

Slutrapport av projektet H0750354

Gummibeklädnad av betongspalt för ökad välfärd hos växande ungnöt i helspaltboxar

Jenny Loberg, Anna Hessle, Evgenij Telezhenko, Katharina Graunke, Christer Bergsten

Bakgrund

Gummibeläggning på golv i helspaltboxar blev en fråga som aktualiserades när de svenska djurskyddsföreskrifterna reviderades år 2007 eftersom nybyggnation av helspaltboxar med betongspalt utan gummi till växande nötkreatur då förbjöds. Syftet med studien var att undersöka mjölkkrastjurars beteende, renhet, klöv- och benhälsa samt produktionsegenskaper när de hölls på tre olika typer av dränerat golv. Underlagen som jämfördes var betongspalt, gummibeklädd metallspalt samt betongspalt belagd med dränerande gummimatta.

Material och metoder

Studien utfördes på Götala försöksstation, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Skara, från november 2007 till december 2008. Åttio nyavvanda tjurkalvar av holsteinras med medelvikten 100 (SD 18) kg köptes som förmedlingskalvar. Före försöksstart hölls de på djupströbädd med skrapad gång. Försöket startade när kalvarna vägde 225 (SD 33) kg och då klipptes deras hårrem för att likställa renheten. Alla tjurar fick under försöket fri tillgång på fullfoder bestående av 40% vallensilage och 60% krossat korn på torrsubstans (ts)-basis. Prover på ensilage togs dagligen och prover på korn togs veckovis för bestämning av fodrens näringsinnehåll, vilket gjordes med kommersiella metoder.

Djuren fördelades slumpvis med fem djur i vardera. Djurgrupperna fördelades på 16 boxar med tre olika golvtyper. I sex boxar bestod golvet av en 30 år gammal betongspalt (BS) med 125 mm stavar och 38 mm spaltöppning (öppningsarea 21%). Fem boxar hade gummispaltgolv (GS) som bestod av aluminiumprofiler täckta med 15 mm tjockt syntetiskt gummi där stavarnas bredd var 125 mm och spalten 35 mm (öppningsarea 20%; Rubber-Slat® II, Fritz Foderstyrning AB, Sverige). De resterande fem boxarna hade en 20 mm tjock gummimatta (GM) med 38 mm breda spaltöppningar sammanhållna av bryggor (GM), vilken lades ovanpå den befintliga betongspalten (öppningsarea 14%; LOSPA, Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH, Tyskland).

Vid medelvikten 400 kg togs den lättaste tjuren i varje box ut så att det var fyra tjurar per box fram till slakt. Tjurarna slaktades när de uppnått 650 kg på individnivå och deras slaktkroppsegenskaper registrerades. Daglig foderkonsumtion, daglig levandeviktstillväxt och fodereffektivitet beräknades för perioderna 225-400 kg respektive 400-650 kg levandevikt.

Tjurarnas beteende filmades från kl 06.00 till kl 18.00 vid 250, 450 och 650 kg medelvikt. Från filmerna registrerades på individnivå: liggtid, tid för läggning uppdelad på två faser (fas 1 från det att djuren nosade på underlaget till att första "framknäet" nådde underlaget, fas 2 från avslutning av fas 1 till hela djuret låg ned), antal avbrutna läggningsförsök, antal bestigningar, onormala läggings- och resningsbeteenden samt andra onormala beteenden.

Renhetsbedömningen gjordes i blindtest av samma person genom hela försöket enligt en femgradig skala: 0 – ren päls, inga synliga gödselpartiklar, 1 – några partiklar av gödsel är synliga, utbredning av nedsmutsningen mindre än 20 % av ytan, 2 – gles smuts, små torra partiklar, utbredningen av nedsmutsningen mindre än halva ytan, 3 – mer än halva ytan är smutsig, ingen tjock lagerbildning, eller gles spridning av tjocka gödselpartiklar och 4 – hela eller nästan hela ytan täckt av gödsel, tjockt gödsellager. Bedömningen gjordes på fyra områden på kroppen (Fig. 1).

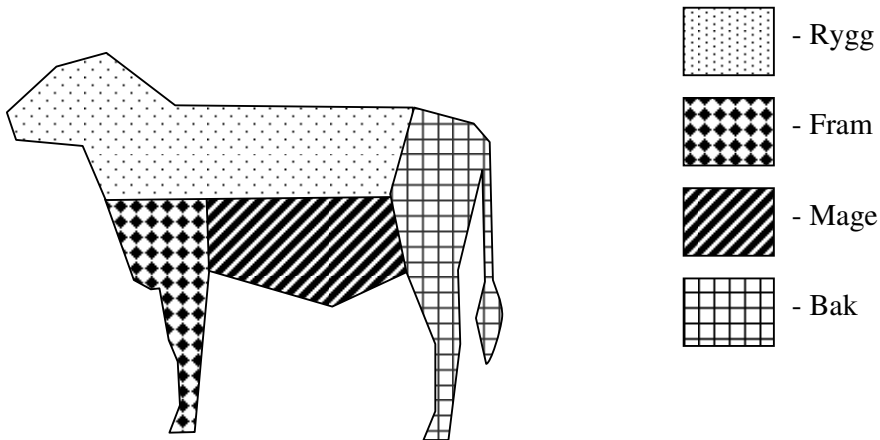


Fig. 1. Uppdelning av kroppsdelar i renhetsbedömningen.

