



Hur påverkar olika golvsystem i gångar i liggbåsstallar hållbarheten hos mjölkkor?

SLU Partnerskap Alnarps projekt nr: PA 1263

Projekttitel på svenska enligt projektansökan:

Hur påverkar olika golvsystem i gångar i liggbåsstallar hållbarheten hos mjölkkor?

Projekttitel på engelska enligt projektansökan:

How do different flooring systems in alleys in free-stall barns affect dairy cows' durability?

Projektledare:

Evgenij Telezhenko

Författare till rapporten:

Evgenij Telezhenko

Fakultet: LTV

Institution: BT

Projekttid: 2020-2022 (förlängd)

Projektpartners: Hushållningssällskapet Skåne, Skånemejerier ek för
Summa från partnersföretag: 20000

Projektsammanfattning

Projektet syftade till att undersöka långsiktiga effekter av olika golvsystem i svenska mjölkbesättningar med lösdrift på djurens hälsa, fruktsamhet och överlevnad. I samarbete med Växa Sverige har vi samlat data om golvutformning, hälsa och fruktsamhet från 236 besättningar i Sverige, varav minst två besättningar per län. Resultaten av den epidemiologiska analysen visade att spaltgolv allmänt förknippades med lägre utslagning av mjölkkor, i synnerhet på grund av klöv- och benskador jämfört med hela golv. Spaltgolv visade också lägre prevalens av limax. Prevalensen av klövsulesår och klövbölder var lägst på spaltgolv med gummimattor och högst på hela betonggolv utan gummimattor. Större andel av gummimattor som täckte gödselgångar visade också ett positivt samband med fertilitetsegenskaper kopplade till bättre upptäckt av brunst, såsom kortare period till insemination efter kalvning och högre inseminationsprocent. Andelen rillad betongyta i gångar visade några inkonsekventa samband med fertilitetsegenskaper, vilket tyder på att inte alla rillningar ger positiv effekt för säkert fotfäste och därmed bättre uttryck för brunstbeteende och brunstdetektering. Sammanlagt golv som förutsätter bättre hygien och mindre mekanisk stress på klövar, har potential att förbättra hälsa, fruktsamhet och djuröverlevnad. Å andra sidan var det få parametrar relaterade till djurens välbefinnande, hälsa och fertilitet som visade signifikant effekt av golvsystem, vilket tyder på att skötselrutiner på en viss gård kan spela en större roll än enbart golvsystem.

Abstract

The project was aimed to examine long-term effect of different flooring systems in Swedish dairy free-stall farms for animal welfare, health, and longevity. In collaboration with Växa Sweden, we have collected data on floor design, health and fertility from 236 herds in Sweden, of which at least two herds per county. The results of the epidemiological analysis showed that slatted floors were associated with lower culling rates in general and particularly due to foot and leg disorders compare to solid floors. Slatted floors also showed lower prevalence of interdigital hyperplasia. Prevalence of sole ulcer and claw abscesses was lowest on the slatted floor with rubber mats and highest on solid concrete floor without rubber mats. The percentage of rubber mats covering of the walking areas also showed positive relationship between higher presence of the rubber mats and some fertility traits connected with heat detection such as shorter period to insemination after calving and higher insemination percentage. The proportion of grooved area in the walking areas showed some inconsistent relationships with fertility traits suggesting that not all grooving provide positive effect for secure footing and therefore better expression of heat behaviour and heat detection. Overall floors that require better hygiene and less mechanical stress on hooves have the potential to improve health, fertility and animal longevity. On the other hand there were few parameters related to animal welfare, health and fertility that showed significant effect of the floor design, suggesting that management routines on a particular farm may play superior role than a flooring system alone.

Bakgrund

Golvbeläggning på gångar och samlingsytor betraktas ofta som en av de viktigaste komponenterna i stallsystem för nötkreatur, på grund av dess effekter på djurs hälsa och välfärd (Bergsten et al., 2015; Rushen & de Passille, 2009). Olämpliga golv kan orsaka klövskador samt skador i samband med fall (Rushen och de Passille, 2009). Halkiga golv hämmar kornas rörelser (Telezhenko och Bergsten, 2005; Rushen & de Passille, 2006) vilket påverkar beteende och brunstvisning (Palmer et al., 2012). Därför bidrar olämpliga golv till två av de tre största ekonomiska förlustfaktorerna inom mjölkproduktionen, nämligen försämrad reproduktion och hälsa (van der Voort & Hogeveen, 2016). Traumaskador på grund av halka och fall omfattar allt från enkla skador på klövar och ben till skador på muskler och nerver samt frakturer i stora ben, vilket kan leda till för tidig utslagning och ibland akut avlivning. Avlivning på gården, vilket drabbar cirka 5% v nötkreaturen, är den högsta direkta kostnaden i svensk nötkreaturhållning. Dessutom görs 70% av avlivningarna på grund av klöv- och benproblem (Alvasen et al., 2014).

