



**Stallinredning och luftkvalité**  
Råd och rekommendationer för säkrare utformning av  
häststallar

*Stable Interior and Air Quality*  
*Advice and Recommendations for Safety in Housing Horses*

**Lisa Rhodiner**

**Uppsala 2016**

**Etologi och djurskydd – Kandidatprogram**



## **Stallinredning och luftkvalité**

Råd och rekommendationer för säkrare utformning av häststallar

### *Stable Interior and Air Quality*

*Advice and Recommendations for Safety in Housing Horses*

**Lisa Rhodiner**

Studentarbete 660, Uppsala 2016

**Självständigt arbete i biologi, EX0520, 15 hp, G2E**

**Etologi och djurskydd – Kandidatprogram**

**Handledare:** Anna Lundberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

**Biträdande handledare:** Agneta Sandberg, Svensk Travsport

**Examinator:** Harry Blokhuis, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

**Nyckelord:** Häst; stall; skador; luftkvalité

**Serie:** Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

nr. 660 ISSN 1652-280X

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

---

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

## **Innehållsförteckning**

<b>1. Abstract</b>	4
<b>2. Inledning</b>	5
<b>3. Syfte och frågeställningar</b>	6
<b>4. Metod</b>	6
<b>5. Resultat</b>	7
5.1. Stallinredning	7
5.1.1. Boxväggar	7
5.1.2. Galler	8
5.1.3. Övrig stallinredning	9
5.2. Stallgångar och andra passager	10
5.3. Luftkvalité	12
5.3.1. Ventilationsprincipen	12
5.3.2. Stallgaser och ventilationens uppgift	12
5.3.3. Organiskt damm	13
<b>6. Diskussion</b>	15
<b>7. Slutsats</b>	18
<b>8. Populärvetenskaplig sammanfattning</b>	20
<b>9. Referenser</b>	21

## 1. Abstract

This essay aims to review scientific literature to evaluate how housing and air quality can be improved for a better welfare for horses. The main focus of this essay was to show how horseboxes should be made safe, but also how stable flooring, other interior and air quality affects the horses housed there. Results from the review show that the infill planks need to be able to withstand a horse kick with an impact energy of at least 350 J to be regarded as kick resistant and that not all materials are suited as infill planks. Plastic infill planks are more resistant than Norway spruce and might be more suitable as a material in horseboxes. Using standing grids as a divider in the upper part of the box wall risks injury as a horse may get caught with its lower mandibular and in addition isn't kick resistant. A steel mesh grid might be more suitable instead as it's able to withstand a horse kick without breaking.

A horse may also injure itself on stall fixtures like hooks and cribs, and it's advisable to apply design solutions that minimizes the risk of injury. Stall flooring may also be a potential danger to the horse if not designed to be slip-free. The air quality in the stable should be free from a high concentration of ammonia, carbon dioxide, moisture and organic dust to minimize the risk of horses suffering from inflammation in the airways. Carbon dioxide is used as a measure of how well ventilated the stable is and high levels are an indicator of poor ventilation. Poor ventilation can cause moisture to build up and may result in mold growing in the stable interior. In addition to this, organic dust can accumulate when dusty hay and straw are used as food and bedding. However, organic dust can be reduced by switching to silage with a higher water content and using wood shavings as bedding material.

It is important to take measures to ensure the safety of the horses housed in stables by designing stable interior with the intent to minimize the risk of injury. However, it is equally important to assess other parameters in horse housing, like herd-dynamics and feeding routines. Reducing situations where a horse may show aggression or fear caused by food-related frustration or from not being housed next to an affiliate may also reduce the risk of an injury.

## 2. Inledning

Denna rapport skrivs på uppdrag av Svensk Travsport som har önskat en rapport som ger råd och rekommendationer för stallmiljö och ventilation grundat på aktuell forskning, avhandlingar och examensarbeten. Det finns ett behov av en sammanställning med aktuell information om hur hästens stallmiljö bör utformas för att minska risken för skador orsakade av inredning. Rapporten fokuserar på tre områden som inverkar på hästens välbefinnande och som kan påverka hästen negativt om den inte är rätt utformad; boxmiljö, stallgångar och andra passager, samt faktorer som inverkar på luftkvaliteten i stallet.

I 3kap. 10 § i Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (DFS 2007:6) om hästhållning, saknr L101 står det att tillverkningsmaterial för boxväggar, boxdörrar och spiltavskiljare ska ha ”*tillräcklig hållfasthet för att motstå en hästspark*”. I teorin kan detta verka enkelt, men i praktiken innebär det att beroende på vilket material som används så kan det skilja sig stort hur tjockt materialet behöver vara (Benthien *et al.*, 2012). I L101 finns heller inget angivet mått på hur ett galler ska se ut, utan enbart att det ska utformas så att hästen inte kan skada sig på det. Därmed kan det vara svårt att avgöra om befintlig stallinredning utgör en säkerhetsrisk innan närmare efterforskning på stallinredningens hållfasthet och kvalitet har gjorts.

Varje år är skadas flertalet hästar av olika faktorer i stallmiljön (Carlsson, 2015). Vanligast är att hästar fastnar i inredning när de sparkar med bakbenen, men det uppstår också skador när hästar fastnar med käken i galler eller täckeshängare som är placerade så att hästarna når dem (Carlsson, 2015). I Stigwalls (2014) rapport återfinns även exempel på hästar som blivit rädda i stallgången och skadat sig när de halkat omkull på golvet. För att undvika dessa skador behövs en analys av eventuella risker för att rätt utforma stallmiljön så den är säker för de hästar som befinner sig där.

Utöver de skaderisker som finns på grund av stallinredningens utformning, finns även andra faktorer i stallmiljön som kan innebära en hälsorisk för hästen. Bland 2-åriga och 3-åriga galopphästar i USA var luftvägsproblem den näst vanligaste anledningen till att veterinär tillkallades (Wilsher *et al.*, 2006). Många galopp- och travhästar får varje år problem med luftvägarna, vilket gör det svårare att prestera på topp (Sánchez *et al.*, 2005). Orsaken till luftvägsproblem hos häst är olika, men det finns en länk mellan luftkvaliteten i stallar och inflammationsliknande tillstånd i hästars luftvägar (Riihimäki, 2011).

### 3. Syfte och frågeställningar

#### Syfte

Syftet med rapporten är att sammanställa litteratur som tar upp hur en god stallmiljö med låga skaderisker bör utformas. Utifrån resultatet av litteraturstudien ska råd och rekommendationer ges för säkrare utformning av häststallar. Rapporten fokuserar på hur stallinredning, stallgångar och andra passager kan utformas och även vilka faktorer som inverkar på luftkvalitén i häststallar. Slutligen är också syftet att undersöka och jämföra vilket vetenskapligt stöd finns bakom gällande lagstiftning.

#### Frågeställningar

- Hur bör stallinredning i häststallar utformas för en god stallmiljö med låga skaderisker?
  1. Hur bör boxmiljön utformas?
  2. Hur bör stallgångar och andra passager utformas?
  3. Hur kan luftkvalité i stallar förbättras?
- Vilket vetenskapligt stöd finns för gällande lagstiftning i områdena boxmiljö, stallgångar och luftkvalité?

### 4. Metod

Sökord som horse, injury, stable interior, management, ventilation, air quality, shock resistance, airway inflammation, standardbred, floors samt variationer på dem användes för att hitta litteratur. Jag använde samma sökord men på svenska för att specifikt få resultat som är relevanta för svensk hästhållning. Google Scholar användes som sökmotor för att hitta vetenskapliga artiklar och böcker, men även Google användes för att hitta andra källor. Från sökorden hittades 38 källor som först ansågs relevanta. Vissa vetenskapliga artiklar som exempelvis Kwiatkowska-Stenzel et al (2014) valdes senare bort då inte svenska mätmetoder använts och var svår att jämföra med svensk lagstiftning och övriga källor. Slutligen användes 35 olika källor i rapporten.

Jag valde att använda flera källor som inte är vetenskapliga eftersom jag ansåg att de tog upp aspekter som inte någon vetenskaplig källa gjort. Studentrapporterna användes på grund av att de var relevanta för mina frågeställningar. I rapporten användes också källor som inte var vetenskapliga men där författarna ansågs vara tillförlitliga. Till exempel användes Ventorp & Michaneks (2001) idéhandbok, men eftersom båda författarna är utbildade till agronom eller veterinär och dessutom publicerat vetenskapliga artiklar ansågs källan tillförlitlig. En källa av Wheeler (2006) som inte var vetenskaplig användes eftersom Wheeler också publicerat vetenskapliga artiklar och är professor i djurskydd.

