Effekten av behandling med fenbendazol mot *Toxocara canis* hos hund

Anna Bengtsson

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2025

Effekten av behandling med fenbendazol mot *Toxocara canis* hos hund

Efficacy of fenbendazole against Toxocara canis *in dogs*

Anna Bengtsson

Handledare:	**Eva Tydén, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper**
Bitr. handledare:	Eva Osterman Lind, Statens veterinärmedicinska anstalt
Examinator:	Peter Halvarsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	Avancerad nivå, A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod:	EX1003
Program/utbildning:	Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för kliniska vetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2025
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	spolmask, avmaskning, flotation, McMaster, FECRT, behandlingseffekt

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet

Sammanfattning

Toxocara canis är en av de vanligaste endoparasiterna hos hund. Det är i huvudsak ett problem hos valpar, där kraftig infektion kan orsaka allvarlig sjukdom och dödsfall. Rutinmässig behandling av valpar och tiken till valparna rekommenderas, men övrig rutinmässig behandling av unghundar eller vuxna hundar ska undvikas utan föregående träckprov enligt svenska rekommendationer. Resistens mot anthelmintika har rapporterats hos flera olika parasiter, både hos hundar och andra djur. Behandlingseffekten mot *T. canis* är generellt god i de studier som finns, men än så länge saknas det studier gjorda i Sverige. Den här studien undersökte därför effekten av fenbendazol (50 mg/kg i tre dagar) vid behandling mot *T. canis* hos hundar i Sverige. Studien beskrev också hundägares rutiner för parasitkontroll genom att de fick besvara frågor om sitt hushåll eller uppfödning och hur de brukar avmaska sina hundar.

Både valpar från uppfödare och hundar från enskilda hundägare provtogs och träckproverna analyserades med McMaster respektive kvalitativ flotation med en subjektiv mängdskattning. För valparna beräknades reduktionen med hjälp av FECRT. Effekten av behandling med fenbendazol undersöktes hos 14 valpar från fem olika uppfödare och 10–14 dagar efter sista behandlingsdag var reduktionen 100 % hos samtliga valpar. Behandlingseffekten undersöktes även hos 16 hundar från enskilda hundägare med en kvalitativ flotation och 100 % effekt observerades hos 15 av 16 hundar 10–14 dagar efter behandling. Hos en hund kunde en sparsam mängd spolmaskägg påvisas både före och efter behandling. Sammantaget visar studien att effekten av fenbendazol mot *T. canis* är god i den studerade populationen men framtida studier bör undersöka behandlingseffekten hos fler hundar och av fler substanser för att få en bredare bild av behandlingsläget i Sverige.

Nyckelord: spolmask, avmaskning, flotation, McMaster, FECRT, behandlingseffekt

Abstract

Toxocara canis is one of the most common endoparasites in dogs. It is mainly a problem in puppies, where heavy infections can cause severe illness and death. Routine treatment of the puppies and the dam is recommended, but routine treatment of adolescent or adult dogs is not recommended according to Swedish guidelines. Resistance to anthelmintics has been reported in several different parasites, both in dogs and other animals. The efficacy of anthelmintics against *T. canis* is generally high, but so far there have been no studies conducted in Sweden. The aim of this study was therefore to examine the efficacy of fenbendazole (50 mg/kg for three days) against *T. canis* in Swedish dogs. The study also described dog owners´ routines for parasite control based on their responses to questions about their household or breeding, and their deworming routines.

Both puppies from breeders and dogs from individual owners were tested, and the faecal samples were analysed using the McMaster method and qualitative flotation with subjective quantitative estimation, respectively. In puppies, the reduction was calculated using the faecal egg count reduction test. The efficacy of fenbendazole was examined in 14 puppies from five different breeders, and 10–14 days post-treatment the reduction was 100% in all puppies. The efficacy was also examined in 16 dogs from individual owners with a qualitative flotation and 100% reduction was observed in 15 out of 16 dogs 10–14 days post-treatment. Overall, the study demonstrates that the efficacy of fenbendazole against *T. canis* is high in the studied population. However, future studies should examine the efficacy in a larger number of dogs and with additional substances to get a broader understanding of the treatment situation in Sweden.

Keywords: roundworm, deworming, flotation, McMaster, FECRT, efficacy

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning **7**

Tabellförteckning **9**

Figurförteckning **10**

Förkortningar **11**

1. Inledning **13**

2. Litteraturöversikt **14**

2.1 Spolmask hos hund 14

2.2 Förekomst 14

2.3 Livscykel 14

2.4 Klinisk sjukdomsbild 16

2.5 *Toxocara canis* som zoonos 17

2.6 Immunitet 17

2.7 Diagnostik 17

2.8 Kontroll och behandling 18

2.8.1 Fenbendazol 19

2.9 Behandlingseffekt 20

2.9.1 Anthelmintikaresistens 20

2.9.2 Faecal egg count reduction test 21

3. Material och metod **23**

3.1 Insamlande av material 23

3.1.1 Valpkullar 23

3.1.2 Hundar från enskilda hundägare 23

3.2 Behandling 23

3.3 Provanalys 24

3.3.1 Modifierad McMaster 24

3.3.2 Kvalitativ flotation med en subjektiv mängdskattning 24

3.4 Frågeformulär 25

4. Resultat **26**

4.1 Valpkullar 26

4.1.1 Behandlingseffekt 27

4.1.2 Frågeformulär 28

4.2 Hundar från enskilda hundägare 30

4.2.1 Behandlingseffekt 31

4.2.2 Frågeformulär 32

5. Diskussion **34**

5.1 Behandlingseffekt 34

5.2 Effektkontrollstudier 35
5.3 Frågeformulär 37
5.4 Konklusion 38

Referenser 39

Populärvetenskaplig sammanfattning 44

Tack 47

Bilaga 1 48

Bilaga 2 49

Bilaga 3 50

Bilaga 4 51

Tabellförteckning

Tabell 1. Sammanställning av tidigare utförda studier om effekt av behandling mot *T. canis* hos hundar. 21

Tabell 2. Observation i mikroskop och motsvarande provresultat. 25

Tabell 3. Valparnas ålder vid träckprov före avmaskning, antal dagar mellan avmaskning och uppföljande träckprov, samt hur många av de provtagna valparna från varje kull som utsöndrade ägg före avmaskning. Varje färg representerar en kull och uppfödare med positiva valpar. 26

Tabell 4. Behandlingseffekt av fenbendazol hos 14 valpar baserat på EPG före och efter avmaskning. Varje färg representerar en kull och uppfödare. 27

Tabell 5. Generell information om uppfödarna. Identiteten för uppfödarna med positiva kullar anges. 28

