



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Nr K16

Examensarbete på kandidatnivå

2012

**JÄMFÖRELSE MELLAN
HALMPELLETS OCH KUTTERS SPÅN
SOM STRÖMATERIAL**

Ida Johansson & Charlotte Wettberg

Strömsholm

HANDLEDARE:

Handledare Karin Morgan, Strömsholm

Hippologiskt examensarbete (HO0005) 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 C-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

SLU

Sveriges lantbruksuniversitet

*Jämförelse mellan halmpellets och
kutterspån som strömmaterial*

Ida Johansson och Charlotte Wettberg

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: HO0005, Nivå C, 15 hp

Nyckelord: halmpellets, kutterspån, gödselmängd, arbetstid, liggbeteende

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>

Examensarbete 2011:K16

INNEHÅLL

REFERAT	4
INTRODUKTION	5
Stallmiljö.....	5
Strömmaterial.....	5
Liggbeteende.....	6
Studiens vetenskapliga kärna	7
MATERIAL OCH METOD	8
Arbetsrutiner, strö & gödsel.....	8
Liggstudie	10
Uppsugningsförmåga	11
Ekonomisk analys	11
Statistisk bearbetning	12
RESULTAT	12
Gödselmängd	12
Strömängd.....	14
Arbetstid.....	15
Ekonomisk analys	17
Uppsugningsförmåga	17
Lufthygien.....	17
Liggstudie	18
Övriga iakttagelser	19
DISKUSSION.....	19
Gödselmängd	19
Strömängd.....	20
Arbetstid.....	21
Ekonomisk analys	22
Uppsugningsförmåga	22
Lufthygien.....	23
Liggstudie	24
Granskning av studiens styrkor och svagheter.....	24
Förslag på framtida studier	25
Slutsatser och hypotesprövning	25
FÖRFATTARENS TACK.....	25
SUMMARY	25
REFERENSER	27
Litteratur	27
Internet	28
Personliga meddelanden	28

REFERAT

Hästen levde från början i det fria och människan tog den första kontakten för köttets skull. Innan hästen domesticerades levde den som gräsätare på stäppen i flock med andra hästar. Det är långt ifrån hur dagens hästhållning ser ut. Därför krävs det att hästens grundläggande behov tillgodoses. Detta ställer också krav på att stallets miljö tillgodoser hästarnas behov.

Syftet med denna studie var att utvärdera halmpellets med avseende på ekonomisk lönsamhet och hästarnas välbefinnande.

Studiens frågeställningar var: Är halmpellets ekonomiskt lönsamt som strömmaterial jämfört med kutterspån? Hur påverkas ammoniakavgången från de olika strömmaterialen? Finns det några skillnader i hästens ligg beteende på en bädd av halmpellets jämfört med en kutterspån bädd?

Studiens hypoteser var: Halmpellets blir mer lönsamt med hänsyn till gödsel, strömängd och arbetstid. Halmpellets ger en lägre ammoniakavgång jämfört med kutterspån.

Studien utfördes i Norra stallet på Ridskolan Strömsholm och inleddes med en förstudie. Bäddar anlades i 14 boxar, varav sju boxar med halmpellets och sju boxar med kutterspån. Gödselvolym, ströätgång samt arbetstiden för både förmiddags- och eftermiddagsmockning dokumenterades vid varje mockningstillfälle i sex veckors tid. Det gjordes två ammoniakmätningar under sexveckorsperioden, en mätning efter tre veckor och en efter sex veckor. Parallellt med mockningsstudien gjordes en liggstudie i Röda stallet. Fyra hästar ingick i cross-over studien, så varje häst stod på båda strömmaterialen. Hästarna filmades nattetid för att se eventuella skillnader i ligg beteende. Resultaten bearbetades statistiskt i SigmaStat, där en variansanalys (ANOVA) gjordes för att se om grupperna var signifikant skilt avseende ammoniakhalt. Gödselvolym, påfyllning av strö, arbetstid och ligg beteende jämfördes med en rangordningsanalys, Mann-Whitney Rank Sum.

Halmpellets gav en signifikant lägre gödselmängd än kutterspån. Boxarna med kutterspån hade en signifikant lägre ströätgång (kg strö per box och dag) än boxarna med halmpellets, vilket på grund av högt inköpspris ledde till en hög strökostnad för halmpelletsen. Arbetstiden var kortare för halmpellets än för kutterspån. Det fanns ingen signifikant skillnad avseende ammoniakavgång och ligg beteende mellan de två strömmaterialen.

Under rådande omständigheter för denna studie var halmpellets inte ekonomiskt lönsamt. Detta berodde på det förhållandevis höga inköpspris som råder på marknaden idag. I ett framtida perspektiv kan ökad produktion och tillgänglighet leda till ett lägre pris. Halmpellets har dock en mängd fördelar; kortare arbetstid, mindre gödselmängd samt att det är lättarbetat. En viktig fördel är att det i längden kan spara på personalen ur ergonomisk synvinkel. Ingen skillnad avseende ammoniakavgång och ligg beteende mellan de två strömmaterialen kunde påvisas. Slutsatsen är att halmpellets är ett intressant och lovande strömmaterial för framtiden framförallt ur ett miljöperspektiv både för arbetsmiljön och för åkerns kretslopp.

Båda studiens hypoteser ”Halmpellets blir mer lönsamt med hänsyn till gödsel, strömängd och arbetstid.” samt ” Halmpellets ger en lägre ammoniakavgång jämfört med kutterspån.” förkastades.

INTRODUKTION

Hästen levde från början i det fria och människan tog den första kontakten för köttets skull. Människan förstod senare att det gick att dra större nytta av hästen genom att använda den som arbetsdjur och på så vis användas i jordbruket men också som krigshäst. Innan hästen domesticerades levde den som gräsätare på stäppen i flock. Det är långt ifrån hur dagens hästhållning ser ut. Därför krävs det att hästens grundläggande behov såsom social kontakt med andra hästar, att tugga och att röra sig tillgodoses. Detta ställer också krav på att stallens miljö tillgodoser hästarnas behov. (Furugren, 2002)

Stallmiljö

Stallmiljö involverar många olika faktorer för såväl hästen som skötaren. Gemensamt för både hästar och människor är kravet på god luftkvalité, ljus och låg ljudnivå. Luftens kvalité avgörs vanligtvis genom att mäta halterna av damm, ammoniak och koldioxid. (Michanek & Ventorp, 2001) Jordbruksverket (2007) har ett antal föreskrifter som rör stallmiljön. Bland annat får inte hästar utsättas för en ammoniakhalt som är högre än 10 ppm (parts per million). Ett värmeisolerat stall får inte heller ha en luftfuktighet som överstiger 80 %. Om temperaturen understiger 10 grader får den numeriska summan av temperaturen och luftfuktigheten inte överstiga 90 %. (Jordbruksverket, 2007) För människans del är det en fördel om stallet är lättarbetat, både ur ergonomiskt och ekonomiskt perspektiv. Ett lättarbetat stall är mer skonsamt för personalen och tidsbesparande, vilket på sikt lönar sig ekonomiskt. För att kunna hålla en god stallmiljö är strömaterialen en viktig faktor, då det påverkar både luftkvalité och arbetsbelastning. (Mellberg, 1998) Jordbruksverkets föreskrifter säger att liggytorna ska hållas torra och rena samt att strömedlet ska vara av lämplig typ och ha god hygienisk kvalitet (Jordbruksverket, 2007).

Strömaterial

Den största fördelen med halm är att hästen alltid har något att sysselsätta sig med och att den då kan få sitt tuggbehov tillgodosett. Halm ger också stallet ett ljust och trevligt intryck (Mellberg, 1995). Studier har också visat att hästarna hellre ligger ner på sidan när halm används som strömaterial jämfört med exempelvis kutterspån (Ladewig et al., 2004). En stor nackdel med halm är att den tar stor plats på gödselstaden och kräver mycket skötsel för att hållas fräsch och inte lukta ammoniak (Mellberg, 1995). Ytterligare en nackdel är att halm ger en högre partikelhalt jämfört med spån och pappersströ (Tanner et al., 1998). Fleming et al. (2009) gjorde en studie där halm, halmpellets och spån jämfördes. En ammoniakmätning genomfördes i ett utrymme mellan två boxar. Studien visade att halm var det strö som gav signifikant lägst ammoniaknivå ($3,07 \pm 0,23 \text{ mg/m}^3$). Både spån och halmpellets gav högre ammoniaknivåer ($4,7 \pm 0,17 \text{ mg/m}^3$ respektive $4,79 \pm 0,23 \text{ mg/m}^3$). Mellan spån och halmpellets fanns dock ingen signifikant skillnad. (Fleming et al., 2009) I ytterligare en jämförelse mellan flera olika strömaterial

(halmpellets, vetehalm, spån, pappersströ, hampaströ och linströ) visade det sig istället att halmpellets var det strö som gav lägst ammoniakhalt. Halmpelletsen hade en ammoniakavgång på $60,3 \pm 38,3$ mg/m³ jämfört med spånet som hade $155,2 \pm 86,9$ mg/m³. Dock var mättekniken i detta försök annorlunda, vilket är förklaringen till den stora skillnaden mellan de båda studiernas uppmätta värden. Ytterligare en fördel med halmpellets var att det visade sig vara det strö som hade högst uppsugningsförmåga. Samma studie visade att halmpellets gav störst temperaturökning, vilket enligt författarna kan leda till ökad bakterietillväxt i bäddarna. (Fleming et al., 2008) Enligt tillverkaren, ger halmpellets liten gödselmängd och är lättmockat (RS Produkter AB, 2011).

