



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

## Växtnäringsläckage från hästhagar



**Matilda Larsson**

---

Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp

Agronomprogrammet – Husdjur

Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 638

Uppsala 2018

---

# Växtnäringsläckage från hästhagar

## Nutrient leakage from horse paddocks

### Matilda Larsson

<b>Handledare:</b>	Cecilia Müller, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård
<b>Examinator:</b>	Torsten Eriksson, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård
<b>Omfattning:</b>	15 hp
<b>Kurstitel:</b>	Kandidatarbete i husdjursvetenskap
<b>Kurskod:</b>	EX0553
<b>Program:</b>	Agronomprogrammet - Husdjur
<b>Nivå:</b>	Grund, G2E
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Utgivningsår:</b>	2018
<b>Serienamn, delnr:</b>	Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 638
<b>Omslagsbild:</b>	Matilda Larsson
<b>Nyckelord:</b>	fosfor, häst, kväve, mockning, utfodring, växtnäringsläckage.
<b>Key words:</b>	feeding, horse, paddock mucking, nitrogen, nutrient leaching, phosphorus.

## **Sammanfattning**

I hästens urin och träck finns kväve och fosfor som är två växtnäringssämnen som till stor del bidrar till övergödningen av sjöar och vattendrag. Det finns risk att dessa växtnäringssämnen läcker från hästhagarna om inte hagarna sköts om på rätt sätt. I denna litteraturstudie undersöks hur mycket växtnäring som läcker från hästhagar och vilka åtgärder som kan vidtas för att minska detta. Olika faktorer har påvisats inverka på hur mycket kväve och fosfor som finns tillgängligt i marken i hästhagarna. Sådana faktorer är till exempel hur och var hästen utfodras, hur ofta hagen mockas och om det finns kala fläckar utan växtlighet i hagen. Även djurtätheten kan påverka hur mycket kväve och fosfor som ackumuleras i marken. Hög djurtäthet i samband med att hagen inte mockas har påvisats ge ett positivt samband mellan hagens ålder och halterna av kväve och fosfor i marken. De över tid förhöjda halterna av fosfor och kväve i jorden kan bidra till övergödningen i sjöar och vattendrag genom att växtnäringen läcker från markerna via dräneringsvatten.

## **Abstract**

Nitrogen and phosphorus are plant nutrients in urine and faeces of horses. These plant nutrients can contribute to the eutrophication of lakes and streams. They are most likely to leak from horse paddocks that are not properly taken care of. This literature study will examine how much plant nutrient that may leak from horse paddocks, and which measures that can be taken to reduce it. Various factors have been shown to influence the amount of nitrogen and phosphorus available in the soil in horse paddocks, for example how and where the horses are fed, how often the paddock is cleaned and if there are bare spots without vegetation in the paddock. The density of horses in the paddock may also affect the amount of nitrogen and phosphorus available in the soil. High animal density together with uncleaned paddocks has been reported to result in a positive correlation between paddock age and concentrations of nitrogen and phosphorus in the soil. The elevated levels of phosphorus and nitrogen in the soil can over time contribute to the eutrophication of lakes and streams by leaching from the fields via drainage water.

## Inledning

Från hästarna i Sverige produceras det cirka 2.7 miljoner ton gödsel varje år vilket utgör cirka 10 % av den totala gödselmängden från alla husdjur i hela Sverige (Jordbruksverket, 2013a). Gödseln hamnar på gödselstackarna och i hagarna som hästarna går i. Gödseln i hagen innehåller bland annat näringsämnen kväve och fosfor som växter kan ta upp och använda för sin tillväxt (Fogelfors, 2016). Fosfor och kvävet kan läcka till vattendrag och bidra till övergödningen i sjöar och vattendrag (Jordbruksverket, 2013a). I Sverige fanns det 2016 cirka 355 500 hästar (Jordbruksverket, 2017a). Av alla dessa hästar fanns 76 % i tätortsnära områden (Jordbruksverket, 2017a), vilket gör att det kan bli hög djurtäthet i tätortsnära områden eftersom det kan vara brist på areal i tätortsnära områden som kan användas till hagmark. Den höga djurtätheten kan i sin tur göra att det ackumuleras kväve och fosfor i marken som även kan bli en risk för läckage av dessa växtnäringsämnen som bidrar till övergödning i sjöar och vattendrag men även Östersjön. Det finns åtgärder för att minska övergödningen i Östersjön, till exempel genom lagstiftning, miljöersättning/-stöd och genom rådgivning och information (Jordbruksverket, 2013b). Det är främst jordbruksföretag som omfattas av dessa åtgärder, men 70 % av hästarna som finns i Sverige tillhör inte jordbruksföretag och hänvisas då istället till miljöbalkens försiktighetsprinciper (SFS 1998:808). Dock påverkar hästarna växtnäringsläckaget lika mycket oavsett om de finns i ett privatstall eller i en verksamhet vilket är viktigt att ta i beaktande. Syftet med denna litteraturgenomgång är därför att undersöka hur mycket växtnäring som läcker från hästhagar och vilka åtgärder som kan vidtas för att minska detta.

## Litteratursammanställning

### Växtnäringsläckage

Växtnäring är näringsämnen som tas upp av växten från jorden, de används till att bygga upp växten och som reglerande ämnen i enzymreaktioner och jonbalanser (Fogelfors, 2016). De näringsämnen som inte tas upp av växter kan läcka från jorden och bidra till övergödning i sjöar och vattendrag (Fogelfors, 2016). Fosfor och kväve är de ämnen som främst bidrar till övergödningen och som oftast förekommer i åtgärder för att minska växtnäringsläckaget (Jordbruksverket, 2013a).

