

JTI
Uppdragsrapport

Moving Floor
– självrengörande golv till ungnöt

En teknisk utvärdering

Mats Gustafsson



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2006

JTI
Uppdragsrapport

Moving Floor

– självrengörande golv till ungnöt

En teknisk utvärdering

Ett projekt utfört på uppdrag av Moving Floor AB
och finansierat av LRF Innova

Mats Gustafsson

© **JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2006**

Uppdragsgivaren har rätt att fritt förfoga över materialet.

Tryck: JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala 2006

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning	4
Introduktion	5
Syfte	5
Metod.....	5
Stall och djur	5
Kontinuerlig drift	6
Effektåtgång	6
Påverkan på kalvar	6
Föroreningar under golven.....	6
Utprovning av automatisk strötilförsel	6
Resultat	7
Kontinuerlig drift	7
Effektåtgång	8
Påverkan på kalvar	8
Föroreningar under golven.....	9
Utprovning av automatisk strötilförsel	10
Slutsatser och diskussion	10

Förord

Moving Floor AB kan sedan några år erbjuda ett alternativ med självrengörande golv till kalvar och svin. Systemet är godkänt för kalvar upp till 6 månaders ålder i en genomförd "ny teknik"-prövning, men har för kalvar hittills endast använts i ensamboxar under mjölkperioden. Detta nya system skulle kunna innebära besparingar i arbetstid och förbättring av arbetsmiljön till en inte alltför stor investeringskostnad samtidigt som det erbjuder en god miljö för djuren. Denna studie hade som syfte att undersöka hur väl Moving Floor-systemet fungerar i praktisk drift med avvanda rekryteringsdjur i grupp.

Arbetet har utförts av JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik i samarbete med Gunnar Petterson vid husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet.

Projektet har finansierats genom medel från LRF Innova.

Uppsala i februari 2006

Lennart Nelson

Chef för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Sammanfattning

Moving Floor-boxen har ett golv som består av en gummimatta på träunderlag. Boxen rengörs genom att den rörliga mattan flyttar sig mot boxens kortsida och lämnar gödseln utanför boxen. Mattan drivs med tryckluft via en kompressor och utgödslingsprincipen bygger på att golvet automatiskt flyttar sig ett antal gånger per dygn enligt ett inprogrammerat schema. Moving Floor-systemet kan vara ett driftsekonomiskt och investeringsmässigt intressant alternativ för inhysning av ungnöt. Moving Floor-systemet kan installeras i befintliga byggnader utan stora förändringar av golv och utgödslingssystem. En uppbyggd anläggning har även ett andrahandsvärde då den enkelt kan nedmonteras och flyttas till annat stall eller produktionsenhet.

Denna studie syftade till att studera hur väl systemet fungerar i drift, undersöka driftstörningar, driftskostnader samt möjligheten till en enkel automatisk strö-tillförsel.

Studien visar på god driftsäkerhet, under de två månader som studier gjordes på systemet inträffade inga driftsavbrott eller störningar. Elförbrukningen uppmättes genom att driva ett av golven med en separat kompressor och förbrukningen uppmättes till 6,9 kWh per 100 meter och 3,4 kWh per 100 m² matta. För en 4x4 meter stor box med standardinställningar blir elförbrukningen 482 kWh per år.

Kalvarnas stå- och liggtider registrerades med en sensor utvecklad vid JTI, för att se om kalvarnas beteende påverkades av golvets rörelser. Antalet läggnings-tillfällen hade stor variation mellan dygn, från 20 till 42 tillfällen per dygn. Inget klart samband kunde urskiljas mellan kalvarnas liggbeteende och utgödslingen.

Nedsmutsningen, som sker under boxen, mättes genom att placera plattor under golven. Plattorna vägdes efter 32 dagar och nedsmutsningen per 4x4-metersbox beräknades till 142 gram per månad. Under en kort period provades systemet utan strö och under denna period tillkom troligtvis den mesta smutsen. Systemet kräver alltså strömedel för att fungera optimalt.

För ströning av boxarna användes en enkel prototyp tillverkad av ett 250 mm plaströr monterat 4-5 cm över mattan i boxens bakgrund. Rören fylldes med spån två gånger per dygn, och systemet förbrukade i medeltal 3,6 liter per m² matta. Såväl arbets- som ströförbrukningen upplevdes som hög. Ströningsprincipen fungerade ej för hackad halm.

