en isländsk undersökning av samtliga mjölkbesättningar på Island, där man jämförde inredningstyper och eventuella samband med celltal fick man fram en signifikant skillnad mellan gummimattor och övriga underlag, med lägre celltal hos besättningar med gummimattor (Sigsteinsson, 1998). Wandel & Jungbluth (1998) kunde inte konstatera någon signifikant skillnad av bakterieförekomst mellan hård gummimatta och Pasture Mat.

3 MATERIALINVENTERING

Utvärderingar av underlagens tekniska egenskaper utförs för närvarande på flera olika institut. DLG i Tyskland är ett av dem. Likaså har tester gjorts i Danmark och eftersom det inom examensarbetets ram gjordes ett studiebesök på Danmarks JordbrugsForskning, Forskningcenter i Bygholm på Jylland redovisas deras resultat. Där arbetar Kaj Hansen som har genomfört en teknisk utvärdering av olika båsunderlag. Arbetet beskrivs kort nedan. Mätningarna omfattar underlagens mjukhet, ihoptrampning och halkmotstånd. Resultaten i sin helhet finns redovisade av Hansen et al. (1999). Nedan redovisas också preliminära resultat från en ny provningsmetod där stötdämpningsförmåga hos olika underlag provas.

Underlagen som provats har indelats i fyra kategorier:

1. Hårda gummimattor, 5 st, tjocklek 12-20 mm
2. Mjuka gummimattor, 4 st, 21-30 mm
3. Tvålags madrasser, 2 st, 29 och 34 mm
4. Gummifyllda madrasser, 3 st, 64-110 mm

Provningarna har gjorts på 0,5 x 0,5 m provstycken som monteras på en ram. Alla mätningar har utförts på nya och torra material.

3.1 Vikt

Densiteten på underlaget har betydelse för djurens komfort. Hårda gummimattor har en densitet på 1000-1200 kg/m³, mjuka gummimattor 200-250 kg/m³, tvålagsmadrasser 200-400 kg/m³ och gummifyllda madrasser 400-450 kg/m³. Låg densitet innebär vanligen mjuka beläggningar med dålig slitstyrka. Hansen (1999) rekommenderar ett lätt och därmed mjukt underlag underst med ett tyngre och mer slitstarkt lager över. Vid varje läggning belastar kon sina framknän med ca 2/3 av sin vikt. Varje framknä belastas då med ca 2 kN. Detta fördubblas om kon går ner på ett knä. Vid läggning så blir fallhöjden för kons knä ca 0,2 m vilket ökar belastningen ytterligare.

3.2 Mjukhet

Vid testet av mjukhet använder sig Hansen av ett halvklot med diametern 120 mm som trycks ned med en kraft på upp till 4,5 kN, och en hastighet av 12 mm/s under samtidig mätning av deformationen. Minst 16 mm och upp till 28 mm nedtryckning vid 2 kN belastning rekommenderas. Det som ligger bakom är följande resonemang: En nedtryckning på 16 mm ger kontaktryck ca 40 N/cm². Vid mindre nedtryckning än 16 mm stiger belastningen per ytenhet mot kons knä snabbt. Därför tillfredsställer underlag med lägre mjukhet inte kons komfort. När halvklotet sjunker ner mer än 28 mm faller trycket mot kons knä långsammare och ger inte särskilt stor ytterligare tryckminskning. Det är därför inte av någon större betydelse med tjockare och mjukare lager som medger en större nedtryckning än ca 28 mm. Under långvarig användning kan materialet få en varaktig deformation där belastningen blir som störst. Därför kan tjockare madrasser ha sin funktion då möjlig deformation kan hållas tillräcklig ändå. En mjuk gummimatta och de båda tvålagsmadrasserna bedömdes som bra. Madrasserna gav större nedtryckning vilket gör att de bibehåller acceptabel mjukhet även vid varaktig deformation. Samtliga hårda gummimattor och tre av de mjuka gummimattorna var för hårda.

3.3 Ihoptrampning

Underlagen i liggbåsen får utstå stora och upprepade belastningar från kornas klövar och knän. Med åren kan det då uppstå varaktiga förslitningar och fördjupningar i underlagen. Detta medför problem i form av att mjölkfläckage och vätska inte rinner av och att stötdämpningen försämras. Bibehållen elasticitet är därför mycket

viktig. I Hansens test används samma halvklot som ovan vilket trycks mot underlaget 1000 ggr med en kraft av 4,5 kN varefter kvarstående deformation mäts. Resultaten blev här att de hårda gummimattorna fick en försumbar bestående deformation. För de mjuka gummimattorna blev den större men acceptabel förutsatt att båssets lutning bakåt är minst 4 procent. Hos tvålagsmadrasserna var deformationen ännu större men varierade sinsemellan. Med strömedel på så bedömdes de kunna ge ett underlag som det inte står vätska på förutsatt att lutningen även här är minst 4 procent. Däremot kan det bli problem på madrasserna där deformationen blev klart större, och därmed risk för att vätska kan samla sig i groparna.

3.4 Halkmotstånd

För att korna skall känna sig säkra när de lägger och reser sig och därmed undvika fläckningsskador vid halkning är det viktigt att underlaget har hög friktion utan att nöta på djurets ben och klövar. Friktionsmätningarna görs med en klövattrapp som är utskuren i polyetylen vilken belastas och dras över underlaget. Med dragkraft och belastning på attrappen räknas friktionskoefficienten sedan ut. Försöken visade att hårda gummimattor med ett undantag hade en friktionskoefficient på över 0,5 vilket är bra, men kunde önskas bättre hos de övriga underlagen som låg mellan 0,25 och 0,45.

3.5 Stötabsorbering

Under studiebesöket på Bygholm genomfördes ett nytt test för att mäta stötdämpning. De tre underlagen som studerades i vårt fältförsök testades. Härvid släpptes samma halvklot, med vikten 3,8 kg, som i tidigare försök från ca 20 cm höjd på provstycket. Stötabsorberingen mättes som kraften som fortplantade sig genom underlaget till en sensor under. Metoden är under utvecklande och de preliminära resultaten skall tolkas med försiktighet. En större vikt på kulan, som simulerar kons knä, medför troligen en sämre stötabsorbering i resultaten för Alanta vattensäng. De preliminära resultaten blev:

Hård gummimatta ca 4,7 kN
Ko-comfortmadrass ca 1,7 kN
Alanta vattensäng ca 0,8 kN

Detta tyder på att vattensängen har en bra stötabsorbering, i klass med 15 cm halm som hade ungefär samma värde enligt Kaj Hansen. Madrassen verkar också minska belastningen bra, även om värdet är dubbelt så stort som för Alanta. Den hårda gummimattan har här det klart högsta värdet och därmed den sämsta stötabsorberingen. I ett försök hos DLG i Tyskland kom man fram till att vattensängen hade dålig stötabsorbering. Den provningen gjordes emellertid på samma sätt som Hansen utför mjukhetstestet vilket förklarar resultatet. Endast 9 mm gummimatta finns då att ta upp belastningen. Vilket test som är mest riktigt är svårt att uttala sig om. Det beror på vilken situation som testas. Vid själva läggingsrörelsen faller kon ned mot underlaget med knäna och för denna typ av belastning borde Hansens test av stötabsorberingen stämma bra. När kon ligger ner och reser sig upp så stämmer DLG testet och Hansens test av mjukhet bättre. Detta innebär för vattensängen att maxbelastningen för kons knä blir låg medan belastningen vid övriga läggings- eller resningsrörelser då kon befinner sig i båset blir något högre. Fördelen här med madrassen är klar, nämligen att en god stötabsorbering fås vid alla läggings- och resningsrörelser även om den inte sänker maxbelastningen som uppstår vid läggingssekvensen lika bra.

3.6 Marknadsöversikt, Sverige

En sammanställning av de underlag som för närvarande säljs i Sverige gjordes under examensarbetet. Det kan finnas fler men de flesta torde vara med i denna översikt, se Bilaga 1.

