



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Seminariekurs i hästens biologi, 5 hp **2015**

Dammar strömedlet?

Frida Sandgren

Strömsholm

HANDLEDARE:

Karin Morgan, Strömsholm

Seminariekurs i hästens biologi (HO0084) är en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att ge de studerande grundläggande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt kunna analysera och relatera olika värden, samt redogöra för uppgift skriftligt och muntligt. Föreliggande arbete är således ett studentarbete på A-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

Innehåll

REFERAT	4
INTRODUKTION	4
Problem	5
Syfte	5
Frågeställning	5
LITTERATURSTUDIE	5
Föreningar	5
Ammoniak	5
Koldioxid	5
Luftburna partiklar	5
Strömmaterial	6
Halmpellets	6
Tidningspapper	6
Halm	7
Spån	7
Torv	8
DISKUSSION	8
Slutsats	10
REFERENSER	10
Litteratur	10
Internet	11

REFERAT

Idag ses hästen som en högt presterande atlet. Hästarnas kortsiktiga atletiska prestation och deras långsiktiga välmående är beroende av att deras respirationssystem fungerar bra. Dålig luftkvalitet i stall ger främst skada på hästens luftvägar. Majoriteten av de ohälsosamma luftföroreningarna i ett stall kommer från strö och stråfoder, men genom att använda lämpligt strömedel kan mängden skadliga partiklar minskas. Syftet med denna studie är att ta reda på ifall strömedel kan vara en bidragande faktor till andningsproblem och nedsatt prestation hos häst, samt vilket strömedel som bör undvikas för att minska mängden skadliga partiklar i stalluften. Fleming et al. (2008) presenterar att halm och halmpellets är två av strömedlen som har högst halt partiklar mindre än tio mikrometer, men tillhör de strömedel som sänder ut minst sammanlagd mängd partiklar. Tidningspapper har hög uppsugningsförmåga och avger låga mängder ammoniak och partiklar. Däremot har pigment och aluminium hittats vid endoskopi av hästar som stått på tidningspapper, men ytterligare forskning behövs för att undersöka ifall det är skadligt. Fuktighet, uppsugningsförmåga och lagring är tre viktiga faktorer som spelar en avgörande roll för olika strömedels funktion och aklimatisering i stallmiljö. Litteraturstudiens slutsats visar på att spån är det studerade strömedel som innehåller högst andel respirabla partiklar i jämförelse med andra material. PM10 och NH₃ ökar under en 14- dagars användningsperiod med spån som strömedel, medan siffrorna hos andra testade material minskar eller förblir oförändrade. Mängden NH₃ mätt i andningszonen hos hästar som står på spån är ej skadlig. Enligt Fleming et al. (2008) innehåller spån mycket PM5 i relation till PM10, men vid endoskopi hittas inget tecken på skador på respirationsorganen.

INTRODUKTION

När de första hästarna domesticerades för 6000 år sedan användes de som föda, transport och i krig, medan hästen idag ses mer som en högt presterande atlet (Planck & Rundgren 2005). Aveln på de varmblodiga hästarna är inriktad på att få fram hästar som kan prestera så bra som möjligt på tävlingsbanorna inom diverse grenar och vara internationellt konkurrenskraftiga (Svenska Hästavelserbundet 2013).

Från att ha levt fritt på stäppen står hästarna nu under människans ansvar, vi har dem i stall inom begränsade levnadsytter med begränsat luftutbyte (Webster et al. 1987). Hästen avger själv föroreningar i luften i form av till exempel ammoniak (Fleming 2008). Utomhus spelar detta ingen roll, men i ett stall kan dessa föroreningar såsom biogena gaser, höga partikelkoncentrationer, fukt och suboptimala temperaturer ge negativ påverkan på hästens andning ifall luftutbytet i stallet inte är tillräckligt stort (Ödman 2013).

Enligt Fleming (2008) består luften i stallet av tre olika delar; fysiska, kemiska och biologiska parametrar, både individuellt och tillsammans kan de påverka hästens hälsa. De viktigaste fysiska parametrarna är luftflöde, temperatur och fukt. De kemiska parametrarna är gaserna som finns i luften. De biologiska faktorerna utgörs av partiklar. Tillsammans bildar dessa klimatet i byggnaden.