Moving Floor AB har i sitt produktsortiment en automatisk rälshängd ströare som med god precision kan fördela mycket små strö mängder av både spån och hackad halm. Ströaren är utvecklad för att köras tillsammans med olika typer av Moving Floor-system.

Introduktion

Ett svenskt företag, Moving Floor AB, erbjuder sedan några år ett inhysningsalternativ med självrengörande golv till kalvar och svin. Systemet är godkänt för kalvar upp till 6 månaders ålder i en genomförd "ny teknik"-prövning och har hittills använts för kalvar under och omedelbart efter mjölkperioden. Moving Floor-boxen har ett golv som består av en gummimatta på träunderlag. Boxen rengörs genom att den rörliga mattan flyttar sig mot boxens kortsida och lämnar gödseln utanför boxen, samtidigt ströas den rena delen vid boxens andra kortsida. Självrengörande golv bygger på att golvet är programmerat att flytta sig ett antal gånger per dygn.

I den senaste versionen av boxen har drivningen av golvmattan modifierats. De tidigare motorerna för drivning av mattan har eliminerats och mattan drivs nu med tryckluft, vilket medför lägre installations- och underhållskostnader. En kompressor driver flera boxar. Vidare levereras boxen i standardkomponenter för eget montage på gården och därmed kan även eget virke användas. Modifieringarna har medfört att Moving Floor-systemet kan vara ett driftsekoniskt och investeringsmässigt intressant alternativ för inhysning av ungnöt. Moving Floor-systemet kan installeras i befintliga byggnader utan stora förändringar av golv och utgödslingssystem. En uppbyggd anläggning har även ett andrahandsvärde då den enkelt kan nedmonteras och flyttas till annat stall eller produktionsenhet.

Fördelarna med ett självrengörande golv är att djuren kan erbjudas ett rent och plant golv med bra liggkomfort. Med automatiserad rengöring och ströning minskar dessutom arbetet med tunga arbetsmoment i ungnötssuppfödningen. Det är av intresse att studera hur väl systemet fungerar i drift, driftsäkerhet, hur stora driftskostnaderna blir samt möjligheten till automatisk strötillförsel.

Syfte

Syftet med studien var att undersöka anläggningens driftsäkerhet under kontinuerlig drift, mäta dess elförbrukning samt undersöka möjligheten till automatisk strötillförsel med en enkel prototyp.

Metod

Stall och djur

Projektet genomfördes i kalvstallet vid Kungsängens forskningscentrum, SLU. Djurmaterialet utgjordes av anläggningens avvanda rekryteringskvigor. Kalvarna hade under spädkalvsperioden hållits i ett system med en liggavdelning som hade djupströbädd samt en foderavdelning med spaltgolv, kalvamma och kraftfoderstation. I systemet med Moving Floor var beläggningen 6 stycken kvigor per box, med en insättningsvikt om 90 kg.

I försöksstallet fanns fyra boxar med självrengörande golv om vardera 16 m² (4x4 m). Boxytan 16 m² åstadkoms genom två sammanbygga enheter om vardera 2x4 m.

Golvets grundinställning för rengöring var 120 cm per utgödslingstillfälle samt rengöring vid tiderna 00.00, 03.00, 06.00, 07.30, 09.30, 10.30, 12.00, 13.30, 15.00, 17.00, 19.00 och 21.00. Boxarnas ”rena” del ströades med spån.

Kontinuerlig drift

För att mäta golvmattans faktiska frammatning monterades ett pulsgivarhjul i golvets bakkant. Pulserna från givaren registrerades kontinuerligt med en datalogger under en veckas tid. Före försöket kalibrerades pulsgivaren.

Effektåtgång

Effektåtgången för utgödslingen mättes genom att koppla ett av golven till en separat kompressor. Kompressorn var av märket fiac, model FX95, 230V/50Hz/7,5A, 1,1kW, 8 bar, 205 l/min, utrustad med mätare för gångtid.

Kompressorns energiförbrukning registrerades via kompressorns gångtid samt med en elenergimätare av märket PM300 energy meter UPM, 230V ~50Hz, ~16A.

Under den fem dagar långa elmätningen hölls sex kvigor à 100 kg i boxen. Golvets rengöringstid var under denna försöksperiod inställd på 120 cm per utgödslingstillfälle samt rengöring vid tiderna 03.00, 07.30, 09.00, 10.30, 11.00, 13.30, 17.00 och 21.00. Efter försöksperioden beräknades gångtider och effektåtgång med hjälp av insamlad data.

