



# Selektiv avmaskning

## Har det fungerat?

---

Cora Rudolph

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap  
Veterinärprogrammet  
Uppsala 2024





# Selektiv avmaskning – har det fungerat?

Cora Rudolph

<b>Handledare:</b>	<b>Eva Tydén, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för biomedicin och veterinär folkvetenskap</b>
<b>Examinator:</b>	Gunnar Carlsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för biomedicin och veterinär folkvetenskap
<b>Omfattning:</b>	15 hp
<b>Nivå och fördjupning:</b>	Grundnivå, G2E
<b>Kurstitel:</b>	Självständigt arbete i veterinärmedicin
<b>Kurskod:</b>	EX0862
<b>Program/utbildning:</b>	Veterinärprogrammet
<b>Kursansvarig inst.:</b>	Institutionen för biomedicin och veterinär folkvetenskap
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Utgivningsår:</b>	2024
<b>Omslagsbild:</b>	Cora Rudolph
<b>Upphovsrätt:</b>	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
<b>Nyckelord:</b>	selektiv avmaskning, anthelmintika, anthelmintikaresistens, <i>Strongylus vulgaris</i> , häst

## **Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkvetenskap

## Sammanfattning

På grund av uppkomsten av läkemedelsresistens hos hästens endoparasiter introducerades den alternativa avmaskningsmetoden "selektiv avmaskning" under 2000-talet. I stället för regelbundna avmaskningar en till fyra gånger per år rekommenderas idag att behandlingen ska baseras på resultaten från individuella träckprovsanalyser. Litteraturstudiens syfte är att undersöka implementeringen av selektiv avmaskning i olika länder samt om den har påverkat djurhälsan. Dessutom sammanfattas nuvarande kunskap om livscyklar och patogenicitet för tre av hästens vanligaste respektive mest patogena helminter; *Cyathostominae* spp., *Parascaris equorum* och *Strongylus vulgaris*. Studier i Sverige och utomlands har visat på olika tillämpningar av selektiv avmaskning samt belyst vissa bristfälliga förutsättningar för metodens genomförande, bland annat otillräckliga beteshygienrutiner och ekonomiska villkor. I flera länder har de studerade hästarnas Fecal Egg Count (FEC) för blodmask förblivit oförändrade efter övergången till selektiv avmaskning.

Vikten av utökad analys för den särskilt patogena stora blodmasken *Strongylus vulgaris* betonas frekvent, vilket tidigare inte var tillräckligt tydligt kommunicerat till djurägare och veterinärer. Sedan parasiten ökat i förekomst i Sverige och Danmark har dess närvaro orsakat oro och behov av ny forskning. Ingen koppling har påvisats mellan införandet av selektiv avmaskning och kolik på studiedeltagande gårdar, men däremot har ett samband observerats mellan *S. vulgaris* och fall av peritonit. Detektion av stora blodmaskar med hjälp av specifika analyser, främst med odling och polymeraskedjereaktion (PCR), kan förhindra deras etablering och är avgörande för hästarnas hälsa. Målet att bromsa utvecklingen av läkemedelsresistens genom mer restriktiv och målmedveten användning är likaså viktigt för framtidens hästhållning. Beteshygien och betesrutiner med frekvent mockning är dock fortfarande en oersättlig grundsten som minskar spridningen av helminter och därigenom behovet av avmaskningsmedel. Fortsatt internationell kartläggning av den restriktivare avmaskningsmetoden är av stor betydelse för att kunna följa utvecklingen samt studera eventuella kliniska effekter. Dessutom är satsningar på att kostnadseffektivisera träckprovsanalyserna nödvändiga för att göra selektiv avmaskning genomförbar i fler länder.

*Nyckelord:* selektiv avmaskning, anthelmintika, anthelmintikaresistens, *Strongylus vulgaris*, häst

## Abstract

Due to the emergence of anthelmintic resistance in equine parasites, the alternative deworming method of selective anthelmintic treatment was introduced in the 2000s. Instead of regular deworming one to four times a year, it is now recommended that the treatments should be based on the results of individual fecal sample analysis. The aim of the literature study is to investigate the implementation of selective anthelmintic treatment in different countries and whether it has affected animal health. In addition, current knowledge on the life cycles and pathogenicity of three common helminths in horses, *Cyathostominae* spp, *Parascaris equorum* and *Strongylus vulgaris*, is summarized. Studies in Sweden and abroad have shown different applications of selective deworming and highlighted some shortcomings in its implementation, including inadequate pasture hygiene practices and economic conditions. In several countries, the Fecal Egg Counts (FEC) of strongyles of the studied horses have remained on steady levels after the switch to selective anthelmintic treatment.

The importance of specific testing for the particularly pathogenic large strongyle *Strongylus vulgaris* is frequently emphasized, which previously was not communicated clearly enough to horse owners and veterinarians. Since the prevalence of the helminth has increased in Sweden and Denmark, its presence has caused concern and need for additional research. No link has been demonstrated between the introduction of selective anthelmintic treatment and cases of colic on the studied farms, but an association between *S. vulgaris* and cases of peritonitis has been observed. It is thus crucial for equine health to prevent the spread of *S. vulgaris* by using specific tests, mainly larval culture and PCR (polymerase chain reaction). Equally important for the future of horse management is the goal of slowing down the development of drug resistance through more restrictive and targeted treatments. However, pasture hygiene and practices with frequent removal of feces remain an irreplaceable cornerstone in reducing the spread of helminths and thus the need for anthelmintics. Continued international monitoring of the more restrictive deworming method is of great importance for tracking the development and studying any clinical effects in horses. In addition, efforts to improve the cost-effectiveness of diagnostics are necessary in making selective anthelmintic treatment achievable in more countries.