## 5. Resultat

### 5.1. Stallinredning

#### 5.1.1 Boxplank

I Sverige är det vanligt att använda träplank av olika träsorter, Plyfa-skivor eller plastplank till den täta delen av boxväggen (Ventorp & Michanek, 2001). Även boxväggar av murat material, exempelvis betongväggar förekommer (Ventorp & Michanek, 2001). Enligt 3kap. 10 § i Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (DFS 2007:6) om hästhållning, saknr L101 ska boxväggar vara utformade så att skaderisken minimeras samt vara gjord av ett material som är tillräckligt hållfast för att tåla en hästspark. Huruvida materialet som utgör boxväggen är tillräckligt hållfast för att klara en hästspark beror dels på sparkens kraft; som i sin tur beror på vikt, temperament och storlek, och dels på dimensioner och egenskaper hos det valda boxmaterialet (Ventorp & Michanek, 2001). För att få en uppfattning om hur kraftfulla hästsparkar är registrerades 481 sparkar från 16 hästar under 6,5 månader i tre olika stall. Från detta datamaterial beräknades att en boxvägg bör klara av en spark med energin 150 Ns i en vinkel på 45 grader (von Wachenfeldt *et al.*, 2013). Detta ska enligt författarna i studien motsvara en spark från en häst som väger 700 kg, med en anslagsenergi på 350 J.

I ett test av vanliga boxmaterial utsattes spontat granplank, Muovix plastplank, OSB-skivor och även Plyfa-skivor för simulerade hästsparkar med ökande anslagsenergi till dess att materialet ansågs vara såpass skadat att det behövdes bytas ut (Jäderberg & Mirzajee, 2013). Testet resulterade i att granplank med måtten 120 x 43 x 1,200 mm inte höll för en hästspark på 350 J efter att ha fått mottagit hästsparkar med mindre anslagsenergi några gånger innan, utan blev så skadat att författarna bedömde att materialet skulle behöva bytas ut. Däremot höll plastplank med måtten 145 x 32 x 1,200 mm för en ökning av kraften bakom hästsparkarna upp till 690 J, vilket var det högsta värdet som testades i studien av Jäderberg & Mirzajee (2013). Liknande resultat uppnåddes för Plyfa-skivan med måtten 1,200 x 21 x 1,200 mm som trots små ytliga skador klarade en anslagsenergi på upp till 690 J där den vid andra försöket med en energi på 690 J blev så skadad att den behövdes bytas ut (Jäderberg & Mirzajee, 2013). Även om OSB-skivan med måtten 1,200 x 11 x 1,200 mm dubblades för att öka beständigheten mot sparkar så klarade den inte av energinivå på 250 J utan att gå sönder såpass mycket att författarna bedömde att den behövde bytas ut. I samma studie såg de också att granplanket blev försvagat vid spontan av hästsparkarna och att spontens utformning verkar vara viktig för träplankets hållbarhet.

Ventorp & Michanek (2001) uppger att för en häst med vikten 450-640 kg så anses ett spontat furuplank med planklängden 150 cm och tjockleken 38 mm som tillräckligt för att stå emot en hästspark. Spontningen av boxplankorna är en viktig del i sparkbeständigheten då det verkar fördelande av kraften som uppstår vid en hästspark till intilliggande plankor (Ventorp & Michanek, 2001). Ramkonstruktionerna som håller träpanelerna på plats bör vara U-formade både horisontellt och vertikalt för bästa stöd (Ventorp & Michanek, 2001). Det är också viktigt att boxväggen är så plan som möjligt så att hästen inte kommer åt att gnaga på boxväggen, då detta försämrar tåligheten i träet (Ventorp & Michanek, 2001)

Då fuktigt bäddmaterial och gödsel ofta kommer i kontakt med väggarna i djurutrymmen ställs det även krav på att boxväggen ska klara av det (De Belie *et al.*, 2000). Urin och gödsel innehåller nitrater vilket verkar nedbrytande på trä och försvagar strukturen (De

Belie *et al.*, 1999). Trämateriäl är som tidigare nämnt ett vanligt materiäl, men en boxvägg i trä löper större risker att bli utsatt för mögel, vilket minskar träets motståndskraftighet och styrka (De Belie *et al.*, 1999; De Belie *et al.*, 2000). Författarna i artikeln tycker att det är bra att välja ett trä som naturligt har en lång livslängd, alternativt att träet behandlas med medel som hindrar nedbrytning och mögelangrepp. Betongväggar nämns också som ett mer hållbart materiäl då det har en längre livslängd än trä och är mer motståndskraftigt (De Belie *et al.*, 1999). Ventorp & Michanek (2001) rekommenderar att använda någon form av tröskel eller sockel vid golvet under boxväggen för att minska risken för rost och röta i inredningen.

I Carlssons (2015) rapport finns exempel på hästar som på grund av boxdörrens utformning ådragit sig skador. En häst hade exempelvis fastnat med benet mellan grindstolpen och boxdörren när den rullat sig, vilket hade kunnat undvikas om det hade funnits en hasp även längst ned på boxdörren (Carlsson, 2015). Även Ventorp & Michanek (2001) rekommenderar att boxdörrar behöver ett lås längst ned för att inte en hov ska kunna fastna om hästen till exempel sparkar mot boxdörren. I Carlssons (2015) rapport uppgavs också att en häst hade fastnat med grimman i ett utstickande boxlås och även ett föl som fått sår när den gick in i ett boxlås. Boxlåset ska antingen vara infällt i boxdörren eller alternativt förses med en rundning från den utstickande delen så att risken för att fastna och skada sig minimeras (Ventorp & Michanek, 2001; Carlsson, 2015). I 3kap. 6 § i L101 står det angivet att boxdörrar ska vara utformade så att hästar kan passera dem säkert, och med ett allmänt råd att de bör vara minst 1,2 m x 2,2 m stora för att uppnå detta. Ventorp & Michanek (2001) rekommenderar att boxdörren helst ska vara 1,35 x hästens mankhöjd, speciellt om det finns en öppning i boxdörren som hästen kan sticka ut huvudet ur.

### 5.1.2. Galler

I stallar med låg omsättning av hästar och där de kommer väl överrens behövs ofta inget galler i den övre delen av boxväggen (Jordbruksverket, 2011; Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Däremot kan någon ytterligare form av avgränsning behöva göras om hästarna inte kommer överrens, och även för att förhindra att hästen försöker hoppa över och därmed riskerar att skada sig (Svenska Ridsportsförbundet, 2014; Stigwall, 2014). Avgränsningar kan lösas genom stående galler, liggande galler, nätgaller samt helvägg (Ventorp & Michanek, 2001). Carlssons (2015) enkät som undersökte tillbud och skador av stallinredning fann att den vanligaste stallinredningsdetaljen som hästar skadade sig på var just galler. 39 hästar av de totalt 88 hästar som skadat sig på stallinredning hade skadat sig på galler när de fastnat med antingen ben, hov eller käke i gallret (Carlsson, 2015). Majoriteten av hästarna hade skadat sig på stående galler, men ett fåtal hade också skadat sig på liggande galler (Carlsson, 2015). Likt Carlssons (2015) rapport varnar von Wachenfeldt *et al* (2011) också för att hästar kan fastna med underkäken mellan två gallerstolpar och riskerar då att bryta underkäken eller få tandskador. Utöver de 39 hästar som skadat sig på boxgaller i Carlssons (2015) rapport, framkom också att cirka 39 hästar haft tillbud på galler men utan att ha skadat sig.