Tabell 6. Uppfödarnas rutiner för avmaskning av tik i samband med parning, dräktighet eller under valparnas första åtta levnadsveckor. Identiteten för uppfödarna med positiva kullar anges. 29

Tabell 7. Uppfödarnas rutiner för avmaskning av valpar och val av läkemedelssubstans under normala förhållanden när de inte deltar i studien. Identiteten för uppfödarna med positiva kullar anges. 30

Tabell 8. Antal dagar mellan träckprov och avmaskning. Registrerades för hundar som deltog hösten 2024. 31

Tabell 9. Behandlingseffekt av fenbendazol hos 16 hundar baserat på mängden spolmaskägg före och efter avmaskning. 31

Tabell 10. Hundägarnas svar på frågeformuläret. Fråga 1, 2 och 3 har besvarats av hundägarna som deltog hösten 2024. I formuläret för de som deltog under vården 2024 ingick bara fråga 3. 33

Figurförteckning

Figur 1. *Toxocara canis* livscykel. 16

Figur 2. Fyra ägg av *T. canis* i ljusmikroskop (eget foto 2024). 18

Förkortningar

EPG	Egg per gram
ESCCAP	European Scientific Counsel Companion Animal Parasites
FASS	Farmaceutiska Specialiteter i Sverige
FECR	Faecal egg count reduction
FECRT	Faecal egg count reduction test
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SVA	Statens veterinärmedicinska anstalt
T. canis	*Toxocara canis*

1. Inledning

Toxocara canis är en av de vanligast förekommande endoparasiterna hos hundar både i Sverige och globalt (Rostami *et al.* 2020). Det är i huvudsak ett problem för valpar som kan smittas av tiken prenatalt, galaktogent eller fekaloralt från ägg i miljön (SVA 2023). En kraftig infektion kan orsaka allvarlig sjukdom och dödsfall. För att undvika infektion och sjukdom hos valparna rekommenderas rutinmässig behandling av både tik och valpar vid flera tillfällen. *Toxocara canis* är även en zoonos, vilket är ytterligare en orsak till att effektiv behandling och kontroll av infektionen är nödvändig.

I likhet med bakterier har även parasiter börjat utveckla resistens mot läkemedel. Hos hästens spolmask, *Parascaris* spp., finns flera rapporter om resistens mot samtliga avmaskningsmedel, både i Sverige och globalt (Martin 2021). Det har även rapporterats om nedsatt behandlingseffekt mot infektion av människans spolmask, *Ascaris lumbricoides,* hos barn i Rwanda (Krücken *et al.* 2017) och mot spolmask som infekterar kalkoner, *Ascaridia dissimilis,* i USA (Collins *et al.* 2019). När det gäller hundens spolmask finns det få studier, men det mesta tyder på att behandlingseffekten mot *T. canis* hos hund är god (Becker *et al.* 2012; Batista *et al.* 2024). Än så länge saknas det studier om resistensläget hos *T. canis* i Sverige.

Syftet med den här studien är att undersöka behandlingseffekten av fenbendazol hos valpar och vuxna hundar som är naturligt infekterade av *T. canis*. Syftet är också att beskriva hundägares rutiner för parasitkontroll. Det är viktigt att upptäcka begynnande resistens för att tidigt kunna införa övervakningsprogram för att bibehålla god effekt av läkemedelsbehandling.

2. Litteraturöversikt

2.1 Spolmask hos hund

Toxocara canis är en icke-bursogen nematod som ingår i superfamiljen Ascaridoidea, familjen Ascarididae och underfamiljen Toxocarinae (Deplazes *et al.* 2016). De har hundar och andra hunddjur som huvudvärd. De adulta maskarna kan bli upp till 18 cm långa; honor 12–18 cm och hanar 10–12 cm.

2.2 Förekomst

Toxocara canis är en av de vanligast förekommande endoparasiterna hos hundar i hela världen. Den genomsnittliga prevalensen av *T. canis* globalt är 11,1 % (Rostami *et al.* 2020).

En sammanställning av Overgaauw och Nijsse (2020) från 1994 till 2019 visade att den genomsnittliga prevalensen av *T. canis* i 26 europeiska länder var 14,6 % hos vuxna hundar och 41,5 % hos hundar under sex månader. Skillnaden i prevalens är dock stor mellan olika länder. I Sverige är förekomsten av *T. canis* 2,3 %, baserat på en undersökning av 303 friska hundar över ett års ålder (Grandi *et al.* 2021). Andra länder som har visat en liknande förekomst av *T. canis* är Nederländerna med 4,6 % (Nijsse *et al.* 2015) och Finland med 0,9–3,1 % (Pullola *et al.* 2006; Rapp *et al.* 2024).

Barutzki och Schaper (2013) undersökte förekomsten av endoparasiter hos hundar under ett års ålder i Tyskland och fann att 22 % av valpar vid fyra veckors ålder var positiva för *T. canis* jämfört med 8,9 % vid ett års ålder. I ett examensarbete i veterinärmedicin visade Lindberg (2024) en förekomst på 19 % hos fyra veckor gamla valpar och 14 % hos sju till åtta veckor gamla valpar i Sverige.

2.3 Livscykel

Vuxna maskar av *T. canis* lever i tunntarmen hos hundar där sexuell förökning sker (Deplazes *et al.* 2016). Icke infektiösa ägg utsöndras i träcken och under optimala förhållanden utvecklas det infektiösa larvstadiet L3 i äggen efter två veckor. Hundar kan infekteras genom förtäring av dessa ägg. Valpar kan även infekteras intrauterint via transplacental transmission eller galaktogent via transmammär transmission.

Efter förtäring av infektiösa ägg kläcks L3 i tunntarmen (Schnieder *et al.* 2011). Larverna penetrerar tarmväggen, tar sig in i omgivande lymfkärl och migrerar till mesenteriska lymfknutor. Därefter tar de sig till levern via portasystemet och vidare genom vena cava till lungorna. Där kan larverna

fortsätta sin utveckling på två olika sätt: trakeal migration eller somatisk migration.

