



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Hippologiskt Examensarbete nr 395

2011

**UTVÄRDERING AV
WELLPAPPSTRÖ AVSEENDE
GÖDSELVOLYM, STRÖÅTGÅNG,
ARBETSTID OCH EKONOMISKT
UTFALL**

Sofie Andersson & Amanda Fredin

Strömsholm

HANDLEDARE:

Karin Morgan, Ridskolan Strömsholm

Hippologiskt examensarbete (EX0346) omfattande 10 högskolepoäng ingår som en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att under handledning ge de studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Föreliggande uppsats är således ett studentarbete på AB-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

ISSN 1402-2052

SLU
Sveriges lantbruksuniversitet

*Utvärdering av wellpappströ
avseende gödselvolym, ströåtgång,
arbetstid och ekonomiskt utfall*

Sofie Andersson & Amanda Fredin

*Handledare Karin Morgan, Strömsholm
Examinator Lars Roepstorff, Hippologenheten, SLU.*

*Examensarbete inom hippologprogrammet, Strömsholm 2011
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten
Kurskod: EX0346, Nivå AB, 10 hp*

Nyckelord: hästhållning, stallmiljö, strömaterial, pelletsströ, inhysning

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
ISSN 1402-2052
Examensarbete 2011: 395*

INNEHÅLL

REFERAT	4
INTRODUKTION	5
Strömedel	5
Gödselhantering	6
Arbetsstudier	6
Problemställning	7
Syfte	7
Frågeställningar.....	7
Hypoteser	7
MATERIAL OCH METOD	7
Försökets design.....	7
Statistisk bearbetning	10
Ekonomisk analys	10
RESULTAT	10
Gödselvolym	11
Ströåtgång	11
Arbetstid.....	12
Lufthygien.....	13
Ekonomiskt utfall.....	15
DISKUSSION.....	15
Gödselvolym	15
Ströåtgång	16
Arbetstid.....	16
Lufthygien.....	17
Ekonomiskt utfall.....	18
Material och metod	18
Förslag till framtida studier.....	18
Slutsats och hypotesprövning	19
FÖRFATTARENS TACK.....	19
REFERENSER	19
Litteratur	19
Internet	20
Personliga meddelanden från	21
BILAGA 1. Mätprotokoll	22

REFERAT

I tusentals år har hästen varit nära människan och tjänat som krigs-, arbets- och sportdjur. När hästen domesticerades för tusentals år sedan begränsades dess tillvaro till mindre utrymmen för att vara lättillgängliga. Hästen ska ha tillgång till en ren och torr liggplats som dagligen rengörs. De vanligaste strömedlen är spån, halm och torv. På senare år har det kommit fram nya strömaterial av restprodukter från pappersindustrin. Det finns ett behov av alternativa strömedel på marknaden, eftersom tillgången på traditionella strömedel minskar och kostnaderna för dessa ökar.

Denna studies primära syfte är att dokumentera gödselvolym från pellets. Studien har även ett sekundärt syfte att dokumentera arbetstid, ströåtgång och hygien för underlag till ekonomisk utvärdering. Studien har två frågeställningar. Ger pellets en lägre gödselvolym än kutterspån? Är det ekonomiskt lönsamt att använda pellets som strömaterial gentemot kutterspån?

I den aktuella studien testades pellets, som är en restprodukt från wellpappindustrin, avseende gödselvolym, ströåtgång och arbetstid. Kutterspån användes som kontroll. De 14 hästarna som ingick i försöket stod uppstallade i Norra stallet på Ridskolan Strömsholm. Försöket utfördes under åtta veckor designat som ett *cross – over* försök, där hästarna var sin egen kontroll. Boxarna mockades två gånger per dag, förmiddag och eftermiddag, av 2-4 hippologstudenter per tillfälle enligt rullande schema.

Gödselvolym, ströåtgång och arbetstiden för mockning och ströning dokumenterades dagligen. Ammoniakavgång från bädden mättes vid två tillfällena. Luftens temperatur och den relativa luftfuktigheten noterades varje dag. Resultatet bearbetades statistiskt i statistikprogrammet SigmaStat och signifikansnivån sattes till $p < 0,05$. Variansanalys (ANOVA) gjordes för att hitta signifikanta skillnader mellan grupperna. Där signifikanta skillnader fanns följdes detta upp med Tukey som post – hoc test för signifikanta skillnader mellan behandling och kontroll.

Studien visade att pellets hade en signifikant lägre gödselvolym jämfört med kutterspån. Kutterspånet hade däremot en lägre ströåtgång jämfört med pellets. Pellets ströades med ett längre intervall men med fler kilo per tillfälle jämfört med kutterspån som hade en jämnare åtgång. Pellets hade en kortare arbetstid jämfört med kutterspån.

Studiens hade två hypoteser. ”Pellets ger en lägre gödselvolym än kutterspån” vilken antogs. Studiens andra hypotes ”Pellets ger en lägre driftskostnad jämfört med kutterspån” förkastades. Resultatet sammanfattades i följande slutsatser. Gödselvolymen blev lägre med pellets som strömaterial jämfört med kutterspån. Pellets var lätthanterat och hade en positiv inverkan på arbetstiden. Pelletsen var det dyrare alternativet, då prissättningen var för hög relaterat till ströåtgången. Kutterspånet hade en lägre ströåtgång och ett lägre pris, vilket gjorde kutterspånet till det billigare alternativet trots längre arbetstid och större gödselvolym.

Nyckelord: hästhållning, stallmiljö, strömaterial, pelletsströ, inhysning

INTRODUKTION

I tusentals år har hästen varit nära människan och tjänat som krigs-, arbets- och sportdjur. När hästen för årtusenden sedan domesticerades för att användas i krigsföring var det nödvändigt att ha hästen lättillgänglig för arbete. Dess naturliga tillvaro på stäppen begränsades till mindre, uppströdda utrymmen. (Hartley Edwards, 1998).

Hästen ska enligt lag ha tillgång till liggplats som är torr och av en god hygienisk kvalitet. Stallutrymme ska rengöras dagligen om det inte finns ett utgödslingssystem som klarar att hålla god hygien trots andra rengöringsrutiner (Jordbruksverket, 2008).

En bra temperatur i stallet är cirka 10 °C. Den relativa luftfuktigheten bör endast tillfälligtvis överstiga 80 %, idealet är en relativ luftfuktighet på 50 -70 % (Attrell *et al.*, 2002). Enligt Jordbruksverkets djurskyddsbestämmelser (Jordbruksverket, 2008) får ammoniakhalten i ett stall endast tillfälligtvis överskrida 10 ppm.

I en studie av Hunter *et al.* (1989) påvisades att ponnyer tillbringade mer tid på en yta med strö än en yta utan strö. I val av strömedel var skillnaderna individuella när ponnyerna fick välja mellan spån och halm. Några individer visade inte några tydliga skillnader i val av strömedel (Hunter *et al.*, 1989).

Strömedel

Spån är en biprodukt från sågverken. Det är fritt från damm och inte behandlad med kemikalier. Spån ger ett ljust intryck i stallet och det är lätt att urskilja gödseln. Spån har en god absorberande förmåga. En nackdel är att det kan vara svårt att bli av med gödseln då det inte ses som ett attraktivt gödningsmedel (Mellberg, 1995). Dock finns inga belägg för att spån genom dess innehåll av lignin och terpentiner förgiftar jorden (Steineck *et al.*, 2000). En annan nackdel med spån är att hästen inte får någon sysselsättning (Mellberg, 1995). Hästen har ett behov av att tugga, dess matsmältningsapparat är konstruerad för att få en liten mängd föda många gånger per dag. Strömaterialet kan tillgodose en viss del av hästens dagliga tuggbehov om det är ätbart (Attrell *et al.*, 2002).