Hallberg & Holmqvist, (2003) visade att man sparade både tid och strö vid användande av permanentbädd, oavsett om strömaterialet var halm eller kutterspån. Tidsåtgången var 9,4 minuter för en permanentbädd med kutterspån, där både mockning och ströning inkluderades i tiden. Medelvärdet för påfyllnad av strö på permanentbädd var sex kilo per box och dag. I studien framkom dock att ammoniakhalten ökade vid permanentbädd. I boxarna med kutterspån-bädd var medelvärdet 6,5 ppm. (Hallberg & Holmqvist, 2003)

Kutterspån är en restprodukt från sågverken. Det har en bra uppsugningsförmåga och bidrar dessutom till att stallet ser ljus ut (Mellberg, 1995). I ett flertal jämförelser mellan spån och andra strömaterier visar sig kutterspån vara ekonomiskt när arbetstid, gödselvolym och strökostnad vägs in (Jonsson, 2002; Haglund, 2010; Andersson & Fredin, 2011). Nackdelen är att det inte är ätbart för hästen, samt att kutterspångödsel inte föredras som gödningsmedel (Mellberg, 1995).

Även torv har en bra uppsugningsförmåga och är relativt dammfri. Torvgödsel är ett eftertraktat gödningsmedel. Precis som spånet är en av nackdelarna att hästen inte kan äta torven samt att det gör stallet mörkt. (Mellberg, 1995)

Haglund (2010) visar att wellpappströ är lättmockat och ekonomiskt med hänsyn till arbetstid. Enligt Mellberg (1995) är det också nästintill dammfritt. Precis som ett flertal andra strömaterier är en av nackdelarna att hästen inte kan äta av sin pappersbädd, samt att pappret gärna blåser iväg från gödselstaden. (Mellberg, 1995)

Liggbeteende

Hästens sömn är polyfasisk, vilket innebär att den sover i flera perioder per dygn. Sömnen delas in i tre olika sömntyper; dåsighet, ortodox sömn och paradox sömn. Dåsighet innebär att hästen vilar, snarare än sover, och kännetecknas av att hästen står upp, vilar ett bakben och är avslappnad i sin underläpp. Vid ortodox sömn är hästens hjärna relativt inaktiv, men hästen har muskeltonus. Ortodox sömn sker framförallt när hästen ligger på bröstet, dock kan det även ske när hästen står upp. Vid paradox sömn är hjärnan aktiv, medan musklerna är helt avslappnade. Paradox sömn kallas även REM-sömn och inträffar bara när hästen ligger utsträckt på sidan. Den sammanlagda tiden för paradox sömn är cirka 45 minuter per dygn. Den totala sömntiden (summan av den ortodoxa och paradox sömnen) är tre till fem timmar. Sömnen uppkommer i fem till sju sömnperioder per dygn. En sömnperiod är cirka 30-40 minuter lång som i sin tur är uppdelad i ett flertal sömncykler. En sömncykel är cirka 15 minuter lång och består vanligtvis av sex minuter ortodox sömn och fyra minuter paradox sömn som varvas med

dåsighet. Förhållandet mellan ortodox och paradox sömn varierar mellan olika individer. (Dallaire, 1986)

Hästens vilja att ligga ned kan påverkas av boxens storlek. Ladewig & Raabymagle (2006) gjorde en studie som visade att hästen spenderade signifikant mer tid liggandes på bröstet i en stor box som var $(2,5 \times \text{mankhöjden})^2 \text{ m}^2$ jämfört med liten box som var $(1,5 \times \text{mankhöjden})^2 \text{ m}^2$. För en häst med mankhöjden 1,65 meter motsvarar dessa boxareor 17,1 m^2 respektive 6,1 m^2 .

Det finns individuella skillnader i hur liggbeteendet förändras beroende på strömmaterial. Hunter et al. (1989) visade i en studie att ponnyerna som ingick i studien tillbringade mer tid på en yta med strö jämfört med en yta utan strö. Samma studie visade också att det var individuellt huruvida ponnyerna valde spån eller halm. (Hunter et al., 1989)

I en studie jämfördes hur hästens liggbeteende påverkades av om strömaterialet var halm, halmpellets eller spån. Under en femtontimmars mätperiod (klockan 18.00–11.00) fanns ingen signifikant skillnad mellan halmpellets och spån avseende total liggtid och antal observationer då hästarna låg ned. Studien visade dock att hästen ägnar signifikant längre tid åt att ligga ner på halm (27,98 % av tiden) jämfört med spån (27,1 % av tiden) och halmpellets (25,61 % av tiden). (Hessel et al., 2010)

Studiens vetenskapliga kärna

Problem

En hästverksamhet behöver hålla driftskostnaderna nere. Tillgången på traditionella strömmaterial minskar och till följd av detta stiger priserna. Halmpellets är ett av de nya strömmaterialen på marknaden och har inte utvärderats varken ur ekonomisk synvinkel eller med avseende på hästens välbefinnande.

Syfte

Studiens syfte var att utvärdera halmpellets med avseende på ekonomisk lönsamhet och hästarnas välbefinnande.

Frågeställning

Är halmpellets ekonomiskt lönsamt som strömmaterial jämfört med kutterspån?

Hur påverkas ammoniakavgången från de olika strömmaterialen?

Finns det några skillnader i hästens liggbeteende på en bädd av halmpellets jämfört med en kutterspån bädd?

Hypotes

Halmpellets blir mer lönsamt med hänsyn till gödsel, strömängd och arbetstid.

Halmpellets ger en lägre ammoniakavgång jämfört med kutterspån.

MATERIAL OCH METOD

Arbetsrutiner, strö & gödsel

Stallbeskrivning

Studien utfördes i Norra stallet på Ridskolan Strömsholm. Försöksperioden pågick under sex veckor från mitten av oktober till slutet av november.

I försöket ingick totalt 14 hästar, varav sju stod på halmpellets (grupp A) och sju stod på kutterspån (grupp B). Boxarna som användes numrerades A1-A7 respektive B1-B7, se Figur 1. Boxarnas storlek varierade där box B1 var störst med 13,3 m². Box B2-B7 och A7 var 10,5 m² och box A1-A6 var 10,9 m².

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	A7

Figur 1. Planlösning över de i studien ingående boxarna.

Stallet sköttes av tolv hippologstudenter som under försöksperioden var delade i två stalltjänstgrupper. Det innebär att boxarna mockades av olika personer inom gruppen varje dag. Eftersom mockningen sköttes av så pass många olika personer var det troligt att den personliga variationen jämnades ut och därför behövde den inte tas hänsyn till. Gemensamt var att samtliga studenter sedan tidigare hade erfarenhet av stallarbete.

Boxarna mockades två gånger per dygn. Den första gången i samband med morgonstalltjänst mellan klockan 07.00-08.00, och den andra gången i samband med eftermiddagsstalltjänst cirka klockan 16.00–17.00. När boxen mockades bands hästen upp med huvudet i riktning mot stallgången. Den typen av bäddar som användes i boxarna var av halvpermanent karaktär, vilket innebär att all gödsel samt det smutsiga ströet plockas ut dagligen och nytt strö tillfördes vid behov.

Utfodring skedde fyra gånger per dag (kl. 06.30, 11.30, 16.00 och 20.00) och utfodringsintensiteten för respektive häst redovisas i tabell 1.

Hästarna, som ingick i studien, var av halvblodsmodell och användes på Hippologprogrammet, se tabell 1. Samtliga arbetade i genomsnitt ett ridpass per dag, antingen i hoppning eller i dressyr. På så vis var hästarnas arbete likvärdigt. Hästarna gick även i rasthage två timmar per dag. Övrig tid tillbringade de i sina boxar.

Tabell 1. Förteckning över de hästar som deltog i studien

Häst	Strömmaterial	Kön	Ålder (år)	Utfodringsintensitet (MJ per dag)	Vikt (kg)
A1	Halmpellets	valack	12	124	580
A2	Halmpellets	valack	12	148	607
A3	Halmpellets	valack	10	134	610
A4	Halmpellets	sto	7	117	540
A5	Halmpellets	valack	13	135	597
A6	Halmpellets	sto	10	127	588
A7	Halmpellets	sto	11	92	575
B1	Spån	valack	15	118	687
B2	Spån	sto	14	136	587
B3	Spån	valack	11	95	590
B4	Spån	sto	11	98	608
B5	Spån	sto	8	104	526
B6	Spån	valack	12	111	580
B7	Spån	valack	14	117	564

Förstudie

Innan den huvudsakliga studien påbörjades genomfördes en förstudie under tio dagar. Syftet med förstudien var att jämföra de två hästgrupperna (A och B) avseende arbetstid för mockning. För att grupperna skulle vara jämförbara krävdes att det inte fanns några signifikanta skillnader ($p > 0,05$) avseende arbetstid för mockning. Under förstudien klockades tiden för mockning morgon och eftermiddag. Tiden startades i samband med att de tomma skottkärrorna hämtades och stängdes av när sista skottkärran var tömd. Förstudien visade inte på några signifikanta skillnader mellan hästgrupperna och de ansågs därför jämförbara.

Studiens genomförande

Materialen som användes i studien var följande:

Kutterspån (Stallströ, AB Karl Hedin, Fagersta, Sverige) – Kutterspån tillverkat av gran eller furu. För att fastställa medelvikten för en spånbal vägdes tio balar varpå ett medelvärde togs fram. En spånbal vägde i genomsnitt $25,7 \pm 2,6$ kg. Volymvikten mättes både för när spånet var packat i spånbalar samt när det var i löst tillstånd. Volymvikten varierade då från $0,09 \text{ kg/dm}^3$ i löst tillstånd till $0,20 \text{ kg/dm}^3$ i packat tillstånd.

Halmpellets (RS Produkter AB) – Tillverkas av vetehalm som sedan pressas till pellets. För att fastställa medelvikten för en säck halmpellets vägdes tio säckar varpå ett medelvärde togs fram. En pelletssäck vägde i genomsnitt $13,8 \pm 0,3$ kg. Volymvikten för halmpellets mättes till $0,63 \text{ kg/dm}^3$.

I samtliga boxar anlades nya bäddar av antingen kutterspån eller halmpellets. Oavsett strömmaterial sköttes bäddarna enligt direktiven för en djupströbädd. Innan försökets start fanns en tillvänjningsperiod på tio dagar. Det huvudsakliga syftet med denna period var

dels att ströet skulle hinna packa sig mer i boxarna, men också att studenterna skulle få en chans att hinna vänja sig vid mockning av halmpelletsbäddarna.