Tester har gjorts för att testa hållfastheten på prefabricerade stående standardrörgaller med måtten 20 mm i diameter och 2 mm tjocklek med en fri öppning på 67 mm genom att låta en fallhejare som skulle motsvara en hästsko släppas på gallret (von Wachenfeldt *et al.*, 2011). Resultatet från detta var att det stående standardgallret inte klarade av en anslagsenergi på 324 J utan att fallhejaren trängde genom gallret (von Wachenfeldt *et al.*, 2011). Däremot klarade nätgaller av ståltråd med måtten 50 x 50 mm öppning med 5 mm



tjock tråd samma energimängd utan synbara skador och höll även för en fallhejare med en energi på 910 J (von Wachenfeldt *et al.*, 2011). Ståltrådens tjocklek är en viktig faktor, då studien av von Wachenfeldt *et al* (2011) visade att ett nätgaller med 3 mm tjock tråd inte klarade av en anslagsenergi på 324 J. Utöver detta ger också nätgaller ett luftigare intryck, och ger hästen mer översikt på omgivningen (Ventorp & Michanek, 2001). I vissa fall kan helvägg vara lämpligt i till exempel stall där hästar byts ut ofta då det innebär en minskad smittorisk och en minskad skaderisk om hästarna bredvid varandra inte tillåts någon kontakt (Ventorp & Michanek, 2001). Nackdelen med helvägg är dock minskad luftgenomströmning till varje box, minskad social kontakt och även att det blir svårare att få överblick över stallet (Ventorp & Michanek, 2001). En tät helvägg behöver också kombineras med att hästen har möjlighet till kontakt med annan häst på något annat sätt, genom till exempel en öppning i boxfronten (Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Gällande lagstiftning anger att enligt 3kap. 10 § i L101 ska boxväggar eller boxdörrar vara utformade så att hästens sociala behov tillgodoses.

I 3kap. 24§ i L101 anges att bl. a. fönster som nås av hästar i det utrymme de normalt vistas ska förses med skydd eller vara av sådant material så att det inte kan skada hästen. Utöver det förtydligas det inte i L101 hur högt ett fönster i box ska sitta för att anses vara ur räckvidd. Jordbruksverket (2011) förtydligar att ett fönster anses onåbart för hästen om den varken kan nå det med nos eller hov om hästen ställer sig på bakbenen, vilket enligt Ventorp & Michanek (2001) är ungefär dubbelt hästens mankhöjd. I vissa fall där hästens temperament och beteende skiljer sig stort från den ”normala” hästen kan måtten behöva frångås för att säkerställa hästens säkerhet (Ventorp & Michanek, 2006). Även skyddade fönster ska inte placeras för lågt, utan en höjd på ungefär 0,8 gånger hästens mankhöjd är lämpligt (Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Svenska Ridsportsförbundet (2014) skriver att fönster kan antingen skyddas med sparksäkert glas eller galler, där sparksäkert glas är kostsamt men utesluter skaderisken som ett galler innebär. Carlssons (2015) rapport beskriver också att träribbor som ibland används istället för galler kan orsaka en skada då de inte är tillräckligt hållfasta för en hästspark. Vissa gallerskydd till fönster går också att koppla loss för att underlätta rengöring, men de gallren har i vissa fall lett till olyckor när hästen har lyckats sparka loss gallret och har hamnat inne i boxen hos hästen (Carlsson, 2015).

### **5.1.3. Övrig stallinredning**

I både Carlsson (2015), Stigwall (2014) och Leijonflychts (2014) rapport om inhysningsrelaterade skador finns många exempel på inredningsdetaljer som hästar riskerar att skada sig på. Ett exempel som återkommer är att hästen riskerar att bryta käken, tänder eller ben ifall det finns täckeshängare monterad på boxdörr eller närliggande boxvägg. Flera av hästägarna i Carlssons (2015) rapport uppgav också att de valde att inte ha täckeshängare i stallet just på grund av den ökande skaderisken. Unga hästar har en tendens att undersöka sin närmiljö, vilket i vissa fall leder till käkfrakturer när de fastnar i uppbindningsanordningar, krubbor och fönstergaller (Ramzan, 2008). I övrigt finns också skaderisker i att ha utstickande krokar och annat i hästens närmiljö (Owen *et al.*, 2012). Kranar, krokar, sadelhängare och även lösa saker så som grepar i hästens närmiljö måste tas bort eller skyddas så att hästen inte löper risken att skada sig på dem (Jordbruksverket, 2011). Belysningsanordningar som finns i miljöer där hästen vanligtvis befinner sig ska dessutom förses med skydd så att hästen inte kan skada sig (3kap. 24 § L101).

Ventorp & Michanek (2001) tar också upp utformningen av krubban, vattenkällan och höhäckar som viktig för att optimera hästens miljö. Likt Carlssons (2015) rapport beskriver Ventorp & Michanek (2001) att otillräcklig hållfasthet på vattenkoppar kan orsaka skador eller skärsår om den spricker vid slag mot den och att olika material i kopparna har olika egenskaper vid skada. Gjutjärnskoppar spricker i större utsträckning om den träffas av en hästspark jämfört med till exempel en vattenkopp av koppar eller rostfritt järn - men är däremot billigare i inköpspris (Ventorp & Michanek, 2001). En vattenkopp i plast har kortare livslängd än en i metall, men löper mindre risk enligt föregående författare att skada hästen då den snarare böjer sig än spricker vid en hästspark. Vattenkoppens placering är också en faktor som är viktig rent funktionsmässigt, då en vattenkopp som placeras vid en yttervägg löper större risk att frysa om den inte frostskyddas (Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Flödet i vattenkoppen behöver vara tillräckligt då ett för litet intag av vatten kan orsaka kolik, och flödet anses vara för lågt för att hästen ska kunna tillgodose sitt vattenbehov om det enbart är 3 l/ min (Jansson, 2011) Ett vattenflöde på 8 l/min anser Svenska Ridsportsförbundet (2014) är det mest önskvärda och motsvarar enligt Jansson (2011) hur en häst dricker när den dricker från en öppen vattenkälla.

Vissa hästägare väljer att ha vattenhink till sin häst istället för vattenkopp, men även här finns det risk för skada om inte rätt inredning används (Leijonflycht, 2014 ;Stigwall, 2014;Ventorp & Michanek, 2001). När en hink används i boxen hängs den upp i någon form av anordning och till exempel karbinhakar och krokar är då en skaderisk, då det finns exempel på hästar som skadat sig på dem (Leijonflycht, 2014; Stigwall, 2014). Owen *et al.* (2012) har sett att skador orsakade av stallinredning ofta innefattar skador på huvud och ögon vilket författarna i studien ansåg berodde på brister i utformning av till exempel vattenkällor.

Då Owen *et al.* (2012) såg ett samband i sin studie mellan skador på huvud och stallinredning, rekommenderade de att byta ut krubbor och/eller högt sittande höhäckar till utfodring på golvet. En krubba i ett hållfast material som till exempel betong kan ersätta en högt sittande krubba och istället placeras på boxgolvet (Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Ska utfodring i högt placerad krubba ändå ske bör krubban sitta såpass högt att hästen inte kan gå upp i krubban och bör även vara utformad så att hästen inte kan skada sig på den (Ventorp & Michanek, 2001; Carlsson, 2015). Krubban bör placeras i brösthöjd på hästen och kanter bör avrundas så att de inte är vassa (Ventorp & Michanek, 2001; Carlsson, 2015). Den bör också placeras minst 25 cm från en närliggande vägg för att undvika att hästen fastnar om inte krubban är en hörnkrubba (Jordbruksverket, 2011). Ventorp & Michanek (2001) skriver att högt sittande höhäckar och hönat är negativt för hästen eftersom de inte bara andas in mer damm, utan att hästen även får spända ryggmuskler när den står med huvudet höjt. Placeras höhäcken eller hönätet lågt finns däremot risken att hästen fastnar med hoven om de har stora öppningar/maskor (Ventorp & Michanek, 2001; Leijonflycht, 2014).

## **5.2. Stallgångar och passager**

Det ställs höga krav på stallgångens funktion; det ska vara halkfritt men den ska också vara skönt att gå på, inte bilda damm, vara lätt att rengöra, vara tyst och även vara lätt att köra vagnar och kärror på (Ventorp & Michanek, 2001). Lagstiftning anger att golv ska vara jämna och halkfria samt utformade så att hästar kan förflytta sig säkert på dem (3kap. 7 § L101). Utöver tidigare nämnda funktioner är det också önskvärt att stallgolv är utformade så att vatten leds bort från stallgolvet (Wheeler, 2006). Framförallt menar Ventorp &

Michanek (2001) att det är svårt att uppnå ett golv som är halkfritt för hästar som är skodda men som samtidigt är lättstädad.

