



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Hippologenheten

K52

Examensarbete på kandidatnivå

2016

**UTVÄRDERING AV STALLPELLETS
SOM STRÖMATERIAL**

Jeanette Bengtsson & Alexandra Martinell

Uppsala

HANDLEDARE:

Handledare, Karin Morgan, Strömsholm

Hippologiskt examensarbete (EX0497) omfattande 15 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 G2E nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

SLU
Sveriges lantbruksuniversitet

Utvärdering av stallpellets som strömmaterial

Jeanette Bengtsson & Alexandra Martinell

Handledare Karin Morgan, Strömsholm
Examinator Lars Roepstorff, Institutionen för anatomi, fysiologi och
biokemi, SLU

Examensarbete inom hippologprogrammet, Strömsholm 2016
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten
Kurskod: EX0497, Nivå G2E, 15 hp

Nyckelord: Strömmaterial, Ekonomi, Pelletsströ

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
Examensarbete K52 Uppsala 2016

INNEHÅLL

ABSTRACT	4
INTRODUKTION	4
Ekonomi	5
Problemställning.....	6
Syfte.....	6
Frågeställningar	6
Hypoteser.....	6
TEORIAVSNITT	6
Olika strömedel	6
Hygieniska aspekter	7
Gödselhantering.....	8
MATERIAL OCH METOD.....	8
Studiens design.....	10
Statistisk bearbetning	11
Ekonomisk analys.....	11
RESULTAT	11
Arbetstid.....	11
Gödselmängd.....	13
Ströätgång.....	13
Uppsugningsförmåga.....	13
Ammoniakhalt	13
Ekonomisk analys.....	14
DISKUSSION	15
Studiens design.....	17
Slutsatser och hypotesprövning.....	18
REFERENSER.....	18
Litteratur	18
Internet.....	20
Personliga meddelanden från	20

ABSTRACT

Humans have over time domesticated the horse from a wild animal into a domesticated. At first humans used horses to feed on, many years later they started to use horses as transportation and fighting gear. They also started housing the horses.

Straw is one of the most common and cheapest bedding materials on the market. In earlier studies straw have shown a poor absorbency and high ammonia emission. The manufactures state that wood shaving pellets have a good absorption capacity and a low ammonia emission, there are few studies that supports this statement.

The primary aim of this study was to evaluate wood shaving pellets, chopped straw and wood shavings on a daily base. The secondary aim was to calculate the economic factors on the different bedding materials.

The study tested three bedding materials; wood shaving pellets, chopped straw and wood shavings. There were three groups of five to six horses in each group during five weeks of study. The experiment was located a stable at the Swedish National Equestrian Centre Strömsholm. The boxes were cleaned twice a day, once in the morning and once in the afternoon by the students in equine studies program. The working times of cleaning the boxes, manure discharge and adding fresh bedding materials were noted. Ammonia concentration was measured in each box at one time at the end of the study. A test was made to measure how many times each bedding material could absorb its own weight of water. The data were processed statistically and the significance level was set at $p < 0.05$. An analysis of variance was done to find significant differences between treatments (bedding material) and where appropriate significant differences were followed with post-hoc test (Holm-Sidak).

This study showed that wood shaving pellets was not profitable compared to chopped straw and wood shavings. The uppermost reason was the high purchase price, the material would be more profitable if the price was lower seeing that the material had the lowest working time, manure discharge and the lowest ammonia emission and should therefore be considered as a bedding material. Chopped straw was the bedding material that became most profitable due to the low purchase price, even though it had the highest working time and manure discharge.

The studies first hypothesis “wood shaving pellets has a lower working time than wood shavings and chopped straw” was accepted. The other hypothesis “wood shavings is the most profitable bedding material” was rejected.

INTRODUKTION

Hästen var från början ett stäpplevande, gräsätande hovdjur som genom evolution anpassats till att överleva på näringsfattig föda, med som gräs som sitt viktigaste födointag. Människan har sedan domesticerat hästen till att gå från en vild djurart till ett husdjur. Från början använde människan hästen till sitt egna födointag, det var först många år senare människan började använda hästen som transport- och stridsmedel och även inhyste i mindre uppströdda utrymmen, så kallad box eller spilta. (Planck & Rundgren 2005)

Hästar som hålls på box ska ha tillgång till strödda och rena liggytor och god liggkomfort. Boxen ska vara utformad så att hästen kan bete sig naturligt. (Jordbruksverket 2014)

Enligt McClain et al. (1997) är det viktigt att hålla bädden ren, oavsett typ. Det motverkar risken för att hästarna drabbas av hudsjukdomar, irritationer och parasiter. Rena och välskötta bäddar oberoende av strömaterial ger rena hästar.

Det finns olika typer av ströbäddar: djupströbädd, växelströbädd och permanentbädd. Djupströbädd innebär att det bara strös på nytt strö på ytan utan att mocka ut gödsel eller blött strö. Med växelströbädd menas det att all gödsel och blött strö mockas ut och med permanentbädd menas det att endast gödsel och blött strö från ytan mockas ut. (Hallberg & Holmqvist 2003)

Att mocka ut gödsel och urin varje dag är tidskrävande och det går åt mycket strömaterial, vilket också blir kostsamt. Ett sätt att spara tid, material och pengar är att endast mocka ut gödseln dagligen. Den metoden är främst rekommenderad till spån, torv och pellets av halm/spån. (Werhahn et al. 2010; Airaksinen et al. 2001)

I en studie gjord av Werhahn et al. (2010) studerades beteendet på hästar som stod på olika strömaterial. Resultatet visade att vuxna hästar låg ner mer och var mer sysselsatta när de stod uppstallade på halm. Det sågs dock ingen skillnad på beteendet på föl och anledningen till det troddes vara att fölen var mer nyfikna på omgivningen. Liknande resultat fann Pedersen et al. (2004) där de även i den studien studerade hästars ligg- och sov beteende på olika strömaterial. Hästarna låg och sov i lateral viloposition (liggandes på sidan) signifikant mer på halm än på spån.

Ekonomi

En undersökning av Jordbruksverket (2011) visade att det fanns cirka 363 000 hästar i Sverige och att det är en ökning på tio procent sen år 2004. Det visar att intresset för hästnäringen fortfarande är stort runt om i landet. Dock har kostnaderna stigit och det är många fler som skulle vilja hålla på med hästar än som har möjlighet till det, flera organisationer arbetar aktivt med att hitta nya former för hästägande och ridskolor som kan dra ner på kostnaderna (Svenska Ridsportförbundet 2011).

Calming (2001) undersökte arbetstider och kostnader vid mockning och ströning av kutterspån och halm. Spånboxarna tog 9 minuter och 10 sekunder att mocka per box. Arbetstiderna för halmboxarna var tämligen lika, 9 minuter och 30 sekunder. Haglund (2010) jämförde mix-strö, kutterspån, pelleterad wellpapp och wellpappströ. Han testade arbetstider, uppsugningsförmåga och ammoniakavgång. Studiens resultat visade att mix-strö hade kortast arbetstid, 4,98 minuter. Pelleterad wellpapp hade arbetstiden 5,24 minuter, wellpappströ hade 5,29 minuter och kutterspån hade högst arbetstid på 6,24 minuter. Den pelleterade wellpappen hade bäst uppsugningsförmåga och wellpappströ band ammoniak bäst. Men det var ingen signifikant skillnad på ammoniakavgången mellan strömaterialen. Johansson & Wettberg (2012) jämförde halmpellets och kutterspån som strömaterial. De kom fram till att arbetstiden var kortare för halmpellets; 10,1 minuter jämfört med kutterspån 11,2 minuter. Ströåtgång för kutterspån var 3,6 kilo per box och dag och för halmpellets 6 kilo per box och dag. Halmpellets gav lägre gödselmängd än kutterspån, 54 liter respektive 80 liter. Det gjordes även en ekonomisk analys i denna studie, de kom fram till att halmpellets kostade 35 kronor per box och dag och kutterspån 17 kronor per box och dag. Jonsson (2002) gjorde en jämförelse mellan kutterspån och fiberströ. Studiens resultat visade att fiberströ hade en arbetstid på 6,2–8,0 minuter och kutterspån 7,2–9,2 minuter. Halmberg & Holmqvists (2003)

studie visade att användning av permanentbädd sparade både tid och strö oavsett om strömaterial var halm eller kutterspån, dock ökade ammoniakhalten vid permanentbädd.