Mängden halmpellets följde tillverkarens rekommendationer om 10-14 säckar vilket motsvarade 17,7 kg/m². Därefter fylldes ströet på efter behov. Tillverkaren rekommenderade påfyllning med cirka en säck halmpellets per vecka. Spånboxarna fylldes med tre spånbalor, motsvarande 7,1 kg/m².

I samband med inläggningen av halmpellets vattnades strömaterialet med 20 liter vatten. Syftet med vattningen var att pelletsen snabbare skulle smulas sönder. Leverantören informerade om att vattning sker efter behov och att det inte fanns några generella rekommendationer. Vattning kan också förhindra att ströet dammar, vilket gör att vatten då och då kan behöva tillföras. Studenterna som mockade boxarna informerades om att de fick vattna efter det behov som de upplevde. Antalet liter vatten per box antecknades.

Försöksperioden pågick under sex veckor. I samband med varje mockningstillfälle noterades följande:

- Tid,
- Antal personer som mockade,
- Antal gödselkärror (en kärra innebär att gödseln fyllde kärnan precis upp till dess övre kant),
- Strömängd,
- Eventuella övriga frågor/kommentarer.

Under morgonstalltjänsten antecknades luftfuktighet och temperatur.

Ammoniakmätning

Ammoniakhalten mättes vid två tillfällen under försöket, efter vecka tre och efter vecka sex. Klockslaget för mätningarna var klockan 22.30, då stallet varit tillstängt i cirka två och en halv timme. Mätningen utfördes med hjälp av en gasdetektionspump (Dräger Accuro ®, Dräger Sicherheitstechnik GmbH, Lübeck) och reagensrör ammoniak (Dräger Röhrchen, nr 8101941). Platsen för mätningen var i mitten av varje box på en höjd av tio centimeter ovanför bädden.

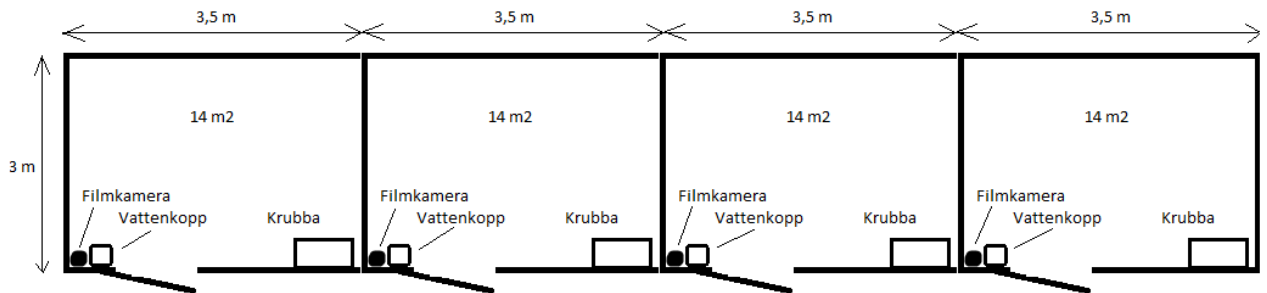
Liggstudie

Studien utfördes i Röda stallet på Ridskolan Strömsholm under december månad år 2011. Totalt ingick fyra hästar i studien, se tabell 2. Hästarna var av halvblodstyp och arbetade en till två timmar per dag fem dagar i veckan. De gick i rasthage två timmar per dag. Övrig tid spenderade de i sina boxar. Hästarna var sedan tidigare vana att stå på kutterspån. Halmpellets användes som strömmaterial i två av boxarna och spån användes i de övriga två. Försöket var designat som en cross-over studie, vilket innebär att alla fyra hästar fick prova de båda strömmaterialen uppdelat på två perioder. De fyra boxarna var placerade bredvid varandra, se figur 2.

När halmpelletsen lagts in i boxarna fick hästarna vänja sig vid det nya materialet i tio dygn. Därefter filmades fyra nätter mellan klockan 18.00 och 06.00 med kameror av märket Sony super HAD II. Det inspelade materialet lästes av var tionde minut och då noterades hästarnas aktivitet i ett etogram. Varje natt gjordes 73 observationer per häst.

De tre beteenden som observerades var 1; står, 2; ligger på bröstet, 3; ligger på sidan. Vid sammanställning av resultatet jämfördes antalet observationer av varje beteende.

När alla hästar filmats under fyra nätter bytte hästarna plats och en ny inväpningsperiod på tio dygn påbörjades. Hästarna bytte boxar i spegelvänd ordning, vilket innebar att de hade samma boxgrannar som förut. Därefter filmades och observerades återigen beteendet hos hästarna under fyra nätter.



Figur 2. Beskrivning av de boxar som användes i liggstudien. Boxarnas area var 14 m². För en häst med mankhöjden 165 centimeter motsvarar det (2,3*mankhöjden)²m².

Tabell 2. Förteckning över de hästar som ingick i liggstudien

Häst	Strömateri- al Period 1	Strömateri- al Period 2	Mankhöjd (cm)	Vikt (kg)	Utfodringsintensitet (MJ per dygn)	Kön	Ålder
1	Halmpellets	Kutterspån	165	576	103	Sto	11
2	Halmpellets	Kutterspån	164	600	121	Valack	25
3	Kutterspån	Halmpellets	165	600	118	Valack	22
4	Kutterspån	Halmpellets	167	625	90	Valack	9

Uppsugningsförmåga

Ett hundra gram halmpellets och ett hundra gram spån vägdes upp i varsin bunke. Därefter tillsattes en deciliter vatten var tionde minut tills materialet var mättat. När materialet började bli mättat gjordes 45 minuters uppehåll för att se om den sista vätskan sögs upp, vilket det inte gjorde. Det överblivna vattnet hälldes av och mättes för att få fram den exakta mängden vätska de båda materialen sugit upp.

Ekonomisk analys

Den ekonomiska analysen baserades på ett stall med 30 hästar. Lönekostnaden beräknades utifrån en lantarbetarlön på 18 782 kronor per månad, vilket motsvarar 112 kronor per timme (L. Vilhelmsson, pers. medd., 2011 i Andersson & Fredin, 2011). För att inkludera övriga arbetsgivarkostnader såsom semesterersättning, försäkringar med mera så multiplicerades timlönen med en faktor på 1,58 (Hellberg & Karlsson, 2008). Lönekostnaden per timme blev då 177 kronor.

Priset för de olika strömaterialet baserades på inköpspris vid köp av 18 pallar. Priset var inklusive 25 % moms. För kutterspån var inköpspriset 3,05 kronor per kilo (RS Produkter

AB, 2011). För halmpellets var inköpspriset 5 kronor per kilo (Försäljare RS Produkter AB, pers. medd. 2011).

Gödselkostnaden beräknades utifrån att gödseln lagrades i en container som sedan tömdes. Därmed fanns dels en kostnad för hyra av container samt för tömning av container. (J. Johnson, pers. medd. 2011)

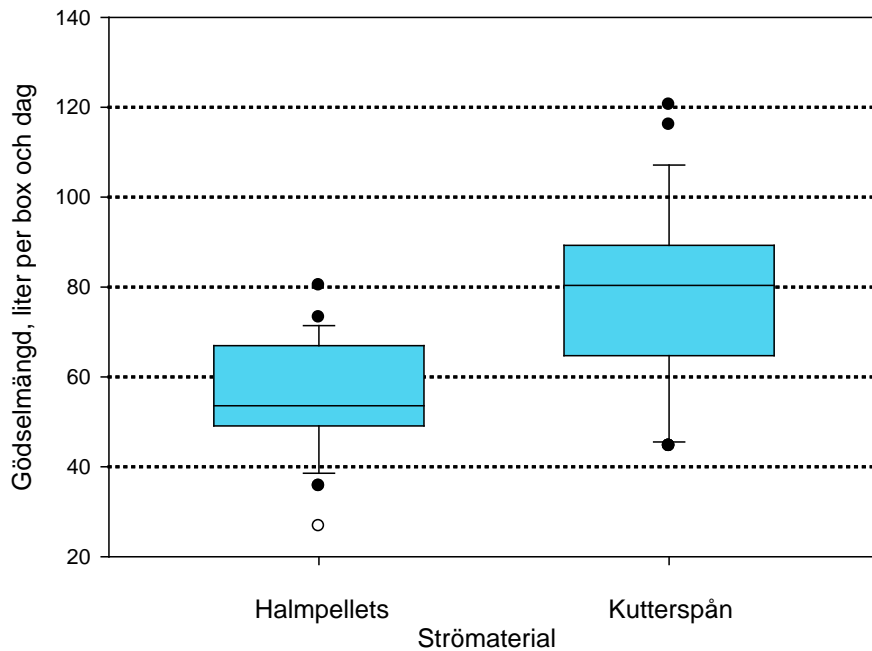
Statistisk bearbetning

Sammanställning av insamlad data gjordes i kalkylprogrammet Microsoft Excel. Statistikprogrammet SigmaStat version 3.5 (Systat Software, 2006) användes för statistiska analyser. Programmet tar vid analysen hänsyn till eventuella uteblivna mätdata. Signifikansnivån sattes till $p < 0,05$. Då resultatet inte var normalfördelat användes Mann-Whitney Rank Sum Test som analysmetod för att jämföra halmpellets med kutterspån avseende arbetstid, gödselmängd och ströåtgång. Vid analys av liggstudien jämfördes varje häst med sig själv för de olika strömmaterialen. Även de jämfördes med en Mann-Whitney Rank Sum, då resultatet baserades på kategoriserade data. Tvåvägsvariationsanalys (ANOVA) användes för ammoniakavgången avseende mättillfälle och strömmaterial.