Halm är lätt att få tag på och vanligt som strömedel i Sverige. Calming (2001) skriver att halmen är det billigaste strömaterialet, men bara de senaste åren har priset stigit. Halm har en fördel genom att det ger hästen sysselsättning. Hästarna äter gärna av halmen, vilket innebär att den måste vara av lika god hygienisk kvalitet som annat foder (Attrell *et al.*, 2002). Det finns fyra sorters halm: vete-, korn-, havre och råghalm. Råghalm är olämpligt för hästar då otröskade ax kan finnas i halmen. Korn- och havrehalm är väldigt smakliga och kan på så sätt ge upphov till kolik genom att hästen förätrar sig. Vetehalm är mest lämpade sorten, den är inte lika aptitlig och har den bästa strukturen som strömedel. (Mellberg, 1995). Några nackdelar med halm är att den är svår att sprida med fastgödselspridare och det tar stor plats på gödselstacken då gödseln ofta innehåller upp till 90 % halm (Steineck *et al.*, 2000). I en studie gjord av Tanner *et al.* (1998) hade sågspån en lägre halt av endotoxiner jämfört med halm.

Torv är ett naturmaterial med mycket god absorberingsförmåga (Mellberg, 1995). Torvgödsel är lätt att bli av med då det är eftertraktat som jordförbättringsmedel (RS produkter, 2009). Nackdelarna är att det gör stallmiljön mörkare och inte ger någon sysselsättning åt hästen (Calming, 2002).

Det finns flera olika strömaterial tillverkade av pappersprodukter. Rivet dagstidningspapper är lämpligt för hästar med luftvägsproblem, då det visat sig vara i stort sett dammfritt (Mellberg, 1995). En nackdel med rivet papper är att det vid lagring lätt blåser iväg från gödselstaden (Mellberg, 1995). Ward *et al.* (2001) gjorde en jämförelse mellan pelleterat tidningspapper, vetehalm och spån. Det pelleterade tidningspappret hade, liksom spån, en god vattenhållande kapacitet jämfört med vetehalmen. Ammoniakavgången var dock högre vid användning av pelleterat tidningspapper (Ward *et al.*, 2001).

Gödselhantering

En häst som väger över 500 kg producerar mellan 8-10 ton träck och urin per år. Gödseln måste lagras under den delen av året som den inte får spridas på åkermark vilket är mellan 6 och 10 månader (Steineck *et al.*, 2000). Vanliga metoder är lagring på gödselplatta, i stuka/gödselhög eller i en container som deponeras på avfallsanläggning. En lägre gödselvolym underlättar hanteringen genom exempelvis färre containertömningar och har en ekonomisk aspekt. I Hallberg & Holmqvists (2003) utvärdering av permanentbäddar med kutterspån eller halm kostade en containertömning 670 kronor exklusive moms.

Arbetsstudier

Tidigare studier har gjorts (Calming, 2001; Jonsson, 2002; Ankner & Svensson, 2004; Haglund, 2010) där för- och nackdelar med olika strömaterial jämförts avseende arbetsrutiner, ekonomi, strömaterialets beskaffenhet och stallmiljön.

Calming (2001) mätte arbetstiden för halm och spån. En box med halm hade en arbetstid för mockning och ströning på 9,3 minuter och en box med spån 9,1 minuter. Arbetskostnaden för halm var då 12 kronor per box och för spån 12,40 kronor. Jonsson (2002) jämförde kutterspån med fiberströ. Resultatet visade att fiberströ hade en arbetstid för mockning och ströning på 6,2 – 8,0 minuter och kutterspån 7,2 – 9,2 minuter. Kostnaden för fiberströ var dock högre än kutterspån, arbetskostnaden för fiberströ var 8 kronor och för kutterspån 9,50 kronor (Jonsson, 2002). En pilotstudie har visat att användning av gummimatta på boxgolvet kan minska ströåtgången och ströskostnaden något. Gödselmängden blev dock högre med gummimatta i boxen (Dyrsmets, 2001).

Haglund (2010) jämförde i sin studie kutterspån och tre olika restprodukter från wellpappindustrin vilka tillverkas av Laxå Bruk. I sitt resultat visar Haglund (2010) att mixströ respektive pellets gav en tillfredställande stallmiljö och en positiv inverkan på arbetstiden. Enligt studien var mixströ det bästa alternativet, då det hade bra uppsugningsförmåga, kortast arbetstid och lägst ströåtgång under försökets åtta veckor (Haglund, 2010). Dock var kostnaden för de nya materialen betydligt högre än de traditionella strömedlen halm och spån. Pellets hade en uppsugningsförmåga på sex gånger sin vikt jämfört med de övriga strömedlen som hade en uppsugningsförmåga på 2-3 gånger sin vikt (Haglund, 2010). Det har inte gjorts några studier på pellets i daglig drift under en längre period.

Problemställning

Det finns ett behov av alternativa strömedel på marknaden, eftersom tillgången på traditionella strömedel minskar och kostnaderna för dessa ökar. Pellets har utvärderats av Haglund (2010) för arbetstid, ströåtgång och ammoniakhalt. Dock har inte gödselvolym dokumenterats.

Syfte

Studiens primära syfte är att dokumentera gödselvolym från pellets. Studien har även ett sekundärt syfte att dokumentera arbetstid och ströåtgång för underlag till ekonomisk utvärdering samt hygieniska aspekter.

Frågeställningar

Studien har två frågeställningar:

1. Ger pellets en lägre gödselvolym än kutterspån?
2. Är det ekonomiskt lönsamt att använda pellets som strömaterial gentemot kutterspån?

Hypoteser

Studien har två hypoteser:

- Pellets ger en lägre gödselvolym än kutterspån.
- Pellets ger en lägre driftskostnad jämfört med kutterspån.

MATERIAL OCH METOD

Försökets design

De hästar som ingick i försöket stod uppstallade i Norra stallet på Strömsholm, se figur 1. Det var åtta boxar på en sida och sex på den andra. Försöket utfördes som ett *cross-over* försök, där hästarna var sin egen kontroll. Under den första perioden (fyra veckor) stod sju hästar (grupp A) på en spånbedd och de övriga sju (grupp B) på pelletsbedd. Efter fyra veckor skiftade hästarna plats så grupp B stod i spånboxarna och grupp A stod i pelletsboxarna. Försöksperioden löpte från mitten av oktober till slutet av november.

Box nummer 1 var 13, 3 m² stor och boxarna 2 – 8 var 10, 5 m². Box nummer 9 – 14 var 10, 9 m². De fjorton hästarna som ingick i studien var blandat hopp- och dressyrhästar på Hippologprogrammet, se tabell 1. Hästarna var ridhästar av svensk varmblodstyp i åldrarna 6 till 14 år. Hästarna gick i hage cirka två timmar per dag och motionerades cirka en timme. Övrig tid stod de på stall.

	9 Pellets	10 Pellets	11 Pellets	12 Spån	13 Spån	14 Spån	
1 Spån	2 Spån	3 Spån	4 Spån	5 Pellets	6 Pellets	7 Pellets	8 Pellets

Figur 1. Planlösning över norra stald delen av Norra stallet, Strömsholm.