Tjurarnas klöv- och benhälsa kontrollerades vid 450 och 650 kg medelvikt av samma person i blindtest med tregradiga skalor. Vid första klövundersökningen skrapades endast ett väldigt tunt lager av klövhorn bort med klövkniv (för att göra eventuella klövhornskador synliga). Vid andra undersökningen verkades klövarna då skador registrerades och även eventuella skador som försvann under verkningen noterades. Följande registreringar av klövskador, bensvullnader, hårlöshet och hudskador gjordes:

- Klövröta, eksem, sulblödning (inkl. klövsulesår) och blödningar i vita linjen: 0 – ingen skada, 1 – liten skada, 2 – svår skada.
- Bensvullnad: 0 – ingen svullnad; 1 – svullnad som är knappt synlig men som upptäcks vid palpering; 2 – klart synliga svullnader
- Hårlöshet : 0 – ingen hårlöshet; 1 – hårlösa delar mindre än 10 cm²; 2 – hårlösa delar större än 10 cm²
- Hudskada : 0 – inga sår; 1 – liten hudskada (<2cm²), inget tecken på inflammation; 2 – stor hudskada (>2cm²) utan tecken på inflammation eller hudskada oavsett storlek med tecken på inflammation.

För registrering av klövarnas tillväxt och slitage gjordes ett brännmärke med hjälp av lödpistol på den bakre vänstra ytterklöven som referens för mätning av tillväxt och slitage. Vid försökets start placerades referenspunkten 25 mm från tåspetsen och efter ca 3,5 månader gjordes en ny markering 35 mm från tåspetsen. Förflyttningen av brännmärket kontrollerades vid 450 och 650 kg medelvikt. Skillnaden i avstånd från referenspunkt till tåspets utgjorde absolut slitagevärde och skillnad i avstånd mellan kronrand och referenspunkt utgjorde absolut tillväxtvärde (Fig. 2). Tillväxt och slitage per månad beräknades från dessa data. Nettotillväxten definierades som skillnaden mellan tillväxt och slitage.

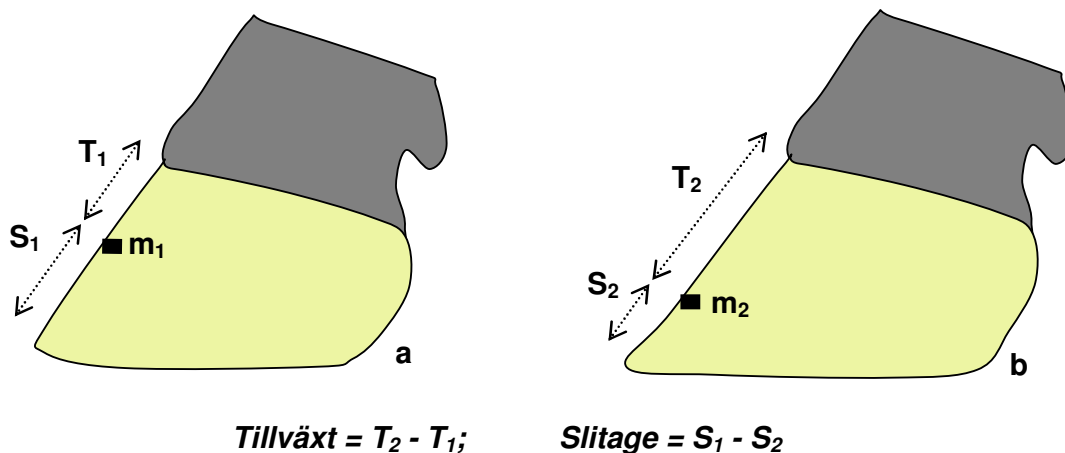


Fig. 2. Tillväxt och slitage av klövhorn vid två mätningar ($m_{1,2}$): a – klöven vid första undersökningstillfället, b – klöven vid andra undersökningstillfället.

Effekten av de olika golven (BS, GS och GM) och viktclasserna (250, 450 och 650 kg) på de undersökta parameterarna analyserades med olika statistiska metoder. Skillnader mellan behandlingsmedelvärden analyserades med $LSD_{0.05}$ -tester eller Tukeys korrigeringsmetod.

Normalfördelade beteenden analyserades med Mixed GLM (General linear model, SAS) med de fixa faktorerna golv, viktclass och samspelet mellan dessa samt de slumpmässiga faktorerna box och tjur. Läggningsbeteende fas 1 och bestigning var inte normalfördelade. Mediantid för läggningsbeteende fas 1 och summan av antalet bestigningar beräknades därför per box och analyserades med Kruskal-Wallis test (Minitab).