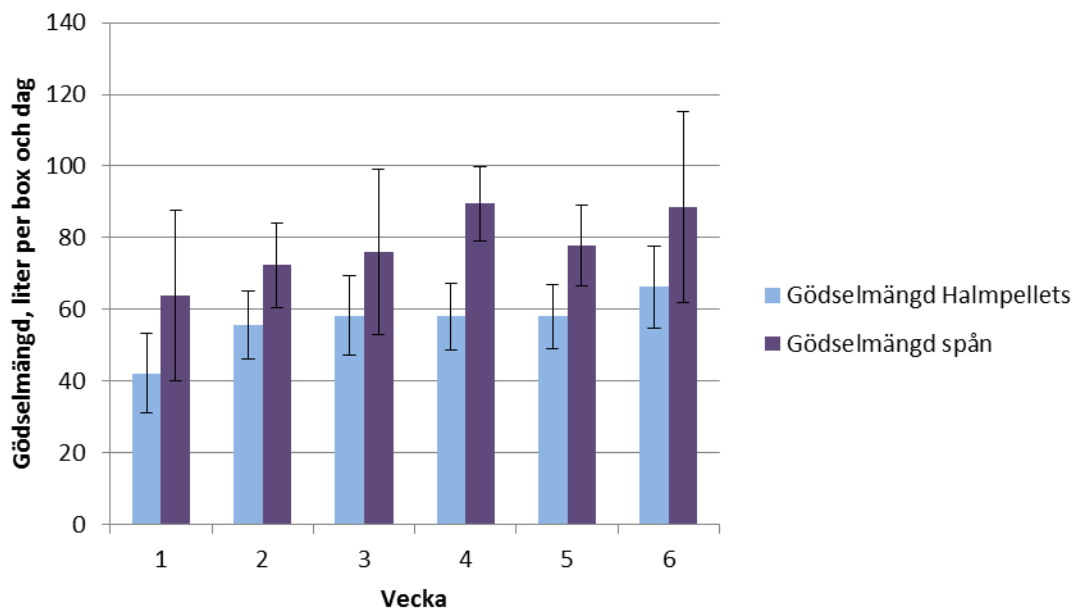
RESULTAT

Gödselmängd

Halmpellets gav en signifikant lägre gödselmängd än kutterspån ($p=0,001$). För halmpellets var medianvärdet gödsel per box och dag 54 liter (range min 27 liter – max 80 liter). Kutterspån hade ett medianvärde på 80 liter gödsel per box och dag (range min 45 liter – max 121 liter), se figur 3. Gödselmängden var något lägre i början av försöksperioden, vilket troligen berodde på att bäddarna var nyanlagda, se figur 4.



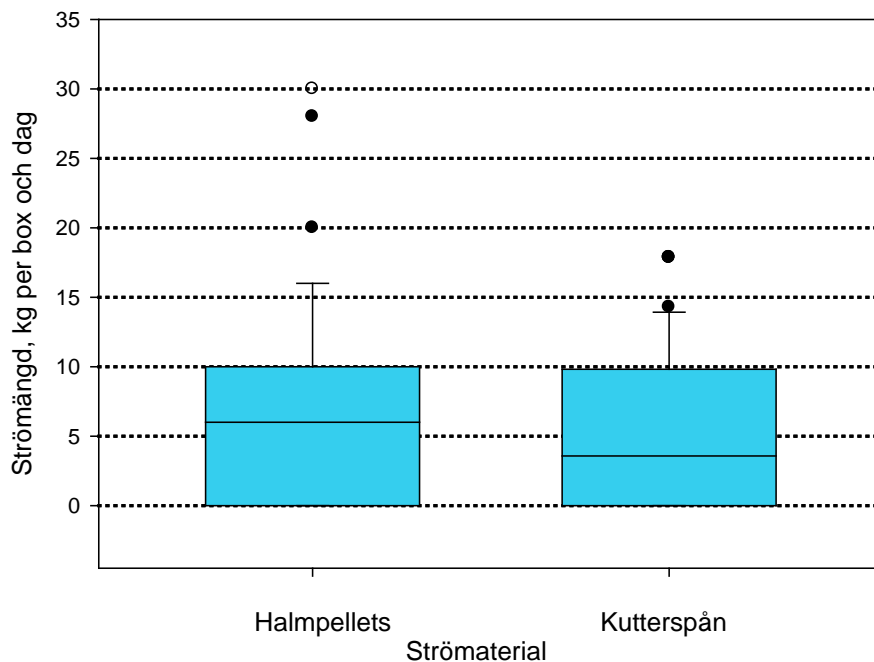
Figur 3. Diagrammet visar gödselmängden per box och dag under hela försöksperioden. Gödselmängden var signifikant lägre för halmpellets ($p=0,001$). Boxen innehåller 50 % av utfallen, där strecket i mitten visar medianvärdet. Utanför de horisontella strecken ovan och nedan boxen hamnar 10 % av mätvärdena på vardera sidan. De yttersta punkterna visar lägsta respektive högsta uppmätta värde och mellan dessa rangen.



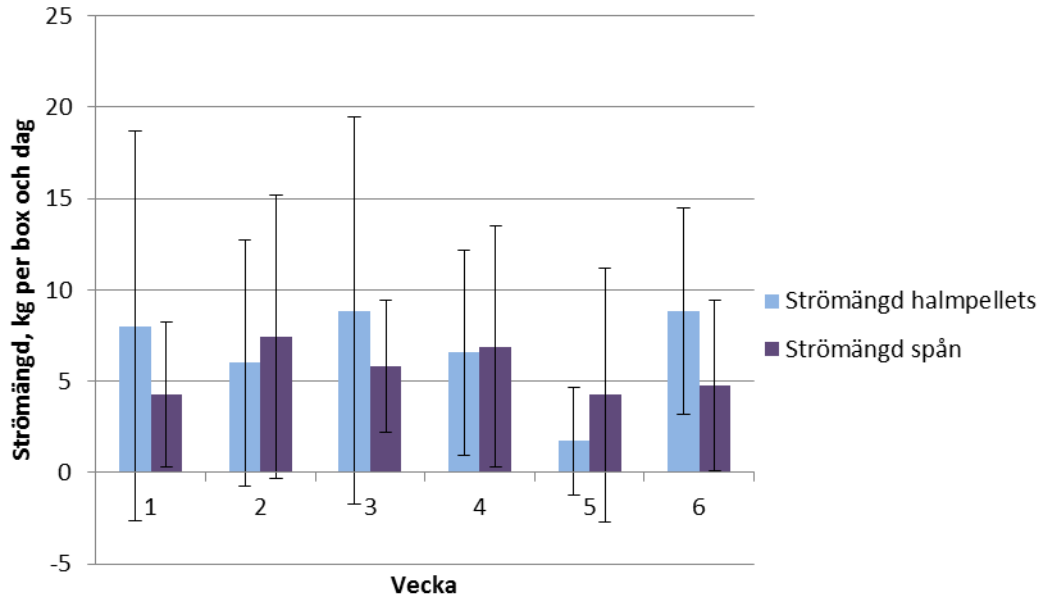
Figur 4. Diagrammet visar medelvärde och standardavvikelse för varje försöksvecka, för att illustrera den veckovisa variationen.

Strömängd

Det fanns ingen signifikant skillnad mellan kutterspån och halmpellets avseende strömängden i kg per box och dag ($p=0,43$), se figur 5. Medianvärdet för kg strö per box och dag var 3,6 kg för kutterspån (range min 0 – max 18,6 kg). Sett till volymen motsvarar detta 40 liter spån i löst tillstånd eller 18 liter spån i packat tillstånd. Medianvärdet för halmpellets var 6 kg per box och dag (range min 0 – max 30 kg). Detta motsvarar 9,5 liter halmpellets. Även om ströåtgången var något lägre för kutterspån så fylldes det alltså på en större volym spån jämfört med volymen halmpellets per dag. Anledningen till de stora avvikelserna mellan lägsta och högsta värde är att påfyllning av strö inte skedde jämnt fördelat över veckan. Vissa dagar fylldes inget strö alls, se figur 6.



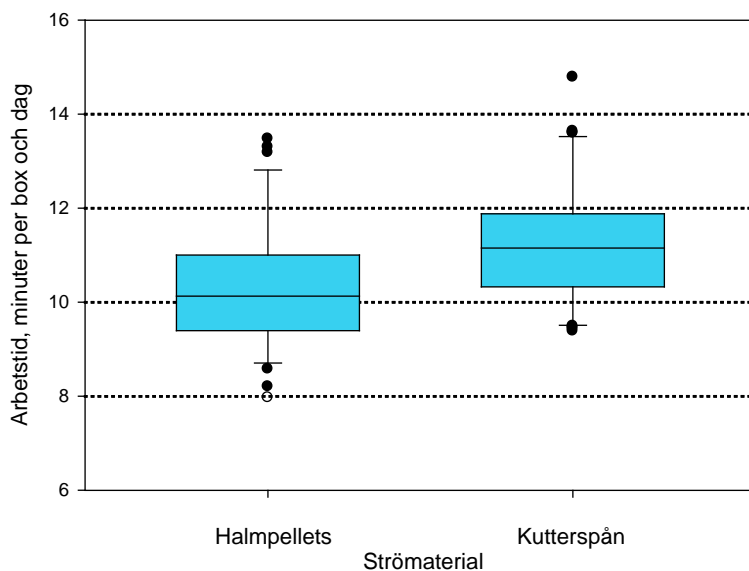
Figur 5. Diagrammet visar strömängden per box och dag under hela försöksperioden. Medianvärdet var 6 kg halmpellets per box och dag, respektive 3,6 kg kutterspån. Det fanns ingen signifikant skillnad i ströåtgången när halmpellets och kutterspån jämfördes avseende kg påfyllt strö per box och dag ($p=0,43$). Boxen innehåller 50 % av utfallen, där strecket i mitten visar medianvärdet. Utanför de horisontella strecken ovan och nedan boxen hamnar 10 % av mätvärdena på vardera sidan. De yttersta punkterna visar lägsta respektive högsta uppmätta värde och mellan dessa rangen.