Det finns olika lösningar för golvdesign med stor variation i effektivitet och kostnader. Betong är den vanligaste golvytan i konventionella kostallar. Nya betongytor har vanligtvis en lämplig friktionsnivå, men förlorar sin friktion och nötningsförmåga med tiden på grund av mekanisk och kemisk nedbrytning av materialet (De Belie et al., 2000). Det finns flera lösningar för att minska halkigheten på betongytor, t.ex. med olika beläggningar ovanpå betongytan. Dessa kan vara hårda och grova, som epoxiharts med bauxitaggregat (Phillips and Morris, 2000) eller asfalt (Telezhenko et al., 2008), eller mjuka som gummimattor (Flower et al., 2007; Rushen & de Passille, 2006). Användning av golvbeläggningar ökar dock investeringskostnaderna, vilket begränsar deras användning i praktiken. Vidare är förmåga att minska halka hos vissa golvbeläggningar som gummimattor tveksamt, eftersom hårdgummi kan vara mycket halt när det smutsas med gödsel (Rushen & de Passille, 2006). Följaktligen är rillning av befintliga betonggångbanor fortfarande den mest prisvärda, och alltså mest använda, metoden för att minska halkan på äldre slitna betonggolv på gångytor för nötkreatur (Gooch, 2000). Skurna spår i betongen hjälper till att avlägsna överskottsvätska på ytan, vilket gör adhesion och friktion mer effektiv (Mckee & Dumelow, 1995; Gronqvist et al., 2001) men det finns nästan inga studier som beskriver effekten av spår för att minska halkigheten i kostallar. Sträva golv kan ge mindre halkrisk men också högre slitage på klövarna (Telezhenko et al., 2008) vilket leder till klövskador.

Golvförbättringar som resulterar i bättre klöv- och benhälsa skulle förbättra företagets tillväxt och konkurrenskraft. Enligt Svensk Mjölks ekonomiska beräkningar kostar det mer än 5 000 SEK per år att ha en ko med ett allvarliga klövproblem, och mer än 80 % av kostnaden utgörs av minskad avkastning, ofrivillig utslagning och följsjukdomar (Oskarsson, 2008). För att öka konkurrenskraften hos mjölkbönder i Sverige behöver vi veta det ekonomiska konsekvenser av de olika insatserna som jordbrukarna tillämpar för att förbättra golvkvaliteten. De olika typerna av golvförbättringslösningar som finns på marknaden har olika nivåer av kostnad och effektivitet. Dock saknas objektiv information som omfattar hur olika golvsystem funkar i praktiken som tillåter lantbrukarna att jämföra olika golvfabrikat och principlösningar. Oftast måste lantbrukarna förlita sig på information från inredningsföretag. Därför behövs det en komplett studie som objektivt undersöker principiella funktioner hos de vanligaste golvlösningarna, utvärderar deras effekt på lång sikt och slutligen gör en

ekonomisk analys för att bedöma vilken roll investeringarna spelar för lönsamheten i mjölkproduktion. Det här projektet syftade till att fylla denna kunskapslucka.

Syfte

Projektet syftade på att granska olika golvsystem i svenska mjölkbesättningar med lösdrift genom att undersöka långsiktiga effekter av olika golv på klövhälsa, fertilitet och överlevnad, vilket har betydelse för lönsamheten inom mjölkproduktion.

Metod

För att undersöka långtidseffekter av olika golvsystem för hållbarheten skulle samband analyseras mellan underlag i gångar i mjölkstallar och hälsa och fruktsamhet. För det syftet utformades en enkät med frågor om mjölkstallens golv. Alla husdjurstekniker på Växa ombads, vid annat ordinarie besök på gård, att tillfråga lantbrukare med lösdriftsstall att delta i enkätundersökningen. Enkätundersökningen utfördes under hösten 2019 till och med våren 2020. Enkäterna skickades med post till Ann Nyman på Växa Sverige, men skannades därförinnan och skickades med e-post så att inga enkäter skulle komma bort på vägen. Totalt inkom enkäter från 236 unika besättningar varav minst två besättningar fanns representerade från nästan alla län i Sverige (Figur 1).