För analys av klöv- och benhälsa användes maximala värden för varje skada på djurnivå som registrerats vid 450 och 650 kg medelvikt. Skadorna omvandlades till en binär variabel, frisk eller skadad. Effekten av golv på förekomsten av olika klöv- och benskador analyserades med logistisk regressionsanalys (SAS). De logistiska regressionskoefficienterna omvandlades till oddskvoter (Odds ratio, OR) och ett 95% konfidensintervall (KI) beräknades för varje OR. Klövhornstillväxt och -slitage analyserades med GLM (JMP 5, SAS). I modellen inkluderades de fixa faktorerna golv, viktclass och samspelet mellan dessa samt de slumpmässiga faktorerna box och tjur samt effekt av vikt vid undersökningstillfället (kovariat).

Renheten för kroppsdel "rygg" exkluderades från analysen av djurens renhet då den kroppsdel nästan alltid var ren. För den statistiska analysen summerades renhetspoängen över hela observationsperioden för varje tjur och kroppsdel och viktades enligt antal observationer för varje individ. De summerade och viktade poängen var normalfördelade och analyserades med Mixed GLM (JMP 6, SAS). I modellen inkluderades de fixa faktorerna golv, kroppsdel (mage, fram och bak) och samspel mellan dessa samt de slumpmässiga faktorerna box och tjur.

Golvets effekt på foderkonsumtion och fodereffektivitet analyserades på boxnivå med hjälp av GLM (SAS) och dess effekt på levandeviktstillväxt och slaktkroppsegenskaper analyserades på individnivå i Mixed GLM (SAS). I modellerna inkluderades förutom den fixa faktorn golv även de slumpmässiga faktorerna box och för individdata även tjur.

Resultat

Ligg tiden påverkades av samspelet mellan golv och viktklass ($p < 0,05$). Vid 250 kg låg tjurarna på BS längre tider varje gång de hade lagt sig än vad tjurarna på både GS och GM gjorde och de tenderade även att ligga längre vid varje ligg tillfälle på GS än på GM (Fig. 3). Vid 450 kg vikt låg tjurarna på BS fortfarande längre tid varje gång än tjurarna på GM men det var inte längre någon statistisk skillnad i ligg tid mellan tjurarna på BS och GS (Fig. 3). Vid 650 kg vikt fanns inga skillnader i ligg tid per ligg tillfälle mellan tjurarna på de olika golven (Fig. 3). Den totala ligg tiden per 12 h var i medeltal 6 h och 16 min och skiljde sig inte hos tjurarna på de olika golven.

Tjurarna på BS la sig ner mer sällan än tjurarna på GM och de tenderade även att lägga sig mer sällan än tjurarna på GS (Fig. 4). Tjurarna på BS hade däremot fler avbrutna lägningsförsök än tjurarna på både GS och GM (Fig. 4). På BS hade tjurarna 2,2 avbrutna lägningsförsök per genomförd läggning medan motsvarande värde för GS och GM var 1,0 respektive 0,8. Tiden för att utföra lägningsbeteendets första fas påverkades av golvet med det högsta medianvärdet för BS och lägsta för GM ($p < 0,05$; $BS_{med} = 13,5$, $Q_1 = 12$, $Q_3 = 17$; $GS_{med} = 11$, $Q_1 = 11$, $Q_3 = 13$; $GM_{med} = 9$, $Q_1 = 7$, $Q_3 = 10$). Däremot kunde inga effekter av golv på lägningsbeteendets andra fas påvisas.