Påverkan på kalvar

För att studera utgödslingens påverkan på kalvarna registrerades stå- och liggtiden med en sensor tillverkad vid JTI samtidigt som golvets gångtider registrerades. Stå- och liggtider registrerades på en kalv under fem dygn i boxen med självrengörande golv, efter en 14 dagar lång aklimatiseringsperiod för kalvarna i systemet. Liggtiden och antalet läggningstillfällen beräknades och korrelerades mot golvets utgödslingsmönster.

Föroreningar under golven

Med en runtgående gummimatta finns risk för föroreningar under golven. För att mäta hur stor denna förorening är, placerades sex stycken plattor (35x54 cm) jämnt fördelade under en av boxarna under en månads tid. Efter fyra veckor vägdes och fotograferades den smuts som ramlat ner på skivorna.

Utprovning av automatisk strötilförsel

Under försöket testades en prototyp för automatisk spåning bestående av ett 250 mm plaströr upphängt 4-5 cm över golvet i boxens bakgrund, figur 1. Ströåtgången mättes genom att fylla upp rören fullt i samtliga boxar, fem timmar senare mättes avståndet från spånytan till rörets överkant. Antalet utgödslingstillfällen och gångsträckor per utgödsling för varje golv erhöles ur golvets styrsystem. Ströåtgången beräknades i form av liter per meter och liter per kvadratmeter matta.



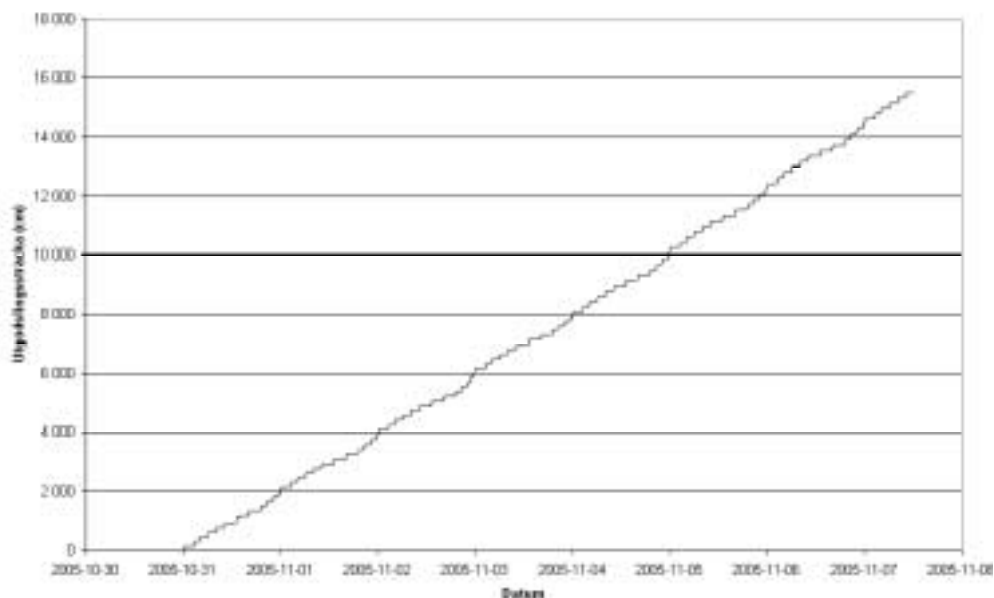
Figur 1. Automatisk strötilförsel genom ett 250 mm rör monterat 5 cm över mattan i boxens bakgrund.

Resultat

Kontinuerlig drift

Vid kalibreringen av pulsgivaren erhöles 23 pulser per varv. Omkretsen mättes till 63 cm, vilket ger 2,74 cm/puls.

Inga driftavbrott eller störningar inträffade under de två månader som systemet testades. Under försöksperioden utfördes 91 utgödslingar (figur 2) och utgödslingens medellängd beräknades till 171 cm, med en standardavvikelse på 12 cm.



Figur 2. Ackumulerad utgödslingssträcka under en period av en vecka.