I häststallar är det vanligt att ha golv av betong, då det utnyttjar stallets bottenplatta som golv (Jönsson, 1998). Även andra golvmaterial så som marksten, träkubb, asfalt och epoxiplast med sand i förekommer (Jönsson, 1998). Betong kan till exempel vid gjutningen kvastas för att göra spår i betongen, vilket kan hjälpa till att minska halkrisken, men även andra mönster kan präglas för att uppnå samma effekt (Jönsson, 1998; Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Jönsson (1998) testade olika golvmaterial för att se hur långt en hästhov gled på underlaget. På de olika stallgolven i studien släpptes en simulerad hästhov för att se hur långt hästskon gled innan den stannade. Dessutom testades ytstrukturen på de olika golvet för att se om det fanns en korrelation mellan glidlängd och ytstrukturens skrovlighet (Jönsson, 1998). Resultatet av Jönssons (1998) studie var att epoxigolv och trä generellt sett var minst halkbenäget, betong var mest halkigt, samt att ingen stark korrelation mellan ytstruktur och glidlängd kunde ses. Mellan de olika betonggolven som testades i studien skiljde sig glidlängden dock mest mellan 2 liknande betonggolv i olika stall som båda var gjutna 1995 och bedömdes som ”grovt kvastade”, men som skiljde sig i hur skrovliga de bedömdes vara. Det betonggolv som hade kortast glidlängd av de två betonggolven var också det som bedömdes vara mest skrovligt (Jönsson, 1998). Ett betonggolv kan också på grund av slitage under åren bli halkigt om strukturen i betongen slits ned och även när det utsätts för urin och gödsel, vilket kan leda till skador på djuren om de halkar (De Belie *et al.*, 2000). Författarna i föregående artikel rekommenderar att betongen ska ha en viss vattenabsorberande egenskap och även att det yttre betonglagret som utsätts för belastning av djur ska förstärkas ytterligare. Ett ytterligare alternativ är att blanda in polymerer i betongen, vilket leder till att betongen inte blir lika porös som tidigare (De Belie *et al.*, 2000). Detta i sin tur gör betongen mindre känslig för slitage och frost, men nackdelarna är däremot att betongen inte blir lika elastisk (De Belie *et al.*, 2000).

Jönsson (1998) rekommenderade inte alls betonggolv i sin studie utefter de resultat som sågs, undantaget golv där stenar lagts in i betongen. Däremot rekommenderades epoxigolv i stallgångar och utöver detta rekommenderades även spån- och grusgångar då de bedömdes som helt halkfria (Jönsson, 1998). Nackdelen med spån- och grusgångar är dock att de kräver vattning och rengöring för att inte damma och bli ohygieniska (Svenska Ridsportsförbundet, 2014).

För att en stallgång ska vara välfungerande måste även måtten stämma bra överrens med vilken funktion den har (Ventorp & Michanek, 2001). En stallgång kan sällan vara för bred, men olika användandebehov kräver olika bredder (Ventorp & Michanek, 2001). Den ska åtminstone vara såpass bred så att en häst kan vända och att två ledda hästar ska kunna mötas bekvämt (Ventorp & Michanek, 2001). Dessutom kräver boxar med öppen front en bredare stallgång för att det inte ska vara en säkerhetsrisk (Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Travstall ställer specifika krav då det också kräver att en kusk med tillhörande sulky och häst ska på ett säkert sätt befinna sig på stallgången och eventuellt också att en häst kan bli ledd förbi häst med sulky (Ventorp & Michanek, 2001). För stora travstallar finns det också ett behov av att flera ekipage kan komma ut samtidigt, vilket kan åstadkommas genom flera utgångar eller att stallet är genomkörbart (Ventorp & Michanek, 2001). Ventorp & Michanek (2001) har i sin idéhandbok ett exempel där utrymmet för skötsel av hästar är uppbyggt efter ett förutbestämt flödesschema, vilket innebär att en förspänd okörd häst

aldrig behöver passeras av en förspänd körd häst som ska selas av. Därmed minskas risken för att olika ekipage ”krockar” när de ska utföra olika sysslor (Ventorp & Michanek, 2001).

### **5.3. Luftkvalité och ventilation**

#### **5.3.1. Ventilationsprincipen**

Ventilationsystem kan delas in i två olika principer, naturlig eller mekanisk ventilation (Jordbruksverket, 2011). Principen bakom naturlig ventilation är den tryckskillnad som innebär att luft sugas in på vindsidan och ut på läsidan och även att varm luft stiger, vilket gör att luft som värmts upp i stallet går ut ur stallet via taknocken (Svenska Ridsportsförbundet, 2014). Eftersom krafterna bakom naturlig ventilation är mindre än vid mekanisk ventilation krävs större öppningar för att ventilationsflödet ska bli tillräckligt stort (Jordbruksverket, 2011). Vid mekanisk ventilation ansvarar fläktar för att transportera luft in och ut ur stallet, antingen genom undertrycksventilation eller neutraltrycksventilation (Jordbruksverket, 2011). Undertrycksventilation ventilerar stallet genom att fläktar suger ut luften ur stallet och det undertryck som bildas suger in ny luft genom tillluftsöppningarna, medan neutraltrycksventilation både transporterar ut och in luft genom fläktar och fördelar luften i stallet via kanalsystem (Jordbruksverket, 2011).

Grundregeln för tilluft är att oavsett om det är naturlig eller mekanisk ventilation ska varje box förses med friskluftsintag (Jordbruksverket, 2011). Frånluftsdon kan placeras på olika ställen i taket och bör inte placeras på en vägg då vind kan motverka ventilationen (Ventorp & Michanek, 2001). Att ha öppen nock eller självdragstrumma i taket är vanligt i naturligt ventilerade stallar medan det i mekaniska stallar placeras fläktrummor i taket, gärna över eventuell spolspilta för att ventilerar ut fukten direkt (Ventorp & Michanek, 2001).

#### **5.3.2. Ventilationens uppgift och stallgaser**

Ventilation i stall har flera olika uppgifter; det ska dels reglera stalltemperatur men det ska också kunna transportera ut fukt, stallgaser och dammpartiklar som finns i stalluften (Elfman *et al.*, 2011). Ventilationsbehovet räknas i antalet luftbyten och behovet påverkas av ett stort antal variabler (Ventorp & Michanek, 2001). I stallar som hyser hästar med kraftig vinterpäls, och stallar där spolspiltan finns i stallet, krävs till exempel mer ventilering för att transportera bort fukt (Ventorp & Michanek, 2001). Även produktionen av stallgaser och dammpartiklar avgör ventilationsbehovet i stallet (Ventorp & Michanek, 2001). I nordliga länder där klimatet innebär lägre temperaturer behöver ventilationen sällan fungera för att sänka temperaturen i stallet, men då behövs fortfarande ventilationen för att reglera fukt, stallgaser och dammpartiklar (Elfman *et al.*, 2011). Ett vanligt fel som görs på vintern är att täppa till alla friskluftskällor för att försöka höja temperaturen i stallet, men lägre temperaturer kan till viss del vara positivt då mindre ammoniak produceras (Ventorp & Michanek, 2001; Jordbruksverket, 2011). Lufthygien riskerar då att bli lidande för att temperaturen ska höjas (Ventorp & Michanek, 2001).

Enligt 3kap. 18 § i L101 får inte den relativa luftfuktigheten i stallet under vintern - mer än undantagsvis - överstiga 80 %, såvida inte temperaturen är under 10 ° C då den relativa luftfuktigheten inte får överstiga 90 %. Fukt i stallar ackumuleras från gödsel och urin, från hästen själv via utandningsluften och även från när man duschar hästen efter träningspass (Elfman *et al.*, 2011). Vid en för hög fuktighet i stallet påverkas andra faktorer som avgör om stalluften är bra eller inte (Viegas *et al.*, 2005; Elfman *et al.*, 2011). Under vinterhalvåret kan dålig ventilation orsaka en för hög fuktighet genom att otillräcklig

ventilation ger en högre temperatur i stallen som i sin tur gör att hästarna avger mer fukt (Ventorp & Michanek, 2001). Otillräcklig bortförel av fukt kan sedan leda till ökad förekomst av mögelsvampar och sporer i luften då mögel gärna växer i innerväggar och även i underlag i boxar som är fuktiga (Viegas *et al.*, 2005; Elfmann *et al.*, 2011). Kondens är ett tecken på hög fuktighet i stallen och bildas på väggar och tak när luften är mättad och inte kan bära mer vatten (Ventorp & Michanek, 2001).

