



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

# Mekanisering av häststall

*Jenny Bengtsson*



---

Uppsala 2010

Examensarbete, 15hp  
-Kandidatarbete (Litteraturstudie)  
Agronomprogrammet –  
Husdjur

---



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## **Mekanisering av häststall**

Mechanization in horsestable

*Jenny Bengtsson*

**Handledare:**

Michael Ventorp, SLU, Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik

**Examinator:**

Anders Herlin, SLU, institutionen för lantbrukets byggnadsteknik

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Kandidatarbete i husdjursvetenskap

**Kurskod:** EX0553

**Program:** Agronomprogrammet – Husdjur

**Nivå:** Grund C (G2E)

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2010

**Omslagsbild:** HIT active stable

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>

## **Abstract**

Mechanization of Swedish agriculture started in the beginning of the twentieth century, to be able to have more animals without raising the number of employees. The horse business has not by far kept up with these cost savings solutions. Cleaning out stables and feeding horses are the most time-consuming tasks in horse stables today. The most common way to clean out the stable is still by shovel and wheelbarrow. The clean out process can easily be mechanized through semi-permanently beds with movable walls between the boxes so that the litter can be removed by a tractor or a loader. Other ways to simplify manure handling is to mechanize the transport of manure to the storage slab by installing rail-mounted carts or to have scrapers in culverts under the stable floor. A new system on the market for horse stables is Moving Floor™. The floor in the box is moved by compressed air whilst the horse is outdoors during the day, and both the moving of the floor and the filling of litter are controlled by a processor. The feeding process can be mechanized by automatic concentrate feeders or automatic rail-mounted carts, even though the latter still is unusual in horse stables. Loose housing is a way of keeping horses that meets their natural behaviour, and it becomes more common in Sweden. One type of combination of loose housing and mechanized cleaning and feeding is activating stable. The investment costs of these systems are paying off in 0,4 - 5,1 years in a stable with 30 horses. Common costs like processors, culverts and rails make it economically possible for large stables to have a higher level of mechanization.

## **Sammanfattning**

Mekaniseringen inom svenskt lantbruk startade i början av 1900-talet, för att kunna hålla fler djur utan att öka antalet anställda. Hästnäringen har inte alls tagit efter dessa kostnadsbesparande lösningar. Utgödsling och utfodring är de mest tidskrävande arbetsuppgifterna i häststall idag. Det vanligaste sättet för utgödsling är än idag med grep och skottkärra. Utgödslingen kan mekaniseras genom att ha semi-permanenta bäddar med flyttbara mellanväggar så att bädden kan tas ut med traktor eller lastare. Andra sätt att mekanisera processen är att installera rälshängda vagnar eller att ha skrapor i kulvertar under stallet för att underlätta transporten av gödsel till plattan. En ny produkt på marknaden för häststall är s.k. Moving Floor™. Golvet i boxarna förflyttas genom tryckluft då hästarna är ute under dagen och både förflyttningen av golvet och påfyllnaden av strö kontrolleras av en centralenhet. Mekaniseringen av utfodringen kan ske genom kraftfoderautomater eller automatiska rälshängda fodervagnar, även om det senare fortfarande är ovanligt i häststall. Lösdrift är ett sätt att hålla hästar som uppfyller deras naturliga behov och som också underlättar mekanisering. Lösdriftssystem blir vanligare i Sverige. En typ av kombination av lösdrift och mekaniserad utfodring är aktiveringsstall. Investeringskostnaden av dessa olika system har en avräkningstid på 0,4 – 5,1 år i ett stall med 30 hästar. Gemensamma kostnader som centralenheter, kulvertar och räls gör det ekonomiskt möjligt för större stall att ha en högre mekaniseringsgrad.

## Introduktion

Inom svenskt lantbruk började utgödslingsanordningar investeras i stor omfattning i mitten på 1900-talet. Detta var relativt sent i mekaniseringen av det svenska lantbruket vilken startade redan i början av seklet. Fram till mitten av 1900-talet användes grep och skyffel tillsammans med skottkärra när utgödsling skulle ske. En rad olika system kom ut på marknaden, bl.a. skrapvagnar, gödselrännor och hydrauliska tryckutgödslingar. Anledningen till jordbrukets mekanisering var att det blev mer lönsamt att ersätta mänsklig arbetskraft med maskiner. Man kunde på detta sätt ha fler djur utan att öka antalet anställda och detta gjorde att produktionskostnaden per djur blev lägre (Larsson, 2009). Även utfodring är en process som är mycket slitsam och tidskrävande inom lantbruket (Bendroth & Wallertz, 2009). Foderblandare och fodervagnar blev vanligt inom lantbruket i slutet på 1900-talet i samband med att fullfoder började användas i större omfattning. Förutom arbetsbesparingen gjorde detta också att det blev enklare att individualisera fodergivan (Larsson, 2009).