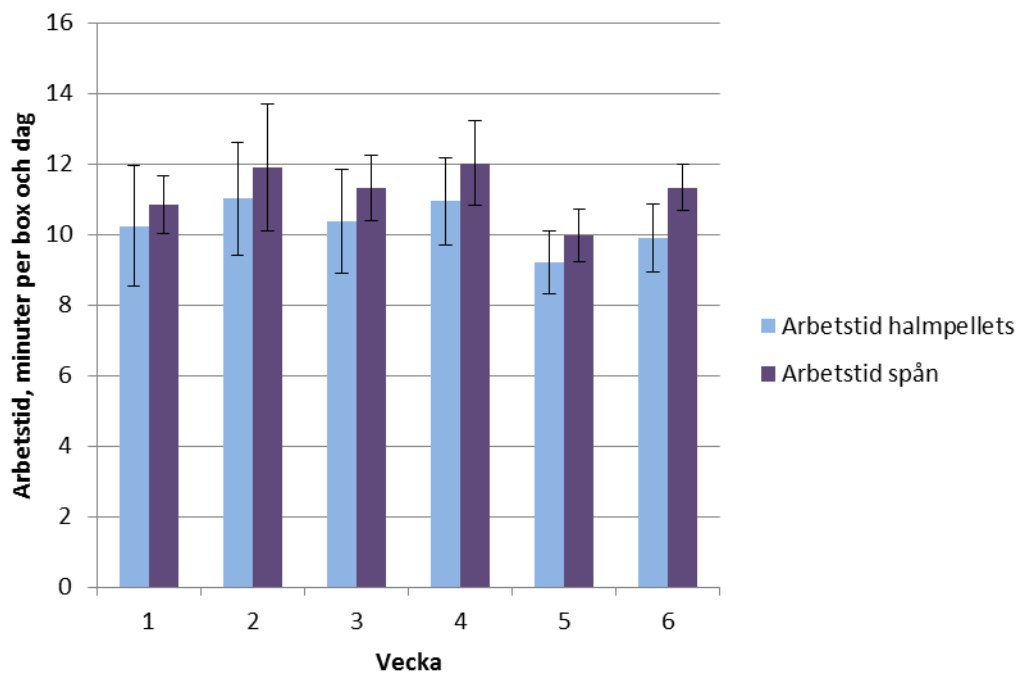
Figur 6. Diagrammet visar medelvärdet för den tillförda strömängden per box och dag. Strömängden för de olika strömmaterialen skiftar från vecka till vecka, vilket kan förklaras av att påfyllning inte sker dagligen.

Arbetstid

Arbetstiden var signifikant lägre för halmpellets än för kutterspån ($p=0,001$), se figur 7. Arbetstiden avser den totala tiden för mockning per dag och box. I tiden inkluderas även all daglig skötsel av bäddarna, såsom att fylla på strö, tömma kärra och vattna halmpelletsen vid behov. Medianvärdet för halmpellets var 10,1 minuter per box och dag (range min 8,0 – max 13,5 minuter). För kutterspån var mediantiden 11,2 minuter per box och dag (range min 9,4 – max 14,8 minuter). Trots att mockningen utfördes av två olika grupper som mockade varannan vecka syntes inga tydliga skillnader i arbetstid mellan de olika veckorna, se figur 8.



Figur 7. Diagrammet visar den totala arbetstiden per box och dag under hela försöksperioden. Arbetstiden var signifikant kortare för halmpellets än för kutterspån ($p=0,001$). Boxen innehåller 50 % av utfallen, där strecket i mitten visar medianvärdet. Utanför de horisontella strecken ovan och nedan boxen hamnar 10 % av mätvärdena på vardera sidan. De yttersta punkterna visar lägsta respektive högsta uppmätta värde och mellan dessa rangen.

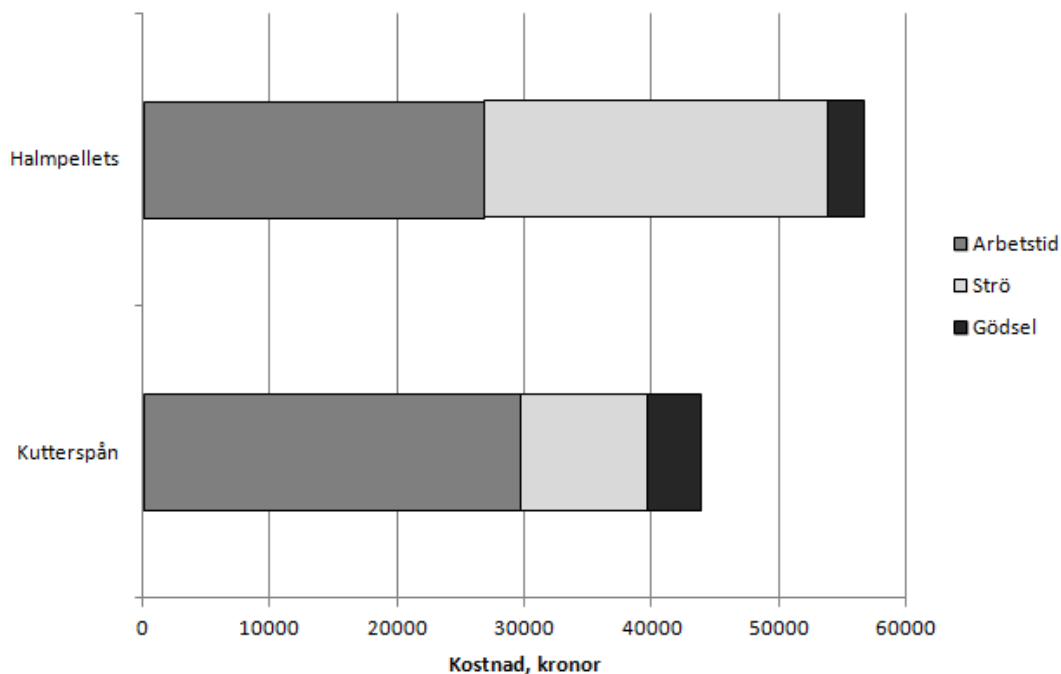


Figur 8. Diagrammet visar medelvärde och standardavvikelse för varje försöksvecka. Det fanns inga större variationer i arbetstiden mellan de olika veckorna. Halmpellets gav kortast arbetstid samtliga veckor.

Ekonomisk analys

Beräknat på ett stall för 30 hästar var den totala månadskostanden 43 881 kronor för kutterspån och 56 693 kronor för halmpellets, se figur 9. Arbetskostnaden för skötsel av kutterspån var 29 736 kronor och 26 816 kronor för halmpellets. Kostnaden för hyra av container samt bortförsl av gödsel var 4 263 kronor för kutterspån och 2 878 kronor för halmpellets. Inköp av strö kostade 9 882 kronor för kutterspån och 27 000 kronor för halmpellets.

Eftersom de olika strömaterialen hade olika stor volymvikt och även olika inköpspris per kilogram, är det inte enbart vikten av materialet som spelar in. En ekonomisk jämförelse visar att kostnaden för halmpellets var 35 kronor per dag och box. Kostnaden för kutterspån var 17 kronor per box och dag.



Figur 9. Diagrammet visar förhållandet mellan de olika kostnaderna. Kostnaden anges i kronor per månad för ett stall med 30 hästar.

Uppsugningsförmåga

Halmpellets visade sig ha en högre uppsugningsförmåga än kutterspån. Halmpellets hade en uppsugningsförmåga som var 400 %, jämfört med kutterspånets uppsugningsförmåga på 280 %.

Lufthygien

Den statistiska analysen visade inte signifikant skillnad i ammoniakhalt mellan de olika strömaterialen. Medelvärdet för båda ammoniakmätningarna var $5,5 \pm 3,9$ ppm för

halmpellets och $8,5 \pm 7,3$ ppm för kutterspån. Det fanns en signifikant skillnad ($p=0,03$) avseende ammoniakhalten oavsett strömmaterial vid de båda mättillfällena. Vid den första mätningen var medelvärdet för samtliga boxar $4,6 \pm 1,9$ ppm. Vid den andra mätningen var ammoniakhalten signifikant högre, $9,4 \pm 7,6$ ppm. Delresultaten för mätresultaten redovisas i tabell 3.

Vid mättillfälle ett gjordes ammoniakmätningen om i en av boxarna med anledning av att hästen precis hade kissat. Vid den första mätningen visades ett tydligt förhöjt värde på 14 ppm. Mätningen gjordes om i samma box tio minuter senare och då var värdet istället 5 ppm.

Den lägsta temperatur som uppmättes var 14 °C och den högsta 19 °C . Medeltemperaturen var $16,3 \pm 1,1\text{ °C}$. Under försöksperioden fanns inga nämnvärda temperaturskillnader mellan försöksveckorna. Den relativa luftfuktigheten varierade mellan 49 – 75 %. Medelvärdet var $64 \pm 7\%$. Inte heller här fanns några nämnvärda skillnader mellan försöksveckorna.

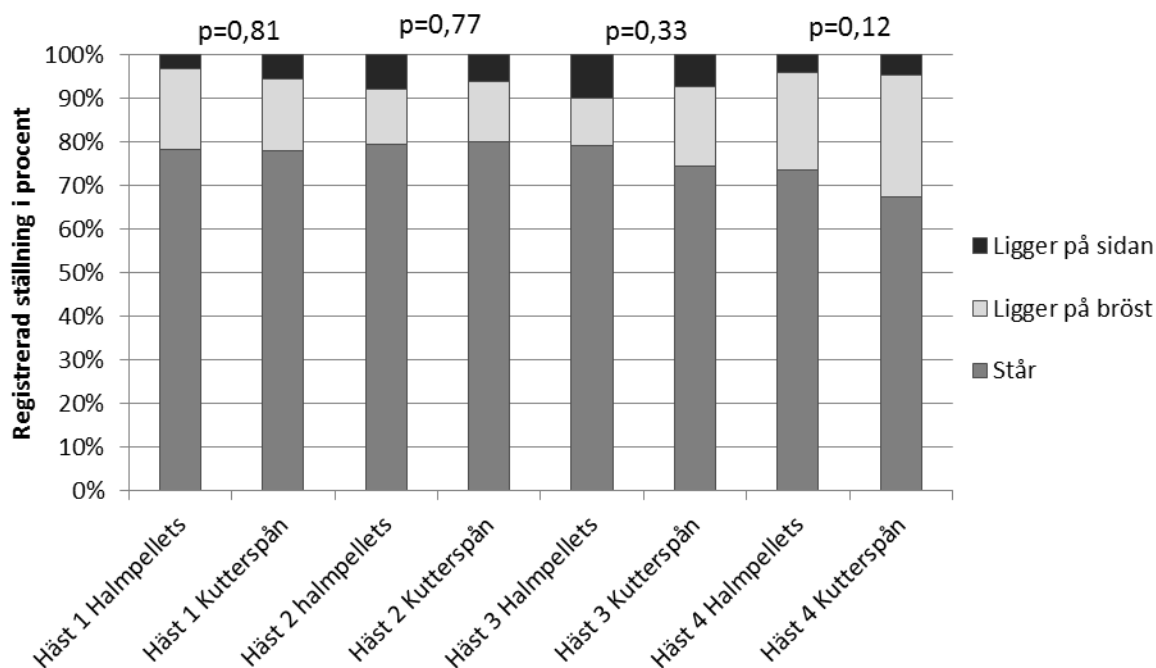
Tabell 3. Sammanställning av resultat från ammoniakmätningen

Strömmaterial:	Halmpellets	Kutterspån	p-värde
Mättillfälle			
Efter tre veckor	$4,4 \pm 1,9$ ppm	$4,9 \pm 2,0$ ppm	0,70
Efter sex veckor	$6,6 \pm 5,1$ ppm	$12,1 \pm 9,0$ ppm	0,19
p-värde	0,30	0,08	

Liggstudie

Det fanns ingen signifikant skillnad i de fyra hästarnas liggbeteende beroende på om strömaterialet var halmpellets eller kutterspån. Den enda avvikelser som kunde ses var att häst 4 låg ned mer under första perioden, när strömaterialet var kutterspån, dock var det inte signifikant skiljt. För de övriga tre hästarna var liggbeteendet nästintill identiskt vid första och andra perioden, se figur 10.