Kväve kan förloras från jorden i olika former (Jordbruksverket, 2013a):

- som nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), vilket förloras genom att det rinner med ytvattnet eller urlakas med vattnet
- som ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), vilket avgår från urin och träck som gas under spridning och lagring av gödsel. Ammoniaken kommer sedan ner till jorden med regnet och bidrar till övergödning och försurning
- som kvävgas ( $\text{N}_2$ ) och lustgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) vilka bildas under syrefattiga förhållanden i jorden, främst under tjällossning och när marken är vattenmättad. Lustgas är en stark växthusgas och bidrar till den globala uppvärmningen. Kvävgas finns det mycket av i luften naturligt och den utgör därmed inget miljöproblem
- som andra kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) i gasform

Fosfor förloras främst genom ytavrinning, erosion och urlakning (Jordbruksverket, 2013a). De former som fosfor förekommer i är organiska föreningar, löst i organisk eller oorganisk form, bunden till marken eller bunden till de minsta lerpartiklarna i jorden (Jordbruksverket, 2013a).

Övergödning är när kväve och fosfor kommer till sjöar och hav och där orsakar ökad tillväxt av fintrådiga alger och växtplankton, det vill säga det som kallas algblomning (Havs-och-vattenmyndigheten, 2014). Algblomning leder i sin tur till att förhållandet mellan olika organismer i vattnet störs, exempelvis kan växtlighet som ger föda och skydd till de vattenlevande djuren/organismerna påverkas (Havs- och vattenmyndigheten, 2014). När algblomningen är över faller stora mängder växtmaterial ner till botten och kan där skapa syrebrist så att bottenlevande djur och fiskar slås ut. För att undvika att bidra till övergödning behöver hästhållaren ha kunskap om flöden av växtnäringsämnen från hagarna och gödselstacken. Kunskapen gör att hästhållaren kan utföra de rätta åtgärderna vid stallet och i hagarna för att minska eventuella förluster av växtnäring.

Det är svårt att veta exakt hur mycket kväve och fosfor som kommer hela vägen ut till sjöar och hav från marken, eftersom en viss andel omsätts på vägen av mikroorganismer (Jordbruksverket, 2017b). I flera studier (Airaksinen *et al.*, 2007; Parvage *et al.*, 2011; Parvage *et al.*, 2013) har istället halten av kväve och fosfor i marken i hästtagarna undersökts och jämförts mot referensmark, som antingen är omkringliggande åkermark (Parvage *et al.*, 2011) eller annan omkringliggande mark (Parvage *et al.*, 2013). Jämförelser mellan mockad och omockad hagmark har också gjorts (Airaksinen *et al.*, 2007).

## **Lagstiftning**

Det finns gränsvärden för jordbruksföretag för hur mycket kväve och fosfor som får spridas på marken med stallgödsel. Dessa värden är 170 kg kväve per hektar (ha) och år och 22 kg fosfor per ha och år, uträknat på ett genomsnitt på 5 år (Jordbruksverket, 2017c). I miljöbalken finns det allmänna hänsynsregler som gäller för alla verksamheter (SFS 1998:808). Hänsynsreglerna innebär att verksamheter som kan påverka miljön negativt ska ha tillräcklig insikt i de miljölagar och regler som finns, samt hur deras verksamhet påverkar miljön. Verksamheterna ska även ha miljöhänsyn i det vardagliga livet för att verksamheten inte ska påverka miljön negativt (SFS 1998:808). Reglerna för hur hästhållare får sprida gödsel gäller dock för åkermark och inte hur djurens gödsel i hagarna ska betraktas (Jordbruksverket, 2013b).

## ***Inverkan av djurtäthet på växtnäringsläckage***

Det finns ingen lag eller rekommendation i Sverige kring hur hög djurtätheten får vara i hästtagar. Istället finns det krav på att hästar normalt sett dagligen ska ges möjlighet till att röra sig fritt i sina naturliga gångarter (DFS 2007:6 Saknr L 101), vilket betyder att man kan ha en hög djurtäthet och samtidigt uppfylla kraven på att hästen ska få röra sig fritt i naturliga gångarter. En studie påvisade att en hög djurtäthet har en positiv korrelation med hög andel vattenlöslig fosfor i jorden (Parvage *et al.*, 2013), vilken är den fosfor som lättast läcker ut till vattendrag (Fogelfors, 2016). Det betyder att hagen skulle kunna läcka mycket fosfor om det

är hög djurtäthet. För att undvika att hästhagen ansamlar för mycket kväve och fosfor i hagen skulle det vara möjligt att räkna ut ett riktvärde på djurtätheten för hästhagar. Exempel: Det är tillåtet att sprida max 22 kg fosfor per ha och år på marken (Jordbruksverket, 2017c). Enligt schablonvärden från Jordbruksverket utsöndrar en häst 8,9 kg fosfor per år om den väger 500 kg (SJVFS 2015:21). Detta innebär max 2,5 hästar per ha för att inte överskrida den maximala gränsen för spridning av fosfor med stallgödsel (SJVFS 2015:21). Studier gjorda i Sverige där växtnärläckage undersökts hade en skiftande djurtäthet i de hagar som de ingick i studien; djurtätheten varierade mellan 3,75 (Parvage *et al.*, 2011) och 14,5 (Parvage *et al.*, 2013) hästar per ha. I en finsk studie uppmättes djurtätheten till 35,7 djur per ha i de studerade hagarna (Airaksinen *et al.*, 2007). Dessa siffror kan inte ge en säker bild över genomsnittlig djurtäthet i hela Sverige eftersom studierna är gjorda på relativt få gårdar som inte kan representera hela landet. Siffrorna visar på att djurtätheten kan skifta väldigt mycket mellan olika stall. Det positiva samband mellan djurtäthet och halterna vattenlöslig fosfor som fanns i Parvage *et al.* (2013) studie visar på att det kan bli mer läckage av vattenlöslig fosfor om det är en hög djurtäthet.