I flera studier som jämfört kutterspån med andra strömaterial har kutterspån visat sig ekonomiskt lönsamt när aspekter som arbetstid, gödselvolym och strökostnad har tagits i beaktning (Jonsson 2002; Andersson & Fredin 2011).

Problemställning

Halm är ett av de vanligaste och billigaste strömaterialen på marknaden. Halmen har dock i tidigare studier visat en dålig uppsugningsförmåga och bindning av ammoniak (Airaksinen *et al.* 2001). Stallpellets sägs ha en god uppsugningsförmåga och ammoniakbindning (SCA 2015). Det är dock ett nytt strömedel på marknaden som inte är systematiskt testat

Syfte

Det primära syftet med studien är att i daglig drift utvärdera det nya strömaterial stallpellets med hackad halm och kutterspån som kontroll. Studiens sekundära syfte är att beräkna ekonomiska faktorer för de olika strömaterialen som underlag till val av strömaterial.

Frågeställningar

- Vilket strömaterial har lägst arbetstid?
- Vilket strömaterial har minst ammoniakavgång?
- Vilket strömaterial är lönsammast ur ekonomiskt perspektiv?

Hypoteser

- Stallpellets ger lägre arbetstid än hackad halm och kutterspån.
- Ur ekonomisk aspekt är kutterspån mest lönsamt.

TEORIAVSNITT

Olika strömedel

Halm

Det är relativt lätt att få tag på halm då det går att köpa av de flesta lantbrukare. Det är även ett av Sveriges vanligaste strömedel. Halm är ett bra strömedel på så sätt att hästen kan sysselsätta sig genom att småäta eftersom hästen har ett tuggbehov på 14-18 timmar per dygn. Det är därför viktigt att halmen är av god hygienisk kvalitet. (Attrell *et al.* 2002)

Det finns olika sorters halm att strö med, exempel vetehalm, kornhalm och havrehalm. Vetehalmen är den halmsorten som lämpas bäst till att strö med då den har bäst uppsugningsförmåga. (Lundström 1995)

Spån

Spån är ett ljust underlag som ger ett fräscht intryck, det går lätt att urskilja gödseln från underlaget. Spån är ett lättillgängligt strömmaterial, men det är dock dyrare än halm. Nackdelen med spån är att hästen inte kan tillfredsställa sitt tuggbehov genom att småäta. Det är lätt att lagra spån då det fraktas på pall och kan stå utomhus utan att bli blött eller frysa. (Calming 2001)

Stallpellets

Stallpellets är ett finmalt sågspån som har pressats samman till mindre pelletsbitar, vilket gör att det även krävs mindre lagring och fraktutrymme för att förvara strömaterialet. Vid ströning tillsätts cirka 10 liter vatten per 14 kg-säck och vattnet gör att pelletsen sväller och faller isär till finfördelat spån. Spån är finfördelat blir då lättmockat, eftersom strömaterialet lätt faller igenom grepen och endast gödsel slängs ut. Eftersom att stallpelletsen även vattnas dammar det mindre och gör stallklimatet trivsammare för både hästen och människan. (SCA 2015)

Torvströ

Under sommarhalvåret bryts torv i torvmossar och torkas. Torv som används till stallströ förpackas på samma sätt som kutterspån i plastbalar. (Mellberg 1998)

Airaksinen *et al.* (2001) jämförde olika strömmaterial och kom fram till att torvströet var det material som var lättast att mocka i, band ammoniak bäst och tillhörde ett av de strömmaterial som hade bäst uppsugningsförmåga. Nackdelar med torv är att det är mörkt, ojämn kvalitét på strömaterialet och dammigt. Hästarna upplevdes också som smutsigare av torvströet.

Kenaf

I Nederländerna har det gjorts en studie på ett alternativt nytt strömmaterial. ”Kenaf” är en växt som ingår i malvasläktet. Den växer i Thailand, Indien och Kina, den odlas även till viss del i södra delar av USA och Mexico. Materialet kan användas till hästar och boskap. Tester som gjordes innan studiens början visade att Kenafkärnan hade mycket god uppsugningsförmåga, tolv gånger sin egen vikt var uppmätt. Studien visar att materialet har en liknande uppsugningsförmåga som de traditionella strömmaterialen. De största partiklarna hade bättre uppsugningsförmåga men de partiklarna innehöll för mycket bastfiber som kan ge andningsbesvär. (Lips *et al.* 2009)

Hygieniska aspekter

I en studie gjord av Tanner *et al.* (1997) jämför de olika strömedel och dess påverkan på damm, bakterier och svampar i stall och stallklimatet. Strömaterialet har tidigare utpekats som en källa för vissa mikroorganismer, till exempel svamp och bakterier. Detta är en potentiell hälsorisk för hästarna och det bör då konstateras vilka strömmaterial som är bäst lämpade. Gramnegativa bakterier är en annan potentiell hälsorisk för uppstallade hästar. Dessa bakterier har tidigare hittats i olika organiska strömmaterial såsom halm och sågspån. Dålig stallluft som leder till respiratoriska sjukdomar hos hästen är även ett ekonomiskt problem då det försvinner träningsdagar.

För stora mängder ammoniak kan ge upphov till irritation i andningsvägarna, vilket försvårar reningen av luftvägarna. I ett dåligt ventilerat häststall är luften förorenad av damm och gödselgaser, av de gaserna är det framförallt ammoniak som påverkar hästen. Ammoniak produceras från hästarnas urin och träck, ammoniakhalten kan mätas med reagensrör eller digitala instrument. Det kan finnas många olika orsaker till höga halter av ammoniak i stalluften, ströbäddarna och höga temperaturer i stall och bädd är ofta ett av de grundläggande problemen. (Ventorp & Michanek, 2001)

Enligt Jordverket (2007) får inte ammoniakhalten överstiga 10 ppm i ett djurstall, förutom vid undantagsfall.

Airaksinen *et al.* (2001) studerade uppsugningsförmåga och förmågan att binda ammoniak hos olika strömaterial. Resultatet i studien visade att torv var det material som band ammoniak bäst, sågspån hade den bästa uppsugningsförmågan men band ammoniak sämre än torv. Halm hade den sämsta uppsugningsförmågan samt band ammoniak sämst. Under lagring av de olika strömaterialen var torv det material som hade minst ammoniakavgång.