Informationen från enkäterna lades in i Excel och fördes sedan över för statistisk bearbetning och analys till Stata 15.0 (StataCorp LLC, 4905 Lakeway Drive, College Station, TX 77845, USA). Demografiska data gällande besättningarna, samt data gällande hälsa och fruktsamhet från juli 2019 till och med juni 2020 hämtades från Växas kodatabas. Alla deltagande lantbrukare hade gett skriftligt tillstånd till detta. Beskrivande statistik (antal och andelar) användes för att göra tabeller med fördelningar av de olika svaren och över kombinationer av svaren och data från kodatabasen.

Statistiska samband de beroende variablerna hälsa och fruktsamhet:

- Andel kor utan klövhälsoanmärkningar
- Andel kor med sulblödning
- Andel kor med klövröta
- Andel kor med klövsulesår
- Andel kor med digital dermatit
- Andel kor med klöveksem
- Andel kor med limax



Figur 1. Geografisk fördelning av mjölkgårdar som ingick i golvstudier.

- Andel kor som slagits ut på grund av klöv- och benlidande
- Andel kor som behandlats för klöv- och benlidande
- Andel kor som självdött eller avlivats
- Andel kor som slagits ut under året
- Andel förstakalvare som slagits ut 1-90 dagar efter kalvning
- Andel kor som veterinärbehandlats under året
- Andel kor med ett intervall mellan kalvning och första insemination över 70 dagar (KFI)
- Andel kor med ett intervall mellan kalvning och senaste insemination över 120 dagar (KSI)
- Inseminationsprocent
- Dräktighetsprocent
- Reproduktionseffektivitet

och de förklarande variablerna för underlag i mjölkstall:

- Golv i gångar (helt eller spalt)
- Underlag i gångar (hårt (betong) eller mjukt (gummimatta))
- Yta med gummimatta respektive rillat
- År senaste förändring av underlag skett
- Ätbås (ja eller nej)
- Samlingsfålla (ja eller nej)
- Underlag i samlingsfålla (hårt eller mjukt)

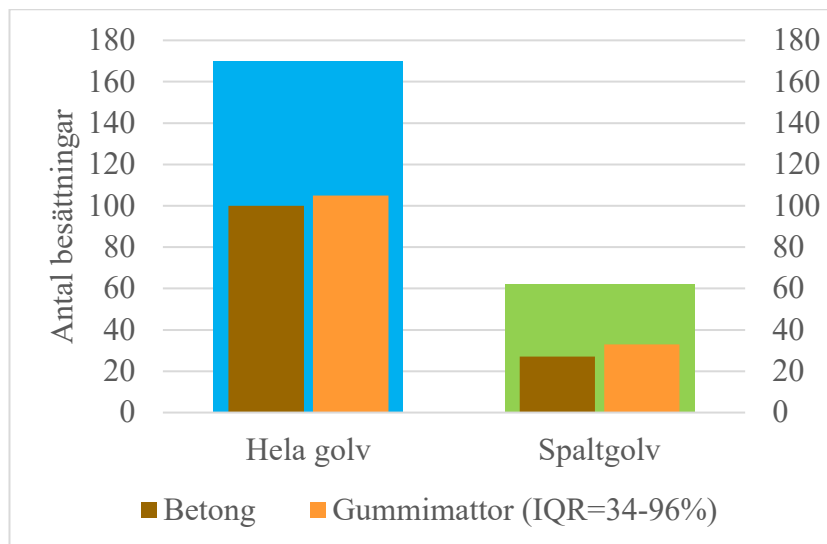
undersöktes först med univariabel linjär regressionsanalys (de variabler som var normalfördelade) eller med negativ binomial regressionsanalys (för de variabler som hade en negativ binomial fördelning). De förklarande variabler som hade ett signifikant samband ($p < 0,05$) med någon av de beroende variablerna analyserades sedan multivariabelt där även de förklarande faktorerna besättningsras, mjölkavkastning, besättningsstorlek, mjölkningssystem samt produktionsform togs med. I den multivariabla analysen ingick först alla förklarande faktorer och därefter eliminerades en och en till endast variabler med ett p-värde $< 0,05$ kvar. Biologiska interaktioner mellan de i slutmodellen ingående förklarande variablerna undersöktes och behölls om p-värdet var $< 0,05$.