Morgon (kl. 7-8) och eftermiddag (kl. 16 – 17) mockades boxarna av 2-4 personer per gång ur en grupp av 21 hippologstudenter enligt ett rullande schema. Alla hästarna var bundna vid mockningstillfällena med huvudet mot stallgången. Studenterna var uppdelade i två grupper som mockade varannan vecka. Undantaget var de tre sista veckorna då samma grupp utförde stalltjänsten på grund av en praktikperiod. Därför var det lämpligt att sätta försökstiden till åtta veckor (fyra + fyra) för att eventuella skillnader mellan grupperna inte skulle påverka resultatet. Fodringstillfällena var fyra gånger per dag; kl. 06.30, kl. 11.30, kl. 16.00 och kl. 19.30. Hästarna utfodrades tre gånger dagligen med hösilage och en gång per dag med halm. Kraftfoder fodrades vid alla tillfällen utom 19.30.

Tabell 1. Sammanställningen visar hästar i studien och fördelningen på strömmaterialen under perioderna. Utfodringsintensiteten anges som mängden omsättbar energi. Fördelningen mellan grovfoder och kraftfoder är individuellt anpassat. Den största delen av fodergivan är grovfoder

Häst nr	Vikt (kg)	Kön	Utfodringsintensitet (MJ/dag)	Strömmaterial Period 1	Strömmaterial period 2
1	678	Valack	111,5	Kutterspån	Pellets
2	525	Valack	75,0	Kutterspån	Pellets
3	640	Valack	116,4	Kutterspån	Pellets
4	607	Valack	126,4	Kutterspån	Pellets
5	650	Sto	99,0	Kutterspån	Pellets
6	605	Sto	88,0	Kutterspån	Pellets
7	545	Sto	100,5	Kutterspån	Pellets
8	616	Valack	106,5	Pellets	Kutterspån
9	562	Valack	117,3	Pellets	Kutterspån
10	581	Sto	96,3	Pellets	Kutterspån
11	630	Sto	100,5	Pellets	Kutterspån
12	594	Sto	112,8	Pellets	Kutterspån
13	608	Valack	100,5	Pellets	Kutterspån
14	649	Valack	112,8	Pellets	Kutterspån

Materialen som användes var:

- Pellets (StLElite, Laxå Bruk, Laxå, Sverige), som är ett strömaterial i pelletsform. Pelletsen består av två sorters pappersråvaror som innehåller korta och långa fibrer som är värmebehandlade. För ytterligare produktinformation se www.laxabruk.se.
- Kutterspån (Stallströ, AB Karl Hedin, Fagersta, Sverige). Råvarorna är spån från gran eller furu som pressats vid hyvleriet i Västanfors. AB Karl Hedin Stallströ är kutterspån pressat i balar som är rent och dammfritt.

Innan mätningarna påbörjades genomfördes en anpassningsfas under en vecka. Detta för att permanentbäddarna skulle inrättas från växelströ i spån- och pelletsboxarna samt vänja hästar och studenter vid det nya strömedlet.

Mängden pellets vägdes efter leverantörens (Laxå bruk) direktiv. Det lades in 160 kilo pellets per box, vilket motsvarar 14-15 kg/m². Pelletsen vattnades med 25 liter vatten per box.

I spånboxarna var det uppskattningsvis 180 kilo spån innan permanentbäddarna började anläggas.

Skottkärrorna som användes rymde 160 liter (M. Gustavsson, pers.medd., 2011).

Det som registrerades var:

- Antal kärror per mockningstillfälle och strömedel (där toppnivån är struken med kärrans överkant).
- Ströning (antal kärror/balar).
- Arbetstiden (den totala tiden för mockning + ströning där uppbindning av hästar och tömning av gödseln ingick).
- Antal personer som utförde arbetet.

Ovanstående dokumenterades med hjälp av bifogat protokoll, se bilaga 1.

Pelletsen var förpackad i storsäck som rymde 600 kilo. Denna hängdes upp i en ställning och fungerade som en silo. Kutterspån var förpackat i 25 kg-balar som förvarades pallvis i samma utrymme som pelletssäcken. Vid egen mätning uppmättes volymvikten för pellets till 0,5 kilo per liter och för kutterspån 0,15 kilo per liter.

Temperaturen och den relativa luftfuktigheten lästes av varje morgon i samband med morgonfodringen. Temperaturen och relativa fuktigheten mättes med en termometer och hygrometer som fanns uppsatt i stallet. Halten av ammoniak mättes i slutet av de båda försöksperioderna, det vill säga slutet av fjärde och åttonde veckan. Tiden för mätningen var cirka klockan nitton, strax innan kvällsfodring. Mäthöjden sattes till tio centimeter med hjälp av en sticka. Ammoniakhalten mättes med en gasdetektionspump (Dräger accuro®, Dräger Sicherheitstechnik GmbH, Lübeck, Tyskland) och reagensrör för ammoniak (Dräger Röhrchen CH20501).

Statistisk bearbetning

Resultat av gödselvolym, ströåtgång och arbetstider sammanställdes i kalkylprogrammet Microsoft® Excel. Medelvärde för perioden räknades ut avseende mockningstid per box och dag, kg strö per dag och gödselvolymen i liter per dag. Resultaten bearbetades statistiskt och signifikantsnivån sattes till $p < 0,05$. Variansanalys (ANOVA) gjordes i statistikprogrammet SigmaStat version 3.5 (Systat Software, 2006) för att hitta signifikanta skillnader mellan behandling och kontroll. Där signifikanta skillnader fanns följdes detta upp med Tukey som post – hoc test för signifikanta skillnader mellan parametern. Envägs-variansanalys gjordes för temperatur och relativ luftfuktighet avseende på period. Tvåvägs-variansanalys gjordes för:

1. Gödselvolym per dag avseende period och strömaterial.
2. Ströåtgång per dag avseende period och strömaterial.
3. Arbetstider för mockning och ströning per dag avseende period och strömaterial.
4. Ammoniakavgång avseende mättillfälle och strömaterial.

För ammoniakavgången gjordes även en parat t-test för jämförelse inom varje box.

Ett t-test gjordes för jämförelse mellan vecka 1 och vecka 5 för att testa att ingångsvärdena på mätperioden inte var signifikant skilda. Strömaterialen testades var för sig för att hitta eventuella skillnader mellan periodernas ingångsvärden. Testerna gjordes avseende gödselvolym, strömängd och arbetstid.

Ekonomisk analys

Kostnaden beräknades per månad på ett stall med 30 hästar.

Utifrån en lantarbetarlön på 18 782 kronor beräknades lönekostnaden (L. Vilhelmsson, pers. medd., 2011). Detta ger 112 kronor per timme beräknat på 168 timmar per månad. Timkostnaden tas gånger en faktor, 1,58 (i detta är semesterersättning, försäkringar och motsvarande inräknade) (Hellberg & Karlsson, 2008). Totalt ger det en lönekostnad på 177 kronor per timme. Arbetskostnaden beräknades från timlön multiplicerat med arbetstid.

Kostnaden för strö beräknades från ströåtgång multiplicerat med ströpris. Följande ströpriser inklusive 25 % moms användes:

- Kutterspån: 3.00 kronor per kilo. (RS produkter, 2009)
- Pellets 3.60 kronor per kilo (J. Aversten, pers. medd., 2011).