Gödselhantering

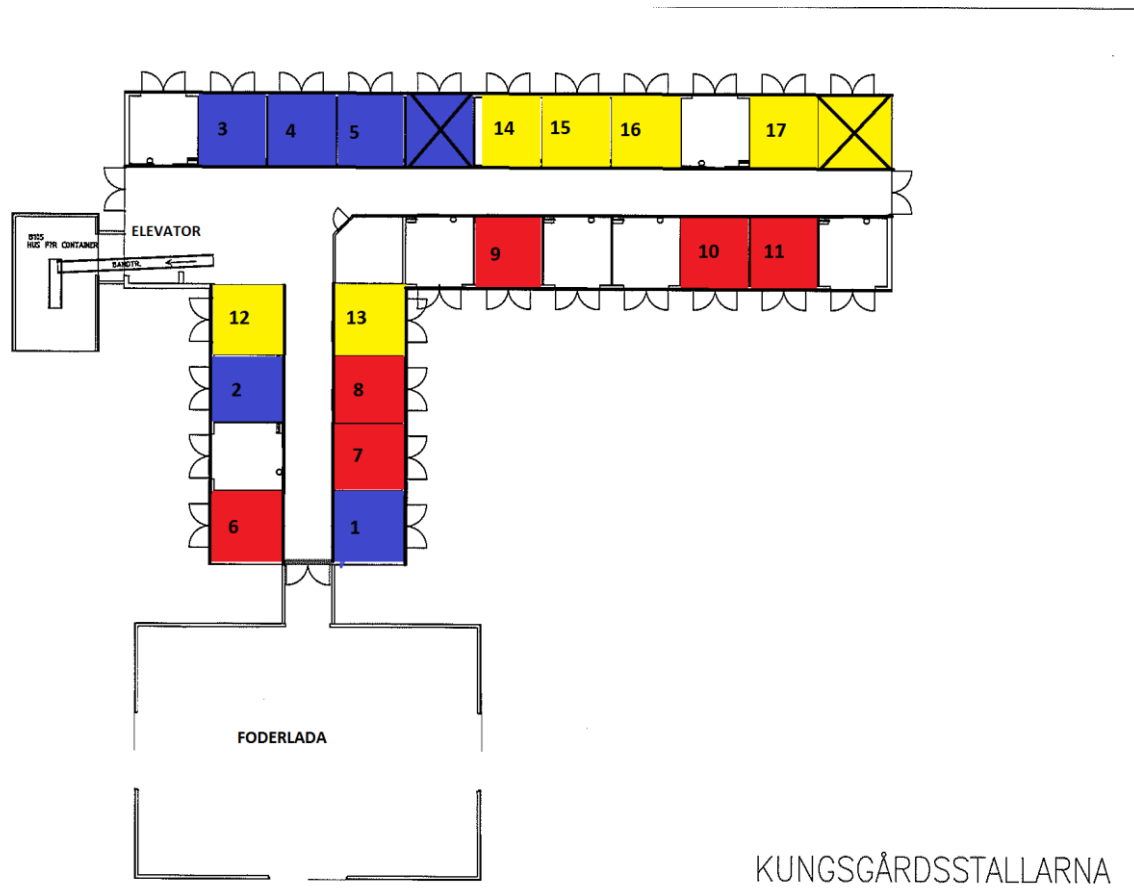
Kompostering av gödsel har blivit ett aktuellt ämne ur miljösynpunkt inom hästindustrin. Swinker *et al.* (1997) gjorde en studie där de jämförde tre olika strömaterial och deras komposteringsegenskaper. De strömaterial som användes var tidningspapper, sågspån och vetealm. De kom fram till att sågspån var det material som passande bäst att kompostera. För att ta död på alla parasitägg och larver i avföringen måste temperaturen under komposteringen uppnå 55° C, sågspånet uppnådde endast 38°C och halmen endast 25°C. Enligt Airaksinen *et al.* (2001) finns det vissa faktorer som påverkar komposteringen, hur mycket luft som finns i materialet och fukthalten är två viktiga faktorer.

Under den delen av året som gödseln inte kan spridas på åkermarker måste det lagras och förvaras. De vanligaste metoderna för lagring är gödselplatta, stuka/gödselhög eller i en container som deponeras på avfallsanläggning. En lägre gödselvolym minskar kostnaderna då det exempelvis blir färre containertömningar. (Steineck *et al.* 2000)

MATERIAL OCH METOD

Studien genomfördes i Västra Kungsgårdsstallet på Strömsholm, se figur 1. I stallet finns det 25 boxplatser à vardera 10,2 m². I studien ingick från början 19 boxar, då det var osäkert hur länge de sex resterande hästarna skulle stå uppstallade i Västra Kungsgårdsstallet, vid studiens slut var det 17 boxar kvar i studien. De hästar som ingick i studien var skolhästar med inriktning dressyr eller hoppning på hippologprogrammet. Hästarna var ridhästar av svensk varmbloodstyp, se tabell 1. De gick i hage cirka 2-4 timmar om dagen och motionerades cirka en timme. Övrig tid stod de på stall. Hästarna utfodrades tre gånger om dagen med hösilage eller hö och en gång om dagen med halm, 06.30, 11.30 (endast halm), 16.00 och 20.00 samt med kraftfoder två gånger per dag (06.30 och 16.00). Stalltjänsterna sköttes av studenter på hippologprogrammet enligt ett rullande schema. Alla studenter hade tidigare erfarenhet av stallarbete. Boxarna mockades två gånger per dag, vid morgonstalltjänst (07.00-08.00) och vid eftermiddagsstalltjänst (16.00-17.00). Vid mockning bands hästen fast med huvudet mot bakre väggen. Hästarna stod på så kallad permanentbädd, vilket innebär att allt gödsel samt smutsigt och blött strö på ytan mockas ut varje dag. Strömaterial lades in vid behov.

Medelvikt (\pm standardavvikelse) för hästarna i de olika grupperna var för kutterspån 594 kg \pm 22 kg, för hackad halm 616 kg \pm 40 kg och stallpellets 601 kg \pm 31 kg. Det var ingen signifikant skillnad mellan grupperna. För detaljerad information se tabell 1.



Figur 1. Planlösning över Västra kungsgårdsstallet. Siffrorna beskriver hästarnas plats och färgerna beskriver vilket strömaterial hästarna står på. Blå-kutterspån, gul-stallpellets och röd-hackad halm.

Tabell 1. Beskrivning av hästarna som ingick i försöket

Häst	Ålder	Kön	Vikt	Strömedel
1	2007	Sto	571	Kutterspån
2	1999	Val	600	Kutterspån
3	2007	Sto	602	Kutterspån
4	1997	Val	625	Kutterspån
5	1997	Val	570	Kutterspån
6	2002	Sto	581	Hackad halm
7	2009	Val	628	Hackad halm
8	1999	Val	688	Hackad halm
9	2006	Val	608	Hackad halm
10	1997	Sto	571	Hackad halm
11	2003	Sto	617	Hackad halm
12	2003	Val	612	Stallpellets
13	1997	Val	620	Stallpellets
14	2007	Val	595	Stallpellets
15	1998	Sto	573	Stallpellets
16	1999	Val	647	Stallpellets
17	2005	Sto	558	Stallpellets

Studiens design

Det utfördes en kort förstudie där mockningstider för varje enskild box i studien mättes under två morgonstalltjänster med hjälp av tidtagarur, för att kunna göra en gruppindelning med totala mockningstider i varje grupp som inte var signifikant skilda. Utifrån dessa tider rangordnades hästarna i studien efter stigande mockningstid och delades sedan in i tre grupper med hänsyn till gemensam mockningstid per grupp och även boxens placering i stallet i relation till gödseltömningsplatsen, för att ha ungefär lika långa avstånd för varje grupp, se figur 1. Det resulterade i tre grupper, två av grupperna innehöll sex hästar och den tredje gruppen innehöll sju hästar. Det föll bort två hästar under studiens gång på grund av flytt till annat stall, men det var ingen signifikant skillnad mellan de olika gruppindelningarna avseende mockningstider varken före eller efter bortfallen av hästar.