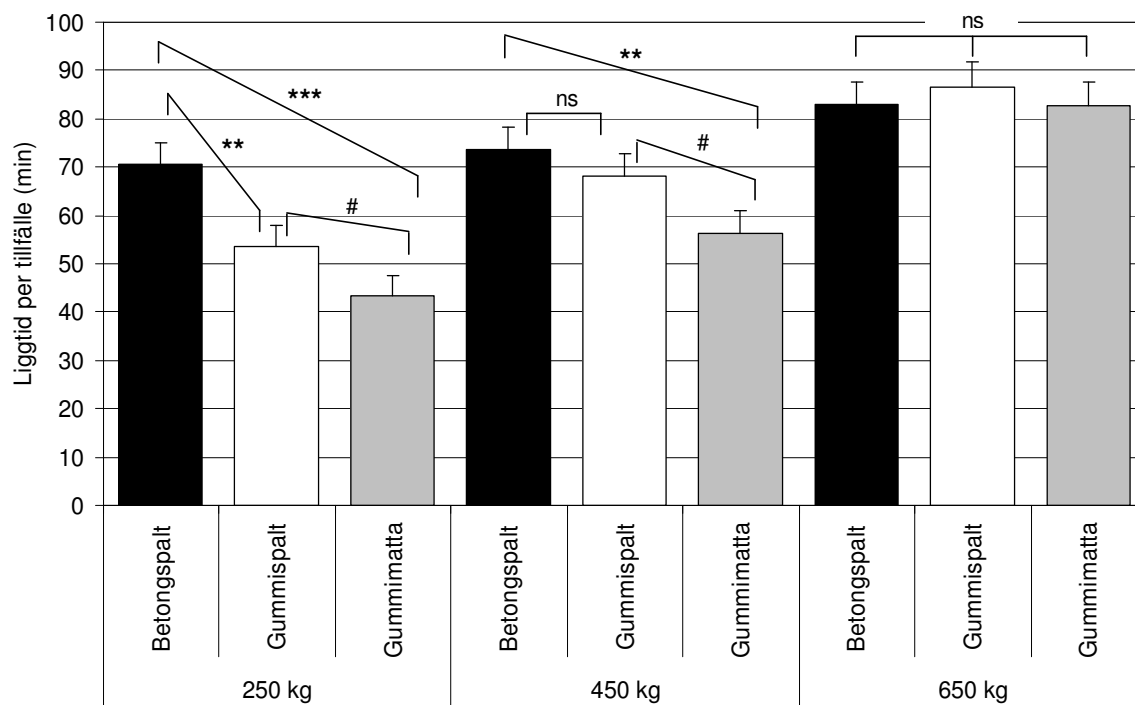


Fig. 3. Ligg tid per ligg tillfälle, ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$; #: $0,05 < p < 0,1$, ns: ej signifikant

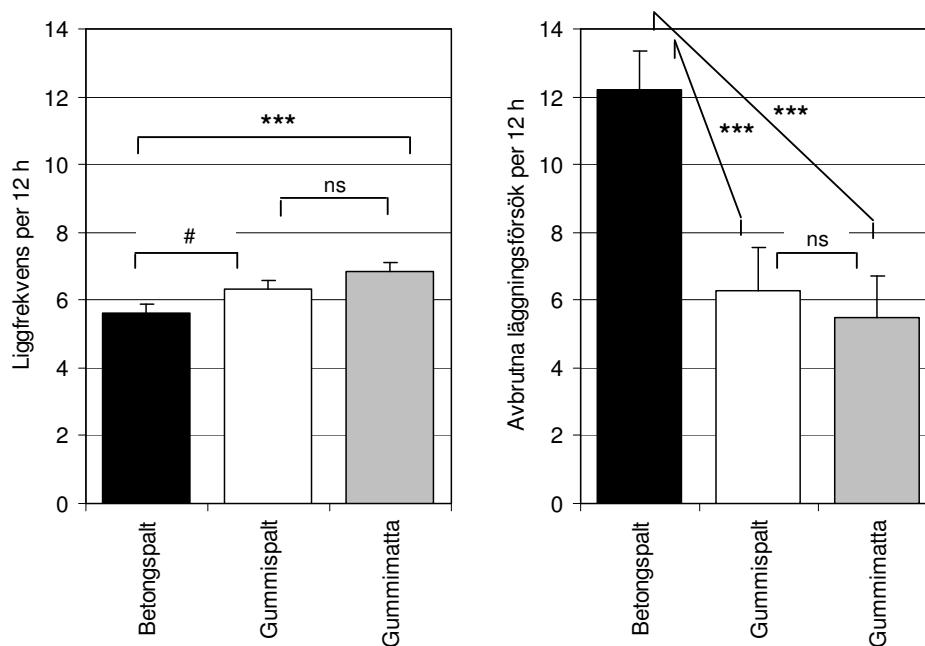


Fig. 4. Antal ligg tillfällen per 12 h samt antal avbrutna läggningsförsök per 12 h, ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$; #: $0,05 < p < 0,1$, ns: ej signifikant.

Antalet bestigningar tenderade att skilja sig mellan tjurarna på de olika golven med det högsta medianvärdet för GM och lägsta för BS ($p = 0,073$; $BS_{med} = 8$, $Q_1 = 5$, $Q_3 = 33$; $GS_{med} = 21$, $Q_1 = 10$, $Q_3 = 39$; $GM_{med} = 51$, $Q_1 = 35$, $Q_3 = 65$).

Odds för att få blödningar i vita linjen var signifikant lägre och även sulblödning tenderade att vara lägre på GM än på BS medan inga skillnader kunde påvisas mellan GS och BS (Tab. 1). Odds för att få klövröta var högre på de båda gummigolven än på BS (Tab. 1). Däremot var odds för att få ledsvullnad lägre på de båda gummigolven än på BS (Tab. 1). Inga effekter av golv på förekomst av klöveksem, hårlöshet eller hudskada kunde påvisas.

Tab. 1. Klöv- och benhälsa uttryckt som odds ratio (OR) och 95% konfidensintervall (KI) för olika sjukdomar och skador där gummispaltgolv och gummimattor jämförs med betongspaltgolv. 95% KI som ej inkluderar värdet 1 visar på en signifikant skillnad.