*Keywords:* selective anthelmintic treatment, anthelmintics, anthelmintic resistance, *Strongylus vulgaris*, horse

# Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Material och metoder .....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>Litteraturoversikt.....</b>	<b>9</b>
3.1	Hästens blodmaskar och spolmask – livscyklar och patogenicitet .....	9
3.1.1	<i>Strongylus vulgaris</i> .....	9
3.1.2	<i>Cyathostominae</i> spp. ....	10
3.1.3	<i>Parascaris equorum</i> .....	11
3.2	Diagnostik av hästens endoparasiter.....	12
3.3	Anthelmintika och resistens i Sverige och världen .....	13
3.4	SVA:s övervakningsprogram .....	14
3.5	Avmaskningsrutiner i Tyskland, Schweiz och Frankrike .....	15
3.6	Förekomsten och oron över <i>Strongylus vulgaris</i> .....	16
<b>4.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>18</b>
4.1	Hästens endoparasiter och diagnostik.....	18
4.2	Övervakning och åtgärder.....	19
4.3	Konklusion.....	19
	<b>Referenser.....</b>	<b>21</b>
	<b>Tack .....</b>	<b>24</b>

# 1. Inledning

Antalet hästar i Sverige uppgavs vid senaste skattningen av Jordbruksverkets statistikenhet vara 350 500 (Sveriges Officiella Statistik 2017), vilket gör hästen till ett av de populäraste husdjuren i landet. Våra hästar är värddjur och bärare av flertalet mag-tarmparasiter som normalt kan förekomma i mindre mängder. Somliga av endoparasiterna kan vid infektion eller högt antal vara patogena. Exempelvis kan *Strongylus vulgaris*, en av hästens stora blodmaskar, i vissa fall orsaka skador i blodkärl och ge upphov till kolik (Hedberg Alm et al. 2022).

Det är ett allmänt vedertaget faktum att den extensiva användningen av anthelmintika sedan mitten på 1900-talet har orsakat läkemedelsresistens hos vissa av hästens mag-tarmparasiter. I dagsläget finns resistensproblem dokumenterat i Sverige hos *Parascaris equorum* (spolmask) samt *Cyathostominae* spp. (liten blodmask) (Hedberg Alm et al. 2022). Således fanns det ett behov av en mer raffinerad behandlingsstrategi än rutinmässig avmaskning utan föregående diagnostik, varpå selektiv avmaskning introducerades.

Selektiv avmaskning innebär att hästens träckprov analyseras och därefter baseras eventuell avmaskningsbehandling på hästens parasitologiska status. Avmaskning rekommenderas för vuxna friska hästar då *Cyathostominae* spp. förekommer med >200 ”eggs per gram” (EPG) eller vid förekomst av *Strongylus* spp. (stor blodmask) och/eller *Anoplocephala perfoliata* (bandmask) (Hedberg Alm et al. 2022). *Cyathostominae* spp. undersöks med metoden Fecal Egg Count (FEC), medan *Strongylus* spp. och *Anoplocephala perfoliata* kräver särskilda analyser med exempelvis PCR (polymeraskedjereaktion), odling eller ELISA (enzymkopplad immunadsorberande analys) för identifikation. Träcken ska provtas på våren före betessläpp samt även på hösten hos de hästar som utsöndrat >200 EPG under våren (Hedberg Alm et al. 2022).

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka eventuell påverkan på hästars hälsa efter tillämpningen av selektiv avmaskning i olika länder, med fokus på vuxna hästar och helminten *Strongylus vulgaris*. Befintlig kunskap sammanställs även om livscyklar och patogenicitet för *S. vulgaris*, *Cyathostominae* spp. och *P. equorum* samt diagnostik av helminterna.

## 2. Material och metoder

Denna litteraturstudie är baserad på artiklar som sökts via internetbaserade databaser samt artiklar rekommenderade av handledare Eva Tydén, SLU. De använda artiklarna har sedan genererat nya källor genom deras referenslistor, framför allt vid skrivandet om parasiternas livscyklar. Vidare användes följande sökord i databaserna Google Scholar och ResearchGate: “horse OR equine” i kombination med “anthelmintic resistance”, “selective anthelmintic treatment”, “parasite control” och “deworming”. Dessutom användes “strongylus vulgaris” i kombination med “PCR”, “ELISA”, “larval culture” och “life cycle” samt “cyathostominae AND life cycle” och “parascaris equorum AND life cycle”. Utöver vetenskapliga artiklar användes även boken *Handbook of Equine Parasite Control* (Reinemeyer & Nielsen 2018) och myndighetstexter såsom lagtexter och nationella riktlinjer.



## 3. Litteraturöversikt

### 3.1 Hästens blodmaskar och spolmask – livscyklar och patogenicitet

#### 3.1.1 *Strongylus vulgaris*

*Strongylus vulgaris*, en av hästens stora blodmaskar, finns runtom i världen och har ökat i förekomst i Sverige på sistone. Arten är en patogen endoparasit med en livscykel på omkring 6–6,5 månader (Duncan 1973; McCraw & Slocombe 1976). Äggen utsöndras via avföringen och kläcks som larver i första larvstadiet på betet. Larverna utvecklas och växer och blir larver i andra och därefter tredje stadiet (L3), en process som tar mellan 10 och 14 dagar på sommarbeten med gynnsamma förutsättningar (McCraw & Slocombe 1976). Efter att hästen svält parasiterna penetrerar L3-larver tarmväggen i cecum, colon och tunntarm (McCraw & Slocombe 1976). Penetrationen i colon sker specifikt i den ventrala delen och i tunntarmen huvudsakligen i ileum (Enigk 1950; Duncan & Pirie 1972). Från och med dag två efter infektionstillfället har L3-larverna trängt in i tarmväggens submukosa och runt dag sju har larverna utvecklats till larver i fjärde stadiet (L4) som förekommer inuti submukosans artärer (McCraw & Slocombe 1976).

Larverna migrerar därefter motströms via tarmens arteriella system och anländer i den kraniala mesenteriala artären fjorton dagar efter infektion (McCraw & Slocombe 1976). Enligt Enigk (1950) tar larvens migration från tarmväggen till kraniala mesenteriala artären minst åtta dagar. Omkring tre veckor efter infektion förekommer flertalet L4-larver i kraniala mesenteriala artären där de stannar tre till fyra månader för fortsatt utveckling (Duncan 1973). Duncan (1973) betonar även att larvens uppehåll i mesenteriala artären är en väsentlig del av den enskilda parasitens livscykel och att vävnadsskador i artärerna orsakas av typisk närvaro av *S. vulgaris*.

Från och med den nittionde dagen efter infektionstillfället utvecklas L4-larverna till L5-larver som lämnar området med artärlesionerna (McCraw & Slocombe 1976). De åker medströms i blodkärl tillbaka till tjocktarmens vägg, där deras migration upphör på grund av att de blivit för stora för fortsatt passage genom

artärerna (Duncan 1973). I tarmväggen kapslas larverna in i noduli. När dessa så småningom brister fortsätter parasiternas migration in i tarmlumen. Vid denna tidpunkt är parasiterna preadulter, men efter sex till åtta veckor i tarmlumen blir de könsmogna och kan producera ägg för utsöndring och spridning via träcken (McCraw & Slocombe 1976). De vuxna rödbruna maskarna blir 2–4,5 cm långa (Hedberg Alm et al. 2022).