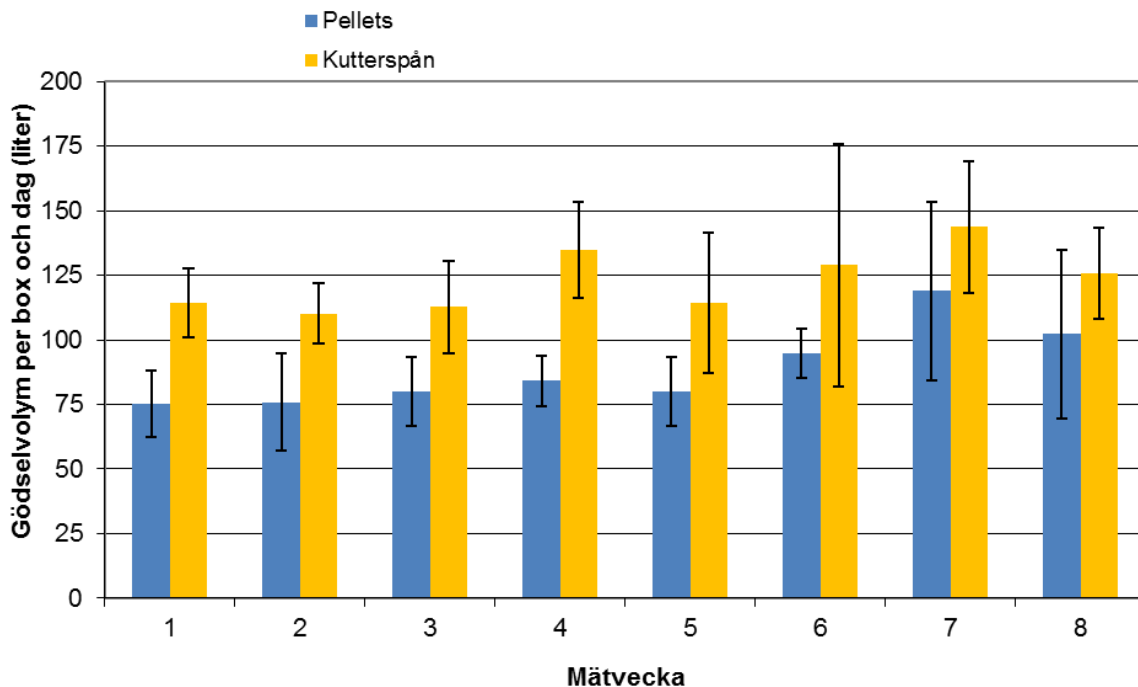
Gödselkostnaden beräknades utifrån kostnaden per tömning och tömningsintervallet samt en konstant containerhyra (J. Johnson. pers. medd., 2011).

RESULTAT

De både periodernas ingångsveckor var statistiskt jämförbara. Inga signifikanta skillnader hittades mellan vecka 1 och vecka 5 avseende gödselvolym, ströåtgång och arbetstid.

Gödselvolym

Resultatet visade att pellets gav lägre gödselvolym än kutterspån under hela mätperioden, se figur 2. Under de första tre veckorna var det en jämn nivå mellan de båda strömedlen. Kutterspån hade en topp vecka fyra för att sedan sjunka till tidigare nivå för att därefter succesivt öka igen med topp på vecka sju. Pelletsen hade en jämn gödselvolym till och med vecka fem för att sedan öka något de sista veckorna med toppnotering under vecka sju. Mellan perioderna fanns en signifikant skillnad i gödselvolymen oberoende av strömaterial. Gödselvolymen var signifikant högre under mätperiod två, $p < 0,001$.



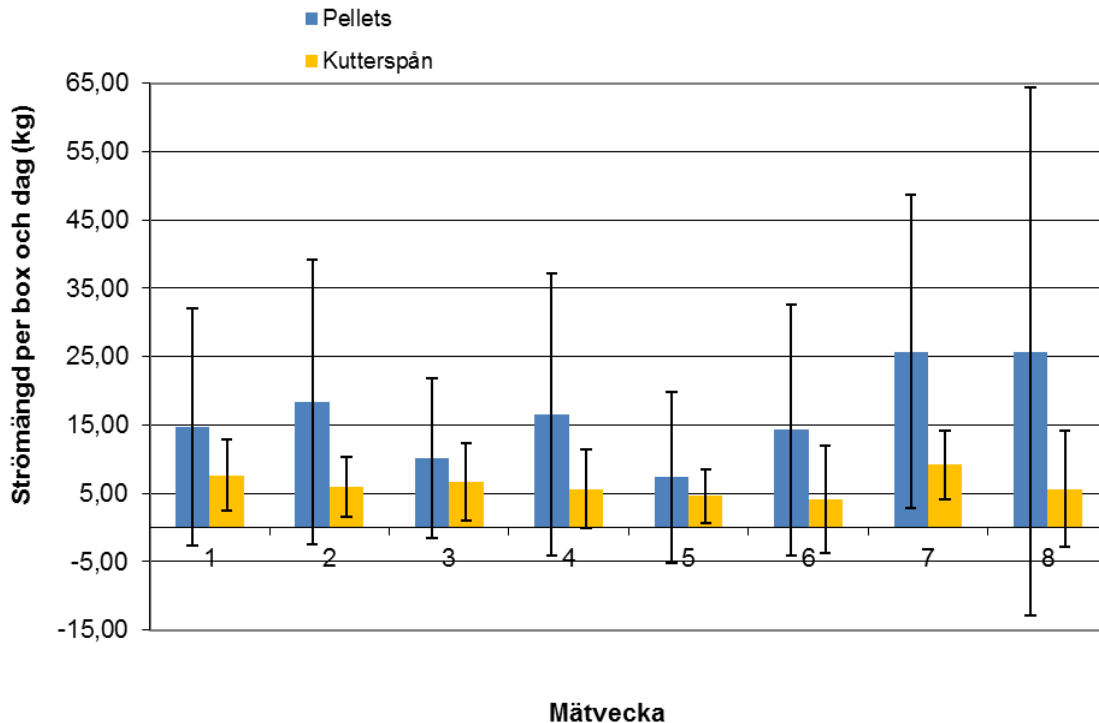
Figur 2. Diagrammet visar medelvärdet och standardavvikelsen för gödselvolymen för åtta försöksveckor. Pellets hade en signifikant lägre gödselvolym jämfört med kutterspån ($p < 0,001$). Efter fyra veckor bytte hästarna strömaterial enligt försökets *cross-over* design. Period 2 (vecka 5-8) hade signifikant högre gödselvolym oberoende av strömaterial.

Medelvärdet (\pm standardavvikelsen) för gödselvolymen under hela mätperioden var för pellets 88,9 (\pm 23,9) liter gödsel per häst och dag och för kutterspån 123,0 (\pm 25,8) liter per häst och dag. Det var ingen signifikant skillnad mellan mätperioderna. Pellets gav en signifikant lägre gödselvolym jämfört med kutterspån, se figur 2. Pellets gav 27 % lägre gödselvolym än kutterspån.

Ströåtgång

Kutterspånets ströåtgång visade på en jämn nivå under hela perioden. Ströåtgången för pellets visade en större variation, se figur 3 Detta berodde på att ströning skedde med ett längre intervall för pellets men med fler kilon som lades in vid varje ströningstillfälle jämfört med kutterspån. Trots ökningen av ströåtgången för pellets under de sista