De stallgaser som främst avgör luftkvaliteten är bland annat ammoniak och koldioxid och de regleras även i Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (DFS 2007:6) om hästhållning, saknr L101. I 3kap. 16 § i L101 anger gränsvärdena för stallgaser till 10 ppm ammoniak och 3,000 ppm koldioxid. Alla värden över detta anses av Djurskyddsmyndigheten (2007) som skadliga för hästar. Ammoniak är en gas som luktar och är lukten märkbar i ett stall tyder detta på att det är för höga halter och detta är inte önskvärt då ammoniak försämrar luftvägarnas reningskapacitet (Ventorp & Michanek, 2001). Oftast är inte ammoniak ett problem som beror på ventilationen, utan uppkommer när bädden i boxen inte sköts på rätt sätt (Ventorp & Michanek, 2001). Lösningar på detta är att utgödsla ofta för att hålla bädden ren och torr och även att ha en bra urinavledning från boxen då det är urinen som avger mest ammoniak (Ventorp & Michanek, 2001). Koldioxidhalten i stallen är ett resultat av hur stort luftombyte stallen har, och en hög halt av koldioxid innebär ett lågt luftombyte i stallen (Jordbruksverket, 2011).

### 5.3.3. Organiskt damm

Utöver fukt och stallgaser avgör även luftpartiklar huruvida stallluften är bra eller inte (Woods *et al.*, 1993). Gällande lagstiftning kräver en maximal partikelhalt på 10 mg/m<sup>3</sup> i stallluften (3kap. 16 § L101). Dammpartiklarna i stall består till stor del av bakterier, mögelsvampar och material från underlaget i boxen (Elfmann *et al.*, 2009). Partiklarna i stallluften består ofta även av allergener utöver dammet, där exempel på allergener kan vara bakterier, kvalster och endotoxiner (Woods *et al.*, 1993). I 3kap. 16 § i L101 anges att mängden partiklar i stallluften inte får överskrida 10 mg/m<sup>3</sup>. Enligt Ödman (2014) är dock lagstiftningen inte särskilt relevant då det är partikelstorleken som avgör om de utgör en fara eller inte. Airaksinen (2006) menar till exempel att det enbart är partiklar under 10 µm som är inandningsbara, vilket enligt HSE (2014) innebär att partiklarna andas in via munnen eller näsan och kan sätta sig i luftvägarna. Speciellt intressanta är de partiklar som är under 5 µm då de är tillräckligt små för att kunna andas in hela vägen ned till de lägre delarna i lungorna (Airaksinen, 2006; HSE, 2014). Partiklar i stallluften har i flera studier kunnat kopplas till flera olika sjukdomar som drabbar luftvägarna, där kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL), astma och inflammation i luftvägarna är några av de vanligare sjukdomstillstånden som hästar drabbas av (Woods *et al.*, 1993; Elfmann *et al.*, 2011).

Woods *et al* (1993) nämner tre olika strategier för att minska mängden partiklar i stallluften. Det första alternativet, vilket var det som Woods *et al* (1993) testade i sin studie, är att minska på källorna till partiklar i stallluften. I deras studie bytte de ut halm till kutterspån och bytte även ut torrt och dammig hö till pelleterat grovfoder, vilket minskade på mängden partiklar i luften. I den första miljön med halm och dammig hö uppmättes partikelhalten till 2,55 mg/m<sup>3</sup> och valdes för att den specifikt skulle framkalla KOL-liknande symptom (Woods *et al.*, 1993). När halmen byttes ut till kutterspån och höet pelleterades minskades partikelhalten till 0,70 mg/m<sup>3</sup> (Woods *et al.*, 1993). I en annan studie av Wyse *et al* (2005) minskades dammmängden drastiskt genom att byta ut hö till ensilage/hösilage. Den andra strategin för att minska på partikelmängden i luften är att

minska agitationen av dammframkallande material, såsom grovfoder och material från underlaget i boxar och även andra ytor i stall där damm tillåts samlas (Woods *et al.*, 1993; Viegas *et al.*, 2015). I Viegas *et als.* (2015) studie fann de till exempel att på olika ytor i stall där damm samlats kunde mängden CFU/m<sup>3</sup> av mögelsvamp uppmätas till 30,000 CFU/m<sup>3</sup>. Enligt Health Canada (1993) så bör inte mängden mögelpartiklar överstiga 150 CFU/m<sup>3</sup>.

Woods *et als.* (1993) studie menar också på att minskad mängd dammpartiklar kan åstadkommas genom att störa underlaget i boxen mindre när det görs rent i stallet. Detta stöds också av en annan studie som visade att om ingen utgödsling av varken avföring eller urin görs på två veckor utan att det istället bara läggs på nytt underlag i boxen så bildas mindre mängd ammoniak och partiklar under 10 µm (Fleming *et al.*, 2008). Att inte mocka ut gödsel och urin på två veckor kan dock innebära en ökning av fukt i underlaget i boxen, vilket enligt Elfmann *et al.* (2011) skulle kunna innebära en grogrund för mögelsvamp och andra patogener. Ett annat alternativ är att mocka och sopa när hästarna inte är i stallet för att minska hästarnas exponering för damm (Ventorp & Michanek, 2001). Den tredje strategin för att minska partikelmängden i luften är att öka utforslingen av partiklar ur stallet, vilket innebär att öka ventilationen (Woods *et al.*, 1993). Det är dock inte säkert att en ökad ventilerings av stallet minskar partikelhalten då den inte påverkar de partiklar som finns i hästens inandningszon i boxen, som kan vara signifikant högre än den uppmätta halten i resten av stalluften (Woods *et al.*, 1993). I Woods *et als.* (1993) studie var till exempel partikelhalten i hästens inandningszon i miljön med hö och halm 17,51 mg/m<sup>3</sup> jämfört med den totala partikelhalten i stallet som var 2,55 mgm<sup>3</sup>. I miljön med kutterspån och pelleterat grovfoder fanns däremot ingen stor skillnad mellan inandningszonen och den totala partikelhalten i stallet (Woods *et al.*, 1993).

## 6. Diskussion

### Boxmiljö

Gällande lagstiftning i L101 anger att boxväggar och boxdörrar ska vara tillräckligt hållfasta för att motstå en hästspark, men resultatet från litteraturstudien visar att det är många olika faktorer som spelar in och avgör om boxmaterialet är hållfast eller inte. Tidigare rekommendationer som Ventorp & Michanek (2001) gjort angående granplank har i andra test av Jäderberg & Mirzajee (2013) visats inte vara tillräckligt hållbart. Skillnaden mellan dem kan dock vara att det i Jäderberg & Mirzajees (2013) inte finns en ramkonstruktion av metall som hjälper till att ge stadga till granplanket, vilket Ventorp & Michanek (2001) rekommenderade i sin litteratur. Även spontningen av granplanket verkar vara en viktig faktor som avgör hållfasthet då både Ventorp & Michanek (2001) och Jäderberg & Mirzajee (2013) nämner att det har en inverkan.

Skicket som boxmaterialet är i är också avgörande för hållfastheten, vilket är en viktig parameter som bör betänkas när skaderisker undersöks i ett stall. Bland annat De Belie *et al.* (1999) och Ventorp & Michanek (2001) nämner att gödsel, urin, fukt och röta är exempel på vad som kan påverka hållfastheten negativt. Det kan innebära att efter ett par års slitage och påverkan av gödsel och fukt så kan även ett boxplank som vid inköp bedömdes vara hållfast nog inte längre uppfylla det. Jäderberg & Mirzajee (2014) testar till viss del detta eftersom de testade materialet med eskalerande anslagsenergi och lät materialet genomgå tester tills det bedömdes behöva bytas ut, vilket kan anses efterlikna ett reellt slitage. Utöver det har det tyvärr varit svårt att hitta källor som tydligt testat skillnaderna i hållfasthet mellan ett intakt material och ett skadat, vilket gör att det är svårt att bedöma när ett slitet boxplank bör bytas ut.

Det är problematiskt att det inte finns så många vetenskapliga studier gjorda för att testa boxväggars hållfasthet, vilket flera av de källor jag använt i rapporten håller med i. Det gör det svårt att jämföra resultat mellan varandra då de som faktiskt finns inte testat samma dimensioner eller ens samma träslag. Benthien *et al.*, (2012) har till exempel gjort en experimentell studie där de fått fram en formel för att testa vilka dimensioner som behövs för olika träslag, men träslagen som testats där används inte vanligtvis i svenska stallar. Tyvärr blir då den studien inte applicerbar i den här rapporten då de själva medger i sin studie att ytterligare tester behövs göras för att få fram resultat för fler träslag. Det är heller inte optimalt att jämföra resultat från en experimentell studie med de rekommendationer som finns att hämta i Ventorp & Michaneks (2001) idéhandbok då jag inte vet vad de baserar sina rekommendationer på. Om ett par år finns det därför förhoppningsvis fler studier i ämnet så att mer information finns att tillgå.