Dålig luftkvalitet i stall ger främst skada på luftvägarna (Fleming 2008). Skadorna kan komma antingen omedelbart eller med fördröjning (Vandenput et al. 1997). Hästarnas kortsiktiga atletiska prestation och deras långsiktiga välmående är beroende av att deras respirationssystem fungerar bra. (Vandenput et al. 1997) Majoriteten av de ohälsosamma luftföroreningarna i ett stall kommer från strö och stråfoder (Webster et al. 1987).

Problem

Andningsproblem hos hästar så som kroniskt obstruktiv lungsjukdom, kvickdrag och luftvägsinflammationer är förekommande och kan ha en negativ påverkan på hälsa och prestation (Gröndahl 2014). En bidragande faktor till höga halter skadliga partiklar i stall är strömedlet hästen har i sin box (Muhonen 2003). Studier visar på att luftburet damm finns i stor mängd i hästens andningszon jämfört med övriga delar av stallet. Genom att använda lämpligt grovfoder och strömedel kan mängden skadliga partiklar därför minskas. (Fleming 2008).

Syfte

Syftet med denna litteraturstudie är att ta reda på om strömedel kan vara en bidragande faktor till andningsproblem och nedsatt prestation hos häst, samt vilket strömedel som ska undvikas vid minskning av skadliga partiklar i stalluften.

Frågeställning

Vilket strömedel avger flest partiklar och ger dessa någon negativ påverkan på hästens hälsa?

LITTERATURSTUDIE

Föroreningar

Ammoniak

Den kemiska betäckningen för ammoniak är NH_3 . Vid inandning av ammoniak löses slemhinnorna i de övre luftvägarna upp och kan exponera en väg för efterföljande infektioner. Vid väldigt höga koncentrationer har NH_3 en negativ inverkan på andningsfrekvensen, och kan även ge ökat blodtryck. Påverkbara skador på hästens andningsorgan kan uppkomma när de andas in koncentrationer över 30 mg/l. Nästan alla sjukdomar i andningsorganen hos hästar orsakas av höga halter NH_3 . (Fleming 2008)

Koldioxid

Den kemiska betäckningen för koldioxid är CO_2 . Vid mätning av koldioxid halten i stall är målet ofta att mäta luftkvalitén. En hög halt CO_2 är inte skadlig. Däremot betyder en hög halt CO_2 att luften har en låg syrehalt, och det tyder på att luftutbytet i stallet ej är tillräckligt. Koldioxidkoncentrationen i luft utomhus är 370 ppm. (Fleming 2008)

Luftburna partiklar

Luft innehåller levande och livlösa partikulära föroreningar. Till de levande partiklarna hör mikroorganismer så som bakterier, jäst, svampar, virus eller kvalster. De livlösa partiklarna benämns som damm, men damm kan även bära med sig levande partiklar. Den viktigaste källan till partikelbildning i stall är foder, sedan kommer strömedel och djur på grund av förlust av till exempel hår. En liten mängd luftburna partiklar kommer naturligt utifrån. (Fleming 2008)

Partiklar har hos hästen en skadlig effekt på andningsorganen. I synnerhet de respirabla partiklarna som kan vandra till nedre luftvägarna och orsaka skada. Förutom att orsaka irritation, är de även allergiframkallande, giftiga och kan orsaka infektioner. Partiklar delas in i tre storlekar: PM₁₀₀ (partiklar mindre än hundra mikrometer), PM₁₀ (partiklar mindre än tio mikrometer) och PM₅ (partiklar mindre än fem mikrometer). Till de respirabla partiklarna hör PM_{<5}. (Fleming 2008)

Strömmaterial

Halmpellets

Fleming, Hessel & Van den Weghe (2008) använde halmpellets som ett av sex strömedel i ett försök att mäta andel partiklar i relation till massa. Studien gjordes i laboratorium samt i stallmiljö för att mäta partiklar både med och utan påverkan från yttre faktorer. Vid försöket som gjordes i laboratorium kom de fram till att halmpellets var det strömedel i studien som hade lägst koncentration av partiklar. I jämförelse innehöll hampa och lin cirka 700% fler partiklar än halmpellets. Strömedlen i studien har olika densitet och därför mättes olika vikter vid försöken, varje strömedel mättes med en volym på 20 l. Resultatet har därför delvis presenterats i procentuell bildning av luftburna partiklar utifrån de olika strömedlens vikt. Vid mätningar av halmpellets avges 52.49% PM10 och 1.30% PM5.