### **Punktbelastning av fosfor och kväve i vissa områden av hagen**

Vissa delar av hagen exponeras för högre andel fosfor och kväve än andra (Airaksinen *et al.*, 2007; Parvage *et al.*, 2013). Dessa områden var i studierna (Airaksinen *et al.*, 2007; Parvage *et al.*, 2013) utfodringsplatserna och ratorna. Rator är områden som inte betas, oftast på grund av att de används som toalett av hästarna. En studie gjord i Sverige (Parvage *et al.*, 2013) visade att 5 % av hagmarken bestod av rator och 3 % av hagen utgjorde områden där hästen utfodrades i hagar där djurtätheten i genomsnitt var 8,6 djur/ha. Studien visade att utfodringsplatserna och ratorna var områdena med högst andel totalt fosfor. I de områden där hästen betade och i referensmarken var det inte lika hög andel total fosfor i jorden (tabell 1) (Parvage *et al.*, 2013). Referensmarken definierades i denna studie som obetad mark i närheten av hagen och ibland kunde det vara svårt att hitta lämplig referensmark (Parvage *et al.*, 2013). I en annan studie (Parvage *et al.*, 2015) framkom liknande resultat (Tabell 1) i de två undersökta hagarna, det vill säga en högre fosforhalt i marken vid ratorna jämfört med i de övriga områdena i hagen och i referensmark. I en av de två hagarna var det även högre halt av fosfor vid utfodringsplatsen jämfört med någon annan del i hagen och referensmarken. (Parvage *et al.*, 2015). I en studie (Airaksinen *et al.*, 2007) där djurtätheten var 35,7 djur/ha påvisades att det under hösten i en omockad hage var 50 gånger högre andel fosfor i dräneringsvattnet vid utfodringsplatsen (hästarna defekerade till störst del där) och 10 gånger högre i resterande delar av hagen, jämfört med i en mockad hage med samma djurtäthet.

Det är inte bara runt utfodringsplatserna och ratorna som det kan vara högre halt fosfor i jorden, utan även i de hagar som ligger nära stallet jämfört med hagar som ligger längre bort från stallet (Parvage *et al.*, 2011). Parvage *et al.* (2011) påvisade en negativ korrelation mellan distansen från stallet och medelvärdet för totalt fosforinnehåll i marken, vilket betydde att ju längre avstånd från stallet, desto lägre var medelvärdet för totalt fosforinnehåll i marken. Hagarna nära stallet användes mer frekvent än hagarna längre bort från stallet för att underlätta det vardagliga arbetet med exempelvis in- och utsläpp av hästar. Det är välbekant

från andra djurgårdar att fosforkoncentrationen i jorden är högre nära gårdscentrum än längre bort från gården, för att det är lättare att sprida gödseln nära gården än långt ifrån gårdens centrum och gödsel- plattan/-brunnen (Ulén & Aronsson, 2012; Logardt, 2015).

Tabell 1. Total koncentration av fosfor i övre delen av jorden (0–20 cm) i två olika studier på svenska hästthagar. Medelvärde ± standardavvikelse från sju olika hästgårdar (Parvage *et al.*, 2013) samt medelvärden ± standardavvikelse från upprepade provtagningar inom två undersökta hästthagar (Parvage *et al.*, 2015). Skillnad ( $p < 0,05$ ) mellan de olika områdena i hagen och i referensmarken inom varje studie markeras med olika bokstäver

Enhet, totalt fosfor i jord	Utfodringsplats	Rator	Betesområde	Referensmark (omkringliggande obetad mark som inte utnyttjades)	Ref.
mg/kg	973±397 a	1034±320 a	774±251 b	642±94 b	Parvage <i>et al.</i> , 2013
mg/kg	825±13 ab	945±71 a	743±136 bc	652±12 c	Parvage <i>et al.</i> , 2015
mg/kg	971±56 a	837±62 b	829±23 b	705±29 c	Parvage <i>et al.</i> , 2015

### Växttillgänglig fosfor

Det finns en analysmetod som kallas P-AL, vilket står för fosfor-ammoniumlaktat. Den anger hur mycket växttillgänglig fosfor det finns i jorden (Ulén, 2005), det är en standardiserad metod som används nationellt. Ett jordprovs P-AL-värde jämförs med ett tabellvärde (Ulén, 2005) som graderar jorden i en av fem olika klasser. Jordprovets P-AL klass kan vara ett riktmärke på om jorden läcker fosfor, eftersom en jord med högre fosforhalt kan läcka mer fosfor än en jord med en lägre halt fosfor (Djodjic, 2015). Dock går det inte att anta att jorden läcker mer fosfor om den har fått ett högt P-AL än om den har fått ett lägre värde (Djodjic, 2015) för olika jordar binder fosfor olika hårt. Aggregerade finjordar har normalt högre fosforläckage än grovkorniga jordar med enkelkornstruktur (Fogelfors, 2016). Det är tvärt om vad gäller kväveförluster, det vill säga grovkorniga jordar med enkelkornstruktur har normalt högre kväveläckage än aggregerade finjordar (Fogelfors, 2016).

Parvage *et al.* (2013) använde P-AL-värdet som en indikation på om jorden hade låg, medelhög eller hög risk för fosforläckage (Tabell 2). Sju olika svenska hästgårdar studerades för att undersöka vilka områden (utfodringsplats, rator och bete) i hagen som hade högst halter kväve och fosfor i jorden (Parvage *et al.*, 2013). P-AL-värdet togs fram för områdena i hagarna och placerades in i hög, medelhög eller låg risk för fosforläckage (Tabell 2). Två gårdar hade jordar med hög risk för fosforläckage, det vill säga ett medelvärde i hela hagen på P-AL >160 mg fosfor per kg jord. Tre gårdar hade jordar med medelhög risk för fosforläckage med ett medel på P-AL mellan 80–160 mg fosfor per kg jord, och de två resterande gårdarna hade jordar med låg risk för fosforläckage med ett genomsnittligt P-AL-

värde på <80 mg fosfor per kg jord. Det var dock hög risk för fosforläckage på utfodringsplatserna och i ratorna på alla undersökta gårdar i studien.