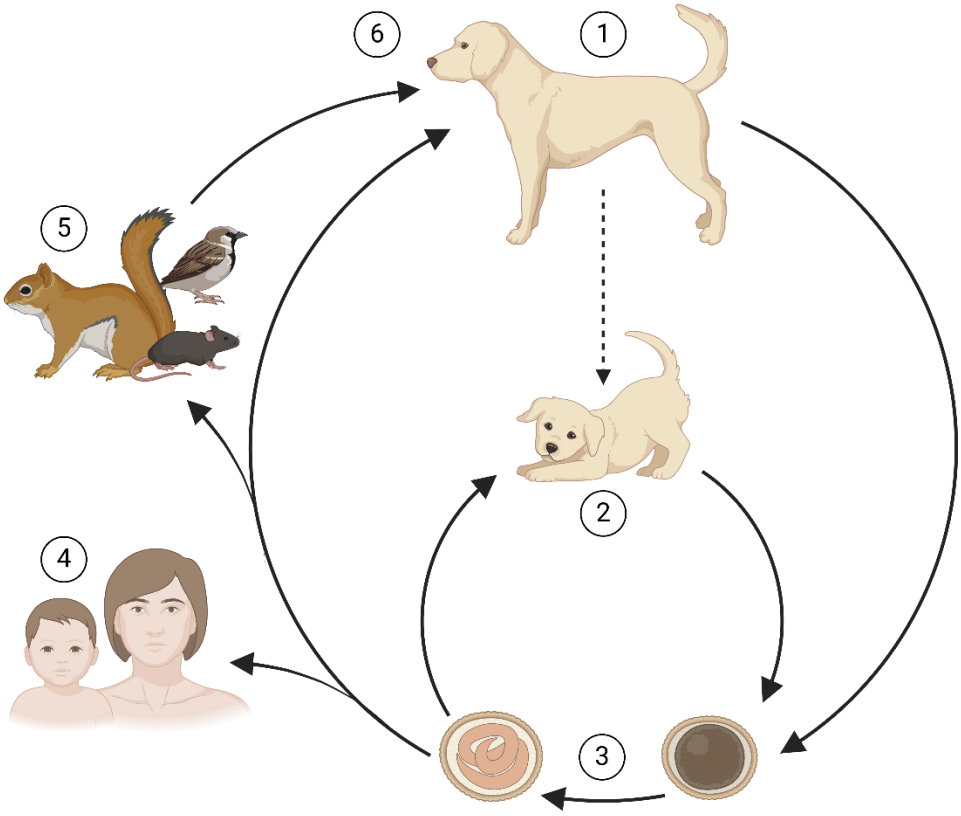
Vid trakeal migration penetrerar larverna alveolarväggen och fortsätter sin migration via bronker och trachea till svalget där de sväljs (Schnieder *et al.* 2011). I tarmen slutför larverna sin utveckling till vuxna maskar, förökar sig och ger upphov till en patent infektion. Prepatensperioden vid peroral infektion är fyra till fem veckor hos valpar och något längre hos vuxna hundar. Vid prenatal infektion kan valpen utsöndra ägg redan under tredje levnadsveckan.

Vid somatisk migration sker ett återinträde i blodcirkulationen från lungorna och larverna migrerar till olika organ, exempelvis skelettmuskulatur, lever och njure (Deplazes *et al.* 2016). I vävnaderna pausar de sin utveckling och förblir vilande i ett hypobiotiskt tillstånd i väntan på reaktivering.

En orsak till reaktivering är dräktighet (Schnieder *et al.* 2011). Vilande L3 i tiken aktiveras hormonellt under den sista trimestern. Larverna passerar placentan och infekterar valparna intrauterint efter dag 42. I valparna migrerar larverna till levern och förblir där fram till födelsen. Efter födelsen fullföljer larverna sin hepatotrakeala migration och utvecklas till vuxna maskar i tarmen.

En annan väg till vertikal transmission är via digivning, då infektiösa L3 utsöndras med mjölken (Deplazes *et al.* 2016). Larver kan detekteras i mjölken inom de första dagarna post partum, når maxkoncentration efter en till två veckor och kvarstår i mjölken under hela laktationen. Transmammär transmission utgör dock endast en liten andel av den totala överföringen av *T. canis* till valpar, jämfört med transplacental transmission, om tiken har infekterats innan dräktigheten (Lloyd & Soulsby 1983).

Toxocara canis livscykel inkluderar också parateniska mellanvärdar (Deplazes *et al.* 2016). Hundar kan infekteras genom att få i sig larver vid förtäring av dessa mellanvärdar, även om denna infektionsväg troligen spelar en mindre roll hos hundar. Många olika typer av djur kan fungera som mellanvärd, exempelvis gnagare, kaniner och fåglar. I mellanvärden genomgår *T. canis* somatisk migration och en paratenisk mellanvärd kan bära på vilande L3 under en lång tid. Figur 1 beskriver översiktligt *T. canis* livscykel och spridningsvägar.



Figur 1. Toxocara canis *livscykel. 1. Vuxna maskar lever i tunntarmen där förökning sker. Infekterade vuxna hundar bär ofta på hypobiotiska larver i olika organ. 2. Vertikal spridning genom transplacental eller transmammär transmission av larver. Infekterade valpar kan utsöndra ett stort antal ägg. 3. Icke-infektiösa ägg utsöndras i miljön, vartefter infektiösa L3 utvecklas i ägget. 4.* Toxocara canis *är en zoonos. 5. Parateniska mellanvärdar innehåller hypobiotiska larver. 6. Peroral infektion vid förtäring av infektiösa ägg eller paratenisk mellanvärd innehållandes L3. Äggen kläcks i tunntarmen vartefter larverna genomgår somatisk eller trakeal migration. (Skapad i BioRender.)*

2.4 Klinisk sjukdomsbild

Infektion hos vuxna hundar är oftast asymtomatisk. Valpar kan däremot bli allvarligt sjuka och avlida till följd av infektionen. Graden av symtom beror av mängden spolmask hos valpen (Parsons 1987; SVA 2023). Vid kraftig spolmaskinfektion kan migration av larver i lungorna ge upphov till verminös pneumoni, vilket kan vara en viktig orsak till dödsfall hos valpar 48 till 72 timmar efter födelsen. Andra tecken är hosta och näsflöde. Efter två till tre veckor ses en progredierande utmärgling i kombination med en tydligt utspänd buk till följd av massiv förekomst av vuxna maskar i tarmen. Maskarna kan ge upphov till en mekanisk obstruktion och perforation av tarmen med peritonit och död som följd. Lindrig till måttlig infektion ger upphov till mer ospecifika symtom som nedsatt aptit, trötthet, ruggig hårrem, nedsatt tillväxt, kräkningar och mukös diarré (SVA 2023).

2.5 *Toxocara canis* som zoonos

Människor kan infekteras av *T. canis* och fungerar som en paratenisk mellanvärd för parasiten (Overgaauw & van Knapen 2013). Förtäring av infektiösa ägg från exempelvis kontaminerad jord är en vanlig källa till infektion, men även förtäring av L3 i rått kött eller rå inälvsmat från andra parateniska mellanvärdar kan leda till infektion.