4 FÄLTSTUDIE

4.1 Inledning

I fältstudien jämfördes två av de senaste liggbåsunderlagen på marknaden med ett äldre och mer beprövat underlag. Den beprövade hårda gummimattan UBO jämfördes med madrassen Ko-comfort som är den tjockaste på marknaden med fuktgenomsläpplig duk och Alanta vattensäng som är en ny lösning vad gäller båsunderlag. Försöken utfördes på Kungsängens forskningscenter, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, under tiden oktober - december 1999. De olika liggbåsunderlagen lades in under oktober månad och efter fyra veckors tillväjningsperiod startade videofilmningen med time lapse teknik och hygienstudien.

4.2 Material och metoder

4.2.1 Stallinredning och djur

Försöken genomfördes i ett av lösdriftstallarna, där en halva med 20 liggbås delades av (Bilaga 2). Inredningen bestod av Alfa Laval's båsavskiljare Stabil. Liggytan var av betong och gödselgången var hel med gödselskrapa. Varje bås hade måtten från främre fästet bakåt 1,20*2 m. Båspallens totala längd var 2,33 m med lutningen ca tre procent. Liggytan var upphöjd 15 cm över den skrapade gången. Vattenkoppar var placerade vid kortsidan mot samlingsfällan. Personalen i stallet bestod av nio personer som gick på rullande schema. Korna verkades sista veckan i oktober.

Antal kor: 16 st, ras SRB.

Liggbåsplatser: 20 st.

Laktation: 2-4.

Medelavkastning: Ca 8900 kg ECM, mjölkning 2 ggr/dag.

Kovikt: 652 kg \pm 37 kg.

Nedskrapning: 3-4 ggr/dag av liggbåsen, 4 ggr/dag av gödselgången.

Strömängd: ca 2-3 kg spån per bås varannan dag.

Stallet var isolerat, fläktstyrd frånluftsventilation med 13° C börvärde.

Foder: Fullfoderblandning 18 kg ts/ko och dygn, ts-halt 44 %. 73 % ensilage, 7 % hö, 20 % kraftfoder.

Extra kraftfodergiva: 4-6 kg/ko och dygn, gavs vid mjölkningstillfällena..

4.2.2 Beskrivning av liggbåsunderlagen

Madrassen i studien var Ko-comfort. Den utvecklades i början av 90-talet i Danmark, har sålts i övriga Norden och nu även börjat säljas av BS-agro i Sverige. Det var den senaste och tjockaste madrassen på marknaden, varför det ansågs intressant att ta med den i undersökningen. Madrassen var 10 cm tjock, uppbyggd av gummigranulat med 1-3 mm storlek. Det är det vanliga fyllnadsmaterialet i madrasser idag. Gummigranulat fanns i kanalsydd ca 90 cm långa celler av fiberduk. Cellerna satt ihop tre och tre med fiberduken och lades omlott så att de fixerade varandra. Därefter täcktes de med en fuktgenomsläpplig fiberduk som spändes över hela längden och sköts fast i betongen med spikpistol runt alla ytterkanter. Den används i både lösdriftstallar och stallar med bundna kor. Fem års garanti på toppduken ges om montör från firman lägger in madrassen.

Alanta vattensäng var den andra i studien. Den tillverkas i Holland av Dunlop Enerka och görs av samma material som gummimattan Dunlomat. I denna matta har man nu lagt in en vätskecell med nylonarmerat gummi över och under cellen. Den totala materialtjockleken är 9 mm och bädden blir ca 50 mm tjock när vatten fyllts på. Vattensäng är ett nytt koncept på liggbåsunderlag för kor och en ny produkt i Sverige, vilket gjorde att den ansågs intressant att ha med i studien. Vattensängen säljs bland annat i Europa, USA och Kanada. Alanta vattensäng började marknadsföras i Sverige 1999 av Rubber Company AB. Vattensängen kommer på rulle och rullas ut över båsraden. Den fästs med en aluminiumlist i framkant, med trälistor som bultas fast i betongen på ytterkanterna och ligger lös i bakkant. Den används nästan uteslutande i lösdriftstallar. Tio års garanti ges när den används i lösdriftstallar.

Det tredje underlaget var UBO-mattan som funnits på marknaden sedan 1967 och är en traditionell hård gummimatta, ca 20 mm tjock från Tyskland. Den läggs in på båsen och spikas fast i framkant, och används både i stallar för bundna kor och i lösdriftstallar. Detta underlag ansågs vara bra att jämföra de två nya mot.

4.2.3 Placering av materialen

På de 20 liggbåsen placerades underlagen slumpvis ut på plats nr två till nitton, med förbehållet att samma mattyp inte fick hamna bredvid varandra. På båsen ett och tjugo, det vill säga randbåsen, lades UBO-mattor. Dessa ingick inte i utvärderingen då yttre faktorer mer kan påverka beteendet vid randbåsen. Planlösning och båsplatser redovisas i Bilaga 2.

Ko-comfort madrass nr.	Alanta vattensäng nr.	UBO-profilen nr.
2 4 8 12 14 17	5 7 10 13 15 18	1 3 6 9 11 16 19 20

4.2.4 Valstudie

Studien genomfördes under 5 dygn i följd efter 4 veckors tillvänjning på underlagen. Totaltid för valstudien, då mjölkningstillfällena uteslutits, blev 114 h som korna var i lösdriften. Samtliga försöksbåser observerades. Korna filmades med hjälp av time lapse recorder med tre bilder per sekund. Det som noterades var:

- 1) Tid som kor stod med minst två ben i liggbåset. Redovisas som andel av totaltid per underlag.
- 2) Tid som kor låg i liggbåset. Redovisas som andel av totaltid per underlag.
- 3) Liggtidens genomsnittliga längd samt antal liggperioder. Redovisas per underlag.
- 4) Ståtidens genomsnittliga längd samt antal ståperioder. Redovisas per underlag.
- 5) Utkörningar. Redovisas som andelen av liggstillfällena som någon ko blev utkörd varefter den utkörande korna gick in respektive gick in och lade sig. Redovisas per underlag.

Ståtiden, då korna under minst 30 sekunder hade minst två ben i liggbåset noterades för varje båse. Liggtider noterades per båse från det att korna lade sig ner tills de reste sig igen under de 114 timmar som valstudien pågick. Utkörningar som resulterade i att utkörande korna gick in i båset och lade sig ner noterades under hela valstudien. Detta kan ge ett mått på hur populära de olika mattyperna var.

4.2.5 Läggnings- och resningsbeteende

Studien genomfördes under 15 dygn och även här användes en video med timelapse recorder. Beteendestudien startade dygnet efter det att valstudien avslutats. Alla 16 kor kunde gå till valfritt båse. I beteendestudien filmades 100 st läggningar och resningar per underlag. Tre slumpvis utvalda, intilliggande båser studerades, ett av varje underlagstyp med reservationen att en och samma ko inte fick vara med fler gånger än 20 av de 100 observationer som noterades per underlag. Båserna som studerades var båser 7, 8 och 9. Läggningsrörelsen delades

in i två sekvenser och resningsrörelsen studerades som en sekvens. Definitioner: Se Tabell 1. Tid i sekunder för varje sekvens noterades. Antalet avbrott under de 100 läggningarna per underlag noterades också. Provocerade resningar uteslöts. Inga avbrott under läggningens sekvens 2 eller under resningsrörelsen noterades och inga felaktiga läggningar eller resningar förekom. Dessa parametrar diskuteras därför inte i fortsättningen. De viktigaste parametrarna i beteendestudien är troligen läggningens sekvens 1 och avbrott under sekvens 1. Det är framförallt dessa som verkar variera mellan underlagstyper enligt resultaten från bland annat Ekelund et al. (1998). Längden av sekvens 1 och antal avbrott kan därmed vara ett mått på kornas komfort.

Tabell 1. Definitioner av de beteendeaktiviteter som registrerades

Beteendeaktivitet	Beskrivning
Förberedelse för läggning	Tiden från det att kon står med alla fyra klövarna i liggbåset och börjar pendla med huvudet minst 1,5 slag, eller påbörjar läggningsrörelsen, till dess att första framknät vilar på underlaget. Benämns sekvens 1.
Läggning	Tiden från det första knät är i underlaget, tills hela kon vilar på det, det vill säga läggningen är avslutad. Benämns sekvens 2.
Avbrutna läggningsförsök	Påbörjad pendelrörelse som avbryts och inte påbörjas inom 10 s. Avbrott under sekvens 2 förekom ej.
Felaktiga läggningar och resningar	Hästresning, dvs kon går upp med framdelen först.
Resning	Tiden från det att kon samlar ihop benen under sig tills hon står i balans med alla fyra klövar i underlaget.
Halkning	Halkning med bakklöv vid läggning eller resning.