Tabell 2. Risken för eventuellt fosforläckage efter vilken P-AL koncentration jorden har (Naturvårdsverket, 2012 se Parvage *et al.*, 2013). Tabellen visar även vilken P-AL klass jorden har utefter vilken P-AL koncentration jorden har (Ulén, 2005)

Risk för läckage	P-AL-värde (mg fosfor per luft torr kg jord)	P-AL klasser (Ulén, 2005)
Låg	<80	1–3
Medel	80–160	4
Hög	>160	5

### Ackumulering av fosfor och kväve i marken i hästhagen

Halterna av kväve och fosfor i marken i hästhagar har påvisats vara högre än i omgivande åkermark (Parvage *et al.*, 2011) eller annan mark i närheten av hagen (Dahlin & Johansson, 2008; Parvage *et al.*, 2013; Parvage *et al.*, 2015.). Hur mycket läckage av fosfor och kväve som sker beror inte enbart på hur mycket kväve och fosfor som tillförs och finns i marken, utan beror även på till exempel hur mycket växtlighet det finns i hagarna. Växterna tar upp kväve, fosfor och andra ämnen från urinen och träcken som hamnar på marken (Jordbruksverket, 2013a). Andra ämnen som förekommer i marken spelar också roll för om fosfor stannar i jorden eller inte, fosfor binds upp av till exempel järn och aluminium (Parvage *et al.*, 2011).

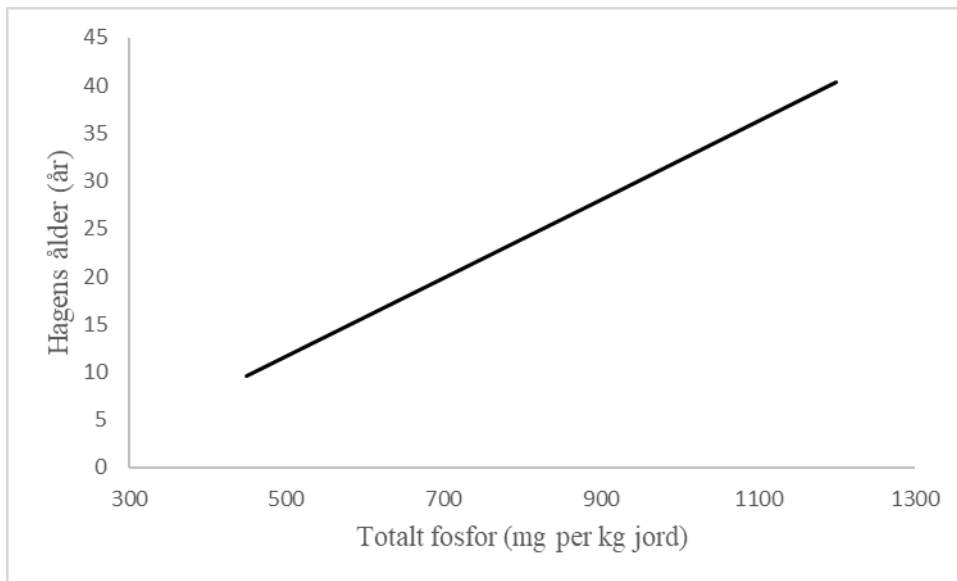
Tabell 3. Översikt över hur mycket kväve och fosfor som årligen tillfördes och bortfördes från hästhagar och åkermark samt hur mycket kväve och fosfor som teoretiskt beräknats ha ackumulerats efter 30 år (Parvage *et al.*, 2011)

	Tillfördes till mark årligen	Bortfördes från mark årligen	Teoretiskt beräknat netto efter 30 år
Hästhage (3,75 hästar per ha)	15 kg fosfor 75 kg kväve	- -	450 kg fosfor 2250 kg kväve
Åkermark	13 kg fosfor 112 kg kväve	11 kg fosfor 75 kg kväve	60 kg fosfor 1200 kg kväve