Den kliniska bilden vid infektion av *T. canis* beror på vilken typ av vävnad som larverna migrerar till och lägger sig vilande i (Macpherson 2013). Detta har gett upphov till att infektionen är indelad i olika syndrom: visceral larva migrans, okulär larva migrans, neurotoxocariasis och covert toxocariasis.

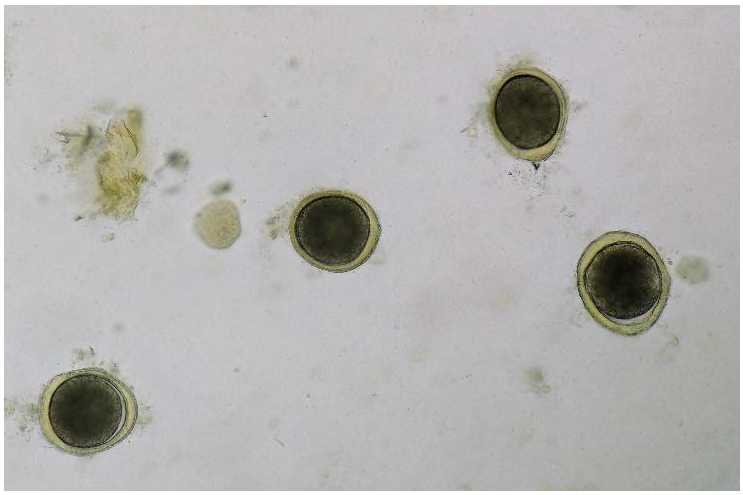
2.6 Immunitet

Trakeal migration och patent infektion sker i huvudsak hos unga hundar upp till tre månader (Deplazes *et al.* 2016). Detta fenomen är känt sedan länge. Greve (1971) visade att nästan samtliga larver av *T. canis* genomgår hepatotrakeal migration hos tre veckor gamla valpar, medan larver i huvudsak återfinns i granulom i somatisk vävnad och endast en liten andel tar sig till tarmen vid tre månaders ålder och vid ett års ålder.

Efter genomgången infektion verkar hundar utveckla immunitet mot det infektiösa larvstadiet (Fernando *et al.* 1973). Det förekommer dock att vuxna hundar utvecklar patenta infektioner. En låg infektionsdos av *T. canis* kan leda till patent infektion hos vuxna hundar, både naiva och hundar som tidigare exponerats för parasiten (Fahrion *et al.* 2008). Större infektionsdos av *T. canis* kan i motsats ge upphov till lägre förekomst av vuxna maskar i tarmen, lägre förekomst av patenta infektioner och förhöjda antikroppstitrar (Fernando 1968).

2.7 Diagnostik

Infektion av *T. canis* kan diagnosticeras genom mikroskopisk undersökning av träck (Foreyt 2001). Ägg av *T. canis* är medelstora, nästan sfäriska (ca 80x75 µm), mörkbruna med tjockt skal (figur 2). Vuxna maskar kan ibland även identifieras i träck och uppkastning (SVA 2023).



Figur 2. Fyra ägg av T. canis *i ljusmikroskop (eget foto 2024).*

De analysmetoder som vanligtvis används vid diagnostik av *T. canis* baseras på flotation av äggen (ESCCAP 2022). Det finns olika typer av flotationsmetoder, där val av flotationslösning samt användning av centrifugering och sedimentation varierar. Principen för samtliga metoder är dock att få ägg att flyta i en lösning med högre densitet och på så sätt uppnå en koncentration av äggen.

En metod som kan användas för att kvantifiera infektionsbördan är McMaster (ESCCAP 2022). Det är en äggräkningsmetod där en känd mängd träck blandas i en flotationslösning och avläses i en räknekammare. Antalet ägg i ett gram träck beräknas och uttrycks i ”egg per gram” (EPG).

2.8 Kontroll och behandling

Grunden i kontrollstrategierna för att motverka infektion av *T. canis* är att minimera kontaminering av ägg i miljön (Overgaauw & van Knapen 2013). Metoder för att minska kontamineringen innefattar bland annat att upprätthålla god hygien och rutinmässigt städa undan träck från hundar. Det är också viktigt att minska förekomsten av patenta infektioner genom strategisk avmaskning.

Rekommendationer om läkemedelsbehandling vid spolmaskinfektion hos hund i Sverige finns framtaget och publicerat av Läkemedelsverket (Läkemedelsverket 2014). Eftersom valpar är de individer som utsöndrar flest ägg bör de avmaskas vid flera tillfällen hos uppfödaren. Tiken bör avmaskas samtidigt för att förhindra återinfektion från valparna.

Första behandlingen av valparna bör ske vid två till tre veckors ålder och upprepas varannan vecka vid behandling med pyrantel eller var fjärde vecka vid behandling med bensimidazoler (fenbendazol, flubendazol och febantel) (Läkemedelsverket 2014). Behandlingen upprepas tills valparna har lämnat uppfödningen. För att undvika intrauterin och galaktogen överföring till valparna

från en infekterad dräktig tik kan tiken behandlas med fenbendazol från dag 40 i dräktigheten till 14 dagar efter valpning.

Enligt Läkemedelsverkets rekommendationer (2014) behöver de flesta unghundar och vuxna hundar inte avmaskas rutinmässigt utan endast vid konstaterad infektion. Hundar som lever i miljöer med högt smittryck kan dock behöva ett regelbundet avmaskningsprogram, men detta bör baseras på regelbundna träckprovstagningar i samråd med veterinär.

I likhet med Läkemedelsverket har organisationen European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP) tagit fram riktlinjer för avmaskning av hundar och katter (ESCCAP 2021). Dessa rekommenderar avmaskning av valpar varannan vecka från två veckors ålder till två veckor efter avvänjning och därefter en gång per månad till sex månaders ålder. Tiken bör avmaskas i samband med valparnas första avmaskning och tiken kan även avmaskas under dräktigheten med fenbendazol eller makrocykliska laktoner.

Till skillnad från Läkemedelsverket rekommenderar ESCCAP rutinmässig avmaskning av vuxna hundar (ESCCAP 2021). Hundar med tillgång till utevistelse rekommenderas avmaskning minst fyra gånger per år. Hundar med hög risk för infektion eller hundar som delar hem med antingen barn under fem år eller personer med nedsatt immunförsvar rekommenderas avmaskning upp till tolv gånger per år.

2.8.1 Fenbendazol

Fenbendazol tillhör gruppen bensimidazoler och är en av de substanser som kan användas vid behandling mot spolmask (FASS 2024). Fenbendazol binder till β-tubulin hos parasiten, vilket förhindrar polymerisering av α-tubulin och β-tubulin till mikrotubuli. Till följd av detta påverkas flera essentiella cellfunktioner såsom celldelning, celltransport och glukosupptag, vilket leder till autolys och parasitdöd (Lanusse *et al.* 2010).