4.2.6 Hygienstudier

Stallpersonalen, som bestod av nio personer, fyllde i ett formulär (Bilaga 3) morgon och kväll för varje bås. Detta gjordes i samband med mjölkningen (2ggr/dygn). Data samlades in under 16 dagar i december och följande noterades för varje bås på formuläret:

- Bås med gödselmocka större än 0,01 m²
- Bås med utspridd gödsel (fläckar med gödsel eller gödsel som dragits in i båset)
- Rent bås
- Vätskesamling, fri vätskeyta i liggbåset
- Fuktig yta, liggyta fuktig minst 0,01 m²
- Torrt, mindre än 0,01 m² var fuktig.

Efter försöken fick stallpersonalen betygssätta underlagen avseende rengörbarhet med hjälp av handredskap på en skala mellan 1 och 10. Vidare gavs möjlighet att skriva till en kort kommentar. Betyget 1 innebar att underlaget bedömdes som svårskött och svårt att rengöra medan 10 innebar att det bedömdes som lättskött och lätt att rengöra. Fyra personer ur personalen betygssatte underlagen. Formulär: Se Bilaga 4.

4.2.7 Statistisk bearbetning

Valstudie

Vid den statistiska bearbetningen av valstudien användes envägs variansanalys där försöksleden var de tre underlagen. Statistikprogrammet SAS 6.12 användes. Med ovanstående modell utvärderades punkt 1-4 i valstudien. Vad gäller utkörningar följt av att utkörande ko går in och lägger sig jämfördes proportionerna i procent av liggperioder för respektive underlag, med signifikanstest i programpaketet Minitab för att se om några skillnader fanns.

Lägnings- och resningsbeteende

Beteendestudien bearbetades statistiskt trots att de 300 observationerna inte var helt oberoende. Medianvärden för lägningssekvens 1 jämfördes för de olika underlagen med icke-parametriskt test, Kruskal-Wallis test, då data inte ansågs normalfördelade. Jämförelse av proportionerna avbrott under sekvens 1 mellan underlagen av totalt 100 möjliga gjordes med signifikanstest i Minitab. Övriga observationer redovisas men behandlades ej statistiskt då sekvens 1 och avbrott under sekvens 1 anses som det mest utslagsgivande. Några absolut säkra statistiska slutsatser kan inte dras ur beteendestudien, då upplägget inte gav helt oberoende observationer, men detta var inte praktiskt genomförbart. Ett annat alternativ hade varit att samma kor hade genomfört ett antal lägnings- och resningsrörelser på varje underlag men inte heller detta var praktiskt genomförbart inom ramen för denna studie.

Hygienstudie

Hygienstudien bestod av bedömningar och betygssättningar från stallpersonalen. Resultaten presenteras och egna synpunkter redovisas nedan. Ingen vidare statistisk analys gjordes på denna punkt.

4.3 Resultat

4.3.1 Valstudie

Ståtid

För Alanta vattensäng observerades fler ståperioder och kortare ståtider än för de andra materialen. Variationen inom underlag var också lägst för Alanta. De genomsnittliga ståtiderna skiljde sig ganska lite mellan båsen. Dock har bås 11 och bås 17 båda ungefär dubbelt så lång ståtid som andra båser, se Bilaga 5. Resultaten vid jämförelse av de olika underlagen visade däremot inga signifikanta skillnader, se Tabell 2.

Tabell 2. Ståtider och perioder, medelvärde per underlag och bås

	UBO-mattan		Ko-comfort madrass		Alanta vattensäng	
	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
Ståtid, % av tot.tid/bås ¹	12,9	7,5	14,8	9,8	8,6	1,6
Ståtid, min / period	8,7	6,8	9,7	4,6	5,1	0,9
Antal ståperioder ² , st	108,7	22,9	100,2	16,5	116,3	10,6

Inga signifikanta skillnader kunde påvisas. LSD^1 $p < 0,05$ var 8,8 och LSD^2 $p < 0,05$ var 21,4

Liggtid

Medelvärdet av liggtiden för Alanta vattensäng skilde sig signifikant från UBOMattans och madrassen Ko-comforts i samtliga fall. Ingen signifikant skillnad kunde påvisas mellan UBO och Ko-comfort, se Tabell 3. Då man ser på variationer mellan bås inom underlagstyp (SD) så är det UBO-mattan som har den största variationen, medan Ko-comfort och Alanta har en lägre variation mellan båsen, se Tabell 3. Båstider per underlag i diagramform visas i Bilaga 6.

Tabell 3. Liggtider, medelvärden per bås för de olika underlagen

	UBO-mattan		Ko-comfort madrass		Alanta vattensäng	
	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
Liggtid, % av tot.tid/bås	39,2 ^a	11,0	32,0 ^a	4,9	61,5 ^b	4,8
Liggtid, min / period ¹	55,9 ^a	7,4	54,1 ^a	2,9	69,2 ^b	3,2
Antal liggperioder ² , st	47,8 ^c	11,3	40,3 ^c	4,4	60,8 ^d	5,7

Värden med olika bokstav (a-b) skiljer sig signifikant $p < 0,001$. LSD^1 $p < 0,05$ var 6,1

Värden med olika bokstav (c-d) skiljer sig signifikant $p < 0,01$. LSD^2 $p < 0,05$ var 9,5

Liggtiden per dygn för korna i denna studie blev drygt 12 timmar per ko, vilket gör att det hamnar inom de 8-14 timmar som flera författare anser normalt i litteraturstudien.

Utkörningar

Lägst andel utkörningar noterades för madrassen Ko-comfort med 2,88 % medan UBO-mattan och vattensängen hade ungefär samma andel utkörningar i procent av antalet liggperioder per underlagstyp, se Tabell 4. Inga signifikanta skillnader kunde dock påvisas vid jämförelse av andelen utkörningar räknat på antal liggperioder.

Antal utkörningar där kor bara går in och ställer sig var dock klart störst för Ko-comfort, med ca 14 %. De andra låg på ca 5-6 % av antal liggperioder.

Tabell 4. Utkörningar

	UBO-mattan		Ko-comfort madrass		Alanta vattensäng	
	antal	procent	antal	procent	antal	procent
Utkörda	14	4,88	6	2,88	18	4,93
Liggperioder, st	287		242		365	

4.3.2 Läggnings- och resningsbeteende

Den klaraste tendensen på skillnader finns för läggingsrörelse sekvens 1 där jämförelse av medianvärdet visar att Alanta vattensäng är det underlag som har den tydligaste skillnaden i tid gentemot de andra underlagen. Om man ser på medelvärdena verkar både madrassen Ko-comfort och vattensängen gynna kornas komfort, med lägre medelvärden och mindre spridning inom de 100 läggningarna. Fördelning av tiderna för sekvens 1: Se Bilaga 7. För sekvens 2 är medelvärdena ungefär lika. Resningstiden är också ungefär lika, även om Ko-comfort har något högre medelvärde än de andra. En förklaring kan vara att en ko som enbart låg på madrassen, alltid tog en paus i resningen när hon kom upp på framknäna, och därför höjde medelvärdet för resningstiden. Endast två fall där kor halkade under läggingsrörelsen noterades under studien, en för UBOMattan och en för Alanta. Frekvensen avbrott av de 100 läggingsrörelserna varierade och var flest för UBOMattan och minst för Alanta. Inga tydliga skillnader visade sig statistiskt, se tabell 5.