I försök nummer två av Fleming, Hessel & Van den Weghe (2008) testades tre strömedel med påverkan från yttre faktorer så som hästars rörelse, ventilation och övrig stallmiljö. Mätningarna höll på i 14 dagar för varje strömedel, och alla boxar använde samma strömedel samtidigt. Hästarna stod på permanentbädd och avföringen mockades ut en gång om dagen. Mätningarna gjordes 180 cm över marken och registrerades en gång i halvtimmen dygnet runt. PM10 mättes, men även luftfuktighet och temperatur registrerades. Även i detta försök hade halmpellets lägst partikelhalt. Resultatet visade att halmpellets är ett av strömedlen som har högst halt PM₁₀, men även ett av tre strömedel som sänder ut minst sammanlagd mängd partiklar.

Tidningspapper

Tanner et al. (1998) gjorde en studie där tidningspapper och sågspån jämfördes för att ta reda på vilket strömedel som innehöll lägst partikelhalt. Det var en crossover studie med tolv medverkande hästar och tidningspappret som användes kom från återvunna telefonkataloger. Var dag utvärderades hästarnas boxar, de undersökte hästarnas hälsa, mätte kroppstemperatur, puls, andning samt undersökte hästarnas hovar, ögon, öron och näsborrar, i 28 dagar. Vid den dagliga provtagningen samlades luft i varje hästs andningszon och de mätte ammoniakhalten på en skala mellan 1-30 mg/l. Dag ett och dag 14 på de olika strömedlen gjordes en endoskopi på hästarnas näsborrar, luftstrupe och luftrör för att leta efter infektioner.

Tidningspapper som strömedel gav ett renare intryck och hade lägre nivåer ammoniak tack vare bättre uppsugningsförmåga än sågspån. Tidningspapper gav ett dammigare intryck på hästarna men det visade sig inte innehålla en signifikant högre mängd damm än sågspån. Vid endoskopi av tolv hästar som stått på tidningspapper hittades pigment i proverna, medan pigment var ovanligt hos hästarna som stod på sågspån. Det diskuterades att en förklaring till detta kunde vara att pigmentet kom från bläcktrycket i tidningspappret. Vid endoskopin fanns även spår av aluminium hos hästarna som stått uppstallade på tidningspapper. Det är ännu oklart ifall det har någon påverkan på hästarna. Studiens resultat var att tidningspapper kan användas som ett fungerande alternativ som strömedel utan att ge negativ påverkan på hästen. (Tanner et al. 1998)

Tidningspapper ingick även i första försöket i Fleming, Hessel & Van den Weghe (2008) studie. Strömedlen i studien har olika densitet och därför mättes olika vikter vid försöken. Varje strömedel hade en volym på 20 l vid mätningarna. Resultatet har därför delvis presenterats i procentuell bildning av luftburna partiklar utifrån de olika strömedlens vikt. Vid mätningar av tidningspapper i standardiserad miljö avges 5.12% PM10 och 0.65% PM5.