Fenbendazol är svårlösligt i vatten och har därmed en begränsad absorption i tarmen, där den utövar sin huvudsakliga effekt (Lanusse *et al.* 2010). Studier har dock visat att fenbendazol ändå kan ha 94–98 % effekt mot migrerade larver (Lloyd & Soulsby 1983; Fisher *et al*. 1993).

I Sverige är Axilur vet. (MSH Animal Health Sweden) det enda läkemedlet som innehåller fenbendazol och är godkänt för användning till hundar (FASS 2024). Preparatet finns i olika beredningsformer och är registrerat för behandling av rundmask och bandmask hos hund, katt och får samt rundmask hos häst och nötkreatur. Axilur vet. är godkänt för behandling mot adulta och larvala stadier av *T. canis* hos hund vid doseringen 50 mg/kg en gång dagligen i tre dagar.

2.9 Behandlingseffekt

2.9.1 Anthelmintikaresistens

Anthelmintikaresistens är ett genetiskt och ärftligt tillstånd som förekommer när en parasitpopulation utvecklar motståndskraft mot ett anthelmintikum och tolererar doser som normalpopulationen är känslig för (Prichard *et al*. 1980).

Resistens mot avmaskningsmedel är påvisat hos flera olika typer av parasiter och är mest undersökt hos våra produktionsdjur. Bland ascariderna finns det en utbredd resistens mot ivermektin hos hästens spolmask, *Parascaris* spp., både i Sverige och utomlands, och det har även påvisats resistens mot fenbendazol och pyrantel (Armstrong *et al.* 2014; Martin 2021).

Det har även rapporterats om en nedsatt effekt vid behandling mot andra spolmaskarter. I en amerikansk studie från 2019 rapporterades det om en nedsatt effekt vid fenbendazolbehandling mot *Ascaridia dissimilis* hos kalkoner (Collins *et al.* 2019) och vid undersökning av 236 barn i Rwanda 2014 noterades en nedsatt effekt vid albendazolbehandling mot *Ascaris lumbricoides* (Krücken *et al.* 2017).

Resistensutveckling hos hundens parasiter är inte lika välstuderad jämfört med hos andra arter. En parasit som dock fått ökat forskningsintresse de senaste decennierna är hakmasken *Ancylostoma caninum*, där misstänkt resistens mot pyrantel och oxantel rapporterades för första gången 1987 efter undersökning av en infekterad valp från Australien (Jackson *et al.* 1987). Sedan dess har resistens mot både pyrantel (Kopp et al. 2007; Dale et al. 2024) och bensimidazoler (Abdullah *et al.* 2024) påvisats hos parasiten i Australien och mot pyrantel, bensimidazoler och makrocykliska laktoner i USA (Jimenez Castro *et al.* 2019). I Portugal har det rapporterats om en nedsatt effekt vid behandling med kombinationspreparat innehållandes fenbendazol, pyrantel, prazikvantel eller febantel i olika konstellationer mot både parasiter i familjen Ancylostomatidae, där *Ancylostoma caninum* ingår, och *Trichuris vulpis* (Batista *et al.* 2024).

Toxocara canis har i flera studier visats effektivt kunna behandlas med fenbendazol (Dryden & Ridley 1999; Miró *et al.* 2007; Becker *et al.* 2012; Batista *et al.* 2024; Rapp *et al.* 2024), se tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning av tidigare utförda studier om effekt av behandling mot T. canis *hos hundar.*

Referens	Substans	Antal hundar	Tid efter behandling	FECRT
Dryden & Ridley 1999	Fenbendazol	17 hundar	10 dagar	95,8 %
			31 dagar	99,8 %
	Pyrantel	19 hundar	10 dagar	85,3 %
			31 dagar	88,3 %
Miró *et al.* 2007	Fenbendazol	10 hundar	9 dagar	80 %
			16 dagar	100 %
	Mebendazol	10 hundar	9 dagar	100 %
			16 dagar	100 %
	Febantel, pyrantel, praziquantel	10 hundar	9 dagar	97 %
			16 dagar	100 %
Becker *et al.* 2012	Fenbendazol	11 hundar	2 veckor	100 %
	Pyrantel	2 hundar	2 veckor	100 %
Batista *et al.* 2024	Ej specificerat[a]	29 hundar	13 dagar	100 %
Rapp *et al.* 2024	Fenbendazol	4 hundar	2 veckor	100 %

[a] I studien användes olika kombinationspreparat innehållandes febantel, prazikvantel och pyrantel; fenbendazol, pyrantel och prazikvantel; prazikvantel och fenbendazol; milbemycinoxim och prazikvantel; pyrantel, oxantel och prazikvantel; epsiprantel och pyrantel.

2.9.2 Faecal egg count reduction test

En vanlig metod för att utvärdera behandlingseffekten av ett läkemedel mot en specifik parasitinfektion är ”faecal egg count reduction test” (FECRT) (Geurden *et al.* 2022). Vid FECRT jämförs äggantalet före och efter avmaskning. Behandlingseffekten i procentuell reduktion kan beräknas med hjälp av nedanstående formel (1):

$$Behandlingseffekt\ (\%) = \frac{EPG\ (före\ avmaskning) - EPG\ (efter\ avmaskning)}{EPG\ (före\ avmaskning)} \times 100$$

Det saknas specifika gränsvärden vid behandling av hundar med fenbendazol men den generella rekommendationen vid utvärdering av behandlingseffekt är att reduktionen ska vara minst 90 % (Geurden *et al.* 2022). Ofta anges dock högre gränsvärden i artspecifika rekommendationer (Kaplan *et al.* 2023).

Det rekommenderade intervallet mellan avmaskning och uppföljande träckprov varierar beroende på vilken typ av läkemedel som används och vid behandling med bensimidazol rekommenderas uppföljande träckprov 10–14 dagar efter behandling (Kaplan *et al.* 2023). Det är även rekommenderat att träckprovet före avmaskning inte tas tidigare än sju dagar före avmaskning. Träckproverna bör vara individuella så att äggantalet före och efter behandling hos varje enskild individ kan beräknas (Geurden *et al.* 2022).

Det är även möjligt att genomföra FECRT genom att jämföra äggantalet hos en behandlad grupp och en obehandlad kontrollgrupp (Kaplan *et al.* 2023). En fördel med denna metod är att den tar hänsyn till att det kan finnas en naturlig eliminering av vuxna maskar hos valpar. I en studie eliminerades mer än 70 % av den vuxna spolmaskpopulationen spontant hos valpar vid nio till tio veckors ålder (Voßmann 1985 se Schnieder *et al.* 2011). Fisher *et al.* (1993) visade att äggutsöndringen av *T. canis* minskade spontant hos obehandlade valpar vid sju till åtta veckors ålder, och vid tolv veckors ålder var det endast en av nio obehandlade valpar som utsöndrade spolmaskägg.