Häst 4 hade ett avvikande sömnmönster jämfört med de andra. Det var den hästen som låg ned vid flest observationer samt att det vid avläsning av inspelningen noterades att han lade sig ned tidigast varje natt. Det skedde samtliga nätter någon gång mellan klockan 22.10 - 23.10. De övriga hästarna väntade oftast ytterligare några timmar innan de lade sig ned första gången. Flest observationer där hästarna låg ned, antingen på bröstet eller på sidan, skedde mellan klockan 00.00-05.00.



Figur 10. Sammanställningen visar hur stora delar av natten försökshästarna spenderar i de olika ställningarna. Ovanför staplarna anges p-värdet för varje häst då de två strömateria jämfördes avseende liggtid.

Övriga iakttagelser

Vattning av halmpellets skedde efter det behov studenterna upplevde. I genomsnitt vattnades en box med tre liter vatten per dag.

Studenterna uppfattade halmpellets som mycket lättarbetat, främst tack vare att det lätt föll igenom grepen och därför upplevdes som enkelt att mocka.

DISKUSSION

Gödselmängd

Resultatet av denna studie visade att halmpellets gav lägre gödselmängd under samtliga försöksveckor. Den främsta anledningen till att gödselmängden var lägre med halmpellets än kutterspån är troligen att halmpellets lättare faller genom grepen vid mockning, vilket medför att en mindre mängd rent strö följer med ut på gödselstacken. Andersson & Fredin (2011) gjorde en liknande studie i samma stall, dock med pellets tillverkat av wellpapp istället för halm. Även denna studie visade på en signifikant lägre gödselmängd än kutterspån. Vid jämförelse av gödselmängden per box och dag så var gödselmängden avsevärt högre i Andersson & Fredins studie (2011) än i denna studie. Andersson & Fredin (2011) hade medelvärden för gödselmängden på 88,9 ($\pm 23,9$) liter för wellpappellets och 123,0 ($\pm 25,8$) liter för kutterspån. I denna studie var medianvärdet för halmpellets 54 liter och för kutterspån 80 liter. Denna skillnad kan bero av en mängd

olika faktorer, såsom gruppens tillvägagångssätt vid mockning samt individuella skillnader mellan hästarna som ingick i försöken.

Enligt Jordbruksverkets bestämmelser ska hästgödsel för en besättning med 10-100 hästar kunna lagras i sex månader. Det finns också ett schablonvärde uträknat för hur mycket gödsel som produceras från varje häst och som behöver lagringsutrymme. Om gödslet ska lagras i sex månader krävs det enligt jordbruksverket att man har plats för fem m³ per häst. (Strandmark, 2011)

Beräknat på resultatet från denna studie skulle gödselmängden under sex månader för halmpellets bli 9,7 m³ och 14,4 m³ per häst för kutterspån. Vi bedömer inte att gödselmängden i försöket har varit högre än en normal gödselmängd. Därför anser vi att Jordbruksverkets rekommendationer för gödselproduktion är för lågt tilltagen. I ett scenario där man har en aning för liten lagringskapacitet för gödsel, skulle man kunna byta strömmaterial från kutterspån till halmpellets eftersom gödselmängden då minskar. Man bör dock ha i åtanke att gödsel pressas ihop vid lagring, samt att det sker en biologisk omsättning som gör att gödselvolymen minskar något efter hand (Michanek & Ventorp, 2001).

I figur 4 kan man se att gödselmängden var lägre under de första försöksveckorna för att sedan öka. Anledningen till det var troligen att bäddarna var nyanlagda och därmed helt rena vid försökets start. En liknande tendens kan anas i Andersson & Fredins (2011) arbete, där den lägsta volymen för wellpappellets noterades under första halvan av försöksperioden, då även de bäddarna var nyanlagda.

Strömängd

Ströätgången för kutterspån i denna studie var avsevärt lägre jämfört med Andersson & Fredins (2011) resultat. Deras studie visade på en åtgång av kutterspån på 6,2 (±5,8) kg per box och dag, jämfört med denna studies medianvärde på 3,6 kg per box och dag. Enligt Taraba et al. (1987) var åtgången av spån 7,6 kg per box och dag. Då stod hästarna inne 24 timmar per dygn, och studien visade att ströätgången minskade ju fler timmar hästarna spenderade utanför boxen.

Även ströätgången av pellets var lägre i denna studie jämfört med Andersson & Fredins studie (2011). I deras studie var åtgången av wellpappellets 16,6 ±21,3 kg per box och dag, medan medianvärdet på åtgången för halmpellets i denna studie var 6 kg per box och dag. Den wellpappellets som Andersson & Fredin (2011) använde hade en volymvikt på 0,5 kilo per liter, emedan halmpelletsen i denna studie vägde 0,63 kg per liter. Skillnaden i volymvikt är så pass liten att den inte bör förklara den stora skillnaden i ströätgång mellan de olika sorterna av pellets. Skillnaden skulle kunna förklaras av pelletssorternas olika egenskaper, men eftersom det även användes mer kutterspån i Andersson & Fredins studie (2011) så är det snarare troligt att antingen hästarna eller de studenterna som ingick i studien skiljer sig åt. Exempelvis kan större mängd rent spån ha mockats ut i Andersson & Fredins studie (2011).

Det faktum att kutterspån och halmpellets skiljer sig så pass mycket i volymvikt kan påverka strömängden. Halmpellets har högre volymvikt, vilket medför att man inte kommer upp i samma volym trots att man fyller på samma antal kilo. Baserat på strömängden per box och dag samt de olika strömmaterialens volymvikt motsvarar

påfyllningen 40 liter kutterspån (i löst tillstånd) per box respektive dag och 9,5 liter halmpellets per box och dag. Detta kan påverka en estetisk aspekt, som innebär att man ”vill” fylla på med en viss mängd pellets för att bädden ska se estetiskt tilltalande ut. Detta skulle kunna bidra till en viss ökning av strömängden för halmpellets jämfört med spån. Däremot bör man komma ihåg att det är okänt exakt hur mycket halmpelletsen ökar i volym när den smulas sönder.

Det gick åt betydligt mer halmpellets än tillverkarens rekommendation om en pelletssäck per box och vecka. Det skulle motsvara cirka två kg halmpellets per box och dag, jämfört med den reella mängden på 3,6 kg per box och dag. En anledning till att det går åt mer halmpellets än rekommenderat kan vara att hästarna i denna studie spenderade förhållandevis stor del av dygnet i boxen, jämfört med många privatägda hästar som spenderar fler timmar i hagen. Det kan också vara så att tillverkarens rekommendation är för snålt tilltagen jämfört med den strömängd som stallpersonalen anser behövas för att uppfylla de estetiska kraven.

Arbetstid

Arbetstiden var kortare för halmpellets (10,1 min) än för kutterspån (11,2 min). Vi tror att den främsta anledningen till halmpelletsens kortare arbetstid framför allt beror på att den lätt faller genom grepen. På så vis blir det lättare att skilja gödsel och strö. Värt att notera är att även vattning av halmpellets ingick i arbetstiden. Under försöket instruerades studenterna att sköta vattning med vattenkannor för att kunna notera den tillförda vattenmängden. Om det inte finns behov av att veta vattenmängden skulle vattning kunna ske med exempelvis en slang, vilket skulle gå betydligt snabbare än vattenkannor. På så vis är det tänkbart att man kan spara ännu mer tid vid skötsel av boxar med halmpellets.

Det finns en mängd tidigare studier där arbetstiden för olika strömaterier har dokumenterats. Haglund (2010) jämförde enbart mockningstiden (ej tid för uppbindning, tömning av kärror och ströning) för fyra olika strömaterier. Medelvärde per box och dag var då 6,24 minuter för kutterspån, 4,98 minuter för Mix-strö, 5,24 minuter för wellpapp-pellets, 5,29 minuter för wellpapp-strö. Detta är inte direkt jämförbart med denna studiers resultat då Haglunds tid inte inkluderar tid för att binda upp hästar eller tid för att tömma kärror och fylla på strö. Jonsson (2002) jämförde fiberströ och kutterspån i fyra olika boxar, varav två boxar med varje strömaterier. Resultatet visade en genomsnittlig arbetstid för fiberströ 8,08 minuter och 6,2 minuter samt för kutterspån 7,2 minuter och 9,2 minuter. I denna tid inkluderades tiden för mockning och påfyllning av strö. Det anges inte om tiden för tömning av skottkärror är inkluderad. Hallberg & Holmqvist (2003) jämförde arbetstid för permanentbädd respektive växelströbädd av kutterspån. Den sammanlagda tiden (morgon och eftermiddag) för mockning av permanentbädd var 9,4 minuter. Då inkluderades tiden för att mocka och fylla på strö. Taraba et al. (1987) gjorde en studie där mockningstider för spån, halm och ris-strö jämfördes. Spån gav kortast mockningstid med 4,5 minuter per dag, därefter ris-ströet med 7,8 minuter per dag och längst tid tog halmen med 12,5 minuter per dag. Hästarna stod på stall 24 timmar per dygn och mockning utfördes en gång dagligen av en och samma person. Denna studie genomfördes för ett flertal år sedan i USA, och en anledning till den korta mockningstiden för spån kan vara att rutinerna kring mockning kan skilja sig åt.