Materialen som användes var:

- Stallpellets (SCA Stallpellets 2015). SCAs stallpellets består av finmalt sågspån som pressats till pellets, förpackade i 14 kg säckar. Enligt tillverkaren har det en hög uppsugningsförmåga, dammar minimalt och är en svensk produkt.
- Kutterspån (Stallströ, AB Karl Hedin, Fagersta, Sverige). AB Karl Hedins kutterspån är tillverkad av gran eller furu, stallströet är rent och dammfritt, förpackade i 25 kg balar.
- Hackad halm (Spannsam AB). Stråna på Spannsams hackade halm var av sädeslaget vete, cirka 20 centimeter och levererades i rundbal á 250 kg

Alla boxar tömdes och fylldes sedan upp av de nya strömaterialen, antingen kutterspån, stallpellets eller hackad halm för att bilda nya bäddar. Kutterspånboxarna fylldes upp med 100 kg spån (fyra spånbalor), vilket motsvarar 9,8 kg/m². Stallpelletsboxarna fylldes upp med 140 kg stallpellets (10 säckar), vilket motsvarar 13,7 kg/m². Varje säck vattnades med cirka 10 liter vatten för att materialet skulle expandera. Boxarna med hackad halm fylldes upp med 16 kg halm, vilket motsvarar 1,6 kg/m². Halmmängden uppskattades från fyra stora skottkärror med vardera cirka fyra kg.

Studien pågick under fem veckor. Under dessa veckor mättes arbetstider för mockning och ströning med hjälp av tidtagarur, ströåtgång samt hur mycket gödsel som mockades ut vid varje tillfälle. Mätning av mockningstid påbörjades när hästen var bunden i boxen och avslutades innan hästen släpptes lös igen. Detta för att jämföra med mockning av en tom box.

Ammoniakhalten i varje box mättes sista dagen under vecka fem. Mätningen skedde cirka klockan 19.30 innan kvällsfodring. Då hade stallet varit stängt sedan klockan 16.00. Mätningen utfördes med hjälp av en gasdetektionspump (Dräger Accuro®, Dräger Sicherheitstechnik GmbH, Lübeck) och reagensrör ammoniak (Dräger Röhrchen, nr CH20501, 5..600 ppm & 6733231, 2..30ppm). Reagensrören 5..600 ppm användes till boxarna med hackad halm och reagensrören 2..30 ppm användes till boxarna med stallpellets och kutterspån. Mätningen skedde med utgångspunkt från mitten av boxens bakre vägg en meter in mot boxens mittpunkt. Mätthöjden uppskattades till en decimeter över bädden.

Uppsugningsförmågan testades på de olika strömaterialen. Hundra gram av respektive strömaterial vägdes upp och lades i en burk därefter tillsattes en deciliter vatten var tionde minut tills materialet var mättat.

Statistisk bearbetning

Datinsamlingen gjordes under 36 dagar. Stallpellets hade fyra dagar med förlorad data. Kutterspån hade nio dagar med förlorad data och hackad halm hade tre dagar med förlorad data. Den förlorade datan var inte ifylld av studenterna i protokollet. Resultaten av mätta arbetstider sammanställdes i kalkylprogrammet Microsoft® Excel. Tiderna spaltades upp med hänsyn till vilken dag, vilket strömmaterial samt mockningstider, ströningstider, tömningstider och gödselvolym. Medelvärdet och standardavvikelse för alla mätta värden beräknades. Sammanställningen av resultatet bearbetades statistiskt och signifikansnivån sattes till $p < 0.05$. I statistikprogrammet SigmaStat version 3.5 gjordes en envägs-variationsanalys (ANOVA) för att hitta signifikanta skillnader avseende förstudiens arbetstider respektive huvudstudien för parametrarna arbetstider, gödselmängd, ammoniakavgång och ströåtgång. Där signifikanta skillnader fanns följdes detta upp med Holm-Sidak som post-hoc test för signifikanta skillnader för en parameter mellan grupperna.

Ekonomisk analys

Den ekonomiska analysen baserades på ett stall med 25 hästar. Lönen beräknades utifrån anställd personal i ridskoleverksamhet, 21 403 kronor per månad, vilket blir 134 kronor i timmen beräknat på 160 timmar per månad (Kommunal 2015). För att inkludera semesterersättning, försäkringar och övriga arbetsgivarkostnader tas timlönen gånger en faktor på 1,58 (Hellberg & Karlsson 2008). Det ger totalt en lönekostnad på 212 kronor per timme. Arbetskostnaden beräknades från timlön multiplicerat med arbetstid.

Strökostnaden beräknades från ströåtgång multiplicerad med ströpris. Priset för kutterspån och stallpellets baserades på inköpspris vid köp av 18 pallar. Kgpriset för kutterspån var 1,72 kronor och för stallpellets 2,86 kronor. Priset var inklusive 25% moms. För hackad halm var inköpspriset 0,90 kronor/kg. (J. Johnsson, pers. medd. 2015)

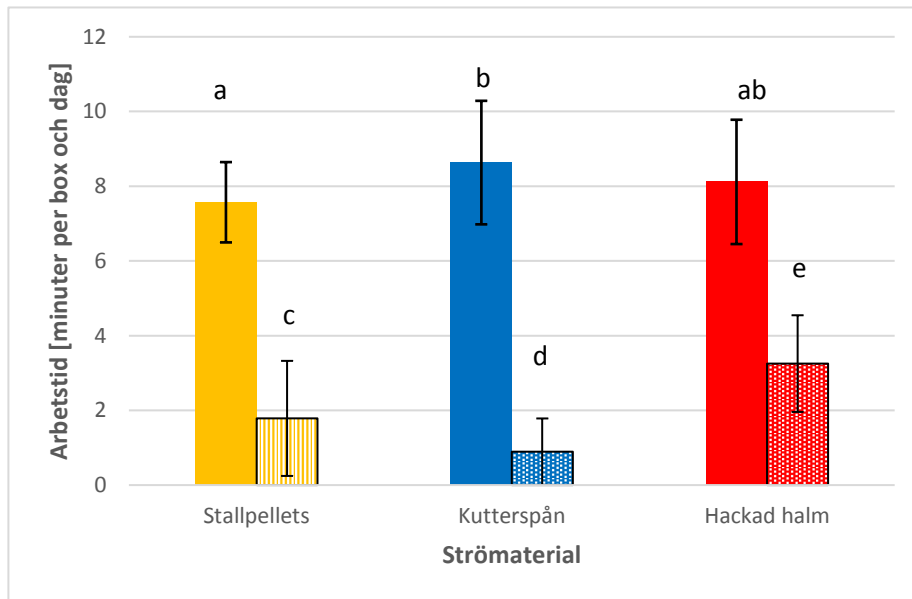
Gödselhanteringen beräknades utifrån containerhyra per månad samt kostnad per tömning. En container på 30 m³ kostade 683 kronor i månaden att hyra. Tömning plus deponiavgift blev 2535 kronor per tömning. (J. Johnson, pers. medd. 2015)