3. Material och metod

3.1 Insamlande av material

3.1.1 Valpkullar

Uppfödare rekryterades till studien genom annonsering i Svenska Kennelklubbens uppfödarutskick, i två Facebookgrupper för svenska hunduppfödare samt i Svenska Kennelklubbens medlemstidning Hundsport Special. Utöver detta kontaktades uppfödare med planerade kullar enligt Svenska Kennelklubbens annonssida personligen och tillfrågades om de ville delta.

Initialt var ett inklusionskriterium att uppfödarna i genomsnitt skulle få minst två kullar per år för att öka sannolikheten för positivt prov, men på grund av lågt deltagande inkluderades även uppfödare med färre kullar per år.

Avmaskningsmedel, material för provtagning och samtyckesblankett med instruktioner skickades ut till uppfödarna vid deltagande, se bilaga 1.

Individuella träckprover samlades från valparna vid två tillfällen. Det första träckprovet samlades från valparna före första avmaskningen vid tre veckors ålder, och det andra träckprovet samlades 10–14 dagar efter sista behandlingsdag. I de fall uppfödarna hade andra rutiner för avmaskning eller inte kunde samla träckprover från valparna vid tre veckors ålder anpassades tiden för avmaskning och träckprovsamling.

3.1.2 Hundar från enskilda hundägare

Information om studien inkluderades i alla provsvar från Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) med ett positivt resultat för *T. canis*. Hundar med saminfektion som krävde annan behandling än fenbendazol 50 mg/kg i tre dagar inkluderades inte i studien. Vid deltagande skickades avmaskningsmedel, material för provtagning och samtyckesblankett med instruktioner till ägarna, se bilaga 2. Hundägarna kunde också köpa Axilur på egen hand om de önskade att inleda behandling omedelbart. Hundarna avmaskades och ett nytt träckprov samlades 10–14 dagar efter sista behandlingsdag. Ägarna instruerades att hålla hunden kopplad och under strikt uppsikt ett till två dygn före träckprovsamling för att undvika koprofagi.

3.2 Behandling

Både valpar från uppfödare och hundar från enskilda hundägare behandlades med Axilur vet. i doseringen 50 mg/kg en gång dagligen i tre dagar. Både tablett och oral suspension användes som beredningsform.

3.3 Provanalys

Insamlade träckprover skickades med posten till SLU och lämnades in till SVA en gång per dag tillsammans med en remiss, se bilaga 3. Träckproverna analyserades av personal vid SVA. För valparnas prover användes analysmetoden McMaster, medan uppföljande prover från hundar från enskilda hundägare analyserades med kvalitativ flotation med en subjektiv mängdskattning. Endast *T. canis* presenteras i resultatet.

3.3.1 Modifierad McMaster

Träckprov från valpkullar analyserades med modifierad McMaster enligt Coles *et al.* (1992). I en 100 ml glasflaska med tätslutande lock blandades 3 g träck och 42 ml kallt kranvatten. Provet finfördelades genom skakning av flaskan eller med hjälp av en mixerstav och uppslamningen silades genom en 150 µm sikt. Flatbottnade claytonrör fylldes upp till 10 mm från kanten med den silade vätskan. Röret centrifugerades vid 214·g i två minuter, vartefter supernatanten till bottensatsen sögs av. Bottensatsen rördes upp med hjälp av en vortex och röret fylldes med mättad NaCl (densitet 1,200 g/cm³) upp till 10 mm från kanten. Vätskan blandades noggrant med hjälp av en pasteurpipett. Båda kamrarna i McMaster räknekammare fylldes omedelbart med vätska från provets centrum. Efter 1–5 minuter avlästes provet i mikroskop med 40x och 100x förstoring.

Med beskriven metod motsvarar varje ägg som noteras i McMaster-kamrarna 50 EPG.

I de fall en otillräcklig mängd träck samlats från valparna justerades metoden genom att mindre volym vätska användes för att bibehålla förhållandet mellan träck och vätska. Från en kull poolades tre individuella prover vid analys för att uppnå tillräcklig mängd.

Behandlingseffekten hos valparna beräknades med hjälp av FECRT, se formel 1. FECRT kan endast utföras med analysmetoder som ger ett numeriskt värde på äggförekomsten.

3.3.2 Kvalitativ flotation med en subjektiv mängdskattning

Kvalitativ flotation med en subjektiv mängdskattning är den metod som normalt används av SVA vid diagnostik av de vanligaste mag-tarmparasiterna hos hund. Träckproverna före avmaskning från de hundar som rekryterades via SVA:s provsvar hade därför analyserats med denna metod. För att kunna jämföra förekomsten av *T. canis* före och efter avmaskning användes samma metod vid uppföljande träckprovsanalys.

Ett 50 ml falconrör med tätslutande lock fylldes med 15 ml mättad socker-saltlösning med densiteten 1,290 g/cm³. Till röret tillsattes 3–5 g träck som togs från olika delar av provet. Provet sönderdelades med en träspatel och falconröret

skakades i en Multi Reax i fem minuter. Träcklösningen silades genom två lager fuktad gasväv, vilket motsvarar 150 µm. Den silade träcklösningen hälldes över till ett flatbottnat glasrör som placerades i en centrifug. Röret fylldes med mättad socker-salt-lösning så att en menisk bildades och ett täckglas lades på. Röret centrifugerades vid 214·g i fem minuter. Täckglaset lyftes rakt upp, placerades på objektglas och avlästes i mikroskop med 40x och 100x förstoring.

Mängden spolmaskägg skattades efter en sjugradig skala, se tabell 2.

Tabell 2. Observation i mikroskop och motsvarande provresultat.

Observation i mikroskop	Provresultat
Ingen förekomst	Negativ
1 fynd/täckglas	Enstaka
2–10 fynd/täckglas	Sparsam mängd
3–5 fynd/synfält	Måttlig mängd
>10 fynd/synfält	Riklig mängd
Flertalet synfält helt täckta	Mycket riklig mängd

3.4 Frågeformulär

Alla deltagande uppfödare fick svara på frågor beträffande antalet kullar per år, antalet hundar i hushållet, tidigare förekomst av spolmask hos valpar eller vuxna hundar och avmaskningsrutiner, se bilaga 4. Frågorna ställdes i de flesta fall per telefon. Två av uppfödarna svarade på frågorna skriftligt. Endast svaren från uppfödarna som lämnade in träckprover från valparna både före och efter avmaskning presenteras i resultatet.