Värt att notera är att rutinerna kring mockning är personliga och olika personer har olika referensramar för vad som anses vara en ren bädd. Detta medför då att man kommer ta olika långt tid på sig avseende rengöring, gödselmängd och ströpåfyllning. Det kan vara en anledning till att olika arbetsgrupper skiljer sig åt avseende tiden för mockning.

Ekonomisk analys

Den avgörande skillnaden för månadskostnaden beror på priset för strö, där halmpellets är avsevärt dyrare än kutterspån. Halmpellets medförde lägre kostnad avseende arbetstid och gödselkostnad, men inte tillräckligt mycket lägre för att balansera upp den höga strökostnaden. En anledning till att halmpelletsen var dyrare berodde på att det förbrukades mer strö än vad tillverkaren rekommenderade. Den reella förbrukningen var sex kg per box och dag jämfört med rekommendationen på två kg per box och dag. Samma problem uppkom i Andersson & Fredins (2011) jämförelse av kutterspån och wellpappellets. Även där gick det åt mer strö än tillverkarens rekommendation, samt att pelletsens höga inköpspris inte gjorde det lönsamt (Andersson & Fredin, 2011). Även Haglund (2010) kom fram till att wellpappellets gav högst strökostnad. För att strökostanden skulle vara lika stor för halmpellets som för spån, skulle antingen inköpspriset behöva sänkas till 1,80 kronor per kg (från fem kronor per kg) eller så skulle ströåtgången behöva minskas till 2,2 kg per box och dag (från nuvarande sex kg per box och dag).

För att få samma totalpris per månad (förutsatt att strö mängden är den samma) skulle priset på halmpellets behöva vara 2,2 kronor per kg jämfört med det nuvarande priset på fem kronor per kg.

Denna studie visade en total månadskostnad för hela stallet på 43 881 kronor om strömaterialet är kutterspån. Detta kan jämföras med Andersson & Fredins (2011) totala kostnad för kutterspån som var 56 473 kronor. Eftersom priset för kutterspån är det samma beror denna skillnad på lägre gödselmängd, strömängd och kortare arbetstid.

Uppsugningsförmåga

Resultatet av uppsugningsförmågan för kutterspån i denna studie som var 280 %, verkar stämma ganska väl överens med andra studier. Enligt Haglund (2010) hade kutterspån en uppsugningsförmåga på tre gånger sin egen vikt, vilket motsvarar 300 %. Bachhausen et al. (2010) angav en uppsugningsförmåga för spån på 316%. Samma studie visade en uppsugningsförmåga för halmpellets på 419 %, jämfört med denna studies resultat på 400 %. Haglund (2010) visade en uppsugningsförmåga för wellpapp-pellets på 600 %. Det faktum att wellpappellets verkar ha högre uppsugningsförmåga än halmpellets kan påverka mockningen och därmed gödselmängden. Detta medför att gödselmängden kanske inte blir helt jämförbar mellan denna studie jämfört med Andersson & Fredin (2011) samt Haglund (2011).

Eftersom bäddar av halvpermanent karaktär används så kastas inte allt blött strö ut. Däremot måste bäddarna då och då ”skalas av” för att inte ständigt växa på höjden. Detta borde medföra att ett strömaterialet som har högre uppsugningsförmåga (i denna studie halmpellets) bör kunna suga upp en större mängd urin utan att man behöver skala av bädden lika mycket. På så vis kastas inte lika mycket gödsel ut och det behöver därför

inte heller fyllas på lika mycket för att hålla samma strömnivå. Alltså gör detta att olika hög uppsugningsförmåga indirekt skulle kunna påverka även strömängden, i detta fall till halmpelletsens fördel.

Lufthygien

Vid genomförande av mätningarna noterades att mätmetoden verkade lättpåverkad. Då mätningen gjordes om i en av boxarna efter att hästen precis kissat så sjönk ammoniaknivån med nio ppm på tio minuter. Det vittnar om att ammoniaknivån snabbt kan förändras, vilket i sin tur gör att mätmetodens säkerhet kan ifrågasättas. Mätningen standardiserades på så vis att den genomfördes i mitten av varje box och en decimeter ovanför bädden, men i vissa boxar kan just den punkten ha varit smutsigare än resterande del av boxen eller tvärt om. Frågan är då hur stor påverkan detta har på mätningen. Ytterligare en faktor som kan ha påverkat resultatet var att vid den första mätningen var två fönster öppna. Detta kan ha bidragit till den lägre ammoniakhalten vid första mätningen.

Mätningens säkerhet hade kunnat förbättras på flera olika sätt, bland annat genom att göra fler mätningar, både per box och under försökets gång. I denna studie var detta inte möjligt på grund av ekonomiska ramar då det inte fanns tillgång till fler reagensrör.

Eftersom det inte fanns någon signifikant skillnad mellan kutterspån och halmpellets så användes ett medelvärde för båda strömmaterialen. Denna studie visade ett medelvärde på $4,6 \pm 1,9$ ppm vid första mätningen och $9,4 \pm 7,6$ ppm. Vid andra mätningen var det ett fåtal boxar som hade utmärkande höga ammoniakvärden, vilket bidrog till att höja medelvärdet. Anledningen till att värdena varierar mellan mättillfällena antas vara renheten i boxarna.

Vid jämförelse med Haglunds (2010) och Andersson & Fredins (2011) studier ses ingen större skillnad. Haglund (2010) visade 8,1 ppm för kutterspån och 8,2 ppm för wellpappellets. Andersson & Fredin (2011) visade ett medelvärde för första mätningen på $12,7 \pm 4,6$ ppm och $9,6 \pm 1,5$ ppm för andra mätningen. Inte heller där fanns någon signifikant skillnad mellan de olika strömmaterialen.

Två studier visar motsägelsefulla resultat. Enligt Fleming et al. (2008) gav halmpellets klart lägst ammoniakavgång jämfört med spån, pappersströ, vetehalm, hampaströ och linströ. Fleming et al. (2009) visade att halmpellets var det strömmaterial med högst ammoniakavgång jämfört med spån och halm. Denna tvetydighet kan vara en förklaring på att denna studie inte visar någon signifikant skillnad avseende ammoniakavgången för halmpellets och kutterspån.

Jordbruksverket (2007) har rekommendationer om att hästar inte ska utsättas för en ammoniaknivå högre än 10 ppm. Studiens andra mätning visade i medel $9,4 \pm 7,6$ ppm per box, vilket är precis på gränsen. Anmärkas bör dock Jordbruksverket (2007) inte har någon instruktion om var ammoniakmätningen ska utföras. I denna studie skedde mätningen 10 cm ovanför bädden. Man kan anta att ammoniakvärdet hade varit avsevärt lägre om mätningen utförts i hästens huvudhöjd. Frågan är då vart mätningen bör utföras. För att denna rekommendation ska vara möjlig att följa bör Jordbruksverket specificera tillvägagångssättet för ammoniakmätning.

Då det inte var några större variationer i varken temperatur eller luftfuktighet under försöksperioden anses detta inte ha påverkat studiens resultat. Jordbruksverkets djurskyddsföreskrifter (2007) säger att luftfuktigheten inte regelbundet ska överstiga 80 %. En onormalt hög luftfuktighet i stallen kan vara tecken på dålig ventilation. Det skulle i sin tur kunna orsaka att ammoniakgaserna inte ventileras ut ordentligt. Temperaturen kan påverka ammoniakavgången eftersom ammoniakgas inte frisätts vid en temperatur under + 5 °C. Under försöket uppmättes ingen luftfuktighet över 80 % och inte heller någon temperatur under + 5 °C. (Ventorp & Michanek, 2001)

Liggstudie

Det observerade liggbeteendet verkar stämma ganska väl överens med det sömnbeteende som Dallaire (1986) beskriver. Bland annat nämner han att förhållandet mellan ortodox och paradox sömn varierar mellan olika individer, vilket vi har kunnat se i figur 9. Dallaire (1986) nämner också att ortodox och paradox sömn huvudsakligen förekommer mellan klockan 00.00-04.00, vilket ungefär stämmer överens med vad denna studie också observerat.

Ruckebusch (1975) beskriver att den första nattliga sömnperioden ofta inleds runt klockan 22, vilket stämde väldigt väl gällande Häst 4.

Dillner & Jibréus (2007) gjorde även de en liggstudie i Röda stallet på Ridskolan Strömsholm. De jämförde liggbeteendet i spilta och box. I en box med kutterspån var liggtiden 13,1 % av dygnet. Enligt vår studie låg hästarna ner 25 % av tiden mellan 18.00 och 06.00. På halmpellets låg de ner 22 % av tiden. Skillnaden i liggtider mellan studierna kan tänkas bero på att Dillner & Jibréus (2007) filmade dygnet runt. Vår studie filmade endast tolv timmar per dygn och eftersom hästarna ligger mest på natten (Dallaire, 1986) så förklarar det varför den procentuella liggtiden är högre i denna studie. Däremot verkar den totala liggtiden vara ungefär den samma, eftersom de på kutterspån låg ned 25 % av tiden, vilket motsvarar tre timmar. I Dillner & Jibréus (2007) studie där hästarna låg 13,1 % av dygnet motsvarade det 3,1 timmar.

Granskning av studiens styrkor och svagheter

En av studiens styrkor var att den har speglat hur strömaterialet fungerar i det vardagliga arbetet. Eftersom det var ett flertal studenter som har arbetat i stallen minskade den individuella variationen, vilket kan ha gett ett mer tillförlitligt resultat.