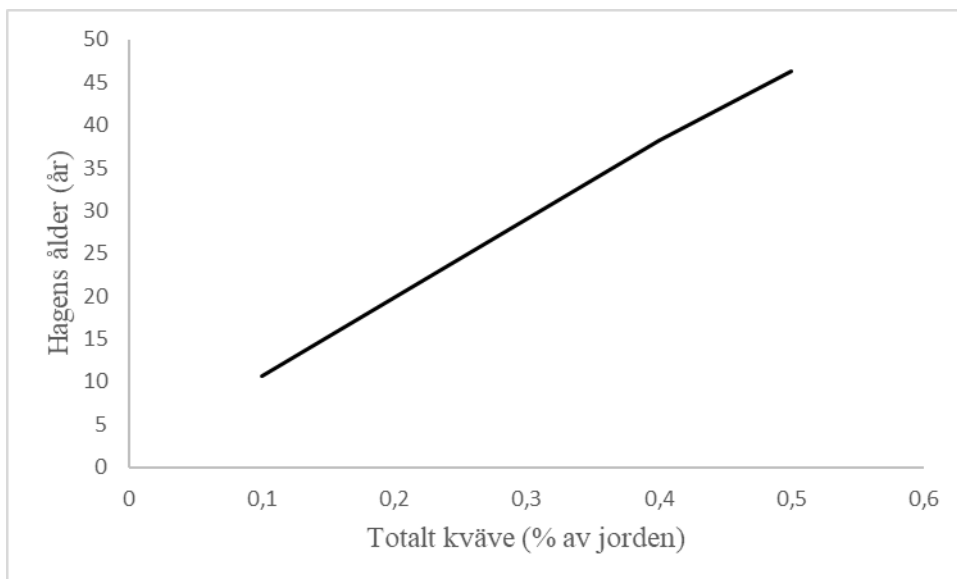
I en hästhage med djurtäthet på 3,75 djur per ha gjordes ett räkneexempel på hur mycket kväve och fosfor som till- och bortfördes från en hästhage och från en närliggande åkermark (Tabell 3) (Parvage *et al.*, 2011). I studien räknade de med att det tillförs 4 kg fosfor/djurenhet/ha/år och 20 kg kväve/djurenhet/ha/år från avföring och urin om hästen går i hagen cirka 10 timmar om dagen. Teoretiskt skulle det då efter 30 år ha ackumulerats cirka 450 kg fosfor och 2250 kg kväve per ha i hästhagen jämfört mot 60 kg fosfor och 1200 kg kväve i åkermarken (Tabell 3). Det betyder att det skulle ha ackumulerats 7,5 gånger större mängd fosfor och 1,9 gånger högre mängd kväve i hästhagen jämfört mot åkermarken. I studien av Parvage *et al.* (2013) uppmättes ett positivt samband mellan hagens ålder och



mängd totalt fosfor (Figur 1) och totalt kväve (Figur 2) som fanns i marken, det vill säga ju äldre hagen var desto högre halt av kväve och fosfor i marken. På fem av sju gårdar mockades inte hästtagarna alls, på en gård mockades hagarna varje år och på en gård vartannat år. Djurtätheten var i studien genomsnittlig på 8,6 djur per ha. Eftersom andelen fosfor i jorden var högre ju äldre hagen var kan det innebära att mark med låg risk för fosforläckage blir mark med mediumhög risk för fosforläckage på ungefär 15 år, eftersom fosfor ackumuleras i jorden (Parvage *et al.*, 2013). Det är dock svårt att jämföra resultaten från de olika studierna (Parvage *et al.*, 2011; Parvage *et al.*, 2013) eftersom det har varit olika djurtäthet i de undersökta hagarna.



Figur 1. Uppmätt samband mellan hagens ålder och totalt fosfor som ackumuleras i jorden. Linjen beskrivs av ekvationen  $y=0,41x-8,8896$ ,  $R^2=0,89$  och  $p<0,001$  (Parvage *et al.*, 2013).



Figur 2. Uppmätt samband mellan hagens ålder och totalt kväve som ackumuleras i jorden. Linjen beskrivs av ekvationen  $y=101,66x+0,5475$ ,  $R^2=0,92$  och  $p<0,001$  (Parvage *et al.*, 2013).

## **Fosfor och kväve i urin och träck**

Hur mycket kväve och fosfor som tillförs marken via urin och träck påverkas av hur mycket kväve och fosfor det finns i urinen och träcken. Detta kan påverkas via utfodringen, med hur mycket kväve och fosfor som finns i fodret (McDonald *et al.*, 2011). Fosfor och kväve som omsätts av hästen och det som är överflödigt utsöndras via urin och träck (Ögren *et al.*, 2013; Weir *et al.*, 2017), det betyder att hästen alltid utsöndrar en viss del kväve och fosfor men halterna ökar vid överutfodring. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har tagit fram utfodringsrekommendationer för smältbart råprotein och fosfor till häst (Jansson, 2013). Dessa utfodringsrekommendationer kan hästhållare följa vid beräkning av foderstater.

### **Fosfor**

En häst ska för underhållsbehov ges ca 2,8 g fosfor per 100 kg kroppsvikt, plus eventuellt tillägg om hästen är dräktig, växer eller arbetar (Jansson, 2013). Kraftfoder innehåller oftast högre andel fosfor än grovfoder, men det kan variera mycket mellan olika fodermedel (Jansson, 2013). Vid överutfodring av fosfor hamnar den överflödiga fosfor i träcken, lite eller ingen fosfor utsöndras i urinen (McDonald *et al.*, 2011; Ögren *et al.*, 2013). I en studie (Ögren *et al.*, 2013) utfodrades hästar med en foderstat med högt fosforinnehåll och en foderstat med lågt fosforinnehåll för att undersöka samband mellan fosforintaget och fosforinnehållet i träcken och urinen. Studien påvisade ett positivt linjärt samband mellan fosfor-intaget och totalt fosforinnehåll i träcken, samt mellan fosforintaget och oorganiskt löslig fosfor i träcken. Studien visade även att mer än 80 % av fosfor i träcken var i löslig form (Ögren *et al.*, 2013), och det är den lösliga fosfor som lättast läcker ut till vattendrag och bidrar till övergödning (Fogelfors, 2016).

### **Kväve**

Den största delen av kvävet i fodret förekommer som protein (McDonald *et al.*, 2011). Proteinhalten i olika fodermedel skiftar då vissa foder innehåller mer protein än andra naturligt (Jansson, 2013). Hästens underhållsbehov av protein är 6 gram smältbart råprotein per megajoule (MJ) plus eventuellt tillägg för arbete, dräktighet, tillväxt (Jansson, 2013). Överutfodring av råprotein i hästens foderstat har påvisats ge högre halter av kväve i urinen, som avges från hästen i form av urea (Weir *et al.*, 2017). Urea från urinen och träcken kan vara den största källan till ammoniakförluster som kommer från hästen (Weir *et al.*, 2017).