Ägarna till de hundar som rekryterades via SVA fick svara på ett liknande skriftligt frågeformulär beträffande antalet hundar i hushållet, tidigare parasitinfektioner och avmaskningsrutiner, se bilaga 4.

4. Resultat

4.1 Valpkullar

Under hösten 2024 kontaktades 87 uppfödare med planerade kullar och tillfrågades om de ville delta, utöver övriga rekryteringsvägar. Initialt anmälde 31 uppfödare intresse för studien och 18 av dessa valde att delta, varav hälften (9) hade tillfrågats personligen om deltagande. Varje uppfödare deltog med en kull. Fyra uppfödare lyckades dock inte samla träckprov före avmaskning och avbröt sin medverkan och en uppfödare samlade inte uppföljande träckprov efter avmaskning. Träckprover före och efter avmaskning samlades därför in av 13 uppfödare från totalt 54 valpar. Uppfödarna var från södra halvan av Sverige med den nordligaste uppfödaren belägen strax norr om Söderhamn. Valparnas ålder vid det första träckprovet varierade mellan 19 och 39 dagar. Tiden mellan avmaskning och uppföljande träckprov varierade mellan 10 och 20 dagar. *Toxocara canis* påvisades hos 14 av valparna, vilka kom från fem olika uppfödare, se tabell 3.

Tabell 3. Valparnas ålder vid träckprov före avmaskning, antal dagar mellan avmaskning och uppföljande träckprov, samt hur många av de provtagna valparna från varje kull som utsöndrade ägg före avmaskning. Varje färg representerar en kull och uppfödare med positiva valpar.

Uppfödare identitet	Ålder vid träckprov före avmaskning	Dagar mellan avmaskning och uppföljande träckprov	Antal positiva valpar före avmaskning
A	23 dagar	13 dagar	0 av 5
B	28 dagar	10 dagar	2 av 2
C	27 dagar	12 dagar	0 av 5
D	24 dagar	11 dagar	0 av 2
E	21 dagar	11 dagar	0 av 4
F	19 dagar	12 dagar	0 av 5
G	23 dagar	10 dagar	1 av 4
H	34 dagar	11 dagar	0 av 6
I	33 dagar	10 dagar	7 av 7
J	21 dagar	12 dagar	0 av 5
K	39 dagar	13 dagar	0 av 3
L	28 dagar	12 dagar	3 av 3
M	30 dagar	20 dagar	1 av 3
Median	27 dagar	12 dagar	

4.1.1 Behandlingseffekt

Totalt undersöktes behandlingseffekten hos 14 valpar, se tabell 4. Behandlingseffekten var 100 % hos samtliga valpar.

Tabell 4. Behandlingseffekt av fenbendazol hos 14 valpar baserat på EPG före och efter avmaskning. Varje färg representerar en kull och uppfödare.

Uppfödare identitet	Valp identitet	EPG före avmaskning	EPG efter avmaskning	FECR[a]
B	Valp 1	11 350	0	100 %
B	Valp 2	6 550	0	100 %
G	Valp 3	500	0	100 %
I	Valp 4	1 700	0	100 %
I	Valp 5	6 000	0	100 %
I	Valp 6	43 500	0	100 %
I	Valp 7	18 200	0	100 %
I	Valp 8	1508	0	100 %
I	Valp 9	650	0	100 %
I	Valp 10	300	0	100 %
L	Valp 11	23 100	0	100 %
L	Valp 12	38 200	0	100 %
L	Valp 13	3 600	0	100 %
M	Valp 14	5850	0[b]	100 %

[a] FECRT beräknades enligt formel 1.

[b] Parat prov kan ej säkerställas.

Valp 1 och 2 från uppfödare B avmaskades första gången när de var 14 dagar gamla och deltog i studien i samband med den andra avmaskningen vid 28 dagars ålder. Vid första avmaskningen användes Banminth (pyrantel). Båda valparna utsöndrade ett stort antal ägg av *T. canis* före avmaskning med fenbendazol och en fullständig reduktion observerades tio dagar efter sista behandlingsdag.

Valp 3 från uppfödare G ingick i en kull om tio valpar. Uppfödaren samlade träckprov från fyra valpar före den första avmaskningen vid 24 dagars ålder och i ett av proverna kunde *T. canis* påvisas. Tio dagar efter sista behandlingsdag samlades nya prover från de fyra valparna som provtogs före avmaskning samt ytterligare fem valpar i kullen. Inga parasitägg kunde påvisas.

Valp 4–10 från uppfödare I ingick i en kull om åtta valpar. De avmaskades första gången när de var 21 dagar gamla med Procox (emodepsid och toltrazuril) och inkluderades i studien i samband med den andra avmaskningen vid 33 dagars ålder. Samtliga valpar som provtogs utsöndrade ägg av *T. canis* i varierande grad före avmaskning med fenbendazol. Tio dagar efter sista behandlingsdag samlades träckprover från samtliga valpar i kullen och inga parasitägg kunde påvisas.

Valp 11–13 från uppfödare L ingick i en kull om sex valpar. Uppfödaren samlade träckprover från tre valpar före första avmaskningen vid 28 dagars ålder och ägg av *T. canis* kunde påvisas hos samtliga. Tolv dagar efter sista behandlingsdag togs uppföljande prover från alla valpar i kullen och inga parasitägg kunde påvisas.

Valp 14 från uppfödare M ingick i en kull om tre valpar. Träckprov samlades från hela kullen före första avmaskningen vid 30 dagars ålder och ägg av *T. canis* kunde påvisas hos en av valparna. Uppföljande träckprov samlades 20 dagar efter sista behandlingsdag i ett gemensamt prov från alla tre valparna. Inga parasitägg kunde påvisas.

4.1.2 Frågeformulär

Samtliga uppfödare besvarade frågorna. Generell information om uppfödarna presenteras i tabell 5. Antalet kullar per år varierade stort från en kull var tredje år till sex kullar per år. En positiv valp fanns hos en uppfödare som hade sin första kull, medan de övriga positiva valparna fanns hos uppfödare som hade två till fyra kullar per år. Det fanns också en stor variation bland uppfödarna gällande antalet övriga hundar i hushållet, men åtta av uppfödarna hade fem till sju hundar hemma. Drygt hälften av uppfödarna hade tidigare haft bekräftad eller misstänkt spolmaskinfektion hos valpkullar eller vuxna hundar.

Tabell 5. Generell information om uppfödarna. Identiteten för uppfödarna med positiva kullar anges.