RESULTAT

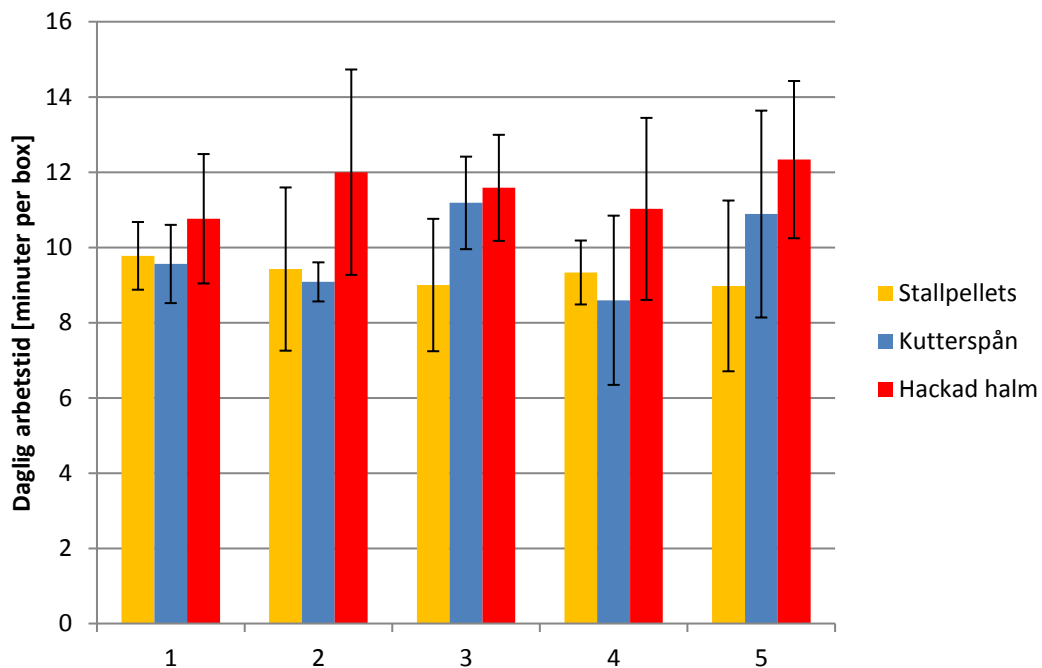
Arbetstid

Det var ingen signifikant skillnad på de totala arbetstiderna mellan stallpellets och kutterspån. Stallpellets medelvärde (\pm standardavvikelse) var $9,2 \pm 1,7$ minuter, för kutterspån $9,6 \pm 2,0$ minuter. Hackad halm hade signifikant ($p=0,001$) längre arbetstid ($11,4 \pm 2,0$ minuter) än de två andra strömmaterialen. I arbetstiden inkluderas all skötsel av bäddarna såsom mockning, ströning och gödseltömning i container. Endast mockningstider för sig var stallpellets signifikant skilt jämfört med kutterspån, medan den hackade halmen inte var signifikant skilt till något av de andra strömmaterialen, se figur 2. Om endast strötider tas i beräkning var alla strömmaterial signifikant skilda jämfört med varandra, hackad halm hade den högsta strötiden och kutterspån hade den lägsta strötiden, se figur 2.

Det var ingen stor skillnad mellan de olika veckorna på arbetstiderna för varje strömedel. Stallpelletsen var ganska jämn i arbetstiderna mellan veckorna, medan kutterspån och halmen har varierat något mer, se figur 3.



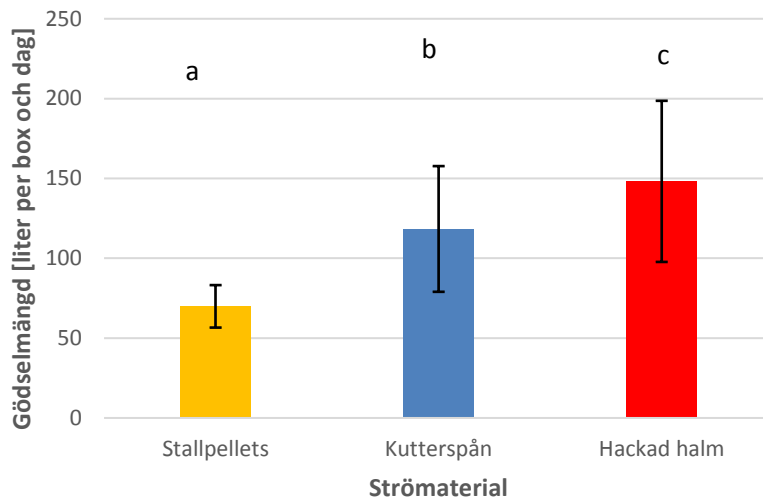
Figur 2. Sammanställningen visar medelvärde samt standardavvikelser på arbetstider för de olika strömaterialen. Den vänstra stapeln mockningstider och den högra spalten ströningstider. Bokstäverna i diagrammet betyder att staplarna är signifikant skilda om bokstäverna skiljer sig åt i jämförelse inom mocknings- respektive ströningstider.



Figur 3. Diagrammet visar variation mellan veckorna för daglig arbetstid (mockning och ströning) per box presenterat för varje strömaterial som medelvärdet och standardavvikelsen.

Gödselmängd

Det var en signifikant skillnad på gödselmängd mellan alla tre strömaterial. Stallpellets hade den minsta gödselmängden per box och dag och den hackade halmen hade störst gödselmängd, se figur 4.



Figur 4. Sammanställningen visar medelvärde samt standardavvikelse på tömd gödselmängd per dag och strömedel. Bokstäverna i diagrammet betyder att staplarna är signifikant skilda om bokstäverna skiljer sig åt.

Ströåtgång

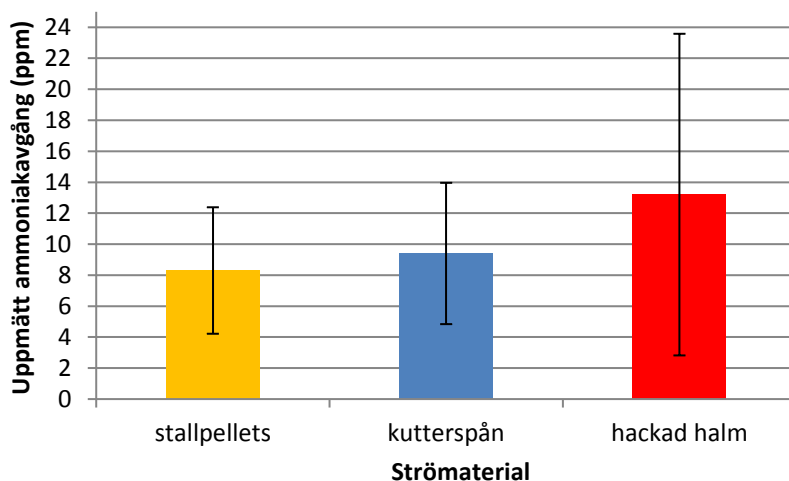
Medelvärdet för ströåtgång på stallpellets var 10,3 kg per box och dag, det fylldes på med 0,7 påse per box och dag (en påse innehöll 14 kg strömaterial). För kutterspån var medelvärdet 11,7 kg, det fylldes på med 0,5 bal per dag och box (en bal innehöll 25 kg strömaterial). Medelvärdet för halm var 3,1 kg per box och dag. Den hackade halmen levererades i storbal som vägde 250 kg. Det var stora avvikelser mellan det lägsta och högsta värdet på påfyllning av strömaterial. Detta beror på att påfyllning inte sker dagligen, vissa dagar fylls inget strö alls.

Uppsugningsförmåga

Resultatet av testet blev att kutterspån hade bäst uppsugningsförmåga, det sög upp 2,75 gånger sin egen vikt. Stallpellets sög upp två gånger sin egen vikt och halm hade den lägsta uppsugningsförmågan med en halv gång sin egen vikt.