Halm

I sin studie har Ward, Wohlt & Katz (2001) gjort två försök. I första försöket har de studerat halm, spån och tidningspappers förmåga att suga upp vätska samt vilka pH och NH₃ värden som bädden innehåller under och efter perioden. I andra försöket har de mätt andelen mikroorganismer, PM10 och NH₃ genom att ta prover från luften i hästens andningszon, på frambenet från knäet och nedåt, samt två centimeter in i nashålan. I detta försöket ingick nio olika hästar av varierande kön, ras och ålder. Hästarna stod inne 20 timmar om dygnet på växelbädd och boxarna mockades en gång om dagen. Försöket sträckte sig över en period indelad i sex mätningar, varje mätning varade i 14 dagar. Varje strömedel testades i 14 dagar på hösten och 14 dagar på sommaren. I försöket har de gjort mätningar dag 1, 7 och 14. NH₃ och organismerna mättes i andningszonen genom en tub fastsatt i grimman, under fem timmar var dag. Hästarna fick då röra sig fritt i boxen och hade möjligheten ha huvudet antingen nära strömedlet eller så högt som 2,5m upp i luften. De mätte även organismer genom att ta prover med en steril bomullspinne i nashålan. PM10 mättes endast på hösten. Proverna samlades fyra olika platser i stallen en meter ovanför bädden, under tiden hästarna var ute i hagen.

Första försöket visade på att halm har lägre förmåga att suga upp vätska än spån och tidningspapper som också testades, det behövdes därför mockas ut större mängd och ersättas med mer rent strömedel varje dag. De skriver att mängden NH₃ förmodas vara högre vid utmockning då bädden rivs upp och avföring blottas. Mätningar av halm visade på att ren halm innehöll på hösten 800 mg NH₃/l medan använd halm vid mätningarna innehöll 1300 mg/l. Vid testerna i andningszonen innehöll luften dag ett 1.3 mg NH₃/l, dag sju 8.1 mg NH₃/l och dag 14 4.2 mg NH₃/l. (Ward, Wohlt & Katz 2001)

Andra försöket resulterade i att halm visade sig avge minst andel luftburna partiklar som kan ge påverkan på hästens andning. Det var högst antal luftburna partiklar dag ett och minst dag 14. Resultatet förklaras delvis bero på att halm innehåller naturligt långa oklippta cellulosa-fiber, som alltså har blivit nedbrutna och bearbetade i de andra strömedel. (Ward, Wohlt & Katz 2001)

I en annan studie har Vandenput et al. (1997) jämfört linhalm och vetehalm. Det visade sig inte vara någon signifikant skillnad i andelen respirabla partiklar vid jämförelsen av halm av olika spannmål. Linhalm hade signifikant lägre andel allergener än vetehalm. Allergener är allergiframkallande ämnen. De tre testade allergenerna (*A. fumigatus*, *F. rectivirgula* och *T. vulgaris*) kan vanligen orsaka kroniskt obstruktiv lungsjukdom hos häst.

Partikelhalten som avges av halm mättes även i en studie gjord av Fleming, Hessel & Van den Weghe (2008). Procentuella andelen PM10 som avgavs i standardiserad miljö var 3.00% och för PM5 avgavs 1.50%. I försök två som mättes i stallmiljö var halm ett av strömedlen som hade högst halt PM₁₀, men även ett av tre strömedel som sänder ut minst sammanlagd mängd partiklar.

Spån

Vandenput et al (1997) jämförde grovfoder samt tre olika strömedel i en studie för att kontrollera innehållet av luftburna partiklar och allergener. Etthundra gram av varje strömedel lades i en så kallad provkammare där mätningar utfördes. Resultatet visade att spånnet frigjorde betydligt fler respirabla partiklar än övriga studerade strömedel. Trots detta hade spånnet en signifikant lägre andel respirabla partiklar än hö. Spån och halm av god kvalitet

visade ingen signifikant skillnad på de tre allergener som ligger till grund för sjukdomen kroniskt obstruktiv lungsjukdom.

Fleming, Hessel & Van den Weghe (2008) jämförde även spån med andra strömedel, både i försök ett och två. I försök ett, d.v.s. i standardiserad miljö i laboratorium, hade spån vid PM10 en procentsats på 40.23 och vid PM5 40.68%. I försök två som gjordes i stallmiljö kom de fram till att spån hade en lägre halt PM10 än halm. Däremot innehöll spån ungefär samma partikelkoncentration med en viss ökning över en 14 dagars period, medan halm och spånpellets minskade.