Inom hästnäringen i Sverige har mekaniseringen inte på långt när kommit lika långt. Undersökningar har visat att utgödsling och utfodring står för ungefär hälften av allt arbete som utförs i häststall (Schön, 1999). Tiden som läggs ner på dessa arbetsuppgifter skiljer sig mellan olika länder. I t.e.x. Tyskland tar utgödsling och utfodring med samma mekaniseringsgrad endast hälften så lång tid som i Sverige (Schön, 1999). Trots att marginalerna för förtjänst ofta är mycket små har man inte alls tagit efter jordbrukets kostnadsbesparande lösningar. När det gäller utgödsling är det vanligaste sättet i Sverige idag fortfarande med grep och skottkärra. Detta är inte bara oekonomiskt utan även negativt ur ergonomiskt perspektiv (Hellberg & Karlsson, 2008; Pinzke & Löfqvist, 2008). Studier har visat att höga lyft med grep och körning, samt lastning och tömning av skottkärror ger belastningar, som kan leda till förslitningsskador (Wahlberg, 2001).

Många hästägare ser det idag som en självklarhet att sköta utgödslingen manuellt, men detta kan i framtiden ändras på. Den här uppsatsen kommer att belysa de olika systemen för halv- och helmekaniserad utgödsling som faktiskt finns på marknaden idag för häststall. Även om utfodring idag är mekaniserad i en del häststall, ligger man även här långt efter lantbruket. Denna litteraturstudie kommer därför också att ta upp olika system för mekaniserad utfodring. Motiven är oklara till varför hästbranschen inte i större utsträckning har tagit efter lantbrukets system på effektivisering och mekanisering. Målet med denna uppsats är att ge en bild av vilka utfodrings- och utgödslingssystem som kan passa i olika typer och storlekar av stall.

## Utgödslingssystem

Utgödslingen kan delas in i utsortering och uttagning av gödsel från boxen, transport till gödselplattan och hantering och lagring på plattan. Vissa mekaniserade system sköter hela kedjan från box till lagring, medan andra system endast mekaniserar en del.

### **Utgödsling av boxar med lastare**

Om hästarna ska hållas individuellt i enskilda boxar kan man sköta mockningen med traktor eller kompaktlastare. Oftast sker ingen daglig mockning alls, men boxarna fylls på med strö varje dag eller vid behov. Mellanväggarna behöver vara skjutbara eller svängbara. Om de är skjutbara hänger de i en styrskena i taket (se figur 1) och man kan skjuta eller dra väggarna till stallgången. Stallgången måste då vara minst lika bred som boxen är djup för att mellanväggen ska få plats. Ofta är boxarna nedsänkta för att bädden ska kunna tillväxa under en längre tid och under mellanväggen finns då en löstagbar sockel av trä som plockas bort innan mockning. För att det ska fungera måste det finnas en port i en av ytterväggarna vid änden av boxraden så att det går att köra in med traktor eller lastare, eller att det går att komma in via en tvärgång (Ventorp & Michanek, 2001).



Figur 1. Flyttbara mellanväggar med löstagbar sockel, sett från kortsidan. Foto: Maria Winberg.

I stället för att skjuta in mellanväggarna i gången kan de vara fästa med gångjärn, oftast i boxens bakkant, och vara svängbara. Det är viktigt att mellanväggen kan svängas åt det hållet traktorn eller lastaren kommer ifrån ifall man vill tillåta bädden att växa högre än sockelhöjden. Krubban och vattenkoppen måste sitta på ett sätt att de inte är i vägen för dörren då den svänger. Ett alternativ till detta kan vara att ha helt öppningsbara fronter till boxarna (Ventorp & Michanek, 2001). Öppningsbara fronter kan vara ett alternativ vid mekanisering av ett redan befintligt stall, då det är en enklare ombyggnad att göra fronten svängbar. Stallgången måste vara tillräckligt bred för att en lastare ska kunna köras in vid mockning.

I stall där hästboxarna gödslas ut med lastare används oftast semi-permanenta bäddar, d.v.s. sådana som vanligen mockas ut flera gånger per stallperiod (var 6:e till 8:e vecka). I sådana bäddar liksom i permanentbäddar blir ammoniakavgången ganska stor precis i början innan bädden har lagt sig ordentligt (Jeppson, 1996). Ju högre lufttemperaturen är desto högre blir ammoniakavgången. Det är därför viktigt att ha en god ventilation i stallar med någon form av permanentbädd (Hallberg & Holmqvist, 2003). Permanentbäddar behöver gödslas ut 1-2 ggr/år (genomsnitt var 8:e månad) eller oftare, om den blir allt för hög. Permanenta bäddar i någon form sparar tid och frigör arbetskraft som kan användas till annat (Hallberg & Holmqvist, 2003). Halm som strömedel har visat sig vara mer fördelaktigt ekonomiskt än spån och hästarna är mer aktiva då de står på halm. Däremot har ingen signifikant skillnad i liggbeteende kunnat påvisas vid en jämförelse mellan halm och spån som strömedel (Svensson & Westman, 2004).

Ligghallar och gruppboxar kan utgödsas med traktor på samma sätt som individuella boxar med permanentbädd. Permanentbäddar i ligghallar för hästar växer i genomsnitt 0,7 mm/dag (Bengtsson & Sällvik, 1994). Det enda som krävs är att boxen eller hallen är utformad så att en traktor kan köras in och komma åt överallt. Den mekaniska utgödslingen underlättas om golvet är hårdgjort (Ventorp & Michanek, 2001).

### ***Mekaniserad uttransport och tömning av gödseln***

Det finns en rad olika system på mekanisering av gödselns uttransport och tömning på lagringsplatsen. Ett av systemen är skrapor som går i kulvertar under stallet. Boxen mockas då manuellt men gödseln kastas ner i luckor i golvet eller t.ex. under krubban. Studier har visat att detta ger en viss tidsbesparing i förhållande till traditionell utgödsling med skottkärra, men att denna tidsbesparing framförallt berodde på sträckan från boxen till uttömningsstället (Hellberg & Karlsson, 2008).