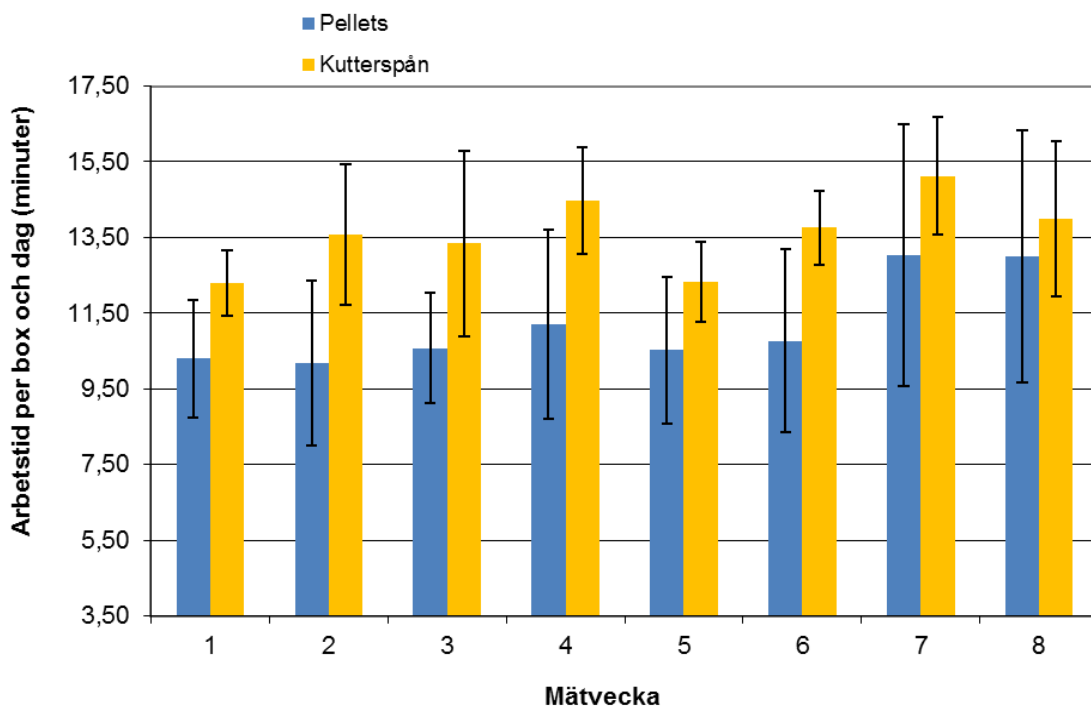
veckorna var det ingen signifikant skillnad mellan de båda perioderna ($p < 0,64$). Medelvärdet (\pm standardavvikelsen) för ströätgången för pellets var 16,6 kilo ($\pm 21,3$) per häst och dag och för kutterspån 6,2 kilo ($\pm 5,8$) per häst och dag.



Figur 3. Stapeldiagrammet visar medelvärdet och standardavvikelsen för strömmängden avseende pellets och kutterspån. Kutterspån signifikant lägre strömmängd ($p < 0,001$). Pellets visar en större variation, emedan kutterspån har en mer jämn fördelning. Ingen signifikant skillnad fanns mellan period 1 och 2.

Arbetstid

Medelvärdet (\pm standardavvikelsen) för pelletsboxens arbetstid, mockning samt vid behov ströning och tömning av skottkärra inräknat, var 11,2 minuter ($\pm 2,5$). Kutterspånets totala arbetstid per box och dag var 13,6 minuter ($\pm 1,8$). Pellets hade en signifikant ($p < 0,001$) konstant kortare arbetstid än kutterspån, se figur 4. Arbetstiden under period 2 var signifikant högre än period 1 oberoende av om strömaterial var pellets eller kutterspån ($p < 0,046$). Medelvärdet för arbetstiden för pellets och kutterspån uppdelat i de olika perioderna visade att pellets hade en kortare arbetstid än kutterspån och att arbetstiden var något längre under andra perioden. Arbetet under morgonen tog längre tid än under eftermiddagen. Ströning skedde mestadels under morgonen, vilket påverkade arbetstiden.



Figur 4. Diagrammet visar medelvärdet och standardavvikelsen för den totala arbetstiden (mockning, ströning samt tömning av kärra) under åtta veckor. Pellets signifikant kortare arbetstid ($p < 0,001$). Period 2 (vecka 5-8) signifikant längre arbetstid oberoende av strömaterial.

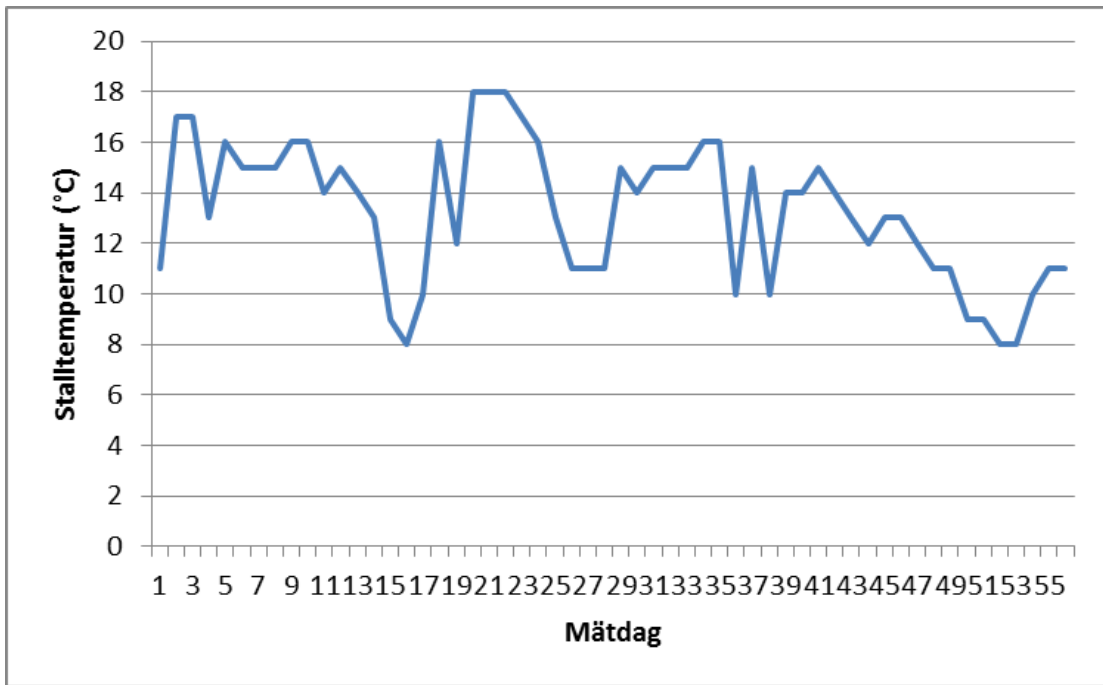
Lufthygien

Vid de båda mättillfällena som gjordes, vecka 4 respektive vecka 8, kunde ingen signifikant skillnad mellan pellets och kutterspån påvisas. En signifikant skillnad kunde dock uppmätas mellan de båda mättillfällena. Ammoniakhalten var signifikant högre vecka 4 (medelvärde \pm standardavvikelsen: $12,7 \pm 4,6$) jämfört med vecka 8 (medelvärdet \pm standardavvikelsen: $9,6 \pm 1,5$). För att utesluta påverkan av den enskilda boxens placering genomfördes ett parat t-test. Resultatet av denna visade inte på någon signifikant skillnad.