Resultat

Uppgifter om inhysning- och mjölkningssystem fanns för 227 av besättningarna där 131 (58 %) hade ett lösdriftssystem med AMS, 93 hade ett lösdriftssystem med mjölkgrup eller karusell (8st) och 3 hade uppbundet system. Hälften av besättningarna ($n=113$, 50%) hade kor av olika ras eller korsningar, i 56 (25 %) besättningar var 80 % eller mer av besättningen Holsteinkor, i 47 (21%) besättningar var 80 % eller mer av besättningen korsningar mellan SRB och Holstein. I endast 9 besättningar (4 %) var 80 % eller mer av besättningen SRB kor. Medelantalet kor i de 227 besättningar med uppgift om detta var 138 kor ($SD=105$; median=111, $IQR=70-167$). Medelinkalvningsåldern i dessa besättningar var 27,6 ($SD=2,5$; median=27,2, $IQR=25,9-28,7$).

Golvet i besättningarna i gångar var i grunden gjutet ($n=168$, 71%), spalt ($n=63$, 27%) eller en kombination av helt och spalt ($n=5$, 2%) som installerats mellan 1978 och 2018. Majoriteten ($n=152$, 66%) hade gjort någon förändring av

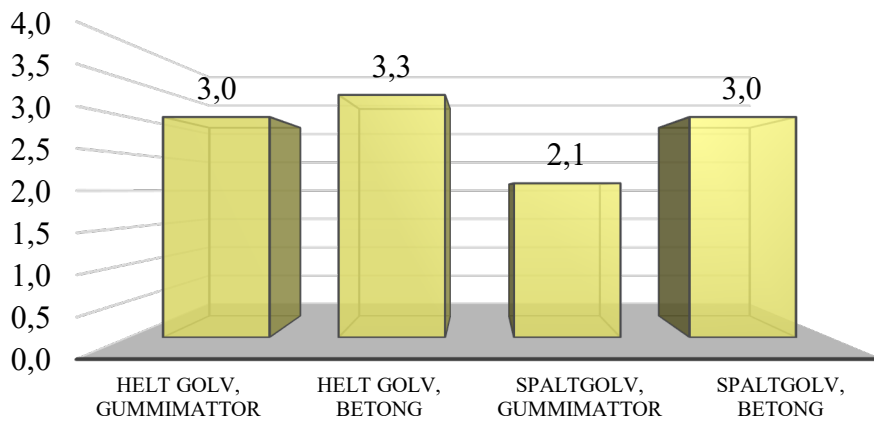
golvbeläggning/mönster sedan installation. De som hade gjort förändringar hade gjort det mellan 2001 och 2019, vilket var en förändring från 1 till 33 år från golvet göts/lades in. Underlaget i gångar var ofta en kombination av olika golvytor. Mer än hälften (n=133, 57%) hade rillat hela eller delar av golvet och mer än hälften (n=137, 59%) hade gummimatta på hela eller delar av golvet (Figur 2).



Figur 2. Fördelning av golvtyper och golvunderlag.