### Galler

Resultatet av litteraturstudien visar också på att galler är en skaderisk i häststallar, där stående galler och liggande galler är de som Carlsson (2015) rapporterar upp som riskfaktorer. Både Carlssons (2015) rapport om faktiska skador och von Wachenfeldt *et al.* (2011) experimentella tester tyder på samma sak; att stående galler inte är utformade på ett sätt som säkerställer att hästen inte kan skada sig på dem. Visserligen innefattar Carlssons (2015) rapport enbart 88 hästar som skadat sig på någon form av stallinredning, vilket inte nödvändigtvis är representativt för hela den svenska hästpopulationen, men närmre hälften av de hästar som skadat sig hade skadat sig just på galler. Det tycker jag är ett relevant resultat. Dessutom hade det skett ungefär lika många tillbud på galler i Carlssons (2015)

rapport, vilket gör att antalet tillfällen där en häst har riskerat att skada sig blir ännu fler. Min egen erfarenhet är att framförallt stora stallar ofta har stående galler som avgränsning i den övre boxväggen, vilket gör att många stallar har en stor potentiell skaderisk.

### **Övrig stallinredning**

En gemensam nämnare från resultatet av litteraturstudien är att det är utstickande objekt som hästar skadar sig på, oberoende om det är kranar, krokar eller krubbor. Även öppningar och glipor i inredningen kan innebära en säkerhetsrisk om hästen kan nå dem då de kan fastna. Det kan verka märkligt att något så litet som en krok kan orsaka skador på en häst, men en orsak till detta kan vara hästens naturliga beteendepertoar. McGreevy (2004) skriver att det finns mycket forskning som tyder på att hästar uppfattar isolering från flocken som något aversivt, speciellt om de inte är placerad i boxen bredvid en flockkamrat som den tycker om. Detta kan i sin tur leda till ökad aggression, något som syns tydligt vid fodringstillfällen (Kelper, 1986). Framförallt galler blir då en skaderisk då hästen som uppvisar aggression mot sin granne riskerar att fastna, men även andra inredningsdetaljer så som krokar kan skada boxgrannen om den snabbt försöker ta sig undan. Dessutom innebär isolering i box att hästens naturliga rörelsemönster kan vara en fara för hästen då vanligtvis behöver ungefär en sträcka på 6 m för att kunna rulla sig ordentligt (McGreevy, 2004). Då en box vanligtvis inte är såpass stor, är det inte konstigt att vissa hästar rullar fast eller sparkar i inredningen när de inte har tillräckligt stor yta att utföra beteendet på.

### **Stallgång och andra passager**

Stallgångar och andra passager har utifrån resultatet av litteraturstudien en potentiell risk att åsamka skador på hästar. I Carlssons (2015) rapport finns exempel på hästar som av olika anledningar blivit rädda och sedan halkat omkull på golvet. Vissa golvtyper är halkigare än andra och alla golvtyper förutom spån, grus och gummigolv innebär en viss halkrisk för hästar. Flera källor, bl. a. Svenska Ridsportsförbundet (2004) och Ventorp & Michanek (2001) var dock överrens om att betong blir mindre halkigt om man kvastar det under gjutning. Även om kvastning görs visade Jönssons (1998) test att även ett golv som är likvärdigt i material, ålder och kvastning ändå kan ha helt olika grad av halkighet. Det som potentiellt skiljde dem åt var skrovligheten på golvet vilket kan innebära att det ena betonggolvet av någon anledning har varit mer utsatt för slitage eller inte varit lika slitstarkt som det andra och därmed blivit mer halkigt. De Belie et al (2000) tar till viss del upp parametrar som om betonggolvet har ett yttre förstärkt lager eller inte eller om det har varit utsatt för gödsel och urin då det sliter på golvets ytstruktur, vilket skulle kunna vara faktorer som skiljer de två golven från varandra i Jönssons (1998) test. De Belie et al (2000) nämner dessutom att det finns olika typer av betonggolv med olika vattenabsorberande förmåga och inblandning av andra material, och det hade varit intressant att få veta mer om betonggolven i Jönssons (1998) test för att kunna avgöra om det är något som avgör hållbarheten.

### **Luftkvalité och ventilation**

Jag tycker att det är viktigt att ta upp faktorer som luftkvalité i stall, då det återkommer i många studier jag läst inför den här rapporten att luftkvalitén har en inverkan på hästars luftvägar. Ventilation är dock ett såpass stort område att det i den här rapporten är svårt att få en ingående genomgång över vad som avgör om ventilationen är bra eller inte. Därför har jag försökt att få med faktorer som är enkla att ta till sig och vilka vanliga fel som görs. Ett problem som litteraturen jag läst tog upp är att under vintern täppa till tilluften för att försöka höja inomhustemperaturen och att luftkvalitén därmed blir lidande. Det är dock



förståeligt att det görs eftersom låga temperaturer i stallet kan medföra att vattenledningar fryser, vilket inte är bra. Att täppa till tilluftsdon kan också medföra att det blir mer fuktigt i stallet, vilket verkar vara en faktor som för med sig flera andra negativa faktorer så som mögel och blöta bäddar.

Litteraturen jag har läst har tagit upp flera faktorer som kan inverka negativt på hästens stallmiljö rent lufthygienmässigt. Att fukt kan ackumuleras via både spolspiltor som är inuti stallet och från hästar med lång vinterpäls är viktiga saker att tänka på och att förändra sin ventilation efter det. Organiskt damm återkommer ofta som en parameter värd att kontrollera, vilket tyder på att många finner det viktigt för stallmiljön. Både äldre artiklar från Woods *et al.* (1993) och nyare från Elfman *et al.* (2011) tar upp organiskt damm som en faktor som inverkar på hästens välbefinnande. Det var speciellt intressant att läsa om hästarna i Woods *et al.* (1993) studie vars stallmiljö var anpassad för att framkalla KOL-liknande symptom. De uppmätta mängderna av organiskt damm i Woods *et al.* (2013) studie var långt under gällande lagstiftning avseende den totala mängden i stallluften men partikelhalten i hästarnas inandningszon var däremot långt över den maximala mängd som L101 godkänner. Det innebär att det är viktigt att mäta på rätt ställe för att faktiskt få en korrekt uppfattning av hur mycket organiskt damm hästarna i stallet utsätts för. Även partiklarnas storlek har en inverkan på hur de påverkar hästarna och Ödman (2014) och Airaksinen (2006) tar upp vikten av att det inte nödvändigtvis är den totala uppmätta partikelhalten som är avgörande utan hur stor del av partikelhalten som är små partiklar.

### **Lagstiftning**

Att döma av både Carlssons (2015) och von Wachenfeldts (2011) resultat så orsakar boxinredning skador på hästar eftersom de trots allt inte är tillräckligt hållfasta för att motstå en hästspark, vilket jag tycker gör att det finns vetenskapligt stöd för 3kap. 10 § i L101. Jag tycker dock att det är viktigt att poängtera att även om det i L101 står att boxväggar och boxdörrar ska ha ”*tillräcklig hållfasthet för att stå emot hästsparkar*” så är det många faktorer som avgör om så är fallet. Den forskning och de studentrapporter jag läst har börjat undersöka detta, men då de till viss del går emot varandra så är det svårt att se en tydlig lösning för att uppfylla gällande lagstiftning. Djurskyddslagstiftningen ska vara förebyggande, det vill säga att den verkar för att minimera risken för att hästar skadas, men det verkar i det här fallet inte finnas en praxis för hur det ska ske. Mer riktade studier som undersöker stallinredning behövs därför för att ge hästhållare en bättre möjlighet för att med säkerhet kunna uppnå gällande lagstiftning. Liknande problematik finns också för 3kap. 24 § i L101 som anger att bland annat fönster som nås av hästar i det utrymme de normalt vistas ska vara av ett sådant material att det inte skadar hästen. Lagstiftningen tycker jag är befogad i ett förebyggande syfte då det finns exempel på hästar som skadat sig, men av egen erfarenhet består många fönsterskydd av stående galler vilket innebär att trots lagstiftning så finns godkänd inredning som ändå ger en ökad risk för skador.