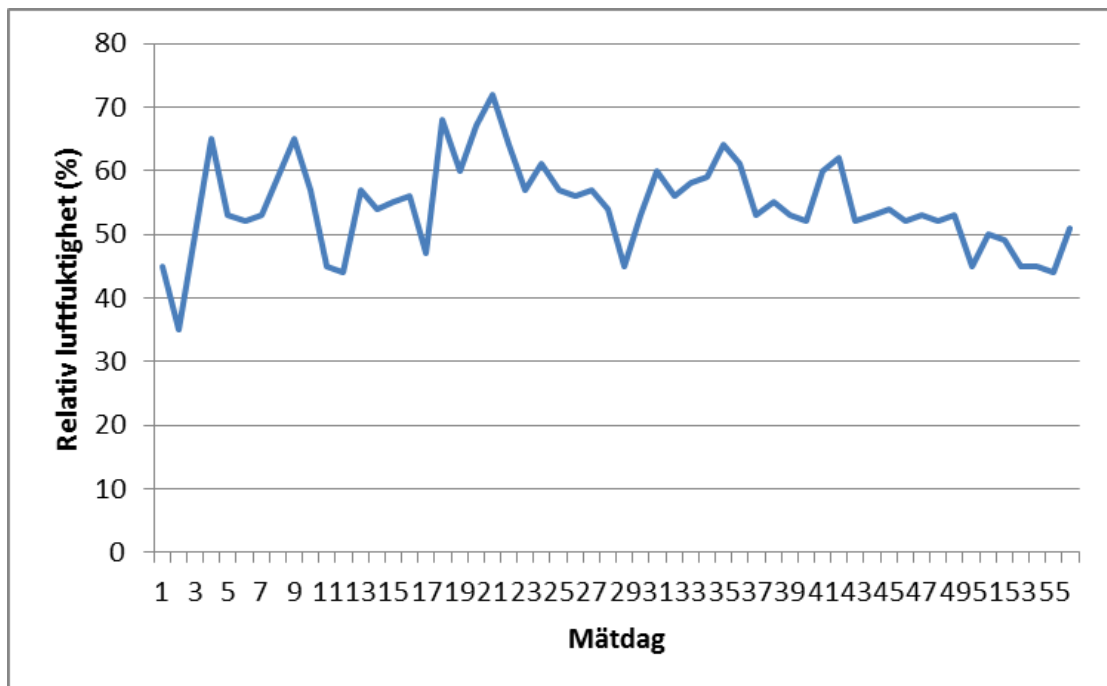
Under försökets åtta veckor var stalltemperaturen mellan 8-18 °C, se figur 5. Medelvärdet för den dagliga stalltemperaturen på morgonen var under första perioden, vecka 1-4 något högre än andra perioden, vecka 5-8, se tabell 2. Stalltemperaturen var signifikant skild mellan perioderna. Den relativa luftfuktigheten var inte signifikant skild mellan första och andra perioden. Medelvärdet av den relativa luftfuktigheten under period 1 var 56 % och under period 2 53 %. Under försöket noterades värden mellan 35 % och 72 %, se figur 6.

Tabell 2. Tabellen visar medelvärdet för de båda mätperioderna för temperatur och relativ fuktighet i stallet

Period	Temperatur(°C)	Relativ fuktigt (%)
1	14,1	56
2	12,5	53
p-värde	0,025	0,149



Figur 5. Linjediagrammet visar stalltemperaturens variation under hela mätperioden.

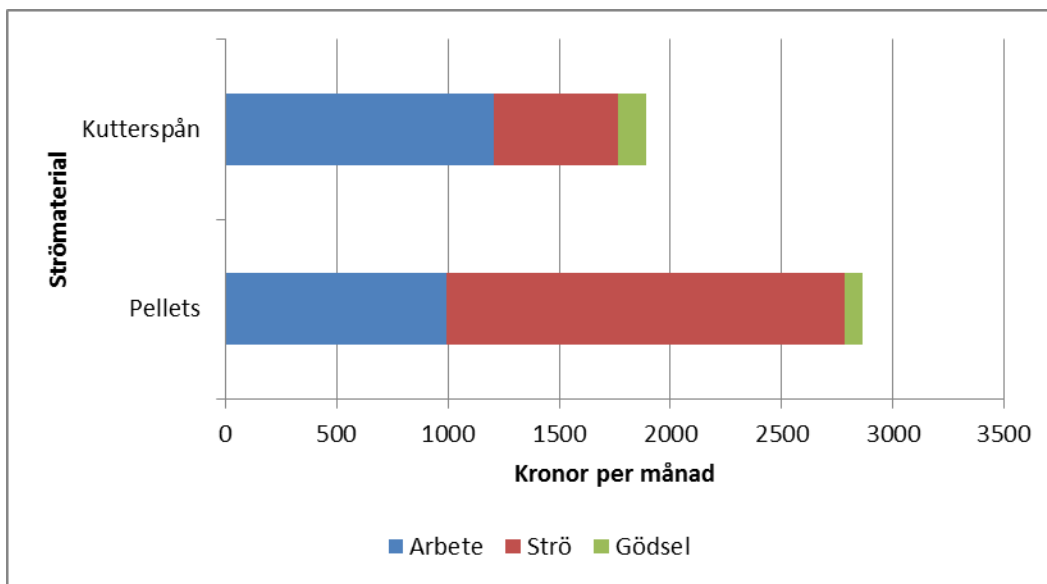


Figur 6. Linjediagrammet visar den relativa luftfuktigheten under hela mätperioden.

Ekonomiskt utfall

Det ekonomiska utfallet för ett stall med 30 boxar resulterade i en lägre totalkostnad för kutterspån jämfört med pellets. Vid en summering av arbets-, strö-, och gödselkostnad för 30 boxar per månad blev resultatet 86 429 kronor för pellets och 56 473 kronor för kutterspån.

Kutterspån resulterade i lägst total löpande månadskostnad, se figur 7. Pellets hade dock en lägre arbets- och gödselkostnad men sköt i höjden på grund av den höga ströskostnaden. Pellets hade en hög materialåtgång och samtidigt ett högt kilopris.



Figur 7. Diagrammet visar kostnaden per box i kronor per månad. Kostnaden per box är beräknat på ett stall med 30 boxar så att de gemensamma kostnaderna är fördelade på dessa.

DISKUSSION

Studiens syfte var att studera det nya strömaterialet pellets avseende gödselvolym, ströåtgång och arbetstid. Nya material behövs då kostnaderna för de traditionella strömedlen höjs och tillgången är inte densamma som förut. Samtidigt har efterfrågan ökat i takt med större hästpopulation. Enligt en ny undersökning från Jordbruksverket finns det idag 363 000 hästar i Sverige och det är en ökning med tio procent de senaste sex åren (Svenska Ridsportförbundet, 2011). Stallarbetet behöver effektiviseras och nya strömateri kan vara en lösning.

Gödselvolym

Tillverkaren av StLElite pellets, LaxåBruk, beskriver pelletsen som ett strömateri som ger bättre stallmiljö, är drygt och ekonomiskt, miljövänligt och minskar gödselvolymen. Haglund (2010) visade att pellets gav tillfredställande stallmiljö och hade en mycket god uppsagningsförmåga på sex gånger sin vikt. Gödselvolymen var inte tidigare utvärderad, men vår studie visade att pellets gav en lägre gödselvolym jämfört med kutterspån.

Gödselvolymen blev 28 % lägre med pellets. Eftersom gödselvolymen minskade blev det färre tömningar med skottkärran, vilket underlättade arbetet.

Hästarna fick halm som grovfoder en gång per dag. Mängden halm som åts upp varierade, vilket kan ha påverkat gödselvolymen som togs ut då gårdagens halm slängdes i gödselkärran vid mockning. Tack vare studiens design med cross – over borde den individuella variationen inte haft stor inverkan på resultatet då de hästar som lämnade halm gjorde detta oavsett strömmaterial.

Ströätgång

I tidigare försök med pellets av Haglund (2010) lades det in 33 % mer pellets i etableringsfasen än de 14 – 15 kg per m² som tillverkaren (Laxå bruk, 2010) rekommenderade. I vår studie lades det in 15 kg per m² enligt rekommendationerna. Den löpande pelletsförbrukningen kan anses högre än givna rekommendationer från Laxå bruk. Haglund (2010) hade i sin studie en genomsnittlig löpande pelletsförbrukning på 0,85 kg per m² och dag jämfört med i vår studie var förbrukningen 1,55 kilo per m² och dag i genomsnitt. Att den löpande förbrukningen var högre i vårt försök kan ha berott på att Haglund lade in mer pellets i etableringsfasen. Spånförbrukningen var jämnare, Haglund (2010) hade en löpande spånförbrukning på 0,69 kg per m² och dag jämfört med i vår studie var spånförbrukningen något lägre, 0,58 kg per m² och dag. Skillnaderna i ströförbrukning kan ha berott på flera faktorer så som individuella skillnader på hästarna och de som utförde arbetsmomenten. En annan bidragande faktor kan ha varit väderförhållandena, då Haglunds studie (2010) genomfördes i början av året då temperaturen var lägre.