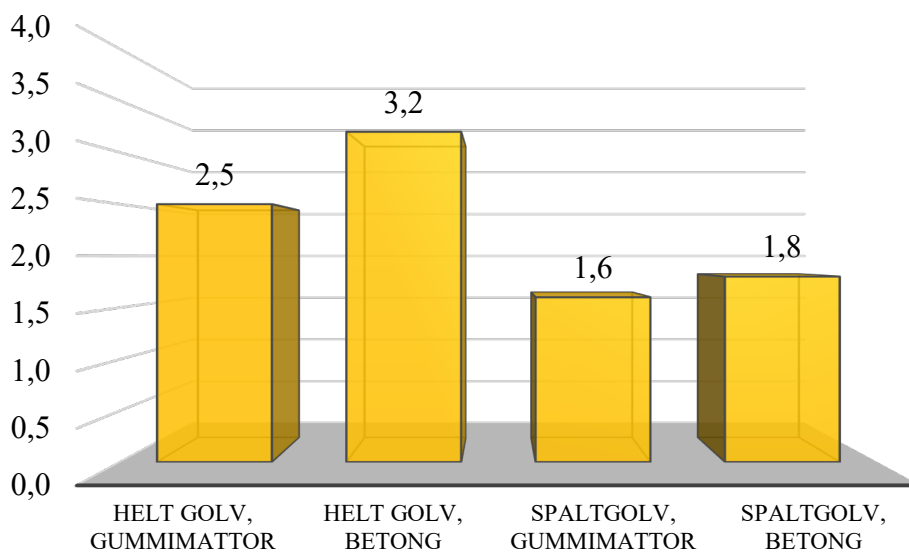
Ytan som var rillad varierade mellan 5-100%, med en median på 78% av ytan (IQR=60-100%) och ytan som hade gummimatta varierade mellan 5-100%, med en median på 50% av ytan (IQR=34-96%). Totalt var det 61 (26%) av gårdarna som hade ätbås och hos 48 av dessa (79%) var det gummimatta i ätbåsen. Information om samlingsfålla (golv och eller underlag) fanns från 190 av besättningarna. Baserat på informationen i enkäterna bedömdes 97 besättningar ha hårt underlag i gångarna och 139 besättningar ha mjukt underlag, medan 123 besättningar bedömdes ha hårt underlag i samlingsfållan och 70 bedömdes ha mjukt underlag i samlingsfållan.

De multivariabla analyserna visade samband mellan golvtyp i kombination med golvunderlag och andelen kor med klövsulesår. I besättningar med helt golv och mjukt eller hårt underlag var förekomsten av klövsulesår signifikant högre än i besättningar med spaltgolv och mjukt underlag och i besättningar med helt golv och hårt underlag jämfört med i besättningar med spaltgolv och hårt underlag (Figur 3).



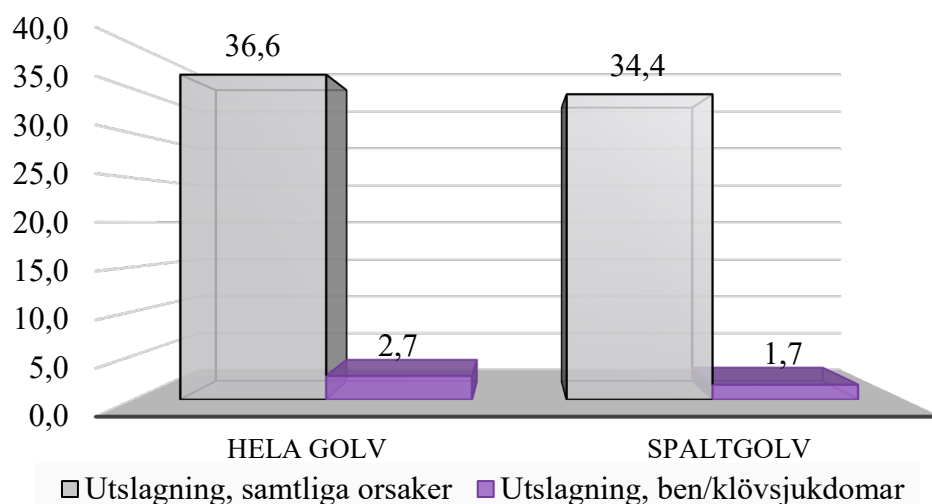
Figur 3. Prevalens (%) av klövsulesår i olika golvsystem.

Fortsatt fanns det också ett signifikant samband mellan golvtyp i kombination med golvunderlag och andel kor med limax. I besättningar med helt golv och mjukt eller hårt underlag var förekomsten av limax signifikant högre än i besättningar med spaltgolv och hårt underlag (Figur 4).



Figur 4. Prevalens (%) av limax i olika golvsystem.

I den univariabla negativa binomiala regressionsanalysen sågs ett signifikant samband mellan golvtyp och utslagning på grund av klöv- och benlidande. Incidensen utslagning på grund av klöv- och benlidande var 0,78 gånger lägre i besättningar med spalt jämfört med besättningar med helt golv (Figur 5).