En del i studien som gav ett tvivelaktigt resultat var ammoniakmätningen. Mätmetoden var väldigt känslig och verkade alldeles för lättpåverkad för att ge ett säkert resultat. Ytterligare en svaghet var att vissa observationer i liggstudien kan ha missats, eftersom kameran bara avlästes var tionde minut. I dokumentationen av arbetstiden fanns några uteblivna mätdata ”missing data”, beroende på att studenterna glömt fylla i protokollet. Statistikprogrammet SigmaStat kunde dock ta hänsyn till detta vid de statistiska beräkningarna.

Förslag på framtida studier

Det vore intressant att jämföra halmpellets och kutterspån i en ekonomisk analys vid användande av växelströbädd. Ett förslag är att göra en studie där man kan jämföra ammoniaknivån med en säkrare mätteknik för att få ett mer tillförlitligt resultat. Det vore också intressant att utvärdera miljöaspekten för användandet av halmpellets jämfört med kutterspån.

Slutsatser och hypotesprövning

Under rådande omständigheter för denna studie var halmpellets inte ekonomiskt lönsamt. Ekonomi är dock en komplex faktor som kan förändras. I dagsläget är inköpspriset den viktigaste faktorn som minskar den ekonomiska lönsamheten. Man kan tänka sig att en framtida produktionsökning kan leda till ökad tillgänglighet och lägre kostnad.

Halmpellets har en mängd fördelar; kortare arbetstid, mindre gödselmängd samt att det är lättarbetat. Detta gör att halmpellets ändå bör övervägas som strömmaterial. En viktig fördel är att det i längden kan spara på personalen ur ergonomisk synvinkel. Ergonomi är ett område som tas allt mer hänsyn till, och ju mer vi kan förenkla stallarbetet desto bättre. Det fanns ingen skillnad avseende ammoniakavgång och liggbeteende mellan de två strömmaterialen. Slutsatsen är att halmpellets är ett intressant och lovande strömmaterial för framtiden framförallt ur ett miljöperspektiv både för arbetsmiljön och för åkerns kretslopp.

Båda studiens hypoteser ”Halmpellets blir mer lönsamt med hänsyn till gödsel, strömmängd och arbetstid.” samt ”Halmpellets ger en lägre ammoniakavgång jämfört med kutterspån.” förkastades.

FÖRFATTARENS TACK

Ett stort tack till vår eminenta handledare Karin Morgan som har hjälpt oss med stort engagemang.

Vi vill också tacka studenterna på Hippologprogrammet 2010-2013 som hjälpt oss med skötsel av stallet och protokollföring över mätvärden, samt Tina Berntsson, stallförman Röda stallet, som låtit oss ockupera stallkontoret med diverse inspelningsutrustning.

Slutligen vill vi också tacka Karin Morgan, Louise Åberg och Emma Öqvist som energiskt hjälpte oss att tömma alla boxar för att anlägga nya bäddar.

SUMMARY

Originally horses lived in herds and survived only by eating grass. This is the kind of life that the horse is developed for by evolution, but that's far from how our horses are kept today. When the horse became domesticated we started to keep them in stables, most often in individual boxes. One important challenge for today's horse keeping is to make it as natural as possible, so the horse's natural instincts and needs will be satisfied. This demands the stable environment to be as good as possible. An important factor is the bedding material.

The purpose of this study was to evaluate straw pellet as a bedding material in horse stables considering the wellbeing of the horses and profitability.

The study had three main questions. Was straw pellet profitable compared to wood shavings? How did these bedding materials affect the ammonia dissipation? Was there any difference in the lying behaviour of the horses when using straw pellet vs wood shavings?

The hypothesis' of the study were; "Straw pellet is more profitable than wood shavings as bedding material." and "Straw pellet causes less ammonia dissipation."

The study was performed in North Stable in the National Equestrian Centre at Strömsholm, Sweden. The main study was preceded by a pre-study to make sure that the two groups of horses used (group A and group B) were comparative. New beddings were set in 14 boxes; seven boxes were filled with straw pellet and seven boxes with wood shavings. The daily volume of manure, working time for cleaning the boxes (time for filling fresh bedding material included) and the amount of added fresh bedding material were documented for six weeks.

There were two measurements of the ammonia dissipation 10 cm over the bedding surface. The measurements took place during the third and sixth week. Also there was a study of lying behaviour performed in the Red Stable at Strömsholm. It was a cross-over study which included four horses. Each horse was kept on the bedding material for ten days, to be able to adjust. Then the horses were filmed during four nights. It was noted if the horse was standing, lying in sternal position or lying in lateral position.

The results from the study were statistically analyzed in SigmaStat. A two-way variance analysis (ANOVA) was performed to prove significant differences in the ammonia concentration. A Mann-Whitney Rank Sum test was performed to compare the bedding materials according to volume of manure, amount of added fresh bedding material, working time for cleaning the boxes and for the lying behaviour.

The volume of manure was significantly lower for straw pellet compared to wood shavings. There was significantly less added fresh bedding material (measured in kg per box and day) in the boxes with wood shavings. Due to the high purchase price for straw pellets, it was less profitable to use than wood shavings. However, straw pellets had multiple advantages, such as shorter working time for cleaning the boxes. Another advantage was that the stable staff experienced the straw pellets as very easy to work with. There was no significant difference in the ammonia concentration or lying behaviour when straw pellets and wood shavings were compared.

Under the circumstances for this study, the straw pellet wasn't profitable due to the high purchase price. Hopefully the production will increase that leads to a lower price and an increased supply. One of the large advantages with straw pellets is the fact that it's easy to work with. That makes it ergonomic for the staff during the daily work. Since working in stables is heavy labour, it's important to do what's possible to make it easier. All in all, the conclusion is that straw pellet is an interesting and promising bedding material for the future especially concerning working environment and re-cycling within farming.

The two hypotheses of the study; “Straw pellets is more profitable than wood shavings as bedding material.” and “Straw pellets causes less ammonia generation.” were both rejected.

REFERENSER

Litteratur

- Andersson, S. & Fredin, A. 2011. Utvärdering av wellpappströ avseende gödselvolym, ströåtgång, arbetstid och ekonomiskt utfall. Fördjupningsarbete nr. 395. Sveriges Lantbruksuniversitet, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Bachhausen, I., Hessel, E.F., Van den Weghe, H. & Wehrhan, H. 2010. Effects of different beddingmaterials on the behaviour of horses housed in single stalls. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol 30, no. 8: 425-431.
- Dallaire, A. 1986. Rest behavior. *Equine Practice*. Vol 2, no 3: 591-606.
- Dillner, J. & Jibréus, C. 2007. Hästens liggbeteende - en jämförelse mellan spilta och box. Fördjupningsarbete nr. 326. Sveriges Lantbruksuniversitet, Hippologenheten. Uppsala.
- Fleming, K., Hessel, E.F. & Van den Weghe, H.F.A. 2008. Evaluation of Factors Influencing the Generation of Ammonia in Different Bedding Materials Used for Horse Keeping. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol 28, no 4: 223-231.
- Fleming, K., Hessel, E.F. & Van den Weghe, H.F.A. 2009. Gas and particle concentrations in horse stables with individual boxes as a function of the bedding material and the mucking regime. *Journal of Animal Science*. No 87: 3805-3816.
- Furugren, B. 2002 Hästen och människan. I: Attrell, B., Björnhag, G., Dalin, G., Furugren, B., Philipsson, J., Planck, C. & Rundgren, M. 2002. Hästens biologi. Andra utgåvan. Falköping: Natur och Kultur/ LTs förlag.
- 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. & Holmqvist, V. 2003. Utvärdering av permanentbädd med halm eller kutterspån. Fördjupningsarbete nr. 222. Sveriges Lantbruksuniversitet, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.
- Hellberg, O. & Karlsson, L. 2008. Arbetsåtgång vid mockning i häststall med mekaniserad utgödsling. Fördjupningsarbete nr. 359. Sveriges Lantbruksuniversitet, Hippologenheten, Uppsala.
- Hunter, L. & Houpt, K. A. 1989. Bedding material preferences of ponies. *Journal of Animal Science*. No.67: 1986-1991.
- Jonsson, A-C. 2002. En pilotstudie av fiberströ. Fördjupningsarbete nr. 181. Sveriges Lantbruksuniversitet, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.

- Ladewig, J. & Raabymagle, P. 2006. Lying behavior in horses in relation to box size. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol 26, no 1: 11 – 17.
- Mellberg, M. 1995. Hästhållning i praktiken. Andra utgåvan. Stockholm: Natur och Kultur/LTs förlag.
- Mellberg, M. 1998. Att arbeta med hästar. Andra utgåvan. Stockholm: Prevent.
- Michanek, P. & Ventorp, M. 2001. Att bygga häststall: en idéhandbok. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Alnarp.
- Ruckebusch, Y. 1975. The hypnogram as an index of adaption of farm animals to changes in their environment. *Applied Animal Ethology*, Vol. 2: 3 - 18
- Rundgren, M. 1994. Hästens biologi. Andra utgåvan. Falköping: Natur och Kultur/ LTs förlag.
- 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. & 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. *Journal of Equine Veterinary Science*. Volym 18, no 7: 457- 469.
- Taraba, J.L., S.G. Jackson, C.H. Wood, J.P. Baker & A. Gray. 1987. Management and characteristics of alternate horse bedding materials. *American Society of Agricultural Engineers*. Baltimore, 28 Jun – July, 1987.

Internet

- Hammarström, M. och Åkerström, G. 2007. Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om hästhållning.
http://www.jordbruksverket.se/download/18.26424bf71212ecc74b08000913/DFS_2007-06.pdf (Hämtad 2011-11-21).
- Strandmark, M. 2011. Gödsel och miljö, 2011.
http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr206.pdf (Hämtad 2011-12-16).
- RS Produkter AB. 2011. Halmpellets.
<http://www.rsmustang.se/rsstallstro/halmpellets.html> (Hämtad 2011-12-14).

Personliga meddelanden

- Stallchef. J. Johnson. 2011. Ridskolan Strömsholm AB, Strömsholm. (2011-12-12)
- Försäljare. RS Produkter. 2011. Enköping (2011-12-14)

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