Rälshängda eller eldrivna vagnar kan också vara en bra hjälp för uttransport av gödseln. Vagnen kan vara antingen eldriven eller skjutas för hand, och rälsen kan även användas till utfodringsvagnar. Fördelen med rälshängda vagnar är att de går att fylla mycket, i synnerhet då de inte behöver köras för hand. Nackdelen är att vagnarna är låsta vid rälsen och inte går att flytta vart man vill i stallet. Vagnbotten kan vara öppningsbar, så att de är lätta att tömma i containern eller på gödselplattan som då måste vara placerad under vagnen vid tömningsplatsen. Ett annat alternativ är ett nedsänkt avlastarbord i kombination med en elevator som lastar containern eller staplar upp gödseln på gödselplattan (Ventorp & Michanek, 2001).

## **Utfodringsystem**

Utfodringens mekanisering kan delas in i intransport, portionering och tilldelning av foder. Vissa tekniska system mekaniserar hela kedjan medan andra endast mekaniserar en del.

### ***Intransport***

Stallgångens bredd och vinkling, portar, takhöjd och golvet utformning begränsar hur fodret kan transporteras in i stallet. Rälshängda vagnar kan vara fördelaktigt, då de inte är beroende av golvet, men stallgången får då inte ha allt för skarpa vinklar eller sluttningar. Rälsen kräver också att bärande byggnadsdelar är tillräckligt starka. Vagnarna kan dras antingen manuellt, eller vara el-, gas- eller dieseldrivna. En annan fördel med rälshängda vagnar är att systemet även kan användas vid utgödsling och strötransport. Vid arbetskrävande transporter av foder kan motordrivna hjälpmedel som traktorer eller truckar användas (Ventorp & Michanek, 2001).

### ***Portionering och tilldelning***

Foderautomater förekommer idag i liten utsträckning i Sverige (Pennander & Stening, 2004), men även utfodring är en post som enkelt kan effektiviseras mer än vad den är idag. En enkel form av mekanisering är att ha vippbara krubbor i boxarna. Tilldelningen kan då ske innan utfodring så att hästarna kan få sitt kraftfoder samtidigt, vilket minskar stressen hos hästarna då de inte behöver vänta på sitt kraftfodermål (Hohmann et al., 2005). För att kunna förbereda fler utfodringar på samma tid kan man ha fler vippkrubbor till varje häst alternativt en kraftfoderbehållare ovanför krubban att fylla på (Ventorp & Michanek, 2001).

Helmekaniserade kraftfodersystem kan ske genom rörsystem där en skruv eller motsvarande matar fram fodret och genom denna lösning behöver kraftfodret aldrig fyllas på för hand. Utfodringsrutinerna sköts centralt, och vid varje box kan mängden foder som ska portioneras vid varje tillfälle ställas in (Ventorp & Michanek, 2001). Hästarna kan på detta sätt få

kraftfoder i små givor vid fler tillfällen på dygnet, och ingen personal behöver vara på plats. Hästarnas matsmältningssystem är gjorda för ett mer utspritt foderintag än vad dagens vanligaste system erbjuder (Søndergaard et al., 2002).

En annan variant på automatisk uttransport och portionering är datorstyrda, rälshängda fodervagnar. Det är idag ovanligt i häststall med datorstyrda fodervagnar, men desto vanligare i stall för grisar och nötkreatur (Bendroth & Wallertz, 2009).

## **Mekaniserad lösdrift**

### ***Aktiveringsstall***

Grupphållningens grundidé är att eftersträva ett så naturligt levnadssätt som möjligt för tamhästar i grupp, framförallt under icke betesperiod. Det finns många studier som visar att hästar i gruppboxar och på lösdrift utvecklar ett mer socialt beteende, och att de ofta visar mindre aggressivitet mot andra hästar (Visser et al., 2008; Søndergaard & Ladewig, 2004). En undersökning hos hingstar i grupphållning och i individuella boxar visade att de hingstar som tidigare hade hållits i individuella boxar var mer aggressiva då de släpptes i grupp. De grupphållna hästarna visade ett mer socialt beteende mot varandra (Christensen et al., 2001). En annan studie visar att ju mer tid tävlings- och utställningshästar vistas i box, desto mer stereotypa beteenden utvecklar de (McGreevy et al., 1995). Även storleken på hästgruppen i lösdrift har stor betydelse. Ju fler hästar som hålls tillsammans, desto mer rör de sig, vilket är positivt för muskler och skelett (Rose-Meierhöfer et al., 2009; Bell et al., 1999). Undersökningar visar att många hästägare tror att framtidens hästhållning går mot mer lösdriftshållning, då detta är ett mer naturligt sätt för hästar att leva på (Svala, 2008).