*Strongylus vulgaris* kan orsaka flertalet organskador och besvär hos den infekterade hästen. De vuxna maskarna suger blod genom att fästa till tarmväggens mukosa, vilket har misstänkts kunna orsaka anemi och sämre prestationsförmåga hos hästar (Duncan 1973). Dock är det de migrerande larverna som kan ge upphov till allvarligast skada. En vecka efter infektionstillfället har larvernas närvaro kunnat orsaka arterit, tromboser och neutrofilinfiltration i tarmen (McCraw & Slocombe 1976). En till två veckor senare kan de inducera trombos och förtjockning av den kraniala mesenteriala artären samt tarminfarkt. Infektionen kan efter ytterligare tid även leda till parasitinfiltration och fibros i artärernas tunica media, vilka tillsammans med trombosbildningen utgör de främsta skadorna hos hästen (McCraw & Slocombe 1976).

Obduktionsfynden hos experimentellt infekterade hästar har främst varit lokaliserade i tarmarna och tarminfarkt har ansetts vara fyndet av störst betydelse (Duncan 1973). De infekterade hästarna rapporterades bland annat ha feber, anorexi, viktnedgång, depression och kolik under den akuta fasen av infektionen (Duncan 1973; McCraw & Slocombe 1976). I en studie med svenska hästar observerades även en korrelation mellan fall av peritonit som kolikorsak och högre nivåer av antikroppar mot *S. vulgaris* (Hedberg Alm et al. 2020). Enligt McCraw och Slocombe (1976) är symtom kopplade till infektioner med *S. vulgaris* i övrigt dåligt definierade, men förhöjda nivåer av leukocyter och serumprotein har observerats (Duncan 1973).

### 3.1.2 *Cyathostominae* spp.

Släktet *Cyathostominae* spp. utgör hästens små blodmaskar, vilka är de vanligaste parasitmaskarna hos hästar i Sverige. De vuxna maskarna har en röd eller gråvit färg och är 0,5–1,5 cm långa (Hedberg Alm et al. 2022). Deras livscykel är direkt och börjar med att ägg som defekerats kläcks och utvecklas till infektionsdugliga larver i tredje stadiet (L3). Utvecklingen från ägg till L3-stadiet tar två till fyra veckor under nordeuropeiska förhållanden (Ramsey et al. 2004; Hedberg Alm et al. 2022), men kan vid optimal temperatur och fukt ta enbart tre till fyra dagar (Nielsen et al. 2007).

Larverna vandrar från träcken till gräs där de kan konsumeras av betande hästar. L3-larver har ett skyddande hölje som de tappar i tunntarmen och därefter penetrerar tarmväggen i cecum och kolon (Reinemeyer 1986). Små blodmaskar kan

ockupera grovtarmens mukosa eller submukosa, då olika arter inom släktet föredrar olika vävnadslager (Reinemeyer 1986). I grovtarmen kapslar larverna in sig i slemhinnan där de blir till larver i fjärde stadiet (L4), vilket beroende på art kan ske inom sex till tolv dagar efter infektion (Reinemeyer 1986). Därefter återvänder larverna till tarmlumen där de utvecklas och mognar till aduler i cecum och kolon (Reinemeyer & Nielsen 2018). Från och med fem veckor efter infektionen kan honorna sedan börja producera ägg (Reinemeyer & Nielsen 2018).

Små blodmaskar kan dock inta ett vilostadium under L3-stadiet och således senarelägga utvecklingen till aduler samt orsaka äggutsöndring i hästräcken oberoende av årstid (Reinemeyer & Nielsen 2018). Vilostadiet är en särskild egenskap hos de små strongyliderna där larver kan ligga i "dvala" i tjocktarmens mukosa i över två år (Love et al. 1999). Under tiden har anthelmintika minimal påverkan på larverna, vilket är relevant vid utveckling av behandlingsmetoder mot parasiterna (Love et al. 1999).

Hästar kan vara utsatta för stora mängder *Cyathostominae* spp. utan att uppvisa kliniska tecken (Love et al. 1999). Ändock kan parasiterna orsaka enteropatier i blindtarm och kolon samt leda till symtom så som feber, subkutant ödem, diarré och framför allt viktneidgång. Även hypoalbuminemi och neutrofilie kan förekomma, men inga klinikopatologiska särdrag förekommer för sjukdomen (Love et al. 1999). Förstått är dock att de små strongyliderna främst är patogena vid penetration in i tjocktarmens mukosa samt när de tränger sig tillbaka till lumen från tarmväggen igen. Vanligtvis är det unga hästar under sen vinter och tidig vår som drabbas av så kallad larval cyathostominos med uppvisande av kliniska tecken (Love et al. 1999). Symtom så som diarré orsakas vid larval cyathostominos av de larver som tidigare varit i vilostadium och simultant lämnar grovtarmens slemhinna (Lyons et al. 2000).

### 3.1.3 *Parascaris equorum*

Hästens spolmask, *Parascaris equorum*, förekommer främst hos föl och unghästar. Maskens livscykel är direkt och har ett förlopp på omkring tre månader (Clayton & Duncan 1979; Clayton 1986). Till skillnad från blodmaskarna, som infekterar hästar i form av larver, är spolmaskarna infektiösa i form av ägg på betet. De utsöndrade äggen mognar till ett infektiöst stadium under cirka tio dagar vid 25–35°C (Clayton 1986). Äggen kläcks sedan i hästens tunntarm och larver penetrerar tarmväggen för att via blodkärl ta sig vidare till lever och lungor (Clayton & Duncan 1979). En vecka efter infektion når larverna levern och efter ytterligare en vecka befinner de sig i lungorna (Clayton & Duncan 1979). När larverna därefter hostas upp från lungorna och sväljs av hästen fortsätter de migrera tills de når tunntarmen drygt tre veckor efter infektionstillfället (Clayton & Duncan 1979). Sedan sker vidare mognad av larverna till vuxna maskar i tunntarmen, där de framför allt förekommer

i duodenum och proximala jejunum (Clayton 1986). Efter 4,5 månaders mognad kan spolmaskarna slutligen fortplanta sig och utsöndra ägg via träcken (Clayton & Duncan 1979). Vuxna *P. equorum* är vita och blir 10–20 cm långa spolformade maskar (Hedberg Alm et al. 2022).