Ward, Wohlt & Katz (2001) studie inkluderade även spån. Vid mätning av NH₃ fick de fram resultaten att rent spån innehöll 600 mg/l, medan använt spån innehöll 1300 mg/L. I hästens andningszon hittade de dag ett nivåer av 1.2 mg NH₃/l, dag sju 8.0 mg NH₃/l och dag 14 6.2 mg NH₃/l. Spånets innehåll av PM10 låg dag ett ungefär på samma nivå som halm men ökade under perioden, och dag 14 mätte spån cirka tre gånger så mycket PM10 som halm.

Torv

Torv används som strömedel i bland annat Sverige och Finland. Torv är lättarbetat då det suger upp vätska och ammoniak bra och dessutom är det lätt att urskilja avföringen från strömedlet. Däremot är torv dammigt och innehåller höga halter inhalerbart damm och mikroorganismer såsom svampar och bakterier. (Airaksinen et al. 2005).

Airaksinen et al. (2005) har testat två typer av torv. En torv tillverkad av vitmossa och en mer nedbruten form. Detta försöket gjordes i ett laboratorium för att testa materialen utan någon utvändig påverkan på resultatet, så som ventilation och hästars rörelse. Studien visade på att torv gjord på vitmossa innehöll mindre svampsporer än det mer nedbrutna materialet. Samma studie visade även att vitmossa torv dock innehöll högre halter endotoxiner. Det fanns ett samband mellan fukt nivån i torven och frisättningen av damm, partiklar och endotoxin. Någon relation mellan strömedlets fuktighet och antal svampar kunde ej påvisas.

Antal endotoxiner som släpptes ut i luften vid försöket på torvmaterialet var 280-73 000 EU/m³. Detta kan jämföras med tidigare mätt endotoxinhalt i stallluft: 2 000 EU/m³ i stall med sågspån som strömedel, 14 000 EU/m³ i stall med halm som strömedel och 22 000 EU/m³ i stall med hyvelspån. (Airaksinen et al. 2005)

DISKUSSION

Ward, Wohlt & Katz (2001) har i sin studie studerat bäddens ammoniakhalt boxar med växelströbbädd, samt mätt ammoniakhalt i hästens andningszon. Ammoniakhalten i bädden visar sig ha ett samband med strömedlets förmåga att suga upp vätska. Försöket visade att halm har lägre förmåga att suga upp vätska än spån och tidningspapper, men ammoniakhalten i bädden var 1300 mg/l för både spån och halm. Att nivåerna av ammoniak är den samma trots skillnad i uppsugningsförmåga kan förklaras med att större mängd halm mockades ut ur bäddarna varje dag. Den begagnade halmen ersattes därför med större mängd ny halm var dag i jämförelse med spån, som behövdes fyllas på mer sällan. Försöket har även mätt skillnad i ammoniakhalt i nytt och begagnat strömedel och resultatet visar att begagnat strömedel innehåller större mängd ammoniak än nytt.

Vid mätningarna av ammoniakhalt i hästarnas andningszon visade resultatet ingen stor skillnad beroende på vilket strömedel hästen stod på. Den högsta halten ammoniak i hästarnas andningszon mättes dag sju på alla strömedel i försöket. Det beror på att det tar sju dagar av regelbunden användning och skötsel av en bädd innan miljön uppnår jämvikt i termer av fördelning av fukt, ammoniak och partiklar i bädden och hästens andningszon. (Ward, Wohlt & Katz 2001)

Tanner et al. (1998) har i sin studie jämfört ammoniakhalten i hästens andningszon hos hästar på spån och tidningspapper. Även i detta försöket förklarades lägre nivåer ammoniak i andningszonen hos hästarna som stod på tidningspapper genom strömedlets högre uppsugningsförmåga än spån. Mätningarna visade ingen skadlig mängd ammoniak i hästarnas andningszon. De mätte även hälsoskillnader i respirationssystemet genom endoskopi utan något resultat som visade på att ammoniakhalten tillbringat skador. Det finns fördelar med endoskopi i jämförelse med trakeotomi vid sökande efter infektioner i luftvägarna. Med endoskopi kan luftvägarna visualiseras och mängd sårvätska vid infektion kan utvärderas. Endoskopi är även en mer kroppsligt naturlig metod än trakeotomi.