Aktiveringsstall bygger på en högteknologisk lösdrift med olika funktionsplatser såsom kraft- och grovfoderstationer, ligghallar och dricksplatser. Mycket rörelse, mycket grovfoder och lite kraftfoder efterliknar ett mer naturligt levnadssätt för hästar (Haupt & McDonald, 1993). Stationerna ligger en bit ifrån varandra så att hästarna rör på sig mycket mellan dem, och underlaget är skiftande för att hästarna ska röra sig på olika typer (Berg 2005). Hästens ben och hovar är uppbyggda för att de ska röra sig på olika slags underlag och varierade underlag gör att hästar håller sig friskare (Starck, 2009). Ett aktivt stall har även lek- och rullningsområden, vandringsstråk mellan stationerna och inväjningsboxar för nya flockmedlemmar. I vilt tillstånd spenderar hästar upp till 80 % av tiden till att söka föda och att äta, vilket är det beteendet som hästen utför mest (Crowell-Davis et al., 1985). De traditionella stallarna idag tillgodoser inte detta behov, utan ofta får hästarna för kort ättid. Dessutom styr människan vilken tid på dygnet de ska äta. Om hästen har fri tillgång till grovfoder eller bete, äter den i naturligt tillstånd mest i gryningen och skymningen (Søndergaard et al., 2002). Aktiveringsstall är idag ett vanligt system i bl.a. Tyskland och är på frammarsch i Sverige (Berg, 2005).

Utfodringen sker med hjälp av kraft- och grovfoderstationer. Varje häst är utrustad med en subkutan transponder eller en transponder fäst på en halsrem eller grimma. Denna läses av vid kraftfoderstationen så att varje häst får rätt mängd och rätt typ av foder. Utfodringen sker med små givor flera gånger om dagen. Stationen kan ha upp till fyra olika koncentrat och fyra olika mineralfoder, som blandas enligt förinställd giva för varje individ. Om hästen missar en eller flera kraftfodergivor kompenserar datorn detta vid nästa utfodring. Kraftfoder kan fyllas på automatiskt till stationen. Grovfoderutfodringen kan ske med fri tillgång eller att transpondern ger hästarna tillgång till en foderhäck eller en datorstyrd foderstation (med ätspilta). Det är då ättiden som bestämmer hur länge varje häst får äta, och detta ställs in individuellt genom ett datasystem (Hölmark, 2010 personligt meddelande). En undersökning

i ett aktivt stall visade att många hästar (31 %) besökte en grovfoderstation efter kraftfoderstationen (Berg, 2005).

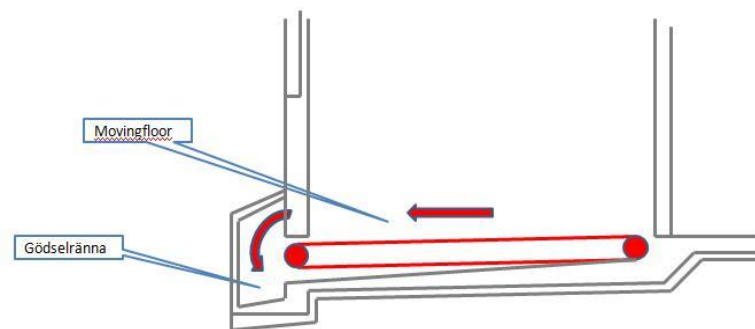
Grovfoder- eller kraftfoderstationer kan installeras i redan befintliga lösdrifter men för att ta del av hela konceptet med aktiveringsstall behövs ofta en ombyggnation beroende på hur utgångspunkten ser ut. Kraftfoderstationerna är gjorda för upp till 30 hästar, vilket gör att investeringskostnaden tar betydligt längre tid att spara in om ett aktivt stall utformas till få hästar. En grovfoderstation kan förse upp till fyra hästar (Börms, 2010 personlig meddelande).

## Framtida möjligheter till mekanisering

### **Moving Floor™**

Ett system som har använts till grisar och kalvar i snart 15 år är s.k. Moving Floor™. Systemet består av en gummimatta som förflyttar sig 5 cm i taget med datorstyrda intervall. Tryckluft driver mattan framåt med hjälp av mekaniska rörelser. Ströningen sker också automatiskt med en behållare som fylls på med strö i kanten på boxen. Gödselhanteringen är olika från ladugård till ladugård då detta är ett system som kan installeras i redan befintliga stallar. Ofta hamnar gödseln i rännor med skrapor som transporterar ut den för lagring eller kompostering utanför stallet. En studie har gjorts på kalvar om liggbeteendet påverkas av detta utgödslingssystem, men något samband kunde inte påvisas (Gustavsson, 2006).

Moving Floor™ håller på att utveckla en prototyp för häststall, som fungerar enligt samma princip. Eftersom hästar i individuella boxar ofta vistas i hage på dagarna kan hela rengöringen ske under dagtid då hästen inte är i boxen. Beroende på hur hästens gödslingsbeteende ser ut kan datorn ställas in så att bara det nödvändiga tas ut. En vadderad lucka i ytterkanten av boxen öppnas under utgödslingen, så att gödseln transporteras ut i en gödselränna (figur 2). Hur gödseln tas om hand i rännan och på plattan är individuellt från stall till stall, men Moving Floor™ har ett system där en minipackare packar gödseln i långa säckar. Miljön i säcken kan antingen vara aerob så att slutprodukten blir matjord, eller anaerob och då kan säckarna även användas för ensilering. Moving Floor™ kan installeras i befintliga stall eller vid nybyggnation. Det som behöver byggas till i befintliga stallar är en gödselränna utmed boxarna.



Figur 2. Principskiss för hur Moving Floor fungerar i häststall.