Tabell 5. Beteendestudie av läggings- och resningsmönster

Aktivitet	UBO-mattan		Ko-comfort madrass		Alanta vattensäng	
	Medelv.	SD	Medelv.	SD	Medelv.	SD
Antal obs, st	100		100		100	
Sekvens 1, s	27	25	19	15	15	16
Variationsbredd sekv. 1, s	2 - 134		2 - 73		1-93	
Sekvens 1, s	Median: 17,0 ^a		Median: 15,5 ^a		Median: 10,0 ^b	
Sekvens 2, s	8	6	7	2	7	2
Antal avbrott läggning, st	24		20		16	
Resning, s	15	11	19	14	15	9

Värden med olika bokstav (a-b) skiljer sig signifikant $p < 0,01$

4.3.3 Resultat hygienstudie

Resultaten av hygienbedömningen har sammanställts i Tabell 6. Det man ser är att UBO-mattan var den som oftare bedömdes som ren och torr än de andra. Vad gäller vätskesamling som låg kvar var det vanligast hos madrassen medan det bara observerades en gång hos vattensängen.

Tabell 6. Hygiendata, procent av antal observationer

	Ko-comfort	Alanta	UBO
Gödsel	13,0 %	16,1%	15,6 %
Spridd gödsel	37,5 %	35,9 %	24,0 %
Rent	49,5 %	47,9 %	60,4 %
Vätskesamling	4,7 %	0,5 %	2,1 %
Fuktigt	33,3 %	31,3 %	22,4 %
Torrt	62,0 %	68,2 %	75,5 %
Antal obs.	192	192	192

Resultaten från personalens betygssättningen av underlagen är ganska entydiga. UBO-mattan tyckte de flesta var bäst rent skötselmässigt, även om två personer tyckte att Alanta var lika bra eller något bättre. Madrassen Ko-comfort upplevdes av samtliga som svårast skötselmässigt av de tre underlagen. Betygsmedelvärdena för underlagen redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Personalens betygssättning vad gäller skötseln av de olika underlagen

Underlag	UBO mattan	Ko-comfort	Alanta
Medelvärde	9	3,5	7,5

4.4 Diskussion

Djurens liggtid har i många undersökningar varit längre på mjukare underlag, både för mjuka gummimattor och madrasser. I försök som det av Sonck et al. (1999) kunde dock inga skillnader påvisas mellan de mjuka underlagens grupper som tvålags madrasser, mjuka gummimattor, madrasser och vattensäng. Skillnaden visar sig framförallt mellan dessa underlag och de hårda gummimattorna.

I arbetets redovisade fältförsök var Alanta vattensäng det underlag som klart föredrogs av korna, skillnaden var starkt signifikant gentemot båda de andra underlagen. Det som var avvikande gentemot andra undersökningars resultat var att madrassen Ko-comfort inte fick längre liggtid utan till och med något kortare än den hårda gummimattan. Vad detta beror på är svårt att säga. Möjligen kan det ha varit till madrassens nackdel att den låg en och en, eftersom den då kan bli något ostadig att stå på. Det som noterades under försöken var att de enskilda korna har sina egna preferenser och många är sitt favoritunderlag troget, framförallt för Alanta och Ko-comfort. Korna är individer och har olika preferenser sinsemellan.

Ståtider har inte behandlats i alla undersökningar, men en minskning av ståtiden ses som en viktig faktor för att förebygga klövproblem och benhåla (Sonck et al. 1999). I den här redovisade undersökningen har Alanta vattensäng haft kortare ståtider och lägre standardavvikelse, det vill säga mindre variation inom underlag, än de andra två vilket skulle kunna vara en fördel. Det var däremot ingen signifikant skillnad mellan materialen.

Antalet utkörningar där utkörande ko gick in och lade sig ner visade inte på några tydliga skillnader mellan underlagen i försöket, även om madrassen Ko-comfort låg något lägre procentuellt sett. Det som förväntades var en större konkurrens om de två mjukare underlagen i den här undersökningen. Signifikanta skillnader kan tyda på en högre konkurrens om de populäraste underlagen. Det var dock lite förvånande att inga skillnader i antalet utkörningar kunde visas då det var stor skillnad i liggtider. Förklaringen torde vara att i denna besättning var rangordningen etablerad mellan djuren och därför uppstår inte situationen särskilt ofta. Även utkörningar följt av att utkörande ko gick in i båset utan att lägga sig noterades och där visade sig en stor skillnad. Ko-comfort hade mer än dubbelt så hög frekvens utkörningar än de andra två underlagen. Detta behöver inte betyda något då motivet är svårare att se, men det kan vara så att korna föredrar madrassen om de skall stå stilla en stund.

Beteendestudien innefattande sekvens 1 i läggning rörelsen och eventuella avbrott under denna, anses som en viktig parameter vid bedömning av kornas komfort (Ekelund et al., 1998). Av praktiska skäl kunde studien tyvärr inte genomföras på sådant sätt att en helt invändningsfri statistisk jämförelse kunde göras. Det gjordes dock en statistisk bearbetning av de viktigaste parametrarna men den skall tolkas med försiktighet. Vid jämförelse av medianvärdena verkar tendensen vara den att läggningstiden på Alanta vattensäng var kortare än på de andra två underlagen. Den kortare läggningstiden tyder på att vattensängen ger korna en högre komfort. Om man tittar närmare på medelvärden, medianvärden och avbrotten i läggningsssekvensen har Alanta lägst värden för alla parametrar följt av Ko-comfort och högst för UBOMattan. Variationen inom underlagstyp var högst för UBO-mattan. Denna rangordning var väntad och överensstämmer med resultaten från de försök som Ekelund et al. (1998) gjorde även om skillnaderna inte var så stora. Däremot konstaterades inte någon tydlig tendens i denna fältstudie på att sekvens 1 efter avbrott skulle vara kortare när inget avbrott skett vilket avviker från försöket av Ekelund et al. (1998).

Hygienstudien gav inte några entydiga svar men den är en mindre del i examensarbetet. Resultaten påverkas av djurens hela närmiljö och i hög grad av den dagliga skötseln. Dessa faktorer var i stort sett lika för alla kor i försöket. Ockupationstiden som varierade i försöket spelar självklart också in, men syftet var att kunna se tendenser till variationer mellan underlagen om de fanns. Resultaten visar en tendens till att UBO-mattan håller sig renare och torrare än de andra underlagen. Personalens betyg vad gäller skötsel var också högst för UBO-mattan som verkar vara bra ur hygiensynpunkt inte minst för att den bedömdes lätt att hålla ren. Madrassen Ko-comfort som har ett fuktgenomsläppligt ytskikt noterades för flest observationer där vätska stod kvar på underlaget. Duken sätts troligen delvis igen av gödsel och strörester med tiden. Funktionen hos madrassens överdrag skall vara den att när kon trampar på underlaget skall den släppa igenom fukten. Detta har dock inte undersökts närmare. Alanta vattensäng hade bara en anmärkning om kvarstående vätska på underlaget, varför det verkar stämma att vattensängen håller sig torr. Däremot håller den sig inte renare än de andra två underlagen i denna undersökning. Man kan dock notera att Alanta var det underlag som hade längst ockupationstid av de tre underlagen vilket rimligtvis borde medföra större risk för gödsel i båsen. Trots detta avviker den inte mycket från de andra underlagen. Eventuell bakterieförekomst på underlagen undersöktes inte, men i Klungel (1996) konstaterades inga skillnader i bakterieförekomst mellan olika mattor och madrasser. Vid nedmontering av underlagen på Kungsängen, där försöken varit förlagda, noterades inga synliga föroreningar i madrassen. Att

madrassen skulle hålla sig ren och torr under överduken var ett påstående av försäljaren som därmed kunde bekräftas. Fukt under UBO-mattans bakre del noterades.

I personalens betygssättning av rengörbarheten var betyget för madrassen lägst. Den ansågs som svårare att rengöra och hålla ren. Detta torde man generellt få räkna med om man har madrasser som är lite tjockare, då ytan blir ojämn med tiden. Eventuell förekomst av bakterier mm undersöktes ej. Kommentarer från personalen var ganska lika, UBO-mattan var bra och lätt att hålla ren. Alanta tyckte de flesta var bra även om synpunkten fanns att en gödselhinna fanns kvar när man skrapat ren den. Ko-comfort tyckte alla var svårare att hålla ren och torr då ytan var för ojämn för att skrapan skall ta bra. Slutligen skall åter påpekas att ett underlag skall ha många egenskaper och en del är motstridiga. Det optimala underlaget finns inte än men det finns bättre och sämre kompromisser.