Om man tar hänsyn till ströets volymvikt, pellets 0,5 kg/l och kutterspån 0,15 kg/l, blev den dagliga förbrukningen 33,2 liter för pellets och 41,3 liter för kutterspån. Beräknat utifrån volymvikten påvisades att strövolymen blev 20 % lägre för pellets jämfört med kutterspån, vilket överstämmer ganska bra med den mindre gödselvolymen för pellets.

Hästar i försöket står inne förhållandevis stor del av dygnet. De går i hage två timmar och rids en timme, övrig tid står de på stall. Om hästarna hade varit ute mer hade kanske ströförbrukningen blivit lägre.

Efter studien avslutats testades det att lägga in en mindre mängd pellets för att få ner kostnaden. Då det blev alltför fuktigt i boxarna ser vi inte detta som ett bra alternativ i detta stall. Jordbruksverkets djurskyddsbestämmelser om en ren och torr liggplats kunde inte efterföljas (Jordbruksverket, 2008).

Arbetstid

Arbetstiden för mockning, ströning och tömning av skottkärra var kortare för pellets än för kutterspån. Den totala arbetstiden för pellets var 11,2 minuter och för kutterspån 13,6 minuter. I Haglunds (2010) studie var arbetstiden för mockning och ströning av pellets 5,68 minuter och för kutterspån 6,61 minuter. Dock utfördes denna studie i ett stall med mekanisk utgödning till skillnad från vår studie. I arbetstiden i vår studie ingick även hantering av skottkärra och tömning i container samt uppbinding av hästarna, detta bidrog till en längre total arbetstid.

Calming (2001) fann att arbetstiden för kutterspån var 9,16 minuter per box och dag. I detta ingick tid för transport och tömning av skottkärra. Boxarna mockades både för- och eftermiddag, dock var det endast mockningstiden på förmiddagen som mättes. Medelvärde för arbetstiden i vår studie var 10,2 minuter på förmiddagen. Att detta skiljer sig något från Calmings resultat kan ha berott på stallets utformning så som avstånd till tömningsplats, boxarnas storlek, individuella skillnader i mockningen och rutiner.

Hellberg & Karlsson (2008) jämförde utgödsling med skottkärra respektive mekanisk utgödsling. De uppmätte en arbetstid på 7,46 minuter per box och dag för kutterspån med utgödsling med skottkärra. Dock var inte tiden för ströning inräknad i detta. I ytterligare en studie uppmättes arbetstiden för kutterspån till 7,2 – 9,2 minuter (Jonsson, 2002).

I Haglunds studie (2010) förvarades pelletsen i storsäck och östes med spade och kördes in med skottkärra. Detta var både tidskrävande och oergonomiskt (Haglund, 2010). I vår studie upplevdes pelletsen ha en positiv effekt på arbetsergonomin i stallet. Ströningen upplevdes som lättsam tack vare lösningen med upphängd storsäck med ventil nertill. Denna fungerade som en silo och tunga lyft kunde undvikas.

De hippologstudenter som utförde mockning och ströning var uppdelade i två grupper som skötte stalltjänsten varannan vecka. Gruppernas individuella upplägg kan ha skilt sig åt och påverkat resultatet. Samtidigt kan det vara en positiv faktor då detta kan motsvara normalvariationen.

Under andra perioden var både arbetstiden och gödselvolymen något högre än under första perioden. Den troliga förklaringen till detta kan ha varit att det var samma grupp studenter som mockade de tre sista veckorna, om man studerar trenden för dessa parametrar i studiens inledande veckor.

Lufthygien

I våra mätningar var ammoniakvärdena tillfälligtvis högt över Jordbruksverkets gränsvärde på 10 ppm (Jordbruksverket, 2008). Högsta uppmätta värde var 20 ppm. Detta uppmättes under vecka 4, alltså i slutet av den första mätperioden. Flera faktorer kan ha bidragit till de höga mätvärdena. Mätningarna utfördes kvällstid då hästarna stått inne ett par timmar efter sista mockningstillfället, hästarna kan ha nyligen urinerat eller skrapat runt i bädden. Otillräcklig skötsel av bäddarna kan också påverkat resultatet. Haglund (2010) fick i sin studie medelvärden för ammoniakhalten till 8,0 ppm för kutterspån och 8,2 ppm för pellets. Haglund uppskattade mätthöjden till en till två decimeter över bädden. Han rekommenderade att standardisera mätthöjden, vilket vi gjorde i vår studie. En annan faktor som skilde sig var tidpunkten för ammoniakmätningen. Haglund (2010) utförde mätningarna klockan tretton. Antalet hästar som var inne i stallet kan ha skiljt sig från tidpunkten för vår mätning som var cirka klockan nitton.

Ingen signifikant skillnad kunde uppmätas mellan strömaterialet avseende ammoniakhalt. Ward *et al.* (2001) uppmätte en högre ammoniakavgång med pelleterat tidningspapper, vilket vi inte kunde se i vår studie. Även då hänsyn togs till boxarnas yttre påverkan i form av placering var det ingen mätbar skillnad. Mellan de två mättillfällena i slutet av varje period fanns dock en signifikant skillnad. Ammoniakhalten var högre under första mätperioden, vilket vi tror kan bero på att stalltemperaturen var något högre. Medelvärde för stalltemperaturen var under första perioden 14,1 °C och för

den andra perioden 12,5 °C. Om stalltemperaturen är under +5° kan ingen ammoniakgas frisättas (Ventorp & Michanek, 2003).

Ekonomiskt utfall

Kutterspånnet blev mer lönsamt tack vare den lägre strökostnaden. Både gödselkostnaden och arbetskostnaden blev lägre med pellets på grund av lägre gödselvolym och kortare arbetstid.

Både i vår studie och i Haglunds studie (2010) blev resultatet att det inte var ekonomiskt lönsamt med pellets.

För att få ekonomi med pellets som strömaterial måste priset vara ett annat. Med dagens prissättning skulle det krävas en ströåtgång på cirka sju kilo per box och dag istället för de 16,6 kilona som vi fick fram i vår studie.

Material och metod

Det var en fördel att få tillgång till Laxåbruks nylanserade strömaterial och möjligheten att testa det i daglig drift.

Studiens styrkor var *cross – over* utformningen. Hästarna var sin egen kontroll och den individuella påverkan uteslöts på grund av detta. Studiens design möjliggjorde fler försöksboxar och kan därför ge mer fullständiga mätningar. Studien genomfördes i en kontrollerad stallmiljö med fasta rutiner, hästarna gjorde ett likvärdigt arbete och hade en uträknad foderstat som baserades på samma fodermedel.

Etableringsfasens längd baserades på tidigare erfarenheter. Studiens påbörjades efter en veckas anläggande av bädd då studiens huvudmål var en jämförelse i daglig drift och inte ströåtgång vid etablering. Optimalt hade varit att ta ut allt strö och anlägga helt ny bädd inför varje mätperiod, men på grund av tids- och ekonomiska begränsningar var detta inte möjligt.