Vid ett års ålder har de flesta hästar utvecklat immunitet mot spolmask, men innan dess är smittan vanligt förekommande bland de unga djuren (Reinemeyer 2012). Generella kännetecken vid en typisk infektion är försämrad aptit och tillväxt, raggig päls och hängbuk (Hedberg Alm et al. 2022). Skador och åkommor i luftvägarna är även vanligt förekommande komplikationer som uppvisas till följd av migrerande larver (Vandermyde et al. 1987). Vid experimentella infektioner med *Parascaris equorum* har symtom påvisats efter en vecka i form av hosta, anorexi, viktnedgång och försämrad pälskvalitet (Srihakim & Swerczek 1978). I senare skede har dessutom symtom så som utspänd buk, bleka slemhinnor samt letargi observerats. I värsta fall kan den infekterade tarmen även spricka till följd av för stor ansamling av maskar som obstruerar tunntarmen (Bowman 2021).

## 3.2 Diagnostik av hästens endoparasiter

Diagnostiken inom parasitologi är essentiell för behandlingen av hästar och samtidig bromsning av läkemedelsresistens. Räkning av parasitägg i träckprov ("fecal egg count", FEC) är en metod som använts i ett drygt decennium och kan nyttjas för flera ändamål, inklusive resistensbestämning med "fecal egg count reduction test" (FECRT) (Nielsen 2021). Metoden fastställer parasitbördan hos ett djur genom att räkna antalet ägg per gram (EPG) i avföringen. Det har skett och sker även en utveckling av olika varianter av FEC, såsom automatiserade och bildbaserade tekniker (Nielsen 2021). Provets resultat informerar dock inte om mängden icke-köns mogna maskar och de bestämda EPG-värdena har bevisats att inte linjärt korrelera med hästens sanna parasitbörda (Nielsen et al. 2010). Enligt Nielsen (2021) finns det även behov av att standardisera av FEC-metoden och riktlinjer inom forskningen förbättras.

Eftersom möjligheten till artbestämning av parasitägg är begränsad, krävs ytterligare diagnostik för att urskilja exempelvis de patogena stora blodmaskarna från små blodmaskar i träcken. Differentieringen kan göras med hjälp av larvodling, där äggen från proven tillåts utvecklas till distinkta larver i tredje stadiet (Kaspar et al. 2017). En snabbare metod än odlingen är användningen av PCR som dock är mindre kostnadseffektiv (Kaspar et al. 2017). Träckprovet undersöks på närvaro av DNA från en specifik art, till exempel stor blodmask. Enligt Kaspar et al. (2017) bör dessutom så kallad realtids-PCR föredras som rutinmetod över odling av *S. vulgaris*, eftersom PCR-metoden har visats kunna detektera högre andel positiva prov, det vill säga har högre sensitivitet. Förutom odling, som är standardmetoden idag, och PCR så kan även ELISA (enzymkopplad immunadsorberande analys)

användas för att påvisa *S. vulgaris* (Kaspar et al. 2017). Med den utvecklade ELISA-metoden detekteras SvSXP, ett rekombinant antigen hos *S. vulgaris*, genom antigenets bindning till serum-IgG(T) (Andersen et al. 2013). ELISA är jämförbart med odling av parasitens ägg gällande specificitet och sensitivitet för *S. vulgaris*. Däremot kan varken PCR eller odling av träckprov även informera om mängden larver i artärer, utan enbart berätta om könsmogna maskars äggproduktion (Andersen et al. 2013).

### 3.3 Anthelmintika och resistens i Sverige och världen

I Sverige receptbelagdes anthelmintika till hästar 2007 (LVFS 2006:11, 7 kap. 2§; Europaparlamentets och rådets direktiv 2001/82/EG), vilket innebär att veterinärer ska ha kännedom om avmaskningsbehoven innan förskrivning. De substansgrupper av anthelmintika som används i Sverige idag är makrocykliska laktoner, bensimidazoler, pyrantel samt prazikvantel (Hedberg Alm et al. 2022). Skriften "Hästens mag-tarmparasiter - att förebygga och behandla" (Hedberg Alm et al. 2022), ett samarbete mellan SLU, UDS, Evidensia, SVA, Hästhälsovården, Distiktveterinärerna och Vidilab, innehåller nationella riktlinjer och rekommendationer för friska vuxna hästar samt andra undergrupper. Där rekommenderas selektiv avmaskning som behandlingsstrategi för vuxna hästar i Sverige. I andra länder runtom i Europa och världen finns bestämmelser, normer och förutsättningar som både bär skillnader och likheter med svenska motsvarigheterna (Becher et al. 2018).

Becher et al. (2018) jämförde användningen av träckprovsanalys och behandlingsintensitet med anthelmintika mellan hästar i Danmark, Tyskland, USA, Nederländerna och Österrike. Kartläggningen beskrev hur flertalet länder i Europa har receptbelagt anthelmintika för hästar samt att hästägare rekommenderas att använda en övervakningsbaserad avmaskningsmetod med träckprovsanalyser. Åtgärderna sattes in i respons till den observerade anthelmintikaresistensen i länderna samt runtom i världen. Multiresistens bland *Cyathostominae* spp. och *Parascaris* spp. har observerats i Europa och USA, inklusive Sverige (Peregrine et al. 2014; Martin et al. 2018). Små blodmaskar har, utöver utbredd resistens mot fenbendazol (en bensimidazol), även uppvisat ökad resistens mot pyrantel i Sverige (Törngren 2024). Spolmask har haft utbredd resistens mot makrocykliska laktoner samt på senare tid även resistens och minskad effekt hos pyrantel respektive fenbendazol på svenska gårdar (Hedberg Alm et al. 2022). Hos *S. vulgaris* har anthelmintikaresistens däremot ännu inte rapporterats (Reinemeyer & Nielsen 2018).

Tyskland har haft nationella regleringar undre längre tid än andra länder, där det redan sedan 1975 krävdes diagnostik av veterinär för preskribering. Enligt Becher et al. (2018) anses det i Tyskland idag att diagnostik på flocknivå är lämplig.

I Österrike har anthelmintika en liknande status som i Tyskland, något som är anmärkningsvärt i och med att de två ländernas svar om FEC och behandlingsintensitet inte skiljde sig markant från andra länder såsom USA. USA avviker genom att avmaskningsmedel säljs utan recept och även utanför apotek. Becher et al. (2018) nämner dock Danmark som mest utstickande jämfört med de andra länderna, eftersom de tar betydligt fler träckprov samt behandlar färre antal hästar. Över 80% av de danska hästägarna använde sig årligen av individuella träckprovsanalyser, majoriteten även minst två gånger årligen per häst. Däremot var det färre än 30% av ägarna i de andra länderna som provtog minst två gånger och majoriteten (med undantag för ägare av vuxna hästar i USA) beställde inga prov alls. Skillnaden mellan Danmark och de övriga länderna ansågs inte enbart kunna baseras på dansk lagstiftning, utan förmodades även bero på faktorer såsom upprätthållande av lagen och utbildning inom ämnet.