Figur 5. Utslagning i system med olika golvtyper

I den univariabla negativa binomial regressionsanalysen sågs en tendens till samband mellan golvtyp och andel kor med KFI (Kalvning första ins) >70 dagar ($p=0,06$), där det var en lägre andel kor med KFI >70 dagar i besättningar med spalt (IRR=0,86). Det var också en tendens till lägre andel kor med KFI >70 i besättningar med gummimatta, framför allt i jämförelse med rillat (IRR=0,84, $p=0,02$). Ett signifikant samband ($p=0,04$) sågs mellan hur stor del av golvytan som var täckt med gummimatta och andel kor med KFI >70 dagar, där det var en lägre andel kor med KFI >70 dagar i besättningar med 40-89 % (IRR=0,77, $p=0,003$) av ytan täckt av gummimatta jämfört med i besättningar med 0 % gummimatta. Det förelåg också ett samband mellan interaktionen mellan andel yta av golvet som var rillat och typ av golv och andel kor med ett KFI >70 dagar. Sammanfattningsvis så var andelen kor med KFI >70 dagar högre vid 100% av ytan rillad både i besättningar med helt golv och i de med spalt. Lägst andel kor med KFI >70 dagar fanns i besättningar med spalt och 1-99% av ytan rillad.

Det fanns signifikanta samband mellan inseminationsprocent och yta som var täckt med gummimatta eller som var rillad. Inseminationsprocenten var signifikant högre i besättningar med 40-89% av ytan med gummimatta jämfört med besättningar utan gummimatta ($p=0,003$) eller med $\geq 90\%$ av ytan täckt med gummimatta ($p=0,02$). Signifikant högre inseminationsprocent i besättningar med 1-69% av ytan rillad jämfört med i besättningar utan rillning ($p=0,005$) eller de som hade 100% av ytan rillad ($p=0,02$).

Diskussion

Epidemiologiska undersökningen har gett värdefull information om hur stor variation det finns i olika golvtyper och golvunderlag och deras kombinationer, vilket också innebär en svårighet att jämföra olika system. Vi fann dock några signifikanta samband mellan framför allt kombinationen av golvtyp (helt/rillat) och golvunderlag (hårt/mjukt) samt andelen yta som var rillad och hälso- och fruktsamhetsvariabler. Förekomst av både klövsulesår och limax var signifikant lägre i besättningar med gummiförsett spaltgolv jämfört med helt hårt golv vilket kan förklaras med mindre mekanisk påfrestning samt bättre hygien på sådana golv.

Fortsatt fann vi även ett signifikant samband mellan andel yta som var rillad eller täckt av gummi och andelen kor med ett KFI > 70 dagar samt inseminationsprocenten i besättningen. Generaliserat så gav en högre andel yta som var rillad ett sämre fruktsamhetsresultat. Detta resultat kan vara svårt att förklara. Generellt gör rillning så att golvytan blir mindre hal vilket kan vara gynnsamt för kornas brunstbeteende och således kan underlätta för lantbrukaren att hitta kor att seminera. Däremot kunde vi se i våra studier av halkrisk att olika rillningsmetoder kan ge varierande resultat och att halksäkerheten minskar med åren på rillade golv. Större yta som rillas kan vara indikation på att lantbrukare upplevde ytan som halkig och vill göra åtgärd för att förbättra halksäkerheten vilket inte är givet och är beroende på rillningens kvalitet. Att förse gödselgångar med mjuka underlag associerades med bättre fruktsamhet stämde också med våra observationer av halkningsrisk i gödselgångar. Korn som gick på hela gummimattor hade säkrare gång än på de flesta golvtyper och dessutom visade mer hastiga rörelser än på hårda underlag vilket i sin tur resulterade i visst antal halkningar. På grund av hastigare rörelser på mjuka golv tog korna större risk för eventuell halkning. Gummimattor på spaltgolv hade inte lika stor effekt. Även om halksäkerheten förbättrades på gummispalt i jämförelse med betongspalt var halkrisken ganska hög, vilket kan förklaras med att två typer av gummispalt hade lutande yta som skulle underlätta golvets dräneringsförmåga men också bidrog att klöven kunde glida lättare.

Det finns många faktorer som påverkar hälsan och fruktsamheten hos våra mjölkkor och golv är bara en liten del i det vilket kan förklara att vi inte fann fler samband i denna studie. Optimalt hade också det varit att undersöka hur hälsan och fruktsamheten förändrades efter en förändring i golvunderlag (exempelvis efter att golvet har rillats eller gummimattor lagts in), men då sådana händelser oftast inte finns registrerade i någon databas är det svårt att genomföra en sådan studie idag.