5 SLUTSATSER

I litteraturstudien framkom att man är enig om att betong som liggbåsunderlag inte tillfredsställer kornas komfort om man inte lägger in rikligt med strömedel. Flera författare rekommenderar en bädd på 10-15 cm av exempelvis halm eller spån (Wander & Fricke, 1974; Nilsson, 1988). För att ersätta detta stora behov av strömedel och samtidigt ge korna en acceptabel komfort har det kommit ett växande antal underlag av olika artificiella material och konstruktioner, som ändå skall tillfredsställa kornas komfort i dagens allt intensivare produktion. Många krav ställs på underlaget då kon inte kan välja liggyta som den annars gör på bete. Det skall vara lagom mjukt, underlätta renhållningen av djuren, minimera skadefrekvensen, möjliggöra ett naturligt beteende och reducera stressen för djuren. Dessutom får kostnaden inte vara för stor för jordbrukaren. Livslängd, minskad ströåtgång och enklare daglig skötsel är därmed viktiga faktorer att ta hänsyn till. En viss mängd strö behövs på alla konstgjorda underlag (House et al., 1994; McFarland & Gamroth, 1994).

Inget underlag tillfredsställer helt alla krav som ställs på dem. Hårda gummimattor ger ingen stor förbättring av kornas komfort men de är slitstarka, lätta att hålla rena och har den längsta livslängden. Mjuka gummimattor ger en bättre liggkomfort men har en mer begränsad livslängd och blir både ihoptrampade och uttrampade med tiden. Tvålagsmadrasserna tillfredsställer kornas krav på mjukhet och stabilitet med ett mjukt lager underst och ett hårt och slitstarkt lager över (Hansen, 1999). De ger likaså en bättre komfort för korna men problem finns med sammanfogning av skikten och att den mjuka kärnan blir hoptrampad med tiden (Nilsson, 1996). Madrasserna är enligt House (1998) en av de viktigaste förbättringarna av kornas komfort under senare år. Livslängden och formbeständigheten är dock ett problem, liksom att de ofta bedöms som svårare att hålla rena.

Många parametrar påverkar kornas val av liggunderlag och frågan är komplex om vad som är bäst. Det är inte bara kornas förstahandsval som kommer fram i en valstudie som görs. Kornas ålder, storlek, vilket laktationsstadium de befinner sig i, sociala faktorer, som inbördes rangordning mm, påverkar även kornas val, liggtider och perioder. Övrig inredning och planlösning i stallarna kan även ge utslag i studierna, varför de kan vara svåra att jämföra sinsemellan. Generellt kan man däremot se att i samtliga undersökningar som är nämnda i arbetet går kornas val mot de mjukare underlagen i stället för betong och hårda gummimattor. Rekommendationerna om en deformation mellan 16 och 28 mm som Hansen et.al. (1999) visar på verkar stämma, eftersom enbart tjocklek eller mjukhet inte visar på några entydiga svar om att de tjockaste eller mjukaste väljs mer frekvent än de andra.

För att bättre kunna utvärdera kornas komfort har läggningens beteendet studerats av till exempel Herlin (1997). Här framkom att de mjukare underlagen gav kortare läggningstider, vilket även resultaten i detta arbete pekar mot. Hygienen i båsen är ännu en faktor som man börjat studera mer på 90-talet. Här spelar inredning och lutning av båspallen viktig roll och underlagen bör gynna kons komfort så att kon inte tvekar utan reser sig, backar av nackbommen och gödslar i rännan. Underlaget skall inte motverka denna tänkta funktion genom att orsaka obehag vid resning eller läggning eller osäkerhet på grund av ett halt underlag. Mjuka gummimattor och madrasser ger en bättre hygien enligt flera undersökningar (Rodenburg et al., 1994; Visser, 1994; Herlin, 1997) men det är inte alla studier som har visat skillnader. Vad som betyder mycket för kornas hygien är den dagliga skötseln av djursköterskan. Detta visade till exempel en fältundersökning av Öhlund (1998). Detta understryker också vikten av att ett underlag är lätt att rengöra. Mjukare underlag verkar också vara positivt för benhälsan vilket är en viktig funktion (Öhlund, 1998).

Det finns många olika underlag på marknaden idag och fler utvecklas ständigt. Underlaget skall uppfylla många krav, en del motstridiga. Båsunderlagen skall vara bra för kornas hälsa och komfort och för bondens skötsel och ekonomi. Kompromisser är oundvikliga. Av litteraturstudien framgick att kornas val och en ökad komfort och benhälsa för dem ges av mjukare underlag medan de hårda är lättare att hålla rena. Ingen särskild kategori av de mjukare underlagen verkar vara klart bättre än någon annan utan de varierar även sinsemellan beroende på egenskaper som prioriterats. Ett sätt att få en fingervisning om kraven som ställs är att testa de tekniska egenskaperna som till exempel Danmarks JordbruksForskning, och DLG i Tyskland har gjort. Det är självfallet också viktigt att utveckla dessa metoder för att ytterligare närma sig förhållandena i fält. På detta sätt kan faktiskt tillverkare få en idé om deras underlags styrka och svagheter innan den tas fram för vidare studier i fält, som ändå bör vara det viktigaste testet. Ju fler tester som görs under olika förhållanden, med olika djur och mellan olika underlag desto säkrare resultat kan man få fram.

I fältundersökningen som redovisats i detta arbete uppvisade Alanta vattensäng bäst resultat rakt igenom, även om signifikanta skillnader inte fanns i alla delstudier. Tillvänjningstiden är tydligen längre för vattensängen än andra underlag, vilket både tillverkaren och stallpersonalen kan instämma i. Valet gick dock mot vattensängen i valstudien där totala liggtiden och antal liggperioder var signifikant större än för de andra underlagen. Ståtiden

tenderade att vara kortare och hade lägst variation inom underlaget vilket anses som bra. I beteendestudien var tendensen att vattensängen hade kortast läggningssekvens 1 och minst antal avbrott. Hygienstudien visade på liten risk för att vätska samlas på den och den ansågs lätt att hålla ren. Vad som inte kunnat undersökas angående vattensängen är hur bra den fungerar i kalla lösdriftstallar. Tillverkaren uppger dock att ner till minus 15 grader skall det inte vara något problem. Om man tror att risken finns att vattnet skall frysa kan man blanda in saltvatten. Man kan också tänka sig att ett annat medium än vatten fylls i, till exempel olja skulle kunna fungera bra.

Madrassen Ko-comfort var inte lika frekvent använd i valstudien som Alanta, men det var vissa kor som valde den framför de andra underlagen. Madrassen hade också ett lågt medelvärde och låg variation inbördes vad gäller längden på läggningssekvensen, och tenderade därmed att uppvisa bättre resultat bättre än UBO-mattan i beteendestudien. Ingen signifikant skillnad kunde dock påvisas. Den ansågs vara svår att hålla ren av personalen men avvek inte i bedömningen av båsens renhet gentemot Alanta vattensäng förutom att det vid flera tillfällen stod vätska på den. Som för alla madrasser är det viktigt med en noggrann montering för avsedd funktion

UBO-mattan hade i valstudien ungefär samma resultat som madrassen Ko-comfort. I beteendestudien kom den på sista plats även om skillnaden inte var så tydlig gentemot madrassen. I hygienstudien bedömdes den av personalen som lättast att hålla ren och hade flest observationer där den bedömdes som torr och ren.

Utvecklingen går framåt men många faktorer finns att ta hänsyn till. I jämförelser verkar de nyare underlagen tillfredsställa kornas komfort bättre än de hårda gummimattorna. Däremot är de i regel svårare att hålla rena, även om de i sig kan minska behovet av strömedel och även kanske minska risken för att gödsel hamnar på båspallen. Viktigt är att inte bara förbättra kons komfort utan även att underlagen skall vara lättskötta och hygienmässigt bra. Livslängden är också en viktig faktor då priset rör sig mellan 600-1300 kr per bås för underlagen och det är en långsiktig investering i kornas komfort och för djurägarens ekonomi.