Möjligheten till implementering och genomförande av selektiv avmaskning i en hästpopulation varierar starkt internationellt, vilket Gómez-Cabrera et al. (2021) belyser med Kuba som typexempel. Jämfört med de länder med tempererat klimat som vanligen studeras hade den undersökta regionen andra förutsättningar både ekonomiskt och biologiskt med fler arbetande hästdjur och andra smittspridningsmönster. Baserat på parasitbördan och provtagningskostnaden var rutinmässig avmaskning avsevärt mer ekonomiskt fördelaktig. En kompromiss med avmaskning av de högutskiljande individerna var 6:e månad ansågs genomförbar för att uppnå lägre behandlingsintensitet.

### 3.4 SVA:s övervakningsprogram

SVA har sedan mitten på 2000-talet erbjudit och utfört ett övervakningsprogram i överensstämmelse med den selektiva avmaskningsmetoden (Osterman Lind et al. 2023). Data från SVA:s övervakningsprogram från 2008 till 2017 där selektiv avmaskning användes på de hästarna som ingick i studien har sammanställts och analyserats av Osterman Lind et al. (2023). Om behandling baserades på individuella träckprovsanalyser under vår och höst kunde användningen av läkemedel reduceras genom att endast 41% av hästarna rekommenderades bli avmaskade. Skribenterna uttryckte viss oro över den dokumenterade ökningen i förekomsten av *S. vulgaris*, något som samtidigt eventuellt kunde förklaras med introduktionen av individuell träckprovsanalys från poolade prov år 2013. *S. vulgaris* lyftes även i sammanhang med ett rekommenderat undantag från selektiv avmaskning som behandlingsmetod, till exempel; vid sommarbeten infekterade med *S. vulgaris* avråds hästägare från den selektiva avmaskningen.

Osterman Lind et al. (2023) tar även upp vikten av att avmaska hästar som flyttar till en ny hästanläggning samt bekräftar den så kallade 20/80-principen. Principen beskriver fördelningen av äggutsöndringen i träcken, där i regel 20% av hästarna i

exempelvis ett stall står för 80% av det totala antalet parasitägg. I övervakningsprogrammet observerades, i enighet med 20/80-principen, kategoriskt låg- och högutskiljande individer med årligen återkommande indelning. Nivåerna för indelningen är inte vedertagna och lågutskiljande har exempelvis definierats som <50 EPG (Lester et al. 2018), ≤100 EPG (Döpfer et al. 2004) och ≤200 EPG (Osterman Lind et al. 2023). Nyinflyttade hästar representerade en tydlig majoritet (75%) av individerna med *S. vulgaris*.

### 3.5 Avmaskningsrutiner i Tyskland, Schweiz och Frankrike

Simonheit et al. (2018) undersökte skillnaderna mellan hästgårdar i Tyskland med selektiv avmaskning respektive regelbunden avmaskning utan provtagning. Likt studien i Kuba (Gómez-Cabrera et al. 2021) var selektiv avmaskning mer kostsam, trots att gårdarna med träckprover använde mindre anthelmintika. De tyska gårdarna med selektiv avmaskning var övervägande privat organiserade, hade bättre beteshygien samt genomförde noggrannare kontroller av nyanlända hästar. En ansevärd andel av hästägarna med rutinbaserad avmaskning uppgavs vara intresserade av att övergå till selektiv avmaskning. Dock var de tillfrågade i endast liten grad motiverade att förbättra sina betesrutiner och -hygien, vilket artikelförfattarna betonar som fundamentala krav vid selektiv avmaskning. Utöver en restriktiv och strategisk avmaskningsmetod är beteshygien en etablerad grundsten för att motverka parasitsmitta och därmed läkemedelsresistens. I god beteshygien ingår exempelvis genomtänkt betesplanering och djurtäthet, växel- eller sambete med andra djurslag samt mockning av hagarna två gånger i veckan (Hedberg Alm et al. 2022).

Jämförbart med svenska SVA:s övervakningsprogram undersökte Lüthin et al. (2023) FEC hos hästar i Schweiz under åren 2010–2016. Hästarnas ålder, betestid, hygienrutiner för betet samt eventuell implementering av selektiv avmaskning sammanställdes och jämfördes mellan olika regioner. Selektiv avmaskning har rekommenderats till vuxna hästar i Schweiz sedan 2011 och har resulterat i att antalet träckprov ökat påtagligt, vilket förmodas ha inneburit en minskad anthelmintika-användning i landet. Även i Schweiz påvisades en form av 20/80-principen på populationsnivå, som till och med kunde beskrivas som en “7,5/80-princip” med tydliga hög- och lågutskiljande individer. Dessutom visade FEC-data under studieperioden en anmärkningsvärd stabilitet, trots årliga ökningar av antalet selektivt avmaskade hästar. Samtidigt rapporterades en bättre beteshygien av schweiziska hästägare jämfört med för 15 år sedan, vilket tillskrevs ägarnas ökade medvetenhet kring ämnet.

I en studie av Roelfstra et al. (2020), där franska och schweiziska ridhästar avmaskades selektivt under sex år, blev resultatet att enbart 34,7% av hästarna avmaskades. Därmed minskades anthelmintika-användningen på de fem ingående besättningarna. Därutöver rapporterades inga kliniska problem orsakade av parasitinfektioner av strongyloider under studieperioden hos samtliga hästhållare. Roelfstra et al. (2020) uppmärksammar dock problematiken kring att endast FEC med McMaster utfördes och att träckproven borde undersökts specifikt för *S. vulgaris*.

### 3.6 Förekomsten och oron över *Strongylus vulgaris*

Nielsen et al. (2012) utvärderade förekomsten av *S. vulgaris* och undersökte eventuella kopplingen till den selektiva avmaskningen i Danmark. 42 hästgårdar, som vanligtvis använde antingen selektiv avmaskning baserat på FEC eller rutinmässig avmaskning utan diagnostik, undersöktes med hjälp av individuella larvodlingar. Det fanns en statistiskt signifikant skillnad på *S. vulgaris*-förekomst mellan gårdarna, där prevalensen var högre hos de selektivt avmaskande gårdarna. Totalt hade de danska hästbesättningarna en prevalens av *S. vulgaris* på 12,2% på individnivå samt 64,3% på gårdsnivå.