Fleming, Hessel & Van den Weghe (2008) har i två försök gjort mätningar av sex respektive tre strömedel i standardiserad miljö samt stallmiljö. I första försöket mätte de partiklar i relation till massa, då alla strömedel har olika densitet. Resultatet visade andel luftburna partiklar och andel respirabla partiklar. Halm och tidningspapper avger låga halter PM10 och PM5 medan till exempel halmpellets avger 52.49% PM 10 och 1.30% PM5. Eftersom PM5 är de respirabla partiklarna som kan vandra ned till nedre luftvägarna så är det resultatet mest relevant och ger ett mått på risker orsakade av luftburet damm. Spån hade i båda försöken köpts in som partikelreducerande strömedel, men innehöll höga mängder av både PM10 och PM5.

I Fleming, Hessel och Wan den Weghes (2008) studie har de jämfört resultatet i första försöket med resultatet på mätningarna gjorda i stallmiljö. Jämförelsen mellan de två försöken visar att det finns ett samband mellan partikelmängden i strömedlet och hur mycket partiklar de sänder ut i stalluften. Halmpellets hade lägst värden vid båda försöken. Halm sände däremot ut betydligt högre partikelmängd vid mätningar i stallmiljö. Detta kan bero på flera olika faktorer, som vid alla mätningar som görs i stallmiljö. Bland annat aktivitet i boxen och stallet, men även tid på dygnet kan påverka resultatet. Vid till exempel in och utsläpp, utfodring, utmockning, sopning av stallet och när boxarna får nytt strömedel kan mätningarna visa ökad mängd partiklar i luften.

I studien gjord av Araksinen et al. (2005) har de diskuterat ifall det finns något bestämt värde på vilken volym det är skadligt för hästen att andas in respirabla partiklar. Studien visade att det avgavs 2-47 mg/m³ respirabla partiklar från torv. I jämförelse med torv sänder spån ut < 1-25 mg/m³. Då det inte finns några gränsvärden för häst kan det vara svårt att veta i vilken mängd partiklarna kan göra skada på hästens hälsa. För människor ligger de hygieniska gränsvärdena för inhaled damm på 5 mg/m³ om personen vistas i samma miljö åtta timmar eller mer.

Samtliga försök att mäta partikelmängden har gått till på olika sätt och är därför svåra att sätta i relation till varandra.

Airaksinen et al. (2005) har med hjälp av en rotationscylinder tagit prover på torv för att utreda partikelhalten i strömedlet. Torv bör innehålla 50% fukt för att få tillräckligt låg

dammkoncentration i luften. För människor är det skadligt med mer endotoxiner än 250EU/m³ och Holländska expertkommittén på hygieniska gränsvärden rekommenderar en maxgräns på 50 EU/m³. I denna studie visade resultatet att torv avger 280-73000 EU/m³. Det hade varit intressant att ta reda på om detta värdet är skadligt för hästar. Om så är fallet, kan även sågspån med en halt på 2 000 EU/m³, samt halm 14 000 EU/m³ och hyvelspån 22 000 EU/m³ vara skadligt.

Tidningspapper godkändes som potentiellt strömedel i en studie gjord av Tanner et al. (1998). Den kliniska undersökningen i studien visade på att hästar som stod på tidningspapper hade mer damm i pälsen, men vid undersökning av respirationssystemet hittades inga hälsoproblem. Vid endoskopin förekom däremot pigment hos elva av 12 hästar som haft tidningspapper som strömedel i sin box. Pigmentet antas komma från bläcket i trycket på tidningspappret. Det finns ingen forskning på om pigment gör någon skada på hästens respirationsorgan. Vid endoskopin hittades även spår av aluminium hos hästar som varit inhysta på både spån och tidningspapper. Först trodde de att spåren av aluminium kom från förvaringsutrymmet, då mängd partiklar och damm hos strömedel beror ofta på förvaring (Vandenput et al. 1997). Men tidningspappret hade förvarats på så sätt att det inte var en möjlighet. De diskuterade även om aluminium kunde komma från bläcket på tidningspappret, men bläcket visade sig inte innehålla aluminium. En annan möjlighet är att marken där skogen som använts för att framställa strömedlen odlats, har innehållit höga halter aluminium och att det på så sätt förekommer i strömedlet. Aluminium är giftigt för människor, men forskarna tror inte att hästarna kan få i sig en skadlig mängd då de inte äter strömedlet. Vidare forskning behöver göras för att få fram ett säkert resultat. (Tanner et al. 1998)