6 LITTERATURFÖRTECKNING

- Blom, J. Y. 1999. Måtter og madrasser til lejer i sengebåse. NJF, Sektion VII-Teknik, Workshop nr.5, Indretning af sengestalde, Koldkaergaard 19.-22. Januari 1999.
- Daalgard, I. 1999. Måtter og madrasser i sengebåse. Orienterende brugerundersøgelse -del 1. Erfaringer fra praksis, indsamlet ved besætningsbesøg. Produktudvikling af staldsystemer til kvaeg. Rapport 99.01. Landskontoret for Bygninger og Maskiner.
- Ekelund, K., Herlin, A., Michanek, P. & Ventorp, M. 1998. Förenklade golvkonstruktioner i liggbås för nötkreatur i lösdrift. Sveriges lantbruksuniversitet, JBT. Specialmeddelande 229. Alnarp.
- Hansen, T. K. F. 1998. Koens komfort under hvile i sengebåse. Hovedopgave i kvaegproduktion. Institut for Husdyrbrug og Husdyrsundhed. Den Kgl. Veterinaer- og Landbohøjskole. Frederiksberg.
- Hansen, K. 1999. Måtter og madrasser til lejer i sengebåse. NJF, Sektion VII-Teknik, Workshop nr.5, Indretning af sengestalde, Koldkaergaard 19.-22. Januari 1999.
- Hansen, K., Ström, J. S., Levring, M. & Sigurdsson, S. 1999. Karakterisering af måtter og madrasser til sengebåse for koer. Danmarks JordbrugsForskning. Intern rapport Nr. 122., Bygholm.
- Hedré, A. 1974. Försök med båspallsbeläggningar. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik (LBT). Specialmeddelande 39. Lund.
- Herlin, A. H. 1997. Comparison of lying area surfaces for dairy cows by preference, hygiene and lying down behaviour. Swedish J.agric. Res. 27, 189-196.
- House, H. K., Anderson, N. G. & Rodenburg, J. 1994. Recent Developments of the Cow Mattress in Ontario. Dairy systems for the 21st Century. Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference, Orlando, Florida Edited by Ray Bucklin. Published by ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085-9659 USA: 177-185.
- House, H. K. 1998. Rubber filled cow mattress update. Proceedings of the Fourth International Dairy Housing Conference, St. Louis, Missouri. Edited by John P. Chastain. Published by ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085-9659 USA: 177-184.
- Irps, H. 1983. Results of Research Projects into Flooring Preferences of Cattle. CEC-seminar "Farm Animal Housing and Welfare". Martinus Nijhoff Dordrecht: 200-215.
- Johansen, O. & Tovsrud, K. 1996. Halmmadrass til melkekyr - I. Studentarbete på högskolan i Nord-Trøndelag.
- Kelly, M. 1999. Evaluating cow mattresses and mats in dairy units. SAC Building Design Unit, Auchincruive, Ayr. Skottland.
- Klungel, G. H. 1996. The Comfort of Cowmats Makes the Difference. Report Praktijkschool Runveehouderij. Lelystad, The Netherlands. Cit.: House, H. K., 1998. Rubber filled cow mattress update. Proceedings of the Fourth International Dairy Housing Conference, St. Louis, Missouri. Edited by John P. Chastain. Published by ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085-9659 USA: 177-184.

- Kohli, E. 1987. Vergleich des Abliegeverhaltens von Milchkuhen auf der Weide und im Anbindestal: Neue Aspekte des Abliegeverhaltens. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986. KTBL- rapport 319, 18-38. Cit.: Hultgren, J. 1999. Gummispaltgolv för bundna kor och ungdjur. Proving av ny teknik enligt Djurskyddsförordningen. SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa. Specialarbete 9. Skara.
- Manninen, M., Passillé, A. M. & Rushen, J. 1999. Preferences of dairy cows kept in cold loose house for different kind of cubicle flooring. Projektsammanfattning. NJF, sektion VII-Teknik. Workshop nr.5. Inretning af sengestalde. 19.-22. januari 1999.
- McFarland, D.F. & Gamroth, M. J. 1994. Freestall Designs with Cow Comfort in Mind. Dairy systems for the 21st Century. Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference, Orlando, Florida Edited by Ray Bucklin. Published by ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085-9659 USA: 145-158.
- Metz, J. H. M. 1984. The reaction of cows to a short-term deprivation of lying. Applied Animal Behaviour Science, 13 (1984) pp. 301-307. Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam.
- Miller, K. & Wood-Gush, D. G. M. 1991. Some Effects of Housing on the Social Behaviour of Dairy Cows. Animal Production vol. 53: 271-278.
- Mulling, C. & Budras, K. D. 1998. Influence of environmental factors on horn quality of the bovine hoof. In: Lischer, C.J. and Ossent, P.(Eds), Proc. 10th Int. Symp. Lameness in Ruminants, Lucerne, Switzerland, 7-10 September, 1998, pp 214-215. Cit.: Hultgren, J. 1999. Gummispaltgolv för bundna kor och ungdjur. Proving av ny teknik enligt djurskyddsförordningen. SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa. Specialarbete 9. Skara.
- Nilsson, C. & Walberg, K. 1978. Golv i ko- och svinstallar. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 264, Teknik, Uppsala.
- Nilsson, C. 1988. Floors in animal houses - Technical design with respect to the biological needs of animals in reference to the thermal, friction and abrasive characteristics and the softness of the flooring material. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för lantbrukets byggnadsteknik. Rapport 61. Lund.
- Nilsson, C. 1996. Ligg- och gångtytor i djurstallar. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik, LT-Bygg. Undervisningskompendium. Uppsala 1996.
- Rodenburg, J. House, H. K. & Anderson, N. G. 1994. Freestall Base and Bedding Materials: Effect on Cow Comfort. Dairy systems for the 21st Century. Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference, Orlando, Florida Edited by Ray Bucklin. Published by ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085-9659 USA: 159-164.
- Rörbech, N. 1999. Betydningen av lejets hældning på liggeadfaerd, drøvtygning og kropshygiejne. NJF, Sektion VII-Teknik, Workshop nr.5. Inretning af sengestalde.
- Sigsteinsson, M. 1998. Kort orientering om fjösbygninger i Island. Baendasamtök Island, Postbox 7080, 127 Reykjavik.

- Sonck, B., Daelemans, J. & Langenakens, J. 1999. Preference Test for Freestall Surface Material for Dairy Cows. Presented at the 1999 ASAE Annual International Meeting. Paper No. 994011. ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 USA.
- Visser, R. Q. 1994. A comparison of bedding material for dairy cows. Dairy systems for the 21st Century. Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference, Orlando, Florida Edited by Ray Bucklin. Published by ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085-9659 USA: 186-191.
- Wandel, H. & Jungbluth, T. 1998. Evaluation of a New Free Stall Design. Institute of Agricultural Engineering, Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart, Germany.
- Wander, J. F. & Fricke, W. 1974. Zur Einrichtung von Liegeboxenställen für Milchkühe. Bauen auf dem Lande, No 3 pp. 138, 140-141. Cit.: Nilsson, C. 1996. Ligg- och gångytor i djurstallar. Institutionen för lantbruksteknik, LT-Bygg. Undervisningskompendium. Uppsala 1996.
- Wierenga, H. K. & Hopster, H. 1990. The Significance of Cubicles for Behaviour of Dairy Cows. Applied Animal Behaviour Science, 26: 309-337.
- Öhlund, A. 1998. Mjuka komadrasser – positivt för hygien och hälsa. SLU. Examensarbete i lantmästarprogrammet, examiner: Herlin, A., Alnarp.

7 BILAGOR

Bilaga 1. Marknadsöversikt gummitattor & madrasser för kor

Bilaga 2. Stallritning

Bilaga 3. Formulär för hygienstudie

Bilaga 4. Formulär för betygssättning av skötsel

Bilaga 5. Båstidsredovisning - valförsök

Bilaga 6. Båstid per underlag i procent av totaltid

Bilaga 7. Tid för läggningsrörelse, sekvens 1.