Sjukdom/skada	Gummispalt		Gummimatta	
	OR	95 % KI	OR	95 % KI
Sulblödning	0,60	0,12 - 3,08	0,26	0,05 - 1,01
Blödning i vita linjen	0,28	0,06 - 1,28	0,06	0,01 - 0,30
Klöveksem	1,81	0,15 - 21,58	0,38	0,06 - 2,35
Klövröta	24,69	2,81 - 216,96	7,37	1,67 - 32,31
Ledsvullnad	0,11	0,02 - 0,58	0,05	0,01 - 0,29
Hårlöshet	0,29	0,07 - 1,49	0,59	0,17 - 2,01
Hudskada	0,26	0,03 - 2,59	0,25	0,03 - 2,45

Varenda tjur hade en eller flera anmärkningar på klövarna. Det förekom dock inga allvarliga sulblödningar eller blödningar i vita linjen hos tjurarna på gummigolv (Fig. 5). Större andel tjurar hade allvarliga klöveksem på BS men det var få tjurar på BS som hade allvarlig

klövröta (Fig. 5). Alla tjurar på BS hade bensvullnad, varav 2/3 var allvarliga (Fig. 6). På GS var andelen tjurar med hårlöshet minst (Fig. 6). Inga allvarliga hudskador på tjurarna förekom på något av golven (Fig. 6). Av alla tjurarna var det endast 14,5 % som inte hade någon benskada alls. Sju av dessa nio tjurar hölls på GM och två hölls på GS.

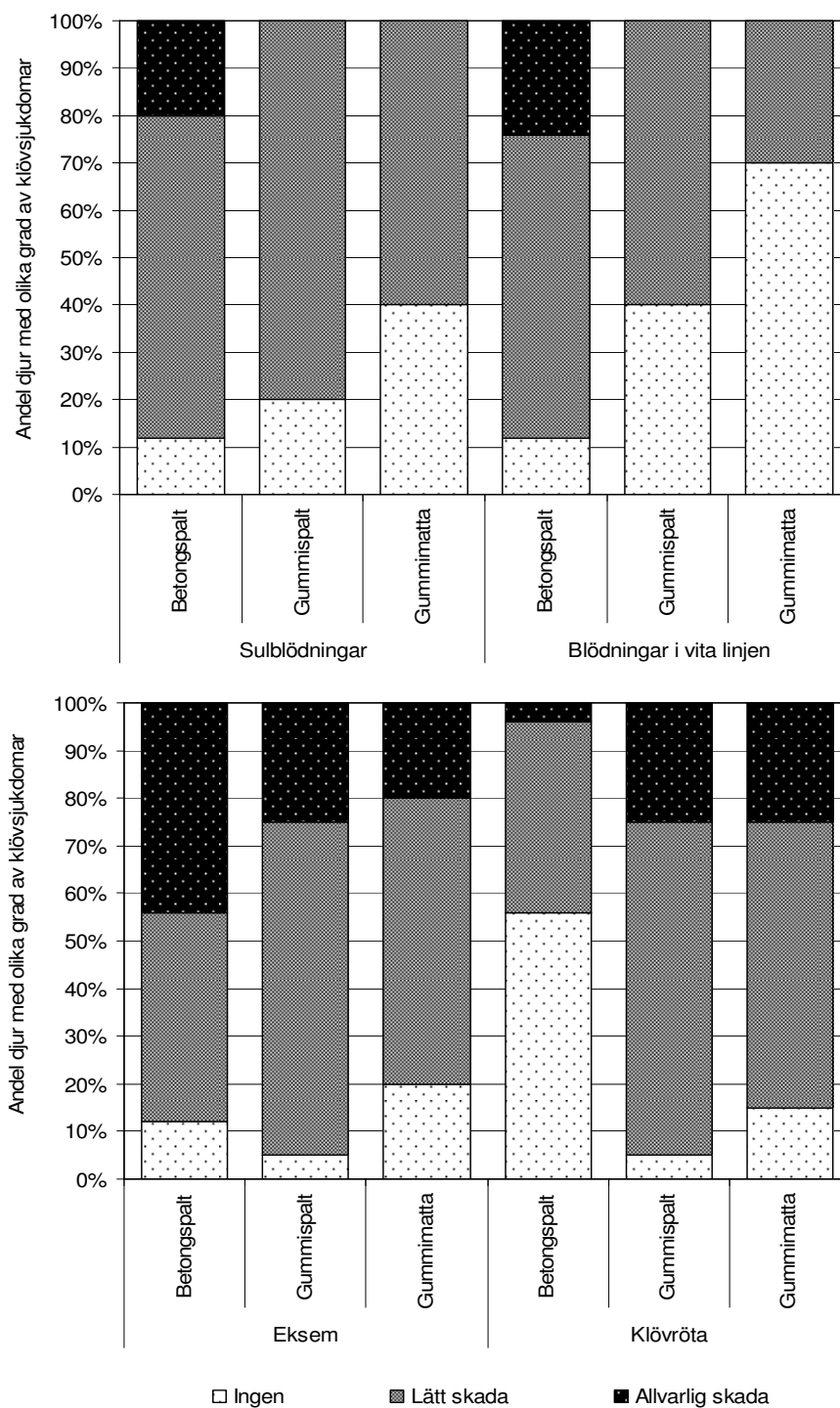


Fig. 5. Andel djur med olika grad av sulblödning, blödning i vita linjen, klöveksem och klövröta; högsta värde för varje djur.