Tio år efter introduktionen av selektiv avmaskning i Sverige gjordes en studie av Tydén et al. (2019) där förekomsten och riskfaktorer kopplade till *S. vulgaris* undersöktes. 79% av gårdarna tillämpade selektiv avmaskning, dock baserade majoriteten av dessa sina behandlingar på endast FEC och inte även specifik odling eller PCR för *S. vulgaris*. Träckproven visade på en kraftig ökning av förekomsten av *S. vulgaris* sedan 1999, med en prevalens på 28% på individnivå och 61% bland anläggningarna. Samtidigt hittades ingen koppling mellan parasitens närvaro och koliksymptom på anläggningar. Ingen koppling kunde heller fastställas till hästarnas ålder, tillhörighet till geografisk region eller FEC. Däremot påvisades en betydligt större risk för *S. vulgaris*-förekomst hos hästar med träckprov där endast FEC-undersökning gjorts jämfört med hästar som avmaskats rutinmässigt eller hästar som undersökts med FEC och specifik provtagning för *S. vulgaris*. Då var fjärde häst i studien med sparsam förekomst ( $\leq 150$  EPG) vid äggräkning bar på *S. vulgaris* kan dessa individer utgöra smittspridare i besättningen.

Till följd av oron för att fler hästar i Sverige skulle drabbas av gastrointestinal sjukdom på grund av *S. vulgaris* efter receptbeläggningen av anthelmintika 2007 gjordes en fall-kontroll-studie (Hedberg Alm et al. 2020). Genom studien på Universitetsdjursjukhuset skulle eventuell skillnad i parasitologisk status undersökas mellan hästar med och utan gastrointestinala sjukdomar samt information samlas om hästägarnas avmaskningsmetoder. 29% av hästarna avmaskades rutinmässigt utan tidigare diagnostik, 36% hade enbart använt FEC, och 29% undersöktes både med FEC och specifikt för *S. vulgaris* eller *A. perfoliata*.



Träckproven i studien analyserades med FEC för *Cyathostominae* spp. samt specifika prover för *S. vulgaris* och *A. perfoliata*. Individuell prevalens av *S. vulgaris* uppmättes därefter med PCR till 5,5%, medan ELISA gav värdet 62%. Med ELISA kunde det även påvisas att antikropps nivåerna för *S. vulgaris* var högre hos patienter med peritonit. Dock ansågs ingen statistisk signifikant skillnad föreligga mellan fall- och kontrollgruppen gällande hästarnas avmaskningsrutiner. Beteshygien, exempelvis baserat på djurtäthet och mockning, nämndes i studien (Hedberg Alm et al. 2020) som ett ämnesområde med stor förbättringspotential och relevans för resistensutvecklingen. Utbildning av hästägare och veterinärer om såväl beteshygien som att efterfråga särskild provtagning för *S. vulgaris* menades vara angelägen.

## 4. Diskussion

Baserat på den beprövade kunskapen som finns idag kan med vissa förbehåll slutsatsen dras att selektiv avmaskning inte är skadlig för hästars hälsa. Metoden kräver mindre anthelmintika (Simoneit et al. 2018; Osterman Lind et al. 2023), vilket bromsar resistensutvecklingen som i sin tur är gynnsamt för djurhälsan ur ett långtidsperspektiv. För att avmaskningsmetoden ska fungera krävs både äggräkning och särskild analys för *Strongylus vulgaris*, eftersom risken annars föreligger att den patogena helminten sprids obemärkt.

### 4.1 Hästens endoparasiter och diagnostik

*Strongylus vulgaris* är särskilt patogen jämfört med *Cyathostominae* spp., eftersom de stora blodmaskarna i larvstadiet migrerar i blodkärlen som försörjer tarmarna där de kan orsaka skada (Duncan 1973; McCraw & Slocombe 1976). De små blodmaskarna migrerar däremot endast inom tarmväggen och utgör främst en hälsorisk i de fall de orsakar så kallad larval cyathostominos (Love et al. 1999). *Parascaris equorum* är liksom *S. vulgaris* en patogen helmint, men är inte en risk för den totala hästuppopulationen tack vare att de flesta hästar blir immuna mot *P. equorum* runt ett års ålder (Reinemeyer 2012). Däremot kan ökande anthelmintikaresistens bland *P. equorum* utgöra en potentiell risk för framtidens unghästar och föl (Peregrine et al. 2014; Martin et al. 2018). Likaså har *Cyathostominae* spp. uppvisat multiresistens i Sverige och internationellt. Därav är selektiv avmaskning och lägre läkemedelsanvändning fortsättningsvis högst relevant, trots att de uppmärksammade stora blodmaskarna ännu inte uppvisat resistens mot något avmaskningsmedel (Reinemeyer & Nielsen 2018).

För att detektera *S. vulgaris* hos hästar finns analysmetoder som använder PCR och odling av träckprov samt ELISA (Kaspar et al. 2017). En särskild analys utöver äggräkning i avföringen är nödvändigt, eftersom stora och små blodmaskar inte går att särskilja morfologiskt i äggstadiet och typen av blodmask kan avgöra avmaskningsrekommendationen. I dagsläget är endast odling och PCR tillgängliga för svenska hästägare (SVA 2024), men ELISA-testet har fördelen att även beskriva larvbördan i hästens artärer (Andersen et al. 2013). PCR och odling är dock fortfarande lämpliga komplement till äggräkning och har olika styrkor. Odlingen är mer kostnadseffektiv, medan PCR-metoden är snabbare och har högre sensitivitet

(Kaspar et al. 2017). Rekommendationen till hästägare att beställa särskild analys för stor blodmask kan således fullgöras på olika sätt och bidrar till bättre kännedom om arternas förekomst.

## 4.2 Övervakning och åtgärder

Inte minst i Sverige krävs fortsatt övervakning av förekomsten av *S. vulgaris* för att värna om hästarnas hälsa (Hedberg Alm et al. 2020). Då studien av Tydén et al. (2019) påvisade att var fjärde deltagande häst med sparsam förekomst av blodmaskägg hade *S. vulgaris*, är det viktigt att även ha dessa eventuellt smittspridande individer i åtanke. En annan grupp som måste beaktas vid implementering av selektiv avmaskning är nyinflyttade hästar, vilka bör avmaskas mot blodmask och bandmask (Osterman Lind et al. 2023) utan föregående provtagning (Hedberg Alm et al. 2022). Dessutom måste rekommendationer och riktlinjer för provtagning och avmaskning anpassas efter respektive land eller regions förutsättningar. Exempelvis är klimat, ekonomi, form av hästhållning och beten faktorer som påverkar möjligheten till alternativa avmaskningsstrategier (Gómez-Cabrera et al. 2021; Lüthin et al. 2023).