För ett värdefullt djur, som en mjölkko, är följderna av dåliga golv potentiellt stora, t.ex. förlust av liv på grund av fallolyckor, förluster i fertilitet, förluster på grund av hindrade rörelser, förluster i välfärd på grund av svårigheter att utföra naturligt beteende. Det mesta av detta gäller också andra kategorier av nötkreatur. Många nya lösdriftsstallar, för både kött- och mjölkproduktion, har byggts under det senaste decenniet och står nu inför problemet med halkiga golv. Idag har hundratals bönder investerat betydande resurser för att förbättra golv genom att rilla spår eller installera mjukt beklädnad utan någon vetenskaplig grund om långtidskonsekvenser av olika golvförbättringar.

Projektet visade att golv som förutsätter bättre hygien och mindre mekanisk stress på klövar, har potential att förbättra hälsa, fruktsamhet och djuröverlevnad. De biologiska effekterna kan nu översättas i ekonomiska termer och kommer att hjälpa till att beräkna avvägningen mellan investeringar och sänkta produktionskostnader på grund av bättre hälsa och produktion. Därmed kommer djurhållare och lantbruksnäringen att dra nytta av korrekta och kostnadseffektiva beslut om investeringar i djurstallar.

Referenser

Alvåsen, K., Roth, A., Jansson Mork, M., Hallen Sandgren, C., Thomsen, P.T., Emanuelson, U., 2014. Farm characteristics related to on-farm cow mortality in

dairy herds: a questionnaire study. *Animal: an international journal of animal bioscience* 8, 1735-1742.

Bergsten, C., Telezhenko, E., Ventorp, M., 2015. Influence of Soft or Hard Floors before and after First Calving on Dairy Heifer Locomotion, Claw and Leg Health. *Animals : an open access journal from MDPI* 5, 662-686.

De Belie, N., Lenehan, J.J., Braam, C.R., Svennerstedt, B., Richardson, M., Sonck, B., 2000. Durability of building materials and components in the agricultural environment, part III: Concrete structures. . *J. Agr. Eng. Res.* 76, 3-16.

Flower, F.C., de Passille, A.M., Weary, D.M., Sanderson, D.J., Rushen, J., 2007. Softer, higher-friction flooring improves gait of cows with and without sole ulcers. *Journal of dairy science* 90, 1235-1242.

Hogeveen, H. and van der Voort, M., 2016. *Herd Health: The Economic Consequences of Production Diseases in Dairy Farming.*

Gooch, C.A., 2000. Considerations in flooring. In: *Dairy housing and equipment systems: managing and planning for profitability*, Pennsylvania, February 1-3, p. 456.

Gronqvist, R., Chang, W.R., Courtney, T.K., Leamon, T.B., Redfern, M.S., Strandberg, L., 2001. Measurement of slipperiness: fundamental concepts and definitions. *Ergonomics* 44, 1102-1117.

Mckee, C.I., Dumelow, J., 1995. A Review of the Factors Involved in Developing Effective Non-Slip Floors for Pigs. *Journal of Agricultural Engineering Research* 60, 35-42.

Oskarsson, M. Vad kostar dålig klövhälsa. 2008, Svensk mjölks djurhälso-och utfodringskonferens, 59-62.

Palmer, M.A., Olmos, G., Boyle, L.A., F., M.J., 2012. A comparison of the estrous behavior of Holstein- Friesian cows when cubicle-housed and at pasture. . *Theriogenology* 77, 382-388.

Phillips, C.J., Morris, I.D., 2000. The locomotion of dairy cows on concrete floors that are dry, wet, or covered with a slurry of excreta. *Journal of dairy science* 83, 1767-1772.

Rushen, J., de Passille, A.M., 2006. Effects of roughness and compressibility of flooring on cow locomotion. *Journal of dairy science* 89, 2965-2972.

Rushen, J., de Passille, A.M., 2009. Flooring options to minimize lameness and optimize welfare. *Adv. Dairy Technol.* 21, 293-301.

Telezhenko, E., Bergsten, C., Magnusson, M., Ventorp, M. and Nilsson, C., 2008. Effect of different flooring systems on weight and pressure distribution on claws of dairy cows. *Journal of dairy science*, 91(5), pp.1874-1884.