Bilaga 1

Marknadsöversikt gummimattor & madrasser för kor

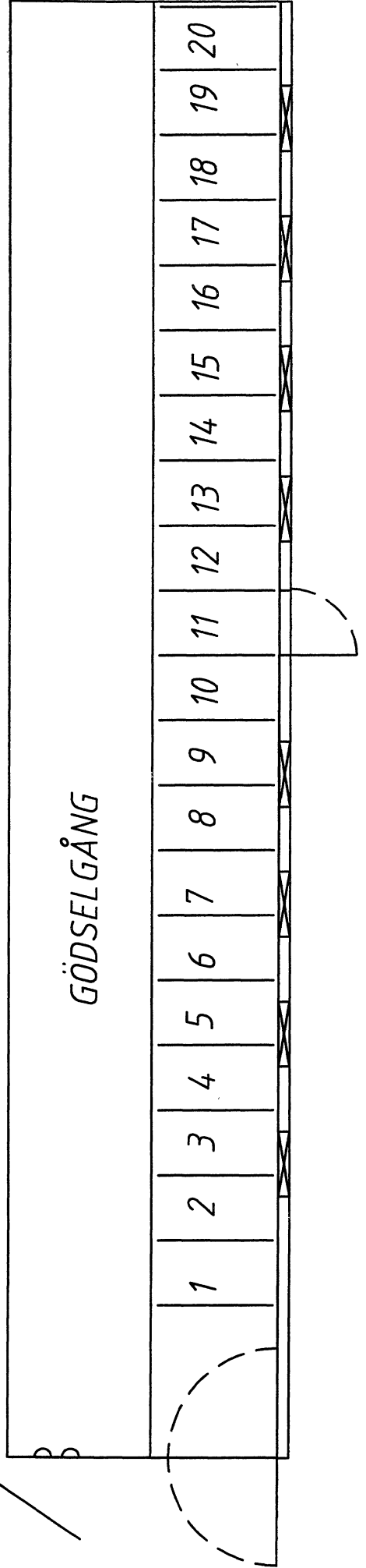
Produktnamn	Säljande företag	Typ	Garantier
CowMat	Alfa Laval 08-55033915	Gummimatta ,18 mm	Normala leveransgarantier
Komfortmatta	Alfa Laval	Tjock gummimatta för liggbås, porös, 20 mm	Normala leveransgarantier
Pasture Mat	Bieder AB, 0413 - 73044	Madrass, kanalsydd med täckduk, tät, 50 mm	5 års garanti
Pasture Mat	Per Hansson, 0271 - 34069	Madrass, kanalsydd med täckduk, tät, 50mm	Normala leveransgarantier
Farmat Original	Bieder AB, 0413 - 73044	Gummimatta, 30mm	5 års garanti
Farmat Interlocking	Bieder AB, 0413 - 73044	Gummimatta, 30mm tjock, bitar monteras som pussel	5 års garanti
Supersoft	Fremtiden, 0380 - 16015 Infomatic 035 - 68090	Av återvinningsmaterial och gummi, luft, porös, 21 alt 30 mm	1 års garanti
Holländsk komadrass	Fremtiden, 0380 - 16015	Madrass, kanalsydd med täckduk, tät	1 års garanti
Bovi-Rex	Reime Scanfarm AB 0500-495950	Mjuk gummimatta, porös, 38 mm, monteras med sidostock av plast	10 års garanti
Ko-comfort	BS-agro 0533 - 32180	Kanalsydd madrass m gummispån, 100 mm, dränerande täckduk	5 års garanti
Alanta - vattensäng	Rubber Company AB 08 - 51430570	Gummimatta i två skikt 10 mm, vattenfylld ca 50 mm	10 års garanti
UBO-mattan	Gummimattan AB, Marianne Larsson 031 - 19 50 30, samt återförsäljare	Tysktillverkad gummimatta, 18 mm	Normala leveransgarantier
Kraiburg Comfy Cushion	Willab 0431-361730 Säljs via återförsäljare bla Agroteknik - Klippan, 0435 - 183 60, Nordpost, Ydregrinden, 0381 - 502 50 Hammars verkstad 023 - 40 435	Många olika modeller, madrasser och mattor, Single soft bed, skumgummi-madrass med gummitäckning Gummimatta KAN Gummimatta KEN	5-10 års garanti
Blistermadrass	Lantia 016-484800	Tvålagsmatta, i polypropylen, 30 mm	
Svemex Scandinavia AB	Svemex Scandinavia AB, 0511-37 02 56	Madrass med skumgummikärna och täckduk kommande produkt	

Bilaga 2

UPPSAMLINGSFÅLLA

FODERBORD

GÖDSELGÅNG



Bilaga 3

Hygien_data																						
Datum																						
Dag	Bås nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Morgon																						
Gödsel																						
Spridd gödsel																						
Rent																						
Vätskesaml.																						
Fuktigt																						
Torr																						
Kväll																						
Gödsel																						
Spridd gödsel																						
Rent																						
Vätskesaml.																						
Fuktigt																						
Torr																						

Definitioner:

Gödsel= gödselmocka >=0,1m diameter
 Spridd gödsel= Utspridd gödsel el.gödsel som dragits in i båset
 Rent= Inga gödselrester i båset

Vätskesamling= Fri vätskeyta i liggbåset
 Fuktigt= Liggytan är fuktig >=0,1m diameter
 Torr= Liggytan är fuktig <0,1 m diameter

Bilaga 4

Bedömning av de olika underlagen av stallpersonalen gällande den dagliga skötseln

Betyg på en skala från 1 -10.

1 är svårskött/svår att rengöra och 10 är lättskött/lätt att rengöra.