## **Åtgärder för att minska växtnäringsnärläckage**

### **Utfodring**

Att se över foderstaten och utfodra enligt utfodringsrekommendationerna från SLU (Jansson, 2013) skulle kunna minska att överflödigt kväve och fosfor utsöndras via mag- tarmkanalen, då hästen gör sig av med fosfor och kväve genom urin och träck (Ögren *et al.*, 2013; Weir *et al.*, 2017). Ögren *et al.* (2013) rekommenderade att analysera träckens innehåll av fosfor för att få en indikation på om överutfodring av fosfor sker eller inte, och utifrån det förändra foderstatens fosforgiva om så behövs. Det är även möjligt att se över vilka fodermedel som

ges och undvika eller minska utfodringen av de som är fosforrika, som till exempel kraftfoder (Jansson, 2013).

### **Beläggningsgrad och mockning av hagar**

Högre halt av kväve och fosfor har påvisats i marken vid utfodringsplatserna och ratorna (Dahlin & Johansson, 2008). Därför rekommenderas att mocka hagen ren från träck och att ta bort kvarblivet foder vid utfodringsplatserna (Airaksinen *et al.*, 2007; Dahlin & Johansson, 2008; Parvage *et al.* 2011; Parvage *et al.*, 2013). Om hästhållaren inte har möjlighet att mocka hagen kan beläggningsgraden ses över och vara maximalt 2,5 hästar per ha (Parvage *et al.*, 2011; Parvage *et al.*, 2013), om hästen väger 500 kg och släpper ut 8,9 kg fosfor per år (SJVFS 2015:21), för att inte överskrida gränsvärdet för hur mycket fosfor som får tillföras per ha och år på åkermark (max 22 kg P/ha och år) (Jordbruksverket, 2017d).

### **Ta hand om hagmarken**

Förlust av fosfor och till viss del kväve sker bland annat genom jorderosion (Fogelfors, 2016). Vid hög djurtäthet, grindhål och utfodringsplatser trampar hästarna lätt sönder växtligheten och skapar bar mark. Bar mark kan leda till jorderosion som i sin tur kan göra att jord med växtnäringsämnen förloras till närliggande vattendrag (Fogelfors, 2016). Under tjällossning är marken extra känslig, och det har påvisats att högre förluster av kväve och fosfor till omkringliggande diken kan ske under denna period (Airaksinen *et al.*, 2007; Parvage *et al.*, 2011). För att undvika jorderosion bör det inte finnas kala fläckar utan växtlighet i hagen. Om detta inträffar bör hagen vila och insådd av nya växter på de kala fläckarna bör ske så att dessa kan etablera sig och fånga upp eventuell fosfor och kväve (Dahlin & Johansson, 2008).

### **Övriga åtgärder**

Ett positivt samband mellan hagens ålder och total fosfor- och kvävekoncentration i marken har påvisats (Figur 1 och 2) (Parvage *et al.*, 2013). Parvage *et al.* (2013) rekommenderade att hästhållare borde byta hagmark efter 10–20 år och på det sättet undvika att växtnäringsämnen ackumuleras i marken, med risk för läckage till sjöar och vattendrag. Det finns rådgivning, ”Greppa Näringen”, att tillgå för jordbruksföretag, som innebär individuell rådgivning på gården efter de förutsättningar som finns där. Denna rådgivning drivs genom samarbete mellan Jordbruksverket, LRF, Länsstyrelsen och företag inom lantbruksbranschen (Greppa näringen, 2016). Finansiering sker med hjälp av pengar från Landsbygdsprojektet och återförda miljöskatter (Greppa näringen, 2016). Inom ”Greppa Näringen” rekommenderas mockning av hagen, att hagen dräneras för att undvika ansamling av vatten vid blöt väderlek, och att foderstaten ses över med avseende på överutfodring av kväve och fosfor. Det rekommenderas även att skapa skyddszoner mellan hagen och eventuellt vattendrag, om det finns ett vattendrag i anslutning till hagen (Aronsson & Salomon, 2017). Skyddszonerna fångar upp jord och gödselpartiklar som rinner av från markytan i hagen via ytvatten (Aronsson & Salomon, 2017). För att undvika att marken blir söndertrampad runt grindöppning, vattenkärl och utfodringsplats rekommenderades att dessa platser flyttas med jämna mellanrum för att ge växtligheten en chans att återetablera sig.

## Diskussion

Förhöjda halter av fosfor och kväve i hästhagar jämfört med referensmark har varit en gemensam faktor i de undersökta hästhagarna i de olika studierna (Airaksinen *et al.*, 2007; Dahlin & Johansson, 2008; Parvage *et al.*, 2011; Parvage *et al.*, 2013; Parvage *et al.*, 2015). Det är dock svårt att jämföra studierna med varandra eftersom det har varit olika referensmarker i studierna. I studierna använde de sig av referensmark som var bland annat odlad åkermark (Parvage *et al.*, 2011), mark nära hagen (Dahlin & Johansson, 2008), eller mockad hage mot omockad hage (Airaksinen *et al.*, 2007). I studien där sju olika hästgårdar jämfördes (Parvage *et al.*, 2013) användes olika referensmark på varje gård. De definierade marken de ville använda på varje gård som obetad mark i närheten av hagen på varje gård, men de nämnde själva att det ibland var svårt att hitta lämplig referensmark. Detta kan betyda att de inte alltid fick tag på den önskvärda referensmarken vilket kan göra det svårt att jämföra referensmark mot hagmark i den studien. Det är även svårt att jämföra de olika studiernas resultat med varandra eftersom jordens innehåll av näringsämnen och förmåga att hålla kvar näringsämnen kan skilja sig åt beroende på jordart och vad marken använts till tidigare (Fogelfors, 2016). Avslutningsvis har de jämförda studiernas resultat trots sina olikheter påvisat likheter med högre nivåer av fosfor och kväve i marken i hästhagarna jämfört med referensmarkerna.