Hästhållning och betesrutiner är grundläggande komponenter inom parasitbekämpning som inte heller bör försummas. Parasittrycket i hagarna kan reduceras genom bland annat anpassad djurtäthet, växelbete och mockning två gånger i veckan (Hedberg Alm et al. 2022). God beteshygien är även fördelaktig, utöver den givna fördelen med att färre hälsoskadliga parasiter förekommer på betet, gällande resistensutvecklingen. När spridningen av parasiterna minskar behöver mindre läkemedel användas, vilket i sin tur minskar risken för ytterligare resistens mot anthelmintika (Hedberg Alm et al. 2020).

## 4.3 Konklusion

Sammanfattningsvis har selektiv avmaskning som behandlingsstrategi implementerats i olika former runtom i Europa och har troligtvis ingen negativ påverkan på hästars hälsa. Majoriteten av de nämnda forskningsartiklarna lyfter vikten av att göra särskilda analyser för *S. vulgaris*, vilken har varit på frammarsch i bland annat Sverige och Danmark (Nielsen et al. 2012; Tydén et al. 2019). De granskade studierna har inte kunnat fastställa ett samband mellan övergång till selektiv avmaskning och ökad prevalens av kolik på gårdsnivå (Tydén et al. 2019; Hedberg Alm et al. 2020; Roelfstra et al. 2020). Samtidigt kan bristande träckprovsanalys vid selektiv avmaskning orsaka ökad förekomst av *S. vulgaris* (Tydén et al. 2019), vilken i sin tur kan ha patogen effekt i form av exempelvis peritonit (Hedberg Alm et al. 2020).

Fortsättningsvis skulle vidare forskning behövas för att förtydliga kopplingen mellan *S. vulgaris* och peritonit, som lyftes i fall-kontrollstudien av Hedberg Alm et al. (2020). Likaså är det relevant att fortsatt övervaka och kartlägga implementeringen av selektiv avmaskning internationellt för att kunna undersöka effekterna i en större skala. Sedan krävs även forskning för att ta fram genomförbara diagnosbaserade avmaskningsmetoder i länder med andra förutsättningar gällande ekonomi, klimat och hästhållning. I flera studier poängterades att ekonomin är en av de främsta begränsningarna som hindrar implementation av selektiv avmaskning, då läkemedelsminskningen inte väger upp för diagnostik-kostnaden. En aspekt att satsa på inom framtida forskning är därför att göra träckprovsdiagnostiken mer kostnadseffektiv för att utöka möjligheten till en avmaskningsrekommendation som bromsar resistensutvecklingen bland parasiterna.

## Referenser

- Andersen, U.V., Howe, D.K., Dangoudoubiyam, S., Toft, N., Reinemeyer, C.R., Lyons, E.T., Olsen, S.N., Monrad, J., Nejsum, P. & Nielsen, M.K. (2013). SvSXP: a *Strongylus vulgaris* antigen with potential for prepatent diagnosis. *Parasit Vectors*, 6, 84. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-84>
- Becher, A.M., van Doorn, D.C., Pfister, K., Kaplan, R.M., Reist, M. & Nielsen, M.K. (2018). Equine parasite control and the role of national legislation – A multinational questionnaire survey. *Veterinary Parasitology*, 259, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.07.001>
- Bowman, D.D. (2021). *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. 11. ed. Elsevier.
- Clayton, H.M. (1986). Ascarids: Recent Advances. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2 (2), 313–328. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30718-6](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30718-6)
- Clayton, H.M. & Duncan, J.L. (1979). The migration and development of *Parascaris equorum* in the horse. *International Journal for Parasitology*, 9 (4), 285–292. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(79\)90076-6](https://doi.org/10.1016/0020-7519(79)90076-6)
- Döpfer, D., Kerssens, C.M., Meijer, Y.G.M., Boersema, J.H. & Eysker, M. (2004). Shedding consistency of strongyle-type eggs in dutch boarding horses. *Veterinary Parasitology*, 124 (3–4), 249–258. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.06.028>
- Duncan, J.L. (1973). The Life Cycle, Pathogenesis and Epidemiology of *S. vulgaris* in the Horse. *Equine Veterinary Journal*, 5 (1), 20–25. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1973.tb03188.x>
- Duncan, J.L. & Pirie, H.M. (1972). The Life Cycle of *Strongylus vulgaris* in the Horse. *Research in Veterinary Science*, 13 (4), 374–385. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)34017-7](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)34017-7)
- Enigk, K. (1950). Zur Entwicklung von *Strongylus vulgaris* (Nematoden) im Wirtstier [Development of *Strongylus vulgaris* (nematodes) in the host]. *Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie*, 2, 287–306
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2001/82/EG av den 6 november 2001 om upprättande av gemenskapsregler för veterinärmedicinska läkemedel (EGT L 311, 28.11.2001, s. 1–66). <http://data.europa.eu/eli/dir/2001/82/oj>
- Gómez-Cabrera, K., Salas-Romero, J., Sifontes, J.A., de la Torre Cánova, R., Salas, J.E. & Nielsen, M.K. (2021). Feasibility of selective anthelmintic therapy to horses in tropical conditions: the Cuban scenario. *Tropical Animal Health and Production*, 53 (6), 545. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02966-y>
- Hedberg Alm, Y., Penell, J., Riihimäki, M., Osterman Lind, E., Nielsen, M.K. & Tydén, E. (2020). Parasite Occurrence and Parasite Management in Swedish Horses Presenting with Gastrointestinal Disease—A Case–Control Study. *Animals*, 10 (4), 638. <https://doi.org/10.3390/ani10040638>
- Hedberg Alm, Y., Tydén, E., Riihimäki, M., Anlén, K., Nyman, S., Hedenby, J., Osterman Lind, E., Wartel, M. & Svedberg (2022). Hästens mag-tarmparasiter - Att förebygga och behandla. SLU, UDS, SVA, Hästhälsovården, Evidensia, Distriktsveterinärerna, Vidilab. [https://www.sva.se/media/tilhmqmf/hastens\\_mag-tarmparasiter.pdf](https://www.sva.se/media/tilhmqmf/hastens_mag-tarmparasiter.pdf)
- Kaspar, A., Pfister, K., Nielsen, M.K., Silaghi, C., Fink, H. & Scheuerle, M. (2017). Detection of *Strongylus vulgaris* in equine faecal samples by real-time PCR and