Effektåtgång

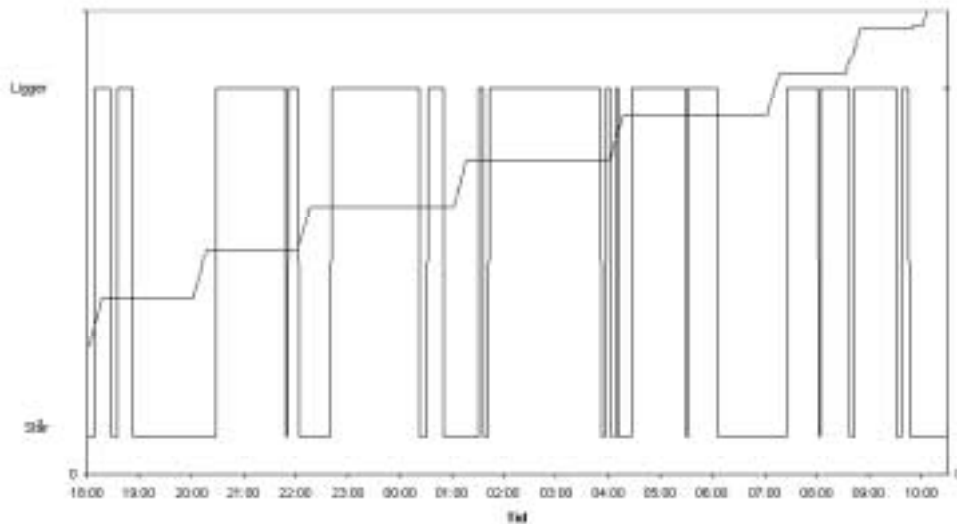
Elförbrukningen mättes under en femdygnsperiod och golvinställningarna var då utgödsling kl. 3.00, 7.30, 9.00, 10.30, 11.00, 13.30, 17.00 och 21.00 samt 120 cm per tillfälle.

Elmätaren visade på en total elförbrukning på 3,30 kWh med en gångtid för kompressorn på 2 timmar och 43 minuter. Kompressorns gångmätare visade på samma gångtid som elmätaren.

Under den fem dagar långa mätperioden matades totalt 48 meter och 96 m² matta fram på det aktuella golvet. Elförbrukningen blir med dessa data 6,9 kWh per 100 meter och 3,4 kWh per 100 m² matta. För en 4x4 meter stor box med ovan nämnda inställningar blir elförbrukningen 482 kWh per år.

Påverkan på kalvar

I de självrengörande boxarna var liggtiden i medeltal 572 minuter per dygn, tabell 1. Antalet läggningstillfällen hade stor variation mellan dygn, från 20 till 42 tillfällen per dygn. Inget klart samband kan urskiljas mellan kalvarnas ligg-beteende och utgödslingen, figur 3.



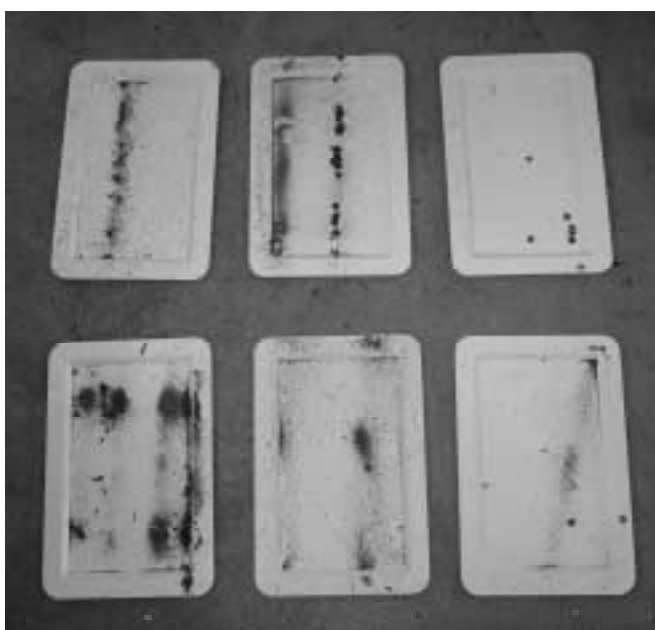
Figur 3. Stå- och liggtider för kalv och rengöringsmönster i Moving Floor-box.

Tabell 1. Läggningsstillfällena, läggningar per timme och liggtider per dag för kalv i Moving Floor-box.