Lagstiftningen angående luftkvalité anger maximivärden för bl a ammoniak, koldioxid, fukt och organiskt damm (3kap. 16 § L101). Det är bra att sådana värden anges, då till exempel ammoniak är skadligt i höga halter och ska därför undvikas. Vad jag däremot fann intressant är att Ödman (2014) beskriver lagstiftningen som inte relevant då den inte reglerar maximivärde för mängden små partiklar. Det finns alltså ett behov av att lagstiftningen inkluderar även kontroll av partiklar mindre än 10 µm. Jag tycker också att det kan vara viktigt att mätningar av mängden organiskt damm görs i en miljö där hästen vanligtvis har sin inandningszon då det är där den blir mest utsatt för damm.

Djurskyddslagstiftningen inkluderar visserligen inte hur djurskyddskontroller ska utföras i avseende på var mätningar ska göras, men att förändra det kan ha en positiv inverkan på hästars välfärd om dammiga miljöer fångas upp bättre under djurskyddskontroller.

## **7. Slutsats**

### **Rekommendationer och råd för säkrare häststallar**

#### **Boxmaterial**

Granplank med en tjocklek på 43 mm utan en U-formad ramkonstruktion har vid test gått sönder när det testats med en simulerad hästspark, vilket kan bero på att träet inte var tillräckligt tjockt för att tåla en hästspark eller att ingen ramkonstruktion fanns för att ge planket stadga. Utifrån detta vill jag rekommendera att öka tjockleken ytterligare för att ge en säkerhetsmarginal och även att se till att det finns en stadig ramkonstruktion för att ge stöd till planket. Muovix plastplank med en tjocklek på 32 mm klarade däremot av en simulerad hästspark även utan ram, men oavsett tror jag att en ramkonstruktion är nödvändig just för att plastplanken inte ska lossna vid svaga punkter där det är fastskruvat. Generellt tror jag att det behövs en standardiserad metod som testar den stallinredning som finns hos återförsäljare för att förhoppningsvis minska risken för att en häst ska sparka genom boxplanket.

Jag skulle också rekommendera att se över vilket skick boxplanket är i; är det påverkat av gödsel, fukt och urin är det inte säkert att det har samma hållfasthet som tidigare. Boxplank som är svårt angripet av röta bör också bytas ut helt. För att förhindra att boxplanket blir påverkat av urin och gödsel kan trösklar av betong eller murat material eventuellt vara en bra lösning om boxen har djup bädd. Det behöver dock finnas en lösning för hur boxen enkelt ska kunna rengöras så att trösklarna inte hindrar rengöring.

#### **Galler**

Utifrån resultatet av litteraturstudien skulle jag inte rekommendera stående galler som överdel i boxväggar. Prefabricerade standardgaller har i von Wachenfeldts (2011) test inte varit hållfasta nog för att klara av en hästspark. Däremot skulle jag rekommendera rutnätgaller om någon form av avgränsning mellan boxar behövs, då det kan motstå en hästspark utan att gå sönder. Då finns inte heller risken för att hästen fastnar med underkäken mellan gallren. I de stall där det är lägre omsättning av hästar kan det fungera att inte ha galler alls som avgränsning. Istället kan mer tid läggas på att få en fungerande placering av hästar i stallet där hästar som kommer överrens med varandra står i boxarna bredvid varandra. Detta kan verka för att minska skaderisken och aggression mellan hästar. För stall som redan har stående galler och inte har möjlighet att byta ut dem kan detta också vara en bra lösning för att minska risken att en häst fastnar i ett galler. Utöver det tycker jag också att man bör fundera på varför en häst uppvisar aggression vid utfodring och att även förändra andra faktorer i sin hästhållning som kan minska aggressionen.

#### **Övrig stallinredning**

Då både krokar och karbinhakar innebär en risk för att en häst fastnar i dem, skulle jag rekommendera att byta ut dem till någon form av upphängningsanordning som hästen inte kan fastna i. En lösning är en krok som hinken hängs upp på men som sedan skyddas av en metallring ovan så att hästen inte kan skada sig på kroken. Ytterligare en lösning är att om stallet inte har någon övre avgränsning i boxväggen kan hinken hängas på utsidan för att

helt undvika att hästen fastnar i vattenhinken, välter ut den eller sparkar på den. En vattenkopp bör inte vara av gjutjärn utan kan istället vara av plast eller koppar för att undvika att den spricker om hästen sparkar på den. Utöver detta bör krubbor vara utformade så att inga vassa kanter finns och att den sitter såpass högt att hästen inte går upp i den. Jag tycker också att utfodring på marken i mjuka krubbor är ett alternativ som kan övervägas. Hårda krokare i stallgångar kan ersättas med mjuka som viker sig om en häst skulle gå in i dem och andra lösa föremål i stallgången bör hängas upp eller tas bort helt. Eftersom täckeshängare är en skaderisk ska de inte finnas där hästen kan nå dem eller alternativt täckas på ovansidan så att risken för skada minskas.

### **Stallgångar och andra passager**

Epoxigolv har jag inte sett återkommande i någon annan litteratur jag läst, vilket gör att jag inte riktigt kan säga något om hållbarhet och vilken funktion den har i verkligheten. Utifrån det resultat fått i litteraturstudien verkar däremot spån eller grus som det alternativ som absolut är halkfritt. Att ha spån, grus innebär dock andra faktorer som är bra att ha i åtanke; det inte är lika lätt att rengöra som betonggolv och kan innebära att det blir dammigare i stallet vilket är negativt på hästarnas luftvägar. Betonggolv är en enkel lösning i ett stall som ofta ändå har en bottenplatta av betong, men ska det användas ska det vara slitstarkt och på något sätt uppruggat så att det inte är helt plant. Av egna erfarenheter kan det också vara bra att undvika sluttningar i golvet då skodda hästar ofta halkar på sådana ytor. För att minska risken för att en häst halkar och skadar sig på ett betonggolv är det också bra att undvika att släppa in hästarna lösa från hagen då de lättare halkar om de har en högre hastighet. Stallgången och andra passagers bredd behöver vara anpassat för vilken verksamhet som bedrivs där och vilken stallinredning som finns. För ett stort travstall med öppna boxfronter tycker jag att det är bra om stallgången är såpass bred att en häst kan stå selad i gången utan att den riskerar att bli attackerad och att det dessutom finns flera passager ut ur stallet så att inspända hästar slipper passera varandra.

### **Ventilation och luftkvalité**

För att säkerställa att varje häst får frisk luft bör det finnas ett friskluftsinsläpp i varje box. Ventilationen ska också utformas och skötas så att stallet ventileras även på vintern och det är därför en bra idé att frostskydda vattenledningar. Därmed behöver inte ventilationen tas bort helt för att höja temperaturen i stallet. Jag rekommenderar att vara uppmärksam på fukt och kondensbildning i stallet, och fukt kan minskas genom att skilja spolspiltan från stallet eller alternativt ha en frånluftsfläkt ovanför spolspiltan för att ventileras bort fukt direkt. Ammoniak bildas främst från urin och därför är det bra att ha en effektiv bortledning av urin, antingen genom att boxgolvet lutar eller genom material som har bra uppsugningsförmåga. Organiskt damm bildas från bland annat underlaget i boxen och grovfoder och för att minska dammet i stallet kan dammig underlag och grovfoder bytas ut. Halm kan bytas ut mot kutterspån och torrt hö kan bytas ut mot hösilage. Jag rekommenderar också att när partikelhalten i stallet mäts, så ska även mätningar i boxen i hästens inandningszon göras.

## 8. Populärvetenskaplig sammanfattning

Varje år skadar sig hästar på den inredning som finns i stallar och får luftvägsproblem på grund av att stalluften inte är tillräckligt bra. Därför behövs en säker inredning och en luftkvalité som gör det möjligt att svenska hästar ska få vara friska och må bra. För att förstå vilka skaderisker som finns är det bra att alltid fundera över vilka beteenden som är vanliga för hästar. Flykt och aggression är bara några av de beteendena som hästar ofta uppvisar i stall och kan orsaka skador när de sparkar i inredning eller biter i galler.