En viss individuell variation mellan de två stalltjänstgrupperna kan ha haft en betydelse då samma grupp utförde arbetet under försökets tre sista veckor. Den individuella variationen kan ha påverkat resultatet. En helt jämn fördelning mellan grupperna var inte möjlig på grund av terminens tidsbegränsning.

Några hästar föll ur studien under ett fåtal dagar. Hänsyn togs till detta vid beräkning av medelvärden.

Förslag till framtida studier

Eftersom pelletsen har en mer kompakt struktur skulle det vara intressant att göra en studie huruvida hästens liggbeteende förändras jämfört med till exempel halm eller kutterspån. I Hunter & Houpts (1989) studie om ponnyers liggbeteende påvisades i ett försök att ponnyerna uteslutande valde att ligga på en yta med strö än en yta utan strö. Vid deras fortsatta studier fann de att om ponnyerna fick välja mellan spån och halm fanns individuella variationer, men inga generella slutsatser kunde dras i val av strömaterial.

Det är även intressant att göra vidare studier på pelletsens gödselaspekt så som lagring, återvinning och dess miljöpåverkan.

Slutsats och hypotesprövning

Resultatet från studien sammanfattades i följande slutsatser. Gödselvolymen blev lägre med pellets som strömaterial jämfört med kutterspån. Pellets var lätthanterat och hade en positiv inverkan på arbetstiden. Pelletsen var det dyrare alternativet då dagens prissättning är för hög för att vara ekonomiskt vinnande relaterat till ströåtgången. Kutterspånet hade en lägre ströåtgång och ett lägre pris, vilka gjorde kutterspånet till det billigare alternativet trots längre arbetstid och större gödselvolym.

Studiens första hypotes ”Pellets ger en lägre gödselvolym än kutterspån” antogs. Studiens andra hypotes ”Pellets ger en lägre driftskostnad jämfört med kutterspån” förkastades.

FÖRFATTARENS TACK

- Till vår underbara handledare Karin Morgan som hjälp oss i mål. Med sin erfarenhet och fantastiska engagemang har hon stöttat oss och delat med sig av sina kunskaper genom hela processen.
- Ett stort tack riktas till alla våra studiekamrater på Hippologprogrammet 2009 – 2011 som ihärdigt mockat och utfört stallrutinerna efter våra direktiv och på så sätt hjälpt till med resultatinsamlingen.
- Vi vill även tacka vår stallförman Viktoria Westman och stallchef Jonas Johnson för Er hjälp att göra studien genomförbar.

REFERENSER

Litteratur

- Ankner, H. och Svensson, S. 2004. *Påverkar tillsatsmedel djupströbädden*. Fördjupningsarbete nr. 249. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Attrell, B., Brörnhag, G., Dalin, G., Furugren, B., Philipsson, J., Planck, C. och Rundgren, M. 2002. *Hästens biologi utfodring och avel*. Stockholm: Natur och Kultur/LTs förlag.
- Calming, K. 2001. *Val av strömaterial*. Fördjupningsarbete nr. 150. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Dyrsmets, M. 2001. *Ger gummimatta en högre temperatur på boxgolvet*. Fördjupningsarbete nr. 170. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Haglund, M. 2010. *Utvärdering av strömaterial av restprodukter från wellpapp*. Examensarbete på kandidatnivå Nr. K5. Sveriges lantbruksuniversitet. Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap. Hippologenheten. Uppsala.

- Hallberg, A. och Holmqvist, V. 2003. *Utvärdering av permanentbädd med halm eller kutterspån*. Fördjupningsarbete nr. 222. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Hartley Edwards, E. 1998. *Bonniers stora hästlexikon*. Albert Bonniers förlag.
- Hellberg, O. och Karlsson, L. 2008. *Arbetsgång vid mockning i häststall med mekaniserad utgödsling*. Fördjupningsarbete nr. 359. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Hunter, L. and Houpt, K. A. 1986. *Bedding Material Preferences of Ponies*. J. Anim. Sci. 1989. Vol 67: 1986-1991.
- Jonsson, A-C. 2002. *En pilotstudie av fiberströ*. Fördjupningsarbete nr. 181. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Jordbruksverket, 2008. *Djurskyddsbestämmelser häst*, Jordbruksinformation 7 -2008. Jönköping.
- Mellberg, M. 1995. *Hästhållning i praktiken*, Stockholm: Natur och Kultur/LTs förlag.
- Simonsen, B. H. 1999. *Hästens naturliga beteende och välbefinnande*. Köpenhamn: Natur och Kultur/LTs förlag.
- Steineck, S., Svensson, L., Jakobsson, C., Karlsson, S. och Tersmeden, M. 2000. *Hästar – gödselhantering*. Teknik för lantbruket 82. Institutet för jordbruks- och miljöteknik. Uppsala.
- Systat Software. 2006. *Sigmastat version 3.5*. Systat Software, Inc. Richmond, California, USA.
- Tanner, M.K., Swinker, A.M., Beard, M.L., Cosma, G.N., Traub-Dargatz, J.L., Martinez, A.B and Olenchock, S.A. 1998. *Effect of foan book paper versus sawdust and straw bedding on the presence of airborne gram-negative bacteria, fungi and endotoxin in horse stalls*. Equine Nutrition and Physiology Society Annual Symposium. Vol 18, No 7: 457 – 461.
- Ventorp, M. och Michanek, P. 2003. *Att bygga häststall*. Institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Ward, P.L., Wohlt, J.E and Katz, S.E. 2001. *Chemical, physical, and environmental properties of pelleted newspaper compared to wheat straw and wood shavings as bedding for horses*. J. Anim. Sci. 2001. Vol 79: 1359-1369.

Internet

- Laxå Bruk. *Produkter/Ströprodukter*. 2010. http://www.laxabruk.se/stro_elite_2010.php (Hämtad 2011-01-16)
- RS produkter. *Priser och order*. 2009. http://www.rsprodukter.com/theme1/pdf/RS_prislista_091101.pdf (Hämtad 2011-01-16)
- Svenska ridsportförbundet. *Nyheter*. 2011. <http://www3.ridsport.se/Svensk-Ridsport/Nyheter/2011/01/HastarnaokariSverige/> (Hämtad 2011-02-07)

Personliga meddelanden från

Sales Manager. J. Aversten. 2011. Laxå Bruk, Laxå.

VD. M. Gustavsson. 2011. Gustavssons Järnhandel, Torup.

Stallchef. J. Johnson. 2011. Ridskolan Strömsholm AB, Strömsholm.

Sektionsstyrelsen. L. Vilhelmsson. 2011. Kommunal, Västmanland.

BILAGA 1. MÄTPROTOKOLL

Dag	Pass / strö	Antal kärror	Antal personer	Arbetstid (min+s)	Ströning (balar/kärror)	Temp °C	RF %	Kommentar
Månd	Spån - FM							
	Pellets - FM							
	Spån - EM							
	Pellets - EM							
Tisd	Spån - FM							
	Pellets - FM							
	Spån - EM							
	Pellets - EM							
Onsd	Spån - FM							
	Pellets - FM							
	Spån - EM							
	Pellets - EM							
Torsd	Spån - FM							
	Pellets - FM							
	Spån - EM							
	Pellets - EM							
Fred	Spån - FM							
	Pellets - FM							
	Spån - EM							
	Pellets - EM							
Lörd	Spån - FM							
	Pellets - FM							
	Spån - EM							
	Pellets - EM							
Sönd	Spån - FM							
	Pellets - FM							
	Spån - EM							
	Pellets - EM							

Kommentar:

DISTRIBUTION:

Sveriges Lantbruksuniversitet

Hippologenheten

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: 018-67 21 43

Fax: 018-67 21 99

Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Equine Studies

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: +46-18 67 21 43

Fax: +46-18 67 21 99