	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag	Medel
Antal läggningstillfällen	20,5	21,5	29	42	29	24,2
Läggningar per timme	0,9	0,9	1,2	1,8	1,4	1,2
Liggtid per dag, minuter	745	966	309	461	380	572

Föroreningar under golven

Smutsen på de sex plattorna (35x54 cm) under boxen fotograferades och vägdes efter 32 dagar. Totalt fanns det 10,1 gram ts smuts på de sex plattorna och de plattor som var närmast drivningen och avskrapningen var smutsigast, se figur 4.



Figur 4. Smuts uppsamlad under Moving Floor-box under en månad. Plattorna t.v. var närmast drivningen och avskrapningen.

Den totala ytan av plattorna var 1,134 m² och den totala nedsmutsningen under boxen beräknades till 142 gram per månad.

Utprovning av automatisk strötförsel

Spånåtgången för de tre boxarna som användes i försöket visas i tabell 2. Spånåtgången beräknades till i medeltal 7,2 liter per meter matta, alternativt 3,6 liter per kvadratmeter matta. Rören som hade 5 cm avstånd till golvet, istället för 4 cm, hade 30 % högre spånförbrukning. Spån fylldes på i rören två gånger per dygn.

Tabell 2. Spånåtgång med prototyp för automatisk ströning av Moving Floor-box.

Box, golv nummer	Avstånd golv – rör (cm)	Liter per meter	Liter per m ²
Box 1, golv 1	4	6,5	3,3
Box 1, golv 2	4	7,2	3,6
Box 2, golv 3	4	6,6	3,3
Box 2, golv 4	4	6,1	3,0
Box 3, golv 5	5	8,2	4,1
Box 3, golv 6	5	8,6	4,3

I en 4x4 meter stor box, med 1 meters utgödsling var 3:e timme, blir spånåtgången ca 110 liter per dygn.

Slutsatser och diskussion

Under försöksperioden då systemets driftsäkerhet testades utfördes 91 stycken utgödslingar. Mattans drivning var jämn och stabil. Detta bekräftas även av att under de två månader systemet testades inträffade inga former av driftsafbrott eller driftstörningar. Två månader är dock en för kort tid för att kunna bedöma driftsäkerheten i ett längre perspektiv.

Elförbrukningen för golvet uppmättes till 6,9 kWh per 100 meter eller 3,4 kWh per 100 m² matta. Dessa siffror pekar på en elförbrukning på ca 500 kWh per år för en 4x4 meter stor box, vilket i pengar motsvarar ungefär en arbetstimme. Kostnaden för utgödslingsarbete för andra system som djupströ, liggbås och uppbundna ungdjur är betydligt högre.

I de självrengörande boxarna var liggtiden i medeltal 572 minuter per dygn. Antalet läggningstillfällen hade stor variation mellan dygn, från 20 till 42 tillfällen per dygn. Inget klart samband kunde urskiljas mellan kalvarnas liggbeteende och utgödslingen. I de fall kalven låg ned när utgödslingen startade reste sig kalven, men om resningen berodde på golvet förflyttning under utgödslingen, andra kalvars beteende eller någon annan störning är oklart. En längre studie med fler kalvar behövs för att kunna fastställa hur den automatiska utgödslingen påverkar kalvarnas beteende.

Nedsmutsningen under boxen mättes genom plattor placerade under golven, och nedsmutsningen per 4x4-metersbox beräknades till 142 gram per månad. Under en kort period provades systemet utan strö. Baserat på manuella observationer

tillkom troligtvis huvuddelen av smutsen under denna korta period. För att hålla rent under golven samt hela tiden ha en ren liggyta för djuren, bör strö användas i systemet.

En prototyp för automatisk strötilförsel provades. Ströaren bestod ett 250 mm plaströr monterat 4-5 cm över mattan i boxens bakgrund. Ströförbrukningen uppmättes till 3,6 liter per m² matta och strö fylldes i rören två gånger per dygn. Den utströade mängden i boxen upplevdes som dubbelt så mycket som nödvändigt, även antalet påfyllningstillfällen. Med denna ströprincip är det inte möjligt att minska strö mängden ytterligare, då en mindre diameter och/eller ett mindre avstånd mellan röret och mattan leder till att spånet hänger sig. Med denna princip fungerar inte hackad halm, vilket vore önskvärt då det är ett vanligt förekommande strömedel.

Moving Floor AB har i sitt produktsortiment en automatisk rälshängd ströare som klarar både spån och hackad halm. Med denna ströare reduceras såväl arbete som ströåtgång. Den befintliga ströaren var vid försöket inte installerad i den aktuella stalldelen.