UBO-mattan

Betyg

Kommentar

Alanta vattensäng

Betyg

Kommentar

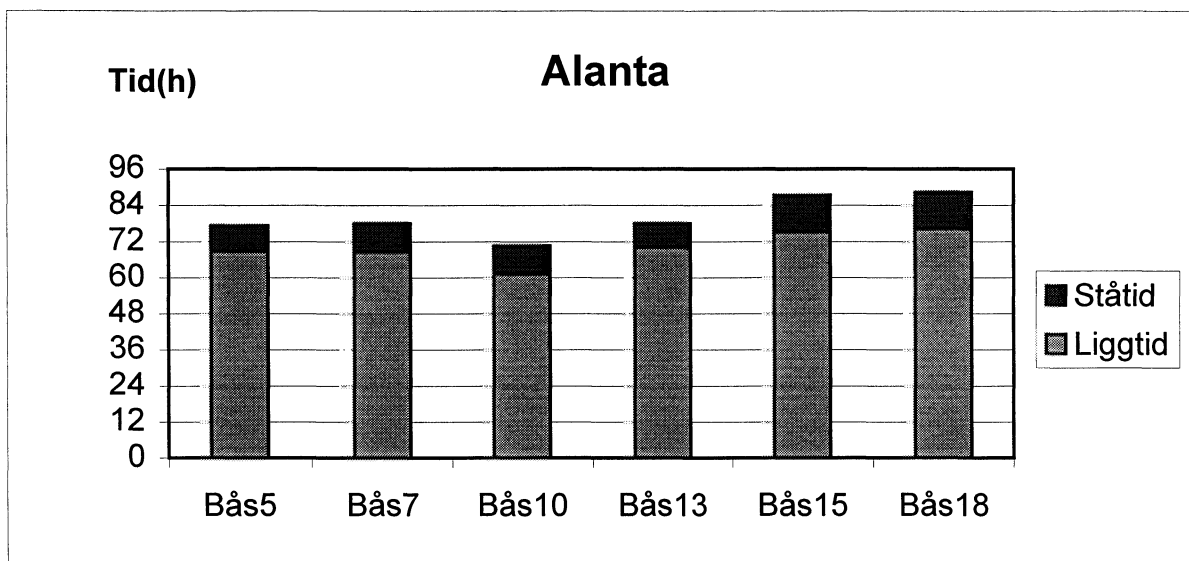
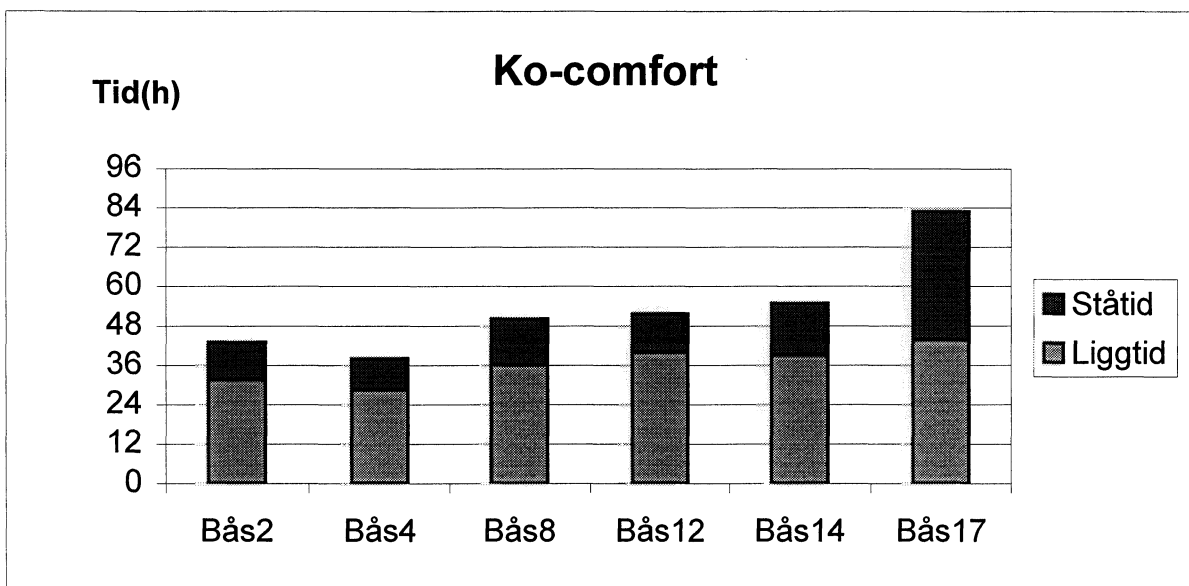
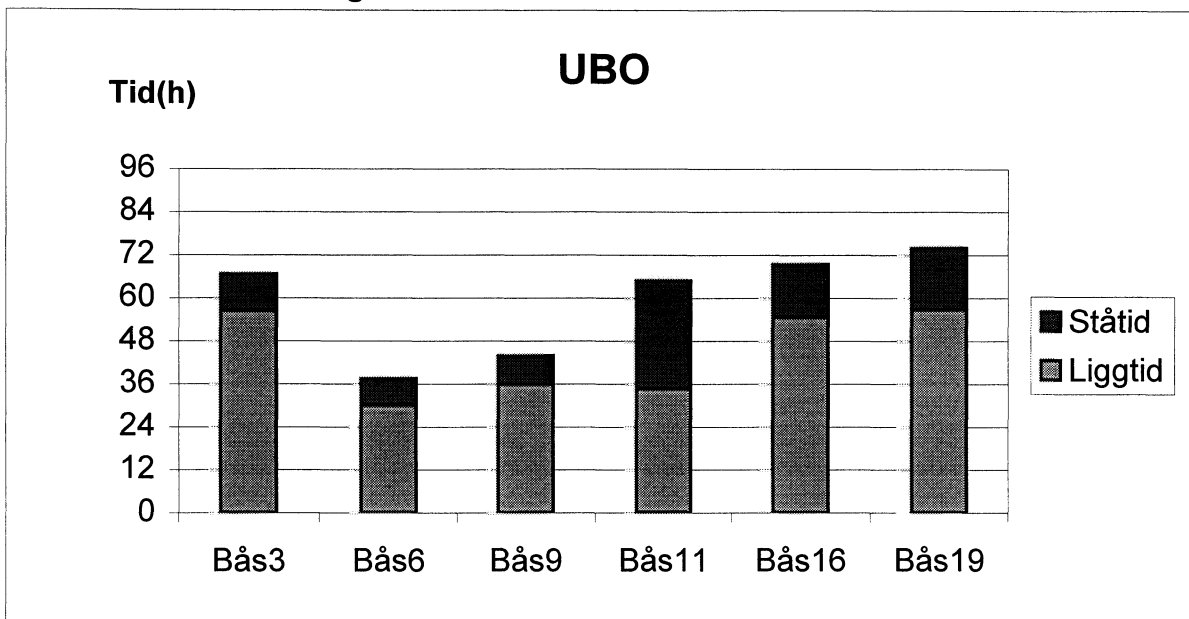
Ko-comfort madrass

Betyg

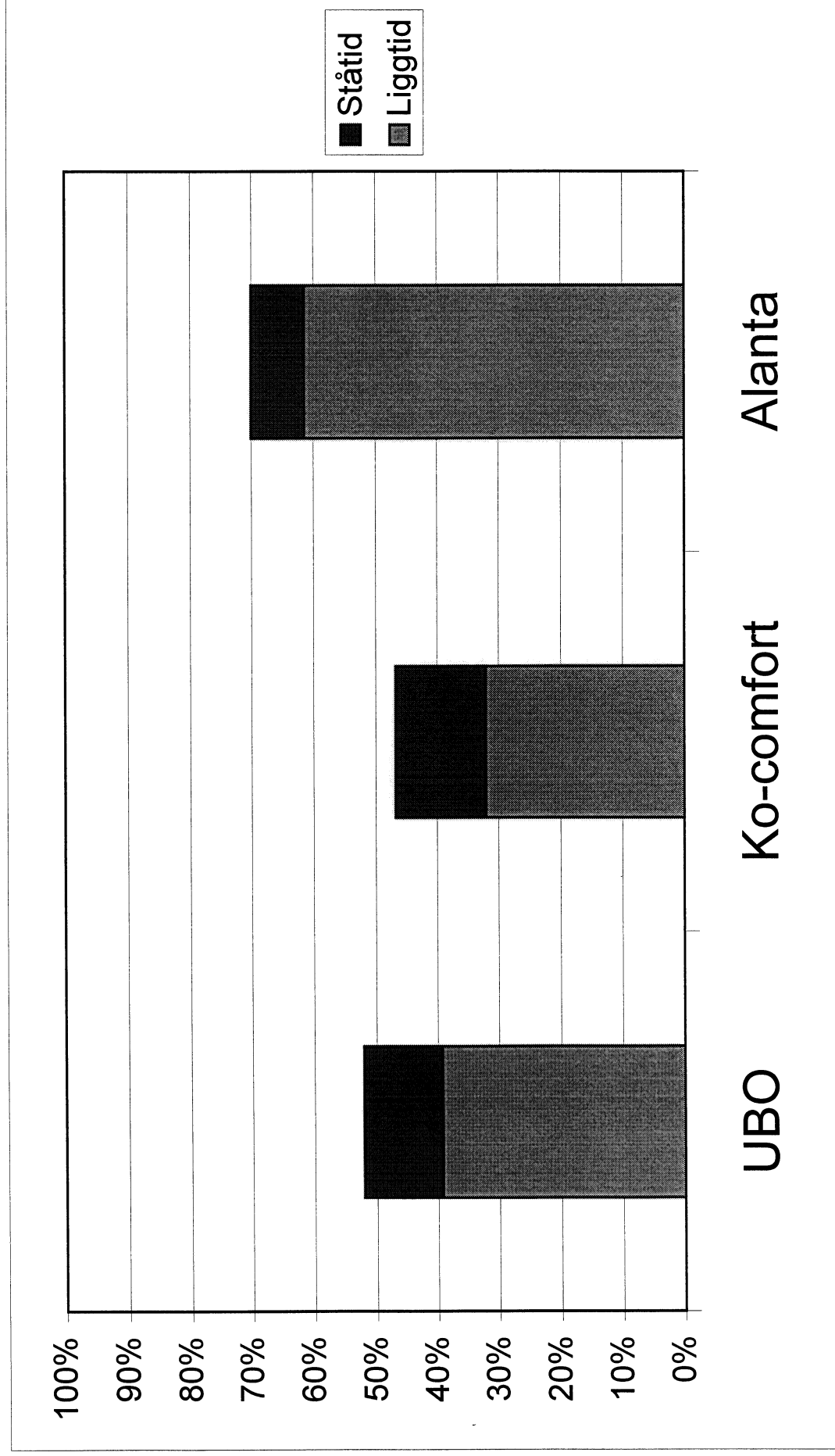
Kommentar

Bilaga 5

Båstid



Bilaga 6 Båstid per underlag i procent av totaltid i lösdrift, 114 h



Bilaga 7

Tid för läggingsrörelse, sekvens 1