- larval culture - method comparison and occurrence assessment. *BMC Veterinary Research*, 13 (1), 19. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0918-y>
- Lester, H.E., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E. & Matthews, J.B. (2018). Analysis of Strongyle Egg Shedding Consistency in Horses and Factors That Affect It. *Journal of Equine Veterinary Science*, 60, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.04.006>
- Love, S., Murphy, D. & Mellor, D. (1999). Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary Parasitology*, 85 (2–3), 113–122. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(99\)00092-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00092-8)
- LVFS 2006:11. Läkemedelsverkets föreskrifter om godkännande av läkemedel för försäljning m.m. Läkemedelsverket
- Lüthin, S., Zollinger, A., Basso, W., Bisig, M., Caspari, N., Eng, V., Frey, C.F., Grimm, F., Igel, P., Lüthi, S., Regli, W., Roelfstra, L., Rosskopf, M., Steiner, B., Stöckli, M., Waidyasekera, D., Waldmeier, P., Schnyder, M., Torgerson, P.R. & Hertzberg, H. (2023). Strongyle faecal egg counts in Swiss horses: A retrospective analysis after the introduction of a selective treatment strategy. *Veterinary Parasitology*, 323, 110027. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2023.110027>
- Lyons, E.T., Drudge, J.H. & Tolliver, S.C. (2000). Larval Cyathostomiasis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 16 (3), 501–513. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30092-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30092-5)
- Martin, F., Höglund, J., Bergström, T.F., Karlsson Lindsjö, O. & Tydén, E. (2018). Resistance to pyrantel embonate and efficacy of fenbendazole in *Parascaris univalens* on Swedish stud farms. *Veterinary Parasitology*, 264, 69–73. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.11.003>
- McCraw, B.M. & Slocombe, J.O. (1976). *Strongylus vulgaris* in the horse: a review. *The Canadian veterinary journal*, 17 (6), 150–157
- Nielsen, M.K. (2021). What makes a good fecal egg count technique? *Veterinary Parasitology*, 296, 109509. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109509>
- Nielsen, M.K., Baptiste, K.E., Tolliver, S.C., Collins, S.S. & Lyons, E.T. (2010). Analysis of multiyear studies in horses in Kentucky to ascertain whether counts of eggs and larvae per gram of feces are reliable indicators of numbers of strongyles and ascarids present. *Veterinary Parasitology*, 174 (1–2), 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.08.007>
- Nielsen, M.K., Kaplan, R.M., Thamsborg, S.M., Monrad, J. & Olsen, S.N. (2007). Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance. *The Veterinary Journal*, 174 (1), 28–32. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2006.05.009>
- Nielsen, M.K., Vidyashankar, A.N., Olsen, S.N., Monrad, J. & Thamsborg, S.M. (2012). *Strongylus vulgaris* associated with usage of selective therapy on Danish horse farms—Is it reemerging? *Veterinary Parasitology*, 189 (2–4), 260–266. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.04.039>
- Osterman Lind, E., Holmberg, M. & Grandi, G. (2023). Selective Anthelmintic Treatment in Horses in Sweden Based on Coprological Analyses: Ten-Year Results. *Animals*, 13 (17), 2741. <https://doi.org/10.3390/ani13172741>
- Peregrine, A.S., Molento, M.B., Kaplan, R.M. & Nielsen, M.K. (2014). Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? *Veterinary Parasitology*, 201 (1–2), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.01.004>
- Ramsey, Y.H., Christley, R.M., Matthews, J.B., Hodgkinson, J.E., McGoldrick, J. & Love, S. (2004). Seasonal development of Cyathostominae larvae on pasture in a northern temperate region of the United Kingdom. *Veterinary Parasitology*, 119 (4), 307–318. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.11.014>
- Reinemeyer, C.R. (1986). Small Strongyles: Recent Advances. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2 (2), 281–312. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30717-4](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30717-4)

- Reinemeyer, C.R. (2012). Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses. *Veterinary Parasitology*, 185 (1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.10.009>
- Reinemeyer, C.R. & Nielsen, M.K. (2018). *Handbook of Equine Parasite Control*. 2. ed. John Wiley & sons, Inc.
- Roelfstra, L., Quartier, M. & Pfister, K. (2020). Preliminary Data from Six Years of Selective Anthelmintic Treatment on Five Horse Farms in France and Switzerland. *Animals*, 10 (12), 2395. <https://doi.org/10.3390/ani10122395>
- Simoneit, C., McKay-Demeler, J. & Merle, R. (2018). Anwendung der selektiven Entwurmung in deutschen Pferdebetrieben [Utilization of selective anthelmintic therapy on horse farms in Germany]. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere*, 42 (02), 87–93. <https://doi.org/10.15653/TPG-170566>
- Srihakim, S. & Swerczek, T.W. (1978). Pathologic changes and pathogenesis of *Parascaris equorum* infection in parasite-free pony foals. *American Journal of Veterinary Research*, 39 (7), 1155–1160
- SVA (2024). Avmaskning av häst. <https://www.sva.se/sport-och-sallskapsdjur/hast/parasiter-hos-hast/avmaskning-av-hast/> [2024-08-24]
- Sveriges Officiella Statistik (2017). Hästar och anläggningar med häst 2016. Available online. [https://www.scb.se/contentassets/3a26a20c92ee42c993081cc209972f56/jo0107\\_2016m06\\_sm\\_jo24sm1701.pdf](https://www.scb.se/contentassets/3a26a20c92ee42c993081cc209972f56/jo0107_2016m06_sm_jo24sm1701.pdf) [2023-12-31]
- Törngren, V. (2024). Resistensläget mot pyrantel hos *Cyathostominae* spp. på svenska gårdar. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala*, Masteruppsats
- Tydén, E., Larsen Enemark, H., Andersson Franko, M., Höglund, J. & Osterman Lind, E. (2019). Prevalence of *Strongylus vulgaris* in horses after ten years of prescription usage of anthelmintics in Sweden. *Veterinary Parasitology: X*, 2, 100013. <https://doi.org/10.1016/j.vpoa.2019.100013>
- Vandermyde, C.R., DiPietro, J.A., Todd Jr, K.S. & Lock, T.F. (1987). Evaluation of fenbendazole for larvacidal effect in experimentally induced *Parascaris equorum* infections in pony foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 190 (12), 1548–1549

# Tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Eva Tydén som under sommaren ställde upp med vägledning och gjorde hela arbetet möjligt. Sedan vill jag även tacka mina studiekamrater, vänner och familj, både två- och fyrbenta, för all stöttning och pepp under arbetets gång.



## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.