Moving Floors™ skulle kunna användas i både storskaliga och småskaliga stall, då de köps in och betalas per enhet. Gödselrännan som eventuellt behöver investeras är, tillsammans med de insparade personalkostnaderna, de gemensamma kostnaderna som betalar sig fortare i större stall med fler hästar. Eftersom Moving Floor™ ännu inte finns ute på marknaden och inga vetenskapliga studier har gjorts för häststall grundar sig informationen på tillverkarens uppgifter (Lindvall, 2010 personlig meddelande).



## Tidsåtgång och ekonomi

Enligt en undersökning ville inget av de stall som hade övergått till någon typ av mekaniserad utgödsling gå tillbaka till de traditionella utgödslingssystemen. Vid en arbetskostnad på 20 700 kr/mån (med arbetsgivarkostnad 36 000 kr) skiljer det 40,2 kr/dag och box för utgödsling mellan det dyraste (med grep och skottkärra) och det billigaste (Moving Floor™). Tabell 1 visar skillnaden i tidsåtgång och kostnad mellan de olika utgödslingssystemen (Bendroth & Wallertz, 2009).

Tabell 1. Utgödslingssystem och deras tidsåtgång samt genomsnittskostnad för utgödslingsarbete (från Bendroth & Wallertz, 2009)

<b>System:</b>	<b>tidsåtgång (min/dag)</b>	<b>kostnad/box och dag (SEK)</b>
<b>Moving Floor™</b>	0,2	0,8
<b>ligghall till lösdrift (utgödsling med traktor/lastare)</b>	0,8	3
<b>djupströbädd i enhästbox (utgödsling med traktor/lastare)</b>	1,4	5
<b>skrapor i kulvert</b>	5	19
<b>rälshängd vagn</b>	8	30
<b>grep och skottkärra</b>	11	41

Vid traditionell utgödsling med grep och skottkärra tar det enligt samma undersökning 11 min/dag för utgödsling. Det mest tidseffektiva systemet som finns på marknaden idag med individuella boxar är djupströbädd med traktorutgödsling. Mellan dessa system skiljer det drygt 9,5 min/dag.

Mekaniserade uttransportssystem som t.ex. kulvertar under stallgången behöver ge en tidsvinst på ca 3 min/box och dag för att det ska löna sig ekonomiskt, men denna tidsbesparing är svår att uppnå då bara gödselns uttransport och tömning på plattan är mekaniserad (Hellberg & Karlsson, 2008). Undersökningar i kostall har visat att det blir en hel del avbrott och driftstörningar med denna typ av system om inte underhåll sköts på rätt sätt (Rodhe, 1987).

Vid en arbetskostnad på 20 700 kr/ mån skiljer det 10,2 kr/dag för kraftutfodring mellan det dyraste (manuellt med hinkar) och det billigaste (automatiska kraftfoderautomater). Tabell 2 visar skillnaden i tidsåtgång och kostnad mellan de olika utfodringsystemen (Bendroth & Wallertz, 2009).

Tabell 2. Kraftutfodring och deras tidsåtgång samt genomsnittskostnad för utfodringsarbete (portionering och tilldelning) (från Bendroth & Wallertz, 2009)

<b>System:</b>	<b>tidsåtgång (min/dag)</b>	<b>kostnad/box och dag (SEK)</b>
<b>hjulburen vagn (manuell)</b>	2	7,5
<b>rälshängd vagn (manuell)</b>	1,5	6
<b>kraftfoderautomater (manuellt påfyllda)</b>	1,2	4,5
<b>rälshängd vagn (automatisk)</b>	0,5	2
<b>kraftfoderautomater (automatiskt påfyllda)</b>	0,2	0,8

Vid manuell kraftfoderutfodring med enskilda hinkar till varje häst tar det ca 3 min/box och dag. Det mest tidseffektiva systemet idag är automatiskt påfyllda kraftfoderautomater, vilket har en beräknad tidsåtgång på 0,2 min/dag. I ett stall med 30 hästar ger det mest effektiva systemet en tidsbesparing på nästan 1,5 h/dag jämfört med det minst effektiva.

Enligt en tysk tidsstudie (Schön, 1999) tar det 1,1 min/häst och dag att utfodra med en manuell kraftfodervagn, och 5,3 min/häst och dag att sköta utgödslingen manuellt (tabell 3).

Tabell 3. Tidsåtgång för utfodring och utgödsling i Tyskland (Schön, 1999)

<b>Mekaniseringsgrad:</b>	<b>Tidsåtgång min/häst och dag</b>
<b>hink (kraftfoder)</b>	1,3
<b>manuell fodervagn (kraftfoder)</b>	1,1
<b>högaffel (grovfoder)</b>	2,2
<b>manuell fodervagn (grovfoder)</b>	1,7
<b>fodertruck (grovfoder)</b>	1,2
<b>manuell utgödsling</b>	5,3

Tabell 4 visar investeringskostnaderna för de olika typerna av mekanisering som har tagits upp i uppsatsen. I de fall där investeringskostnaden är svår att få fram per enhet (häst), har ett stall med 30 hästar använts för beräkning. Även centralenheterna är utslagna på 30 hästar. Automatiska rälshängda fodervagnar finns idag inte på marknaden för häststall, utan där har investeringskostnaden beräknats utifrån kostall. Rälens investeringskostnad har då lagts till vagnens investeringskostnad (Belin, 2009).