Boxväggar ska vara tillräckligt tåliga så att om de blir träffade av en hästspark så går de inte sönder. Det kan däremot vara svårt att förutse hur stark en hästspark är eftersom kraften beror på hur stor hästen är och vilket temperament den har. Därför är det viktigt att boxväggar utformas med en säkerhetsmarginal så att det är tillräckligt tåligt att motså en spark från en stor häst med mycket kraft. Samma tankesätt behövs även när galler och andra avgränsningar bedöms, och till exempel stående galler klarar inte av en spark från en normalstor häst till skillnad från rutnätgaller som gör det. Samtidigt behöver också risker i övrig stallinredning ses över. Till exempel är utstickande krubbor, krokarna och boxlås något som hästar kan skada sig på och något som behöver anpassas efter hästen för att undvika skador på huvud och ögon. Stallgångar som hästen vistas på ska vara fria från lösa föremål för att undvika skador om en häst kommer lös. Själva stallgolvet är också viktigt för att försöka minimera risker då ett halt stallgolv kan leda till att en häst halkar omkull. Ett halkigt golv kan göras mindre halkigt genom att göra mönster som ger grepp, men även spån kan läggas in för att göra golvet helt halkfritt.

Luftkvalitén i stallar har även den en stor inverkan på hästens välbefinnande och därför borde det strävas efter att ha så god stallluft som möjligt. Varken mycket damm eller ammoniak är bra för hästars luftvägar då det ger sämre reningsförmåga och kan i vissa fall även orsaka luftvägsinflammationer. För att undvika luftvägsrelaterade sjukdomar är det bra att alltid ha en fungerande ventilation med ständig tillförsel av friskluft och bortförsl av gammal luft. Att byta ut dammig hö och halm till dammfria alternativ kan också vara en bra lösning för att ta bort damm i boxen som ventilationen inte nödvändigtvis klarar av att transportera ut.

Genom att förändra hästens hemmiljö med mål att göra den mer säker kan vi förhoppningsvis minska antalet skador varje år men det är alltid viktigt att fundera över varför hästen uppvisar aggression och/eller rädsla när den befinner sig i stallet. Vissa skaderisker kan kanske helt försvinna genom att placera hästar bredvid varandra som kommer överrens och genom att ha en utfodringsrutin som inte ger upphov till aggression.

## 9. Referenser

- Airaksinen, S. 2006. Bedding and manure management in horse stables. Its Effect on Stable Air Quality, Paddock Hygiene and the Compostability and Utilisation of Manure.
- Benthien, J. T., Georg, H., Maikowski, S., & Ohlmeyer, M. 2012. Infill Planks for Horse Stable Constructions: Thoughts about Kick Resistance Determination and Alternative Material Development. *Landbauforschung Applied Agricultural and Forestry Research*, 255.
- Carlsson, M. (2015). Skador på häst orsakad av stallinredning-antal och typ av skador. Examensarbete. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård.
- De Belie, N., Richardson, M., Braam, C. R., Svennerstedt, B., Lenehan, J. J., & Sonck, B. 1999. Durability of building materials and components in the agricultural environment: part I, the agricultural environment and timber structures. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 75, 225-241.
- De Belie, N., Lenehan, J. J., Braam, C. R., Svennerstedt, B., Richardson, M., & Sonck, B. 2000. Durability of building materials and components in the agricultural environment, Part III: Concrete structures. *Journal of agricultural engineering research*. 76, 3-16.
- Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (DFS 2007:6) om hästhållning, saknr L101
- Djurskyddsmyndigheten. 2007. Djurskyddsmyndighetens föreskriftsmotiv 4/2007. ISSN 1653-4379
- Elfman, L., Riihimäki, M., Pringle, J., & Walinder, R. 2009. Influence of horse stable environment on human airways. *J Occup Med Toxicol*. 4, 6673-4
- Elfman, L., Pringle, J., Riihimäki, M., & Wålinder, R. 2011. Air quality in horse stables. INTECH Open Access Publisher.
- 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*. 28, 223-231
- Health Canada. 1993. Indoor air quality in office buildings: a technical guide. A report of the Federal & Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health. 55 s.
- HSE. 2000. General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust. <http://www.hse.gov.uk/pubns/mdhs/pdfs/mdhs14-4.pdf> Hämtad 2016-04-29
- Jansson A. 2011. Utfodringsrekommendationer för häst. Rapport 289. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård.
- Jordbruksverket. 2011. Bra att veta om mindre häststallar. Artikelnr. JO11:1.

Jäderberg, A., & Mirzajee, G. 2013. Stallbygge för den moderna hästhållningen: Hållfasthet hos boxmaterial. Examensarbete. Högskolan i Gävle, Akademin för teknik och miljö, Avdelningen för bygg- energi- och miljöteknik.

Jönsson, R. 1998. Golv i häststallar: utformning av stallgångsytor. Rapport. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik.

Kelper, R.R. 1986. Social structure. Vet. Clin. North. Am. Equine Pract: Behav. 2, 465-484.

Kwiatkowska-Stenzel, A., Sowińska, J., & Witkowska, D. 2014. Analysis of noxious gas pollution in horse stable air. Journal of Equine Veterinary Science, 34, 249-256.

Leijonflycht, C. 2014. Inhysningsrelaterade skador hos svenska hästar - en intervjustudie med hästägare. Examensarbete. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa.

McGreevy, P. 2004. Introduction, i: Equine behavior. Saunders. Elsevier Limited.

Owen, K. R., Singer, E. R., Clegg, P. D., Ireland, J. L., & Pinchbeck, G. L. 2012. Identification of risk factors for traumatic injury in the general horse population of north-west England, Midlands and north Wales. Equine veterinary journal. 44, 143-148.

Ramzan, P. H. L. 2008. Management of rostral mandibular fractures in the young horse. Equine Veterinary Education. 20, 107-111

Riihimäki, M., Raine, A., Elfman, L., & Pringle, J. 2008. Markers of respiratory inflammation in horses in relation to seasonal changes in air quality in a conventional racing stable. Canadian Journal of Veterinary Research. 72, 432.

Sanchez, A., Couetil, L. L., Ward, M. P., & Clark, S. P. 2005. Effect of airway disease on blood gas exchange in racehorses. Journal of veterinary internal medicine. 19, 87-92.

Stigwall, A. 2014. Inhysningsrelaterade skador bland svenska hästar-en studie av distriktsveterinärers erfarenheter.

Svenska Ridsportsförbundet. 2014. Hästanläggningar – en guide.  
<http://www3.ridsport.se/RidklubbRidskola/Nyheter/2014/11/Nyguidevasstverktyginforbyggetavhastanlaggning/> Hämtad 2016-04-29

Ventorp & Michanek. 2001. Att bygga häststall: en idéhandbok. Institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi, 2001.

Viegas, C., Carolino, E., Meneses, M., Santos, M. D., Graça, T., & Viegas, S. 2015. Horse stable environment: What to expect regarding fungi and particles occupational exposure?. Occupational Safety and Hygiene III, 33.

Von Wachenfelt, H. V., Nilsson, C., & Ventorp, M. 2011. Säkra häststall - kräv tillräcklig hållfasthet på inredning och byggnadskonstruktioner.

Von Wachenfelt, H., Nilsson, C., & Ventorp, M. 2013. Measurement of kick loads from

horses on stable fittings and building elements. *Biosystems engineering*. 116, 487-496.

Wheeler, E. F. 2006. *Horse stable and riding arena design*. John Wiley & Sons.

Wilsher, S., Allen, W. R., & Wood, J. L. N. 2006. Factors associated with failure of Thoroughbred horses to train and race. *Equine Veterinary Journal*. 38, 113-118.

Woods, P. S., Robinson, N. E., Swanson, M. C., Reed, C. E., Broadstone, R. V., & Derksen, F. J. 1993. Airborne dust and aeroallergen concentration in a horse stable under two different management systems. *Equine veterinary journal*. 25, 208-213.

Wyse, C. A., Skeldon, K., Hotchkiss, J. W., Gibson, G., Yam, P. S., Christley, R. M., & Love, S. 2005. Effects of changes to the stable environment on the exhalation of ethane, carbon monoxide and hydrogen peroxide by horses with respiratory inflammation. *The Veterinary Record*. 157, 408-412.

Ödman, M. 2014. *Ventilation i häststall*. Examensarbete. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi.

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:  
[www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)

---

---

**DISTRIBUTION:**

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
Box 234  
532 23 Skara  
Tel 0511-67 000  
**E-post: [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se)**  
**[www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)**

Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal  
Science  
Department of Animal Environment and Health  
P.O.B. 234  
SE-532 23 Skara, Sweden  
Phone: +46 (0)511-67 000  
**E-mail: [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se)**  
**[www.slu.se/animalenvironmenthealth](http://www.slu.se/animalenvironmenthealth)**

---

---