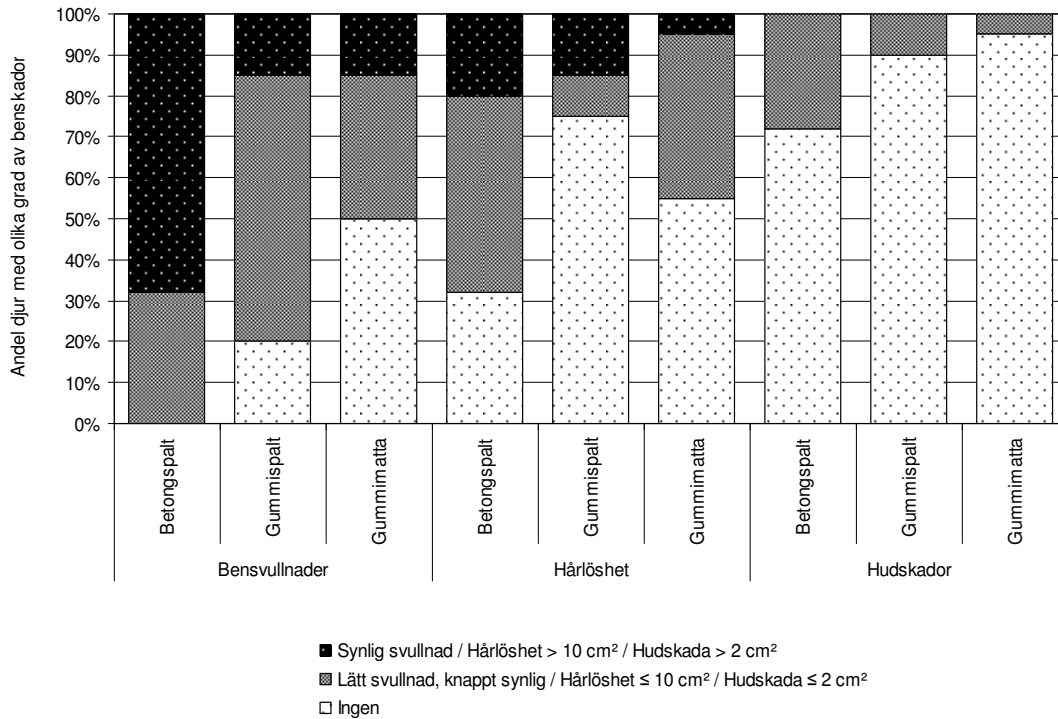


Fig. 6. Andel djur med olika grad av bensvullnad, hårlöshet och hudskada; högsta värde för varje djur.

Både klövväggens tillväxt och slitage var större hos tjurar på BS än på de båda gummigolven ($p < 0,01$), men inga skillnader mellan de två gummibeklädda golven kunde påvisas (Fig. 7). Nettotillväxten av klövhornet skiljde sig inte mellan BS och GM, men tenderade att vara lägre på BS än på GS ($p < 0,10$, Fig. 7). Klövslitaget översteg inte tillväxten, vilket resulterade i en positiv nettotillväxt av tån på samtliga golv.

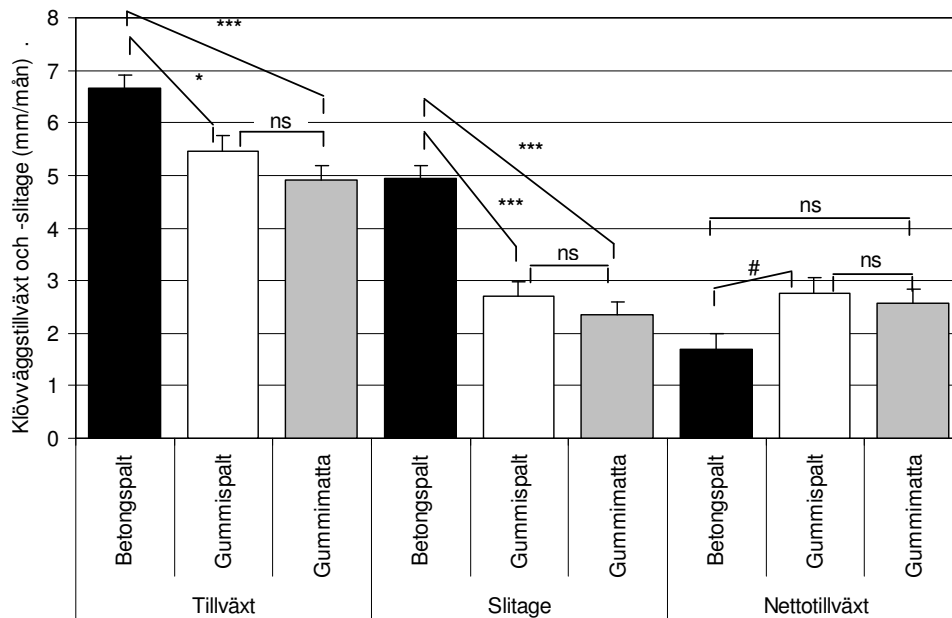


Fig. 7. Klövväggstillväxt, -slitage och -nettotillväxt (tillväxt – slitage); ***: $p < 0,001$, *: $p < 0,05$; #: $0,05 < p < 0,1$, ns: ej signifikant.