Investeringskostnaden för aktiveringsstallet inkluderar en kraftfoderstation utslagen på 30 hästar och en grovfoderstation utslagen på fyra hästar, men kostnader för byggnaden till lösdriften och de olika underlagen tillkommer.

Tabell 4. Genomsnittlig investeringskostnad per häst i ett stall för 30 hästar enligt nedanstående företag/källa

<b>Typ av mekanisering:</b>	<b>investeringskostnad (SEK/häst)</b>	<b>källa</b>
<b>skjutbara/svängbara mellanväggar</b>	18 750	JABA AB
<b>Moving Floor™</b>	50 000	Moving Floor AB
<b>skrapor i kulvert</b>	3 000	Myrby Mekaniska AB
<b>rälshängd fodervagn (automatisk inkl. räls)</b>	8 118	Belin 2009
<b>kraftfoderautomat</b>	4 113	Panmek-HippoFeeder, Galaxia
<b>aktiveringsstall (kraft- och grovfoderstation)</b>	21 955	HIT

## Material och metod

För att beräkna återbetalningstiden d.v.s. den lägsta möjliga avskrivningstiden för systemen har räntesatsen ( $r$ ) 5 % har valts och en underhållskostnad ( $u$ ) på 3 % av investeringskostnaden ( $i$ ) från tabell 4. Arbetskostnaden ( $a$ ) utgår här ifrån tabell 1 och 2, och den ekonomiska livslängden ( $x$ ) har räknats ut enligt formeln:

$$x = \frac{i}{\left(a - \left(\frac{i}{2} \times r + u \times i\right)\right)}$$

## Resultat

Den ekonomiska livslängden, break-even, visar den lägsta möjliga avskrivningstiden då investeringskostnaden (tabell 4) jämförs med arbetskostnaderna (tabell 1 och 2). Resultatet visas i tabell 5.

Tabell 5. Break-even för de olika utgödslings- och utfodringssystemen per box i ett stall för 30 hästar

<b>System:</b>	<b>Break-even (antal år)</b>
<b>skjutbara/svängbara mellanväggar</b>	1,5
<b>Moving Floor™</b>	4,2
<b>skrapor i kulvert</b>	0,4
<b>rälshängd fodervagn (automatisk)</b>	5,1
<b>kraftfoderautomater (manuellt påfyllda)</b>	4,7
<b>aktiveringsstall</b>	1,4

## Diskussion

Om utgödsling och utfodring som idag tar upp en stor del av tiden mekaniseras, kan mer tid läggas på hästarna och deras träning. Ett argument som ofta hörs för att fortsätta att manuellt utfodra och sköta utgödslingen, är att stallpersonalen har bättre koll på hästarnas välbefinnande, d.v.s. hur mycket de äter och gödslar. Ett motsatt synsätt är att i mekaniserade stall finns det mer tid att studera och umgås med hästarna och att personalen på detta sätt bättre upplever hur hästarnas hälsa är. De flesta som håller på med hästar gör det för att de tycker om hästar och deras träning, inte för allt det stallarbete som idag måste utföras i många stall.

Hästhälsan är mycket viktig när det handlar om hur hästarna ska hållas. Studier har visat att om unga hästar får gå på lösdrift får de ett starkare skelett än om de står i box eller spilta (Bell et al., 1999). Hästarna blir mer sociala, upplevs som mer lätthanterliga och presterar ofta bättre i träning när de går på lösdrift eller i gruppboxar. De utvecklar även mer sällan stereotypa beteenden än om de står i individuella boxar (Visser et al., 2008; Søndergaard &

Ladewig, 2004). Stereotypa beteenden är ett mycket tydligt tecken på att hästen är stressad och inte trivs med situationen. Enligt studier är korrelationen mellan mycket boxvistelse och denna typ av beteende positivt, liksom korrelationen mellan mycket kraftfoderutfodring och stereotypa beteenden. Däremot är korrelationen mellan hög grovfodergiva och dessa beteenden signifikant negativ, liksom en stallmiljö som ger möjlighet till social kontakt mellan hästarna (Haupt & McDonald, 1993). Lösdriftssystem kan vara lämpligt för både små och stora stall, det som styr är framförallt vilken verksamhet stallet har. Det kan t.ex. vara svårt att ha ridskolehästar i lösdriftssystem då de ska skötas flera gånger om dagen, men även detta behov kommer det fler och fler lösningar på.

Flyttbara mellanväggar med traktorutgödsling är ett system som framförallt är lämpligt vid ny- eller ombyggnation, då en speciell utformning av mellanväggarna krävs. Då investeringen görs per box och inga gemensamma kostnader för hela stallet krävs kan det vara en passande lösning även för mindre stall som vill mekanisera utgödslingen. Vid kostnadsberäkningen av ett sådant stall är det även lämpligt att ha ett visst slitage på inredningen i åtanke, då en traktor eller kompaktlastare körs in i boxarna några gånger per år. Vid jämförelse mellan traditionell utgödsling ger detta system en tidsvinst på nästan 5 timmar i ett stall på 30 hästar (Bendroth & Wallertz, 2009), vilket ofta är hästantalet på medelstora ridskolor. Detta skulle ge 5 timmar till att kunna arbeta hästarna på eller att spara in på arbetstid och på så sätt få bättre lönsamhet.