Det finns ingen gräns på djurtäthet i hagarna, men det finns en gräns på maxtillförseln av fosfor (22 kg/ha/år) och kväve (170 kg/ha/år) på åkermark (Jordbruksverket, 2017c). Även om det inte finns specifika krav på maxtillförseln av fosfor och kväve i hästhagar, skulle gränsvärden på fosfor och kväve istället för ett krav på djurtäthet kunna göra att det är möjligt att ha högre djurtäthet i hagarna om hagarna mockades regelbundet. Hög djurtäthet skulle kunna vara ett problem i tätorten eftersom det finns konkurrens om arealen, och då skulle ett krav på djurtäthet kunna vara ett problem för hästhållarna eftersom det då inte finns tillräckligt mycket betesmark till hästarna, då 76 % av alla hästar i Sverige finns i tätort (Jordbruksverket, 2017a). I en studie (Airaksinen *et al.*, 2007) påvisades att om hagen regelbundet mockas fri från träck och gammalt foder ackumuleras det inte lika mycket fosfor i marken. Detta gör att ett stall som endast har tillgång till mindre areal till hagar än önskvärt, och som därför får en hög djurtäthet, kan mocka hagarna fria från träck och gammalt foder för att undvika ackumulering av fosfor i marken. Vid brist på hagar kan en tanke vara att ha hästarna inne dygnet runt, dock är detta inte tillåtet för att det finns krav på att hästar normalt sett dagligen ska ges möjlighet till att röra sig fritt i sina naturliga gångarter (DFS 2007:6 Saknr L 101). Men det finns inget krav på hur länge hästen ska kunna röra sig fritt, vilket gör att om det är brist på hagar vid stallet skulle det vara möjligt att ha några av hästarna ute under halva dagen och sedan byts de med de hästar som har varit inne i stallet den delen av dagen och då får gå ute medan de andra står inne i stallet. Detta system är inte optimalt men det skulle kunna vara ett sätt att ha hästar i tätorten där det finns liten areal att tillgå. Dock gör detta system det ännu viktigare att mocka hagarna för växtnärläckagets skull men även för att minska spridning av inälvsparasiter och sjukdomar.

Det är viktigt att inte bara mocka hagen fri från träck utan att även ta bort gammalt foder som hästarna inte ätit upp, då kvarblivet foder kan bidra till växtnärläckage. I de studier (Airaksinen *et al.*, 2007; Parvage *et al.*, 2013) där specifika områden i hagen undersökts var det tydligt att det var högre halter av fosfor vid utfodringsplatserna. I en av studierna (Parvage *et al.*, 2013) var det totalt 8 % av hagarna som användes till utfodring och rator. Detta betyder att dessa områden har en högre koncentration av kväve och fosfor jämfört med övriga områden i hagen. ”Greppa Näringen” rekommenderade i ett ”praktiska råd”-blad (Aronsson & Salomon, 2017) att hästägare skulle försöka att flytta runt utfodringsplatserna ibland för att låta gräset återetablera sig, eftersom det ofta blir upp trampat vid utfodringsplatsen. Flytt av utfodringsplatsen ger även en möjlighet att öka utfodringsområdet för att förhindra att det blir punktbelastning av kväve och fosfor och på så sätt fördela kvävet och fosfor jämnare över arealen i hagen. Parvage *et al.* (2013) rekommenderade även att hästhållare ska byta hagmark efter 10–20 år eftersom de kom fram till att det fanns ett positivt samband mellan hur gammal hagen var och halten fosfor och kväve som fanns i marken. Det kan dock vara svårt att byta hagmarker eftersom det oftast finns begränsad areal som hör till det stall där hästarna står. Då kan det vara svårt för hästhållarna att byta hagmarker efter 10–20 år. Ungefär 76 % (Jordbruksverket, 2017a) av hästarna i Sverige finns i tätortsnära områden, vilket gör att arealen mark tillgänglig för hagar kan vara begränsad i dessa områden. Detta gör det ännu viktigare att ta bort gammalt foder och att mocka bort träck från hagarna för att inte få förhöjda halter av kväve och fosfor.

Hur mycket kväve och fosfor som fanns i hästars träck och urin har påvisats bero på hur mycket råprotein och fosfor det fanns i hästarnas foderstat (Ögren *et al.*, 2013; Weir *et al.*, 2017). Det betyder att om hästhållare utfodrar mer av smältbart råprotein och fosfor än vad hästen fysiologiskt behöver kommer en onödig hög mängd kväve och fosfor utsöndras i urin och träck. Att minska förlusterna av växtnäring genom att se över foderstaten verkar vara en relativt lätt åtgärd för att minska utsläppen i första ledet. Om kunskapen att räkna ut en balanserad foderstat inte finns hos hästhållaren är det möjligt att ta hjälp av en foderrådgivare. Ekonomiskt kan hästhållaren även tjäna på att se över foderstaten för att undvika överutfodring av kväve och fosfor, eftersom foder med högre nivåer av fosfor och protein oftast är det dyrare fodret och i slutändan påverkar vattendragen till störst del. Det betyder att om hästhållaren undviker överutfodring av dessa ämnen kan personen tjäna på det både ekonomiskt och miljömässigt.

Under arbetets gång och under mina aktiva år inom hästvärlden har jag fått uppfattningen att det inte är prioriterat att tänka på växtnärläckage från hästhagar. Forskning inom växtnärläckage från hästhagar är en relativt ny företeelse. De äldsta artiklar jag har hittat är från 2007. De studier som inkluderats i detta arbete om växtnärläckage från hästhagar är från Sverige och Finland, och jag har inte funnit några liknande artiklar som har undersökt växtnärläckage i hästhagar från några andra länder. Dock är det inte säkert att det inte finns forskning om detta i övriga världen utan bara att jag inte hittat dessa artiklar vid sökning i databaser. Vid undersökning av referenslistorna från de artiklar jag har läst har jag även haft svårt att hitta artiklar om växtnärläckage från just hästhållning då det verkar vara mer undersökt på lantbrukets produktionsdjur. Eftersom hästarna är många till antalet i Sverige går

det inte att bortse från att de kan påverka miljön och kan vara med och göra skillnad för att minska övergödningen i sjöar och vattendrag.