Ammoniakhalt

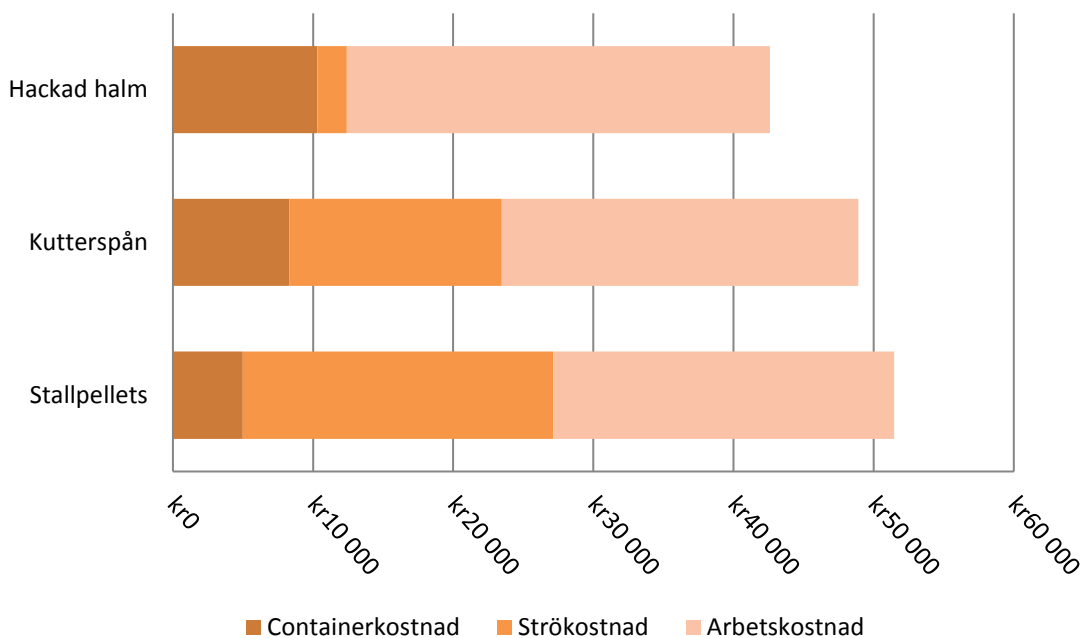
Enligt Jordbruksverket (2007) får ammoniakhalten endast tillfälligtvis överstiga 10 ppm. Medelvärdena för kutterspån, 9 ppm respektive stallpellets, 8 ppm överskred inte gränsvärdet. Den hackade halmens medelvärde var 13 ppm och överskred då gränsvärdet på 10 ppm. Det var ingen signifikant skillnad mellan värdena, se figur 5.



Figur 5. Diagrammet visar medelvärdet samt standardavvikelsen av ammoniakavgången för varje strömedel.

Ekonomisk analys

Beräknat på stall med 25 hästar var den totala månadskostnaden för stallpellets 51 500 kronor, för kutterspån blev månadskostnaden 48 900 kronor och den hackade halmen kostade 42 600 kronor i månaden (alla kostnader är inklusive moms). Stallpellets hade den högsta strökostnaden, men den lägsta arbetskostnaden. Halmen hade den lägsta strökostnaden men den högsta arbetskostnaden, se figur 6.



Figur 6. Diagrammet visar förhållandet mellan de olika månadskostnaderna. Kostnaden anges i kronor per månad för ett stall med 25 hästar.

DISKUSSION

En av studiens frågeställningar var ”Vilket strömmaterial har lägst arbetstid?” Resultatet i denna studie visade att stallpellets hade lägsta totala arbetstid (9,2 minuter), men det var ingen signifikant skillnad mellan den totala arbetstiden på kutterspåret (9,6 minuter). Om endast mockningstiderna studeras var stallpellets de strömmaterial som gick snabbast att arbeta i och kutterspån de material som tog längst tid. Det är troligtvis för att materialet faller lätt genom grepen och att materialet lägger sig som en stabil bädd i boxen, vilket gör att hästarna inte kan röra runt gödseln och materialet lika lätt. Det som dock tar tid med stallpellets är när boxarna behöver ströas, eftersom att pelletsen behöver ligga i blöt cirka 10 minuter. Om det endast hade varit att fylla på materialet direkt hade den totala arbetstiden blivit lägre. Resultatet för mockningstiden med halmen blev inte signifikant skilt från något av de andra strömmaterialen, halmen hade dock mycket längre ströningstid än de andra materialen, vilket resulterade i att den totala arbetstiden blev hög. Om halmbalarna hade stått på stora vagnar som gått att köra ut i stallgången tror vi att ströningsprocessen hade tagit kortare tid. Halmen hade stor volym och var inte särskilt kompakt, vilket gjorde det svårt att fylla skottkärrorna med mycket halm och fick istället gå flera gånger till varje box. Foderladan där alla strömmaterial var förvarade, låg ganska långt ifrån vissa av boxarna som var längst bort i stallet, se figur 1. Kutterspåret hade lägst strötid och det tror vi beror på att spåret var packat i balar som innehöll rätt mängd och att det i sin tur endast var att fylla på i boxarna.

I Johansson & Wettberg (2012) studie om jämförelse mellan halmpellets och kutterspån visade studiens resultat att halmpellets (10,1 minuter) hade kortare arbetstid än kutterspån (11,2 minuter). I arbetstiden ingick mockning, ströning, gödseltömning och vattning av halmpelletsen vid behov. Det var samma faktorer som ingick i denna studie och resultaten är jämförbara. Haglund (2010) gjorde en studie där det mättes arbetstid på fyra olika strömedel. I studien ingick endast mockning, inte gödseltömning och ströningstid. Medelvärde per box och dag var 6,24 minuter för kutterspån, 4,98 minuter för pappers-mixströ, 5,24 minuter för wellpappströ. Detta är inte jämförbart med denna studiers resultat då Haglunds (2010) studie inte inkluderar uppbindning av hästar och gödseltömning samt ströning.

I denna studie var det ingen signifikant skillnad mellan kutterspån och stallpellets gällande arbetstider, men mellan den hackade halmen och de andra två strömmaterialen var det en signifikant skillnad. Stallpellets hade den lägsta arbetstiden på 9,2 minuter per box, kutterspåret hade 9,6 minuter och den hackade halmen hade 11,4 minuter. I Calming (2001) studie blev resultatet 9,1 minuter för kutterspårsboxarna och 9,3 minuter för halmboxarna. Arbetstiden för kutterspårsboxarna i den här studien jämfört med Calming (2001) var lika men det var en stor skillnad på arbetstiden för halmboxarna. En orsak varför halmboxarna tog så lång tid i denna studie kan ha berott på att de fick tömma kärrorna många gånger jämfört med de andra strömmaterialen och påfyllnad av halmen gjordes med kärror till varje box. Det var mycket lång väg till foderladan där halmen förvarades (se figur 1). Om alla boxarna i stallet ströddes med halm kan balen köras ut på en vagn i stallet, vilket hade varit tidsbesparande.

Studiens andra frågeställning var ”Vilket strömmaterial har minst ammoniakavgång?”. Resultatet visade att stallpellets (8 ppm) hade den lägsta ammoniakavgången och den hackade halmen hade den största (13 ppm). I studien testades även strömmaterialens uppsugningsförmåga. Resultaten av strömmaterialens uppsugningsförmåga blev något förvånande, då stallpelletsen inte hade så bra uppsugningsförmåga. Haglund (2010) testade

uppsugningsförmågan och visade att pelleterad wellpapp var det material som hade bäst uppsugningsförmåga och sög upp sex gånger sin egen vikt. Pappersmix och kutterspån hade tre gånger sin egen vikt och wellpapp hade den lägsta förmågan och kunde endast suga upp två gånger sin egen vikt. Jämfört med denna studies resultat hade pelletsen i Haglunds (2010) studie mycket bättre uppsugningsförmåga, stallpelletsen i denna studie sög endast upp två gånger sin egen vikt. Resultatet i Haglunds (2010) studie hade likvärdigt resultat på uppsugningsförmågan för kutterspån som i denna studie sög upp 2,75 gånger sin egen vikt.