Vid jämförelse mellan en svensk tidstudie (Bendroth & Wallertz, 2009) och en liknande tysk studie (Schön, 1999) ses att det läggs mer tid på utgödsling och utfodring i Sverige än i Tyskland även då mekaniseringsgraden är lika hög. Utgödsling för hand tog i Tyskland i genomsnitt 5,3 min/box (tabell 3) och dag jämfört med 11 min i Sverige (tabell 1). Vid kraftutfodringen sågs samma samband både vid utfodring med hink och med fodervagn. Grovfoderutfodringen tog tre gånger så lång tid i Sverige med det minst mekaniserade systemet (höggaffel alt. höpåse) och med fodervagn. Även utfodring med fodertruck tog längre tid i Sverige även om det inte var lika stor tidsskillnad. Kanske beror denna stora skillnad på att synen på hästhållning skiljer sig mellan länderna och att tyskland därför är mer effektiv i stallarbetet. Skillnaden kan också delvis bero på vilka typer av stall som ingick i undersökningen då stora stall ofta har effektiva lösningar.

Ergonomin är en annan viktig aspekt att ta upp när det gäller arbete i stall. Mockning är ett mycket tungt arbete för kroppen och förslitningsskador är vanliga inom hästbranschen. Om denna del av arbetet kan skötas maskinellt skulle fler arbetsskador i stall kunna förebyggas. En undersökning gjord på 800 ridlärare i Sverige visar att hela 91 % av dem har haft problem med muskel- och ledskadorna det senaste året. Enligt samma undersökning ansåg ridlärarna att mockningen var det mest fysiskt krävande arbetet i stall. Under en genomsnittlig arbetsdag för en ridlärare i Sverige läggs nästan 5,5 timmar på undervisning och drygt 2,5 timmar på utfodring och utgödsling. Ridskolor är en av de verksamheter inom hästnäringen där arbetskostnaden ofta är en stor utgift. Genom att mekanisera dessa två poster kan instruktörerna i stället ha mer undervisning och på så sätt arbeta med det som de är utbildade till (Pinzke & Löfqvist, 2008).

Med tanke på att en modern ridsportanläggning uppges kosta ca 1 000 000 SEK per boxplats i investeringskostnad, är inte mekaniseringen av utfodring och utgödsling någon större investeringskostnad i dessa stall (Bendroth & Wallertz, 2009). Det i den här uppsatsen studerade dyraste systemet för utgödsling kostar i investering idag 50 000 SEK per boxplats men då sker utgödslingen i princip utan manuell arbetskraft. De mekaniserade systemen har en kort inbetalningstid (0,4–5,1 år), vilket visar att utgödsling och utfodring är tidskrävande arbeten i häststall. Hästnäringen har länge förlitat sig på gratis arbetskraft och detta kan vara anledningen att det inte är vanligare att mekanisera arbetet trots den korta inbetalningstiden. I

stall med fler än 30 hästar går det ännu snabbare att räkna in investeringskostnaderna för de system som kräver någon form av gemensam kostnad (centralenhet, kulvert, räls etc.)

Ridskolor, trav- och galopp-anläggningar, uppfödning- och tävlingsstall är troligtvis de anläggningar som skulle ha mest nytta av en hög mekaniseringsgrad i stallen eftersom dessa typer av stall oftast eftersträvar en ekonomisk vinst. Men även mindre privata stall och inackorderingsstall utan vinstsyfte skulle kunna få mer tid över till hästhantering och träning, men då kanske med en lägre mekaniseringsgrad.

## **Slutsats**

Utgödsling och utfodring är så pass tidskrävande att det lönar sig att mekanisera dessa poster i någon form. Vid nybyggnationer finns det inga skäl att inte mekanisera stallen med tanke på hur fort det betalar sig i jämförelse med andra investeringar. Stallens storlek och vinstsyfte bör avgöra hur hög mekaniseringsgrad som är lämplig.