## Slutsats

Hästhagar har i studier påvisats ha högre nivåer av fosfor och kväve i marken jämfört med olika typer av referensmark. Hästhållare kan vara med och påverka halterna av kväve och fosfor i marken i hästhagarna genom olika åtgärder. Det går att påverka växtnärläckaget genom att exempelvis se över beläggningsgraden av hästar i hagarna, mocka hagarna, se över utfodringen för att undvika överutfodring och se till att hagarna har ett jämnt växttäckte vilket gör att växterna kan fånga upp det kväve och fosfor som hamnar på marken via träck och urin.

## Referenser

- Airaksinen, S., Heiskanen, M. L. & Heinonen-Tanski, H. (2007). Contamination of surface run-off water and soil in two horse paddocks. *Bioresour Technol*, 98, 1762-6.
- Aronsson, H. & Salomon, E. (2017). Praktiska råd - Bra hagar för både hästen och miljön. *Greppa näringen*. nr 26.
- Dahlin, S. & Johansson, G. (2008). *Miljöeffekter av hästhållning*. Uppsala: Institutionen för markvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet (Rapport, 216)
- Djordjic, F. (2015). *Jordartsfördelning och växtnäringstillstånd i svensk åkermark - Sammanställning av resultat från Jordbruksverkets nationella jordkartering*. Uppsala: Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet (Rapport, 2015:11)
- DFS 2007:6 Saknr L 101. Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om hästhållning. Skara: Djurskyddsmyndigheten.
- Fogelfors, H. (2016). *Vår mat*. Lund, Författarna och studentlitteratur.
- Greppa näringen (2014). *Projektet Greppa Näringen*. Tillgänglig: <http://www.greppa.nu/om-greppa/om-projektet.html> [2018-04-29]
- Havs- och vattenmyndigheten. (2014). *Övergödning*. Tillgänglig: <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/miljopaverkan/overgodning.html> [2018-04-02].
- Jansson, A. (2013). *Utfodringsrekommendationer för häst*. Uppsala: Institutionen för hästens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet (Rapport 239)
- Jordbruksverket (2013a). *Hästgödsel - en naturlig resurs*. [Broschyr]. Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig: [https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_jo/jo13\\_5.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo13_5.pdf) [2018-04-29]
- Jordbruksverket (2013b). *Åtgärder för minskade näringsförluster från jordbruket*. Tillgänglig: [https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_ovrigt/ovr125b.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr125b.pdf) [2018-04-29]
- Jordbruksverket (2017a). *Hästar och anläggningar med häst 2016*. Jönköping: Jordbruksverket. (Statistiska meddelanden JO 24 SM 1701, korrigerad version)
- Jordbruksverket. (2017b). *Jordbruket och övergödningen*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ingenovergodning/jordbruketochovergodningen.4.4b00b7db11efe58e66b80001608.html> [2018-04-02].
- Jordbruksverket. (2017c). *Sprida gödsel i nitratkänsliga områden i övriga landet*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/vaxtnaring/spridagodseldemed/nitratkansligaomradeniovrigalandet.4.207049b811dd8a513dc80002765.html> [2018-04-03].

- Naturvårdsverket. (2012). *Environmental Quality Criteria for Agricultural Landscapes*. [http://www.naturvardsverket.se/upload/english/03\\_state\\_of\\_environment/env-qual-crit/env-qual-crit-agricul-landscape.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/english/03_state_of_environment/env-qual-crit/env-qual-crit-agricul-landscape.pdf) [2018-01-20]
- SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.
- SJVFS 2015:21. *Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter om allmänna råd (SJVFS 2004:64) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring*. Jönköping: Statens jordbruksverk
- Logardt, S. (2015). *Gödsla enligt markkarta*. Greppa näringen Tillgänglig: <http://www.greppa.nu/atgarder/godsla-enligt-markkarta.html> [2018-04-04].
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A. & Wilkinson, R. G. (2011). *Animal nutrition*, Harlow. Pearson Education Limited
- Parvage, M. M., Kirchmann, H., Kynkäänniemi, P. & Ulén, B. (2011). Impact of horse grazing and feeding on phosphorus concentrations in soil and drainage water. *Soil Use and Management*, 27, 367-375.
- Parvage, M. M., Ulén, B. & Kirchmann, H. (2013). A survey of soil phosphorus (P) and nitrogen (N) in Swedish horse paddocks. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 178, 1-9.
- Parvage, M. M., Ulén, B. & Kirchmann, H. (2015). Are horse paddocks threatening water quality through excess loading of nutrients? *Journal of Environmental Management*, 147, 306-313.
- Ulen, B. (2005). *Fosforförluster från mark till vatten*. Stockholm: Naturvårdsverket (Rapport 5507)
- Ulen, B. & Aronsson, H. (2012). Liten fosforförlust ger problem vid kust. *HavsUtsikt*, vol. 1, ss 12-13.
- Weir, J., Li, H., Warren, L. K., Macon, E. & Wickens, C. (2017). Characterizing ammonia emissions from horses fed different crude protein concentrations. *American Society of Animal Science*, 95, 3598-3608.
- Ögren, G., Holtenius, K. & Jansson, A. (2013). Phosphorus balance and fecal losses in growing Standardbred horses in training fed forage-only diets. *American Society of Animal Science*, 91, 2749-2755.