Tjurarna som hölls på BS (renhetssummapoäng $15,4 \pm 0,84$; $p < 0,05$) och GS (renhetssummapoäng $12,6 \pm 0,92$; $p < 0,001$) var renare än tjurarna på GM (renhetssummapoäng $19,5 \pm 0,92$). Inga skillnader i renhet mellan tjurar på BS och GS kunde påvisas. Oavsett golv var "Bak" den smutsigaste och "Fram" den renaste kroppsdelens (Fig. 8). Vid den första renhetsbedömningen efter försöksstart var medianvärdena för renhetspoäng 2 för "Fram" ($Q_1=1$, $Q_3=2$), 2 för "Mage" ($Q_1=2$, $Q_3=3$) och 3 för "Bak" ($Q_1=2$, $Q_3=3$). Vid den sista bedömningen före slakt var medianvärdena för renhetspoäng 1 för "Fram" ($Q_1=1$, $Q_3=2$), 2 för "Mage" ($Q_1=1$, $Q_3=2$) och 2 för "Bak" ($Q_1=1$, $Q_3=2$). Inga samspel mellan golv och kroppsdel kunde påvisas.

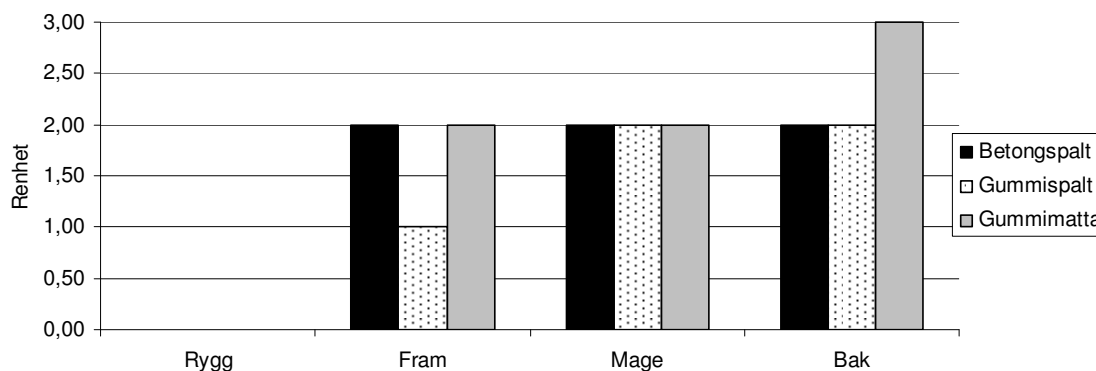


Fig. 8. Medianvärden av renhetspoäng (låga värden är rena djur) för olika kroppsdelar på tjurarna.

Vad gäller produktionsegenskaperna kunde inga skillnader i daglig foderkonsumtion eller dagligt energiintag påvisas mellan golven (Tab. 2). Under perioden från 225 till 400 kg hade dock tjurarna på BS lägre tillväxter än tjurarna på GS och det fanns också en tendens till att fodereffektiviteten var lägre hos djuren på BS (Tab. 2). Under perioden från 400 till 650 kg var foderkonsumtionen i medeltal över golven 9,68 kg ts, energiintaget 119 MJ och tillväxten 1,33 kg per dag. Inga skillnader mellan tjurar på de olika golven kunde påvisas för någon produktionsparameter under denna period. Medeltillväxten över hela försöksperioden från 225 till 650 kg tenderade att vara lägre för tjurar på BS (Tab. 2). Den lägre tillväxten resulterade i högre slaktålder för dessa djur (541 dagar) jämfört med tjurar på GS (520 dagar; $p=0,047$) och GM (510 dagar; $p=0,004$).

Tabell 2. Daglig foderkonsumtion och levandeviktstillväxt samt fodereffektivitet hos mjölkkrastjurarna under två perioder; från försöksstart vid 225 till 400 kg och från 225 till slakt vid 650 kg.; olika bokstäver på samma rad markerar signifikant skillnad

	225 till 400 kg				225 till 650 kg			
	Betongspalt	Gummisspalt	Gummimatta	p^a	Betongspalt	Gummisspalt	Gummimatta	p^a
Foderkons, kg ts ^b	$7,07 \pm 0,08$	$7,31 \pm 0,09$	$7,28 \pm 0,09$	Is	$8,84 \pm 0,12$	$9,14 \pm 0,13$	$9,12 \pm 0,13$	Is
Energiintag, MJ OE	$87 \pm 1,0$	$90 \pm 1,1$	$89 \pm 1,1$	Is	$109 \pm 1,5$	$112 \pm 1,6$	$112 \pm 1,6$	Is
FE, g tillv/ kg ts	$186 \pm 3,8$	$197 \pm 4,2$	$198 \pm 4,2$	0,096	$135 \pm 5,2$	$141 \pm 5,7$	$146 \pm 5,7$	Is
FE, g tillv/ MJ OE	$15,2 \pm 0,3$	$16,0 \pm 0,3$	$16,2 \pm 0,3$	0,085	$11,0 \pm 0,4$	$11,4 \pm 0,5$	$11,9 \pm 0,5$	Is
Tillväxt, kg	$1,44^a \pm 0,03$	$1,56^b \pm 0,04$	$1,51^{ab} \pm 0,04$	0,014	$1,34 \pm 0,03$	$1,42 \pm 0,03$	$1,43 \pm 0,03$	0,087