## Litteraturförteckning

- Belin, J. 2009. Byggekostnader inom mjölkproduktionen – jämförelse av olika stallstorlekar och byggnadstekniska utföranden. Självständigt arbete inom fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. Lantbrukets byggnadsteknik och djurhållning. SLU, Alnarp.
- Bell, R.E., Nielsen, B. D., Waite, K., Heleski, C., Rosenstein, D., & Orth, M. 1999. Influence of housing on third metacarpal bone mass in weanling horses. *Equine Nutrition and Physiology Symposium 16*, 26-31.
- Bendroth, M. & Wallertz, A. 2009. Mekanisering av häststallar – inventering och förslag på nya lösningar. Slutrapport av Hushållningssällskapet i Sjuhärad och TM Grandin Construction & Trading AB.
- Bengtsson, L. & Sällvik, K. 1994. Gödselbäddars volymtillväxt i stallar för nöt, svin och häst. Rapport 190. Institutionen för lantbruksteknik, avdelningen för byggnadsvetenskap, Uppsala.
- Berg, S. 2005. Kraftfoderstation till hästar. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Examensarbete inom lantmästarprogrammet 2005:8, SLU.
- Börms, S., april 2010, personligt meddelande. HIT Hinrichs Innovation Technik GmbH. [www.aktivstall.de](http://www.aktivstall.de) (2010-04-22)
- Christensen, J., W., Ladewig, J., Sondergaard, E., Malmkvist, J. 2002. Effects of individual versus group stabling on social behaviour in domestic stallions. *Applied Animal Behaviour Science* 75, 233-248.
- Crowell-Davis, S. L., Houpt, K. A., Carnevale, J. 1985. Feeding and drinking behaviour of mares and foals with free access to pasture and water. *Journal of animal science* 60, 883-889.
- Gustavsson, M. 2006. Mooving Floor – självrengörande golv för ungnöt. Uppdragsrapport, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Hallberg, A. & Holmqvist, V. 2003. Utvärdering av permanentbädd med halm eller kutterspån. Fördjupningsarbete nr 222. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning, Strömsholm.
- Hellberg, O. & Karlsson, L. 2008. Arbetsgång vid mockning i häststall med mekaniserad utgödsling. Fördjupningsarbete nr 359. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning, Strömsholm.
- Hohmann, T., Kreimeier, P., Bockisch, F-J., Bohnet, W. 2005. Auswirkungen unterschiedlicher Kraftfuttermitteltechnologien und –frequenzen auf die Hertzfrequenzvariabilität und das Verhalten von Warmblutpferden. Conference: Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming 2005. 1-3 mars, 55-60. Braunschweig.
- Houpt, K. A & McDonald, S. M. 2000. Equine stereotypies. *Compendium on continuing education for the practicing veterinarian* 15, 1265-1271.
- Hölmark, J., april 2010. GIMMEX AB. Wiggeby Gård, 195 95 Roserberg. 0708-145418. Personligt möte 2010-04-08, Rosersberg.
- Jeppson, K-H. 1996. Djupströbbädd – etablering och skötsel. Institutionen för jordbrukets bioteknologi och teknologi. Stiftelsen Sydsvensk Jordbruksforskning, ISSN 1401-5803. SLU, Alnarp.
- Johansson, M., april 2010. personligt meddelande. Myrby Mekaniska AB.
- Larsson, R. 2009. Från stall till maskinhall, lantbrukets maskin- och redskapshistoria under 1900-talet. s.20, 315-319, 301-306. Albinsson & Sjöbergs Bokförlag, Kristianstad.
- Lindqvist, L., april 2010, personligt meddelande. Galaxia.
- Lindvall, K., mars 2010. Moving Floor AB. Birger Jarlsgatan 104, 11420 Stockholm, 0498-27 27 60. Personligt möte 2010-03-23, Kungsängen, Uppsala.
- McGreevy, P.D., French, N.P., Nicol, C.J. 1995. The prevalence of abnormal behaviour in dressage, eventing and endurance horses in relation to stabling. *Veterinary record* 8, 137.

- Panmek- HippoFeeder, april 2010. [http://panmekhippofeeder.noxshop.se/?category\\_id=7](http://panmekhippofeeder.noxshop.se/?category_id=7) (2010-04-17)
- Pennander, S. & Stening, H. 2004. Utfodring i olika stall i Sverige. Fördjupningsarbete nr 262. Enheten för hippologisk högskoleutbildning, SLU, Strömsholm.
- Pinzke, S., Löfqvist, L. 2008. Arbeta rätt med häst – en belastningsergonomisk studie av ridläraarnas arbetsförhållanden och fysiska hälsa. Slutrapport arbetsvetenskap, ekonomi, miljöpsykologi, Alnarp.
- Rodhe, L. 1987. Mekaniserad utgödsling – funktions och avbrottsstudier. JTI-rapport 85, Uppsala.
- Rose-Meierhöfer, S., Hoffmann, G., Standke, K. 2009. Effect of different group sizes on activity, lying and social behaviour of young horses. XIV ISAH Congress 2009 – International Society for Animal Hygiene 19 -23 juli, 2009, 1082-1084. Proceedings of Isah Congress, Vechta.
- Schön, H. 1999. Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs für Pensionspferdehaltung in landwirtschaftlichen Betrieben zur Fortschreibung und Ergänzung der KTBL-Datenbank. Endbericht für das Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. Freising.
- Søndergaard, E., Clausen, E., Winther Christensen, J., Schougaard, H. 2002. Opstaldning og hold af heste. Danske anbefalinger, Husdyrbrug nr 39, Tjele.
- Søndergaard, E. & Ladewig, J. 2004. Group housing exerts a positive effect on the behaviour of young horses during training. Applied Animal Behaviour Science 87, 105-118.
- Starck, E. 2009. Professionell hästhållning – grundinformation till lantmästare. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. SLU, Alnarp.
- Svala, C. 2008. Hur hålls hästarna i Sverige och vilka är motiven. Jordbruksverkets satsning på Livskraftigt hästföretagande 2008. Lantbrukets byggnadsteknik, SLU, Alnarp.
- Svensson, J. & Westman, I. 2004. Hästens beteende på olika strömaterial. Fördjupningsarbete nr 271. Enheten för hippologisk högskoleutbildning, SLU, Flyinge.
- Visser, E.K., Ellis, A.B., Van Reenen, C.G., 2008. The effect of two different housing conditions on the welfare of young horses stabled for the first time. Applied Animal Behaviour Science 114, 521-533.
- Ventorp, M. & Michanek, P. 2001. Att bygga häststall – en idéhandbok. s. 108-109, 137. Institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi. SLU, Alnarp.
- Wahlberg, S. 2001. Ergonomi i stallarbete. Fördjupningsarbete nr 161. Enheten för hippologisk högskoleutbildning, SLU, Uppsala.
- Österholm, G., april 2010, personligt meddelnade. JABA AB.