Slutsats

Gemensamt resultat visar på att spån är det studerade strömedel som innehåller högst andel respirabla partiklar i jämförelse med andra material (Fleming et al. 2008; Vandenput et al. 1997). Enligt Fleming et al. (2008) innehåller spån mycket PM5 i relation till PM10, men vid endoskopi hittas inget tecken på skador på respirationsorganen (Tanner et al 1998). Ingen av dessa studier kan därför svara på om partiklarna som sänds ut från strömedel påverkar hästens hälsa negativt.

REFERENSER

Litteratur

Airaksinen, S. Heiskanen, M-L. Heinonen-Tanski, H. Laitinen, J. Laitinen, S. Linnainmaa, M. & Rautiala, S. (2005). Variety in dustiness and hygiene quality of peat bedding. *Ann Agric Environ Me*, vol 12, ss. 53-59.

Fleming, K. (2008). *Analyse und Bewertung physikalisch-chemischer und stofflicher Parameter auf die Freisetzung von biogenen Gasen und luftgetragenen Partikeln aus Substraten bei der Haltung von Warmblutpferden in eingestreuten Einzelboxen*. Lantbruksuniversitet Göttingen. Institutionen för husdjursvetenskap. (Doktorsavhandling 2008)

Fleming, K. Hessel, E.F. & Van den Weghe, H.F.A. (2008). Generation of Airborne Particles from Different Bedding Materials Used for Horse Keeping. *Journal of equine veterinary science*, vol 28 (7), ss. 408-418.

Muhonen, S. (2003). *Inhysning- inverkan på häst*. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för Husdjurens utfodring och vård, <http://www.equi-nutrition.com/wp-content/uploads/2012/05/RST-Travsport-2007.pdf> [2014-12-11]

Planck, C. & Rundgren, M. (2005). *Hästens näringsbehov och utfodring*. 2 uppl. Korotan-Ljubljana: Natur och Kultur.

Tanner, K. Swinker, A.M. Traub-Dargatz, J.L. Stiffler, L.A. McCue, P.M. Vanderwall, D.K. Johnson. D.E & Vap. L.M (1998) Respiratory and environmental effects of recycled phone book paper versus sawdust as bedding for horses. *Journal of equine veterinary science*, vol 18 (7) ss. 468-476.

Vandenput, S. Istasse, L. Nicks, B. & Lekeux, P. (1997). Airborne dust and aeroallergen concentrations in different sources of feed and bedding for horses. *Veterinary Quarterly*, vol 19 (4), ss.154-158.

Ward, P. L. Wohlt, J. E. & Katz, S.E. (2001). Chemical, physical, and environmental properties of pelleted newspaper compared to wheat straw and wood shavings as bedding for horses. *Journal of animal science*, vol 79, ss. 1359-1369.

Webster, A.J.F. Clark, A.F. Madelein, T.M. & Wathes, C.M. (1987). Air hygiene in stables 1: effects of stable design, ventilation and management on the concentration of respirable dust. *Equine Vet J*, vol 19 (5), ss. 448-453.

Ödman, M. (2013). *Ventilation i häststall*. Sveriges lantbruksuniversitet. Hippologprogrammet. (Examensarbete 2013)

Internet

Gröndahl, G (2014-08-25) *Luftvägar och blodcirkulation*
<http://www.hastsverige.se/luftvagar.html> [2015-03-12]

Svenska Hästavelsförbundet (2013-11-29) *Vision och avelsmål*.
<http://www.asvh.se/avel/avelsmal> [2014-12-11]