^aIs = Icke-signifikant ($p > 0,10$)

^bTs = torrsbstans, OE = omsättbar energi, FE = fodereffektivitet

I medeltal över golven var slaktvikten 348 kg, slaktutbytet 52,4%, formklassen mellan O- och O medan fettklassen var drygt 3. Ingen effekt av golv på slaktkroppsegenskaper kunde påvisas, ej heller på avräkningspriset. Inga djur fick prisavdrag för gödsel förorenad hud trots att ingen klippning, ryktning eller tvättning företogs inför slakt.

Diskussion

Resultaten av studien visar att gummibeläggning förbättrade djurens välfärd i flera av de uppmätta parametrarna där liggfrekvensen ökade medan antalet avbrutna och onormala läggningar var färre liksom att förekomsten av bensvullnad och blödning i vita linjen var mindre. Såväl den ökade liggfrekvensen och de förbättrade läggningsrörelserna som den minskade förekomsten av bensvullnader på gummibelagt golv jämfört med betongspalt beror troligen på att underlaget var mjukare eftersom inga skillnader i liggtid kunde iakttas under det studerade tidsintervallet. En ökad liggfrekvens tyder på att djuren har lättare att lägga sig och resa sig. Dock kan man inte veta om beteendemönstret var lika under den mörka halvan av dygnet. Generellt förekom mycket bensvullnader och framför allt hos tjurarna på betongspalt.

Positivt med gummibelagt golv var också att nettotillväxten av klövarna var nästan oförändrad. Det lägre klövslitage hos tjurarna på de båda gummibelagda golven jämfört med tjurarna på betongspalten komprimerades av en lägre klövtillväxt på gummibelagda golv. Förekomsten av klövröta ökade dock med gummibeläggning. En liten öppningsandel i golvytan kan leda till smutsigare djur och klövar som i sin tur ökar risken för klövröta. Att färre fall av klövröta observerades på betongspalt än på gummispalt kan troligen förklaras med att såväl klövväggstillväxt som –slitage var högre på betongspalten än på gummispalten och att klövrötan därmed snabbare växte bort på betonggolvet. Orsakssambandet styrks av det faktum att hygien i de båda systemen, mätt som såväl renhet på djuren som förekomst av klöveksem, var lika. Klövhälsan var emellertid generellt sett relativt god och inga tecken på hälta på grund av klövskador förekom.

Ur beteendesynpunkt och med tanke på förekomsten av sulblödning och blödning i vita linjen var den mjukare gummimattan bättre än gummispalten. Dock förekom inga fall av klövssulesår på något golv i studien. Tendensen till att det skedde fler bestigningar på gummimattan än på gummispalten samt att två tjurar på gummispalten bröt benen talar för att ytan på gummispalten var hal. Detta borde dock kunna åtgärdas med en mönstrad yta. Ur renhetssynpunkt var den väl-dränerande gummispalten att föredra, även om alla golv i studien medförde tillfredsställande renhet på djuren. Framtidens gummigolv måste således ha en anpassad dräneringsarea alternativt någon form av skrapning av golven för att säkerställa en god hygien.

Vid nybyggnation av helspaltstallar är gummibeläggning på golven ett lagkrav, men utifrån studiens resultat rekommenderar vi att golven utrustas med gummibelagt spaltgolv även i befintliga stallar. Den ökade kostnaden för gummibelägningen kompenseras delvis av en förkortad uppfödningstid för djur på gummibelagt golv jämfört med djur på betongspalt. Gummibeläggningarnas hållbarhet är inte känd. I skrivande stund, årsskiftet 2009/2010, har gummibeläggningarna i försöket varit i bruk i drygt två år och de är fortfarande helt intakta. Man ska slutligen ha i åtanke att även med gummibeläggning har nötkreatur inhysta i helspaltboxar en del skador, främst bensvullnader, och att de är mycket mer begränsade i att utföra naturliga beteenden än i andra typer av lösdriftssystem.

Publikationer

- Preliminära resultat har presenterats muntligt och skriftligt vid en vetenskaplig etologikonferens i Australien 2009.
- En vetenskaplig artikel för publicering i Animal Welfare färdigställs i början av 2010.
- Resultaten presenteras i facktidningarna Nötkött och Nöthälsonytt under 2010.
- Slutrapporten kommer att skickas till redaktionen för SLUs populärvetenskapliga publikationer Fakta med en förfrågan om publicering.

Övrig resultatförmedling till näringen

- Hittills har försöket presenterats i tidningen Nötkött två gånger.
- Löpande redovisning har skett vid studiebesök på Götala och på styrgruppsmöten för Agrovästs nöt- och lammköttprogram.
- Preliminära resultat har presenterats vid ett seminarium för byggrådgivare om gummibelagda golv vid SLU i Skara i maj 2009..
- Slutrapporten kommer att skickas till Taurus för publicering på deras hemsida.