I likhet med tidigare studier (Airaksinen *et al.* 2001) visade resultatet av ammoniakmätningarna att den hackade halmen hade störst ammoniakavgång. Det kan hänga ihop med studiens tidigare resultat där uppsugningsförmågan testades då den hackade halmen inte fick så bra resultat. Stallpellets band ammoniaken bäst och därefter kom kutterspån. Det skulle vara ännu intressantare att se om stallpelletsen hade fått ett annat resultat i uppsugningstestet om hinken hade anpassats utefter volymen och inte endast vikten då stallpelletsen band ammoniaken bra. Tidigare studier har visat att material i pelletsform har haft den bästa uppsugningsförmågan och även bundit ammoniak bäst, vilket vi tror att pelletsen i denna studie också skulle haft om det hade getts mer tid till uppsugningen (Airaksinen *et al.* 2001). Haglund (2010) gjorde även mätning på ammoniakavgång, studien hade tre mättillfällen. Medelvärde av dessa mätningar var 8,0 ppm för kutterspån, 8,1 ppm för mix-strö, 8,2 ppm för pellets och 6,4 ppm för wellpapp-strö.

Studiens tredje frågeställning var ”Vilket strömateriale är mest lönsamt ur ekonomiskt perspektiv?”. Resultatet på den ekonomiska analysen var inte det vi hade förväntat oss. Hackad halm hade den lägsta totala kostnaden på 42 596 kronor i månaden, vilket blir 1704 kronor per häst. Halmen hade högst arbetskostnader och högst kostnader i gödselhantering, men eftersom att inköpspriset var mycket billigare än för de andra två strömaterialet lönade det sig ändå i den totala kostnaden. En stor nackdel med hackad halm är att den är svår att förvara och tar mycket plats vid förvaring, vilket gör det svårt för alla stall att använda det som strömateriale. Både kutterspån och stallpellets förvaras på lastpallar i plastförpackning och behöver varken stå torrt eller ta mycket plats. Det ströddes som sagt mer i denna studie än vad tillverkarna rekommenderade, kostnaderna hade sjunkit om man hade kunnat hålla sig till deras rekommendationer. Det har även visats i tidigare studier (Johansson & Wettberg 2012) att det varit svårt att hålla sig till tillverkarens rekommendationer, detta tillsammans med ett högt inköpspris för pellets gör det icke lönsamt. I denna studie var den totala månadskostnaden för kutterspån blev 48 908 kronor i månaden, vilket blev 1956 kronor per häst. Den totala kostnaden för stallpellets blev 51 463 kronor i månaden, vilket blev 2058 kronor per häst. Detta är jämförbart med Johansson & Wettberg (2012) beräknat på 30 hästar där deras totala månadskostnad på kutterspån blev 43 881 kronor, vilket blev 1462 kronor per häst. För halmpellets blev den totala månadskostnaden 56 693 kronor och per häst 1890 kronor. Månadskostnaden på kutterspån skilde sig med 494 kronor per häst mellan denna studie och Johansson & Wettberg (2012) och skillnaden mellan pelletsmaterialen var 168 kronor. Den största anledningen till kostnadsskillnaden var strö mängden mellan studierna. I denna studie ströddes det 11,7 kg kutterspån per box och dag, jämfört med Johansson & Wettbergs (2012) studie där det ströddes 3,6 kg kutterspån per box och dag, vilket är en skillnad på 8,1 kg. Det ströddes 10,3 kg stallpellets per box och dag i denna studie. I Johansson & Wettbergs (2012) studie ströddes det 6 kg halmpellets per box och dag, det är en skillnad på 4,3 kg per dag. Det kan konstateras att det har strötts betydligt mer i denna studie, i privata stall är det ofta begränsad strö mängd per månad vilket är mer enligt tillverkarens rekommendationer. Hästarna i denna studie står inne på box mycket mer än i de flesta andra

stall, vilket kan bidra till mer gödsel i boxarna och därför mer ströåtgång. I stall med anställd personal där det är tidsbrist mockas det mindre ekonomiskt och mer rent strö slängs ut, detta bidrar till en ökad ströåtgång. Johansson & Wettbergs (2012) studie utfördes i likartad stallmiljö med liknande rutiner, deras resultat är mer rimligt avseende ströåtgång även om det är något i överkant.

I denna studie hade stallpellets den lägsta gödselvolymen. Det är troligtvis för att materialet lätt faller genom grepen och det är då mest gödsel och inte strömaterial som följer med ut vid mockning. Den lägger sig även som en bra och stadig bädd och då blandas inte det torra strömedlet med det blöta. Hackade halmen hade störst gödselvolym totalt och det beror på att halmen är skrymmande, vilket gör att det tar stor plats i skottkärran. Det resulterar även i att containern måste tömmas oftare och därav hade halmen den högsta containerkostnaden. Det viktmässiga resultatet visade dock att halmen var det strömaterial som gick åt minst, då halmen är lätt men tar upp stor volym i boxen. Det var ingen stor skillnad mellan stallpellets och kutterspån i ströåtgång. I studien var det fri tillgång på strö och det ströades då relativt mycket (4,9 påsar stallpellets och 3,5 spånbalar i veckan) för att bäddarna skulle upplevas fräscha. Enligt tillverkarna SCA rekommenderas 1-2 stallpelletsäckar i veckan för påfyllnad. I detta försök användes mer än det dubbla och det kan bero på att hästarna står inne relativt mycket då de går i hage 2-4 timmar samt rids cirka 1 timme per dag. Resten av dygnet står de inne på box och då blir det automatiskt smutsigare boxar. För att det fortfarande skulle vara god hygien kan det ha varit en anledning till att det ströddes mer än rekommendationerna från tillverkarna. Tidigare studier har visat att smutsiga bäddar kan orsaka hudirritationer och främja parasittillväxt, smutsiga bäddar ger även smutsiga hästar (McClain et al. 1997).

Studiens design

Gruppindelningen för de olika strömaterialen gjordes utifrån resultaten från förstudien. Den pågick i två dagar och det blev varierande tider på arbetet som utfördes. Detta gör det svårare att dra en säker slutsats, eftersom att det var varierande tider dessa två dagar och det var olika personer som mockade. Förstudien hade med fördel kunnat pågå i fler dagar för att få säkrare tider på de olika boxarna som ingick i studien och då kunna göra en ännu säkrare gruppindelning. Gruppindelningarna gjordes utefter tiden det tog att mocka varje enskild box så att grupperna inte blev signifikant skilda.

Olika personer mockade boxarna varje dag under huvudstudien, vissa är noggrannare än andra och därför kan mockningstider och ströåtgång berott på vem det var som mockade och inte på strömaterial eller hästen. Om det är mindre noggrant mockat behövs det tas ut och strös mer dagen efter, det tar då längre tid och går även åt mer strömaterial. Det behöver inte påverka studiens resultat, eftersom det kan ha jämnat ut sig i längden men kan varit en faktor som påverkat resultatet. Hur smutsigt det var i boxarna kan också ha påverkats av hur mycket hästarna stod inne.

Resultatet på uppsugningsförmågan i vår studie kan ha berott på att det endast var 10 minuter mellan varje vattenpåfyllning, om det hade varit 20 minuter kan det ha resulterat i andra resultat då strömaterialen fått suga åt sig vattnet ordentligt. Nu var inte alla pelletsbitar helt upplösta, vilket hade önskats i en box. Att den hackade halmen fick ett så dåligt resultat kan ha berott på storleken av hink som användes. Det mättes upp 100 g av varje strömaterial i 5 l-hinkar, då volymen är större på den hackade halmen fyllde halmen upp hinken mycket mer än vad kutterspån och stallpellets gjorde. Det kan ha påverkat resultatet av den hackade

halmens resultat då det endast var en liten del av halmen som låg i botten av hinken. Idén med att ha hackad halm var att den skulle suga upp mer vatten när det var korta strån, eftersom vattnet sugts upp med hjälp av kapillärkraften. När det är långa strån sugts vattnet inte ända in till stråets mitt. Detta testades inte heller på bästa sätt då halmen hellre skulle ha legat på plan yta för att suga in vatten från båda ändar. Både kutterspån och stallpelletsen täckte endast botten av hinken, vilket gjorde att hela mängden av de uppmätta 100 g av strömaterialet kom i kontakt med vattnet under studiens tid. Kutterspån täckte en större del av hinkens botten än vad stallpelletsen gjorde, det kan också ha påverkat resultatet då det var en liten del av vattnet som inte direkt kom i kontakt med stallpelletsen. För att få ett säkrare och tydligare resultat kan hinkarnas storlek ha anpassats bättre till volymen av de olika strömaterialet och inte endast gått efter de uppmätta vikterna.

Förslag på framtida studier skulle vara att jämföra strömaterialet under alla årstider. Beroende på luftfuktighet och väderlek kan materialet påverkas olika, det skulle vara intressant att se säsongspåverkan på olika material och då hitta ett strömaterialet som är anpassat för kallt eller varmt stallklimat samt ute- eller inneboxar.

Slutsatser och hypotesprövning

Hackad halm blir mest ekonomiskt lönsamt på grund av det låga inköpspriset även om den hackade halmen hade högst arbetstid och gödselmängd. I denna studie var stallpellets inte ekonomiskt lönsamt jämfört med de andra två strömaterialet. Det berodde främst på det höga inköpspriset, om det skulle sänkas skulle strömaterialet bli mer lönsamt då det har lägre arbetstid, gödselmängd och lägst ammoniakavgång.

Studiens första hypotes ”stallpellets ger lägre arbetstid än kutterspån och hackad halm” antas. Studiens andra hypotes ”kutterspån är mest ekonomiskt lönsamt” förkastas.

REFERENSER

Litteratur

- Airaksinen, S., Heinonen-Tanski, H. & Heiskanen, M-L. (2001) Quality of different bedding materials and their influence on the compostability of horse manure. *Journal of equine veterinary science*. Vol 21, No 3: 125-130. Helsinki, Finland.
- Attrell, B., Björnhag, G., Dalin, G., Furugren, B., Philipsson, J., Planck, C. & Rundgren, M. (2002). *Hästens biologi – utfodring och avel*. Natur och Kultur / LTs förlag, Stockholm.
- Calming, K. (2001). *Val av strömedel*. Fördjupningsarbete nr. 150. Sveriges Lantbruksuniversitet, Hippologenheten. Uppsala.
- Haglund, M. (2010). *Utvärdering av strömaterialet av restprodukter från wellpapp*. Examensarbete på kandidatnivå Nr. K5. Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Hippologenheten. Uppsala.
- Hallberg, A. & Holmqvist, V. (2003). *Utvärdering av permanentbädd med halm eller kutterspån*. Fördjupningsarbete nr. 222. Sveriges lantbruksuniversitet, Hippologenheten. Uppsala

- Hellberg, O. & Karlsson, L. (2008). *Arbetsåtgång vid mockning i häststall med mekaniserad utgödsling*. Fördjupningsarbete nr. 359. Sveriges Lantbruksuniversitet, Hippologenheten, Uppsala
- Johansson, I & Wettberg, C. (2012). *Jämförelse mellan halmpellets och kutterspån som strömaterial*. Examensarbete på kandidatnivå Nr. K16. Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Hippologenheten, Uppsala.
- Jonsson, A-C. (2002). *En pilotstudie av fiberströ*. Fördjupningsarbete nr. 181. Sveriges Lantbruksuniversitet, Hippologenheten. Uppsala.
- Lips, S.J.J., Iñiguez de Heredia, G.M., Op den Kamp, R.G.M. & van Dam, J.E.G. (2009). Water absorption characteristics of Kenaf core to use as animal bedding material. *Industrial crops and products*. Vol 29: 73-79. Wageningen-UR, Agrotechnology and food science group, Wageningen, The Netherlands.
- Lundström, H. (1995). Dags att välja bästa bädden. *Hästjournalen* nr7/1995 s.53-55.
- McClain, J., Wohlt, J.E., McKeever, K.H. & Ward, P.L. (1997) Horse hair coat cleanliness I affected by bedding material: a comparison of clean and used wheat straw, wood shavings and pelleted newspaper. *Journal of equine veterinary science*. Vol 17, No 3: 156-160. New Jersey.
- Mellberg, M. (1998). *Hästhållning i praktiken*. Natur och kultur, Stockholm. ISBN 978-91-27-35573-6.
- Pedersen, G.R., Sondergaard, E. & Ladewig, J. (2004). The influence of bedding on the time horses spend recumbent. *Scientific Papers*. Vol 24, No 4:153-158. Royal veterinary and Agricultural University and Danish institute of agricultural sciences, Denmark
- Planck, C & Rundgren, M. (2005). *Hästens näringsbehov och utfodring*. Stockholm Natur och kultur/Fakta. ISBN 91-27-35601-9
- Steineck, S., Svensson, L., Jakobsson, C., Karlsson, S. & Tersmeden, M. (2000). *Hästar-gödselhantering*. Teknik för lantbruket 82. Institutet för jordbruks- och miljöteknik. Uppsala.
- Swinker, A.M., Tanner, M.K., Johnson, D.E. & Benner, L. (1997). Composting characteristics of three bedding materials. *Equine nutrition and physiology society annual symposium*. Fort Worth, Texas.
- Tanner, M.K., Swinker, A.M., Beard, M.L., Cosma, G.N., Traub-Dargatz, J.L., Martinez, A.B. & Olenchock, S.A. (1998). Effect of phone 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. Fort Worth, Texas.
- Ventorp, M. & Michanek, P. (2001). *Att bygga häststall: En idéhandbok*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Alnarp.

Ward, P.L., Wohlt, J.E., Zajac, P.K. & Cooper, K.R. (2000). Chemical and physical properties of processed newspaper compared to wheat straw and wood shavings as animal bedding. *Journal of dairy science*. Vol 83: 359-367. Department of animal science, department of biochemistry and microbiology, Rutgers, The state university, New Brunswick.

Werhahn, H., Hessel, E.F., Bachhausen, I. & Van den Weghe, H.F.A. (2010). Effects of different bedding materials on the behavior of horses housed in single stalls. *Journal of equine veterinary science*. Vol 30, No 8: 425-431. Vechta, Germany

Internet

Jordbruksverket. 2007. Djurskyddsmyndighetsens författningssamling. http://www.jordbruksverket.se/download/18.26424bf71212ecc74b08000913/1370040443839/DFS_2007-06.pdf (Hämtad 2015-04-07)

Jordbruksverket. 2014. Djurskyddsbestämmelser Häst. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo14_2v2.pdf (Hämtad 2015-02-05)

SCA. 2015. Produkter/Stallpellets. http://www.sca.com/Global/SCA_BioNorr/pdf/PDF_Stallpellets/2015_Stallpellets_infoblad.pdf (Hämtad 2015-04-16)

Svenska Ridsportsförbundet. 2011. Hästarna ökar i Sverige. <http://www3.ridsport.se/Svensk-Ridsport/Nyheter/2011/01/HastarnaokariSverige/> (Hämtad 2015-02-11)

Personliga meddelanden från

Stallchef. J. Johnsson. 2015. Ridskolan Strömsholm AB, Strömsholm (2015-03-05)

Ombudsman J. Willefors. 2015. Kommunal. (2015-04-28)

DISTRIBUTION:

Sveriges Lantbruksuniversitet

Hippologenheten

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: 018-67 21 43

Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Equine Studies

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: +46-18 67 21 43