Fråga	Svar	Antal uppfödare	*Uppfödare identitet*
Antal kullar per år	Förstagångsuppfödare	1	G
	Färre än en kull	1	
	En kull	3	
	En till två kullar	1	
	Två kullar	3	B, M
	Två till tre kullar	2	L
	Fyra kullar	1	I
	Sex kullar	1	
Antal hundar i hushållet	En till två hundar	2	L
	Tre till fyra hundar	1	
	Fem till sju hundar	8	B, G, M
	Fler än tio hundar	2	I
Tidigare bekräftad eller misstänkt spolmaskinfektion	Ja	7	B, I
	Nej	6	G, L, P

Rutinerna för avmaskning av tik varierade, men majoriteten av uppfödarna (10 av 13) avmaskade sina tikar samtidigt som valparna, se tabell 6. De flesta av dessa (7 av 10) avmaskade tiken vid samtliga av valparnas avmaskningar, medan tre behandlade tiken i samband med ett eller två av valparnas avmaskningstillfällen. En uppfödare behandlade tiken även ett par dagar efter valpning. Utöver dessa behandlingar avmaskade flera av uppfödarna (6 av 13) sina tikar i samband med parning. Axilur och Milbemax användes av uppfödarna för behandling av tikarna.

Tabell 6. Uppfödarnas rutiner för avmaskning av tik i samband med parning, dräktighet eller under valparnas första åtta levnadsveckor. Identiteten för uppfödarna med positiva kullar anges.

Fråga	Svar	Antal uppfödare	*Uppfödare identitet*
Avmaskningsrutiner tik	Rutinmässigt samtidigt som valparna	4	L
	Rutinmässigt före parning, samtidigt som valparna	3	
	Rutinmässigt före parning	2	G, M
	Rutinmässigt före och efter parning, samtidigt som valparna vid 4 och 8 veckor	1	B
	Ett par dagar efter valpning, samtidigt som valparna vid 3 och 7 veckor	1	I
	Samtidigt som valparna vid 3 veckor	1	
	Tik avmaskas inte	1	
Val av substans tik[a]	Fenbendazol (Axilur)	6	B
	Milbemycinoxim+prazikvantel (Milbemax)	7	B, G, I, L, M

[a] Svar från tolv uppfödare då en uppfödare inte avmaskade tiken i samband med parning, dräktighet eller under valparnas första åtta levnadsveckor.

Uppfödarna fick även beskriva hur de brukar avmaska sina valpar, se tabell 7. Den vanligaste rutinen var att avmaska vid vecka tre, fem och sju, oavsett vilket preparat som användes. Det fanns en stor variation i vilka preparat som användes vid avmaskning av valparna. De flesta av uppfödarna använde sig av ett och samma preparat för samtliga avmaskningar, men fyra uppfödare använde sig av flera. Användning av kombinationspreparat var vanligt förekommande, och åtta av uppfödarna använde ett sådant vid minst ett tillfälle.

Tabell 7. Uppfödarnas rutiner för avmaskning av valpar och val av läkemedelssubstans under normala förhållanden när de inte deltar i studien. Identiteten för uppfödarna med positiva kullar anges.

Fråga	Svar	Antal uppfödare	*Uppfödare identitet*
Avmaskningsrutiner valpkull	Rutinmässigt vecka 3, 5 och 7	6	L, M
	Rutinmässigt vecka 3 och sedan ”enligt rekommendationer”[a]	2	
	Rutinmässigt vecka 2, 4, 6 och 8	1	B
	Rutinmässigt vecka 3, 5 och 7, vid behov vecka 8	1	I
	Rutinmässigt vecka 7	1	
	Rutinmässigt vecka 3 och 7	1	
	Förstagångsuppfödare, inga fastställda rutiner	1	G
Val av substans valpkull[b]	Fenbendazol (Axilur)	6	B, I
	Febantel + Pyrantel (Welpan)	5	I, L, M
	Pyrantel (Banminth)	3	B
	Milbemycinoxim+prazikvantel (Milpro eller Milbemax)	3	B
	Emodepsid+Toltrazuril (Procox)	1	I
	Prazikvantel+Pyrantel (Drontal)	1	

[a] Uppfödarna avmaskade valparna första gången vid tre veckors ålder. De kunde inte redogöra för tidpunkten för efterföljande avmaskningar men angav att de följde rådande rekommendationer.
[b] Uppfödare G besvarade inte denna fråga på grund av avsaknad av fastställda rutiner.

4.2 Hundar från enskilda hundägare

Våren 2024 deltog sex hundar med positivt provresultat från SVA och hösten 2024 deltog tio hundar. Hundarna kom från södra halvan av Sverige med den nordligaste belägen i Falun.

Antal dagar mellan det första träckprovet och avmaskning varierande mellan tre och tolv dagar och antal dagar mellan avmaskning och uppföljande träckprov varierande mellan 10 och 15 dagar, se tabell 8. För hundarna från våren 2024 saknas information om datum.

Tabell 8. Antal dagar mellan träckprov och avmaskning. Registrerades för hundar som deltog hösten 2024.

Hund	Dagar mellan det första träckprovet och avmaskning	Dagar mellan avmaskning och uppföljande träckprov
Hund 7	Ej angivet	14 dagar
Hund 8	12 dagar	10 dagar
Hund 9	10 dagar	10 dagar
Hund 10	Ej angivet	12 dagar
Hund 11	5 dagar	15 dagar
Hund 12	4 dagar	11 dagar
Hund 13	4 dagar	15 dagar
Hund 14	4 dagar	13 dagar
Hund 15	3 dagar	11 dagar
Hund 16	12 dagar	12 dagar
Median	4,5 dagar	12 dagar

4.2.1 Behandlingseffekt

Behandlingseffekten bedömdes hos totalt 16 hundar. Mängden ägg före avmaskning varierade från enstaka ägg till riklig mängd. Hos samtliga hundar, förutom hos en hund, kunde inga parasitägg påvisas vid det uppföljande träckprovet, se tabell 9.

Tabell 9. Behandlingseffekt av fenbendazol hos 16 hundar baserat på mängden spolmaskägg före och efter avmaskning.

Identitet	Ålder	Före avmaskning	Efter avmaskning
Hund 1	9 månader	Måttlig	Negativ
Hund 2	5 år	Måttlig	Negativ
Hund 3	5 månader	Måttlig	Negativ
Hund 4	1 år	Måttlig	Negativ
Hund 5	2 år	Måttlig	Negativ
Hund 6	9 månader	Riklig	Negativ
Hund 7	3 år	Måttlig	Negativ
Hund 8	4 månader	Riklig	Negativ
Hund 9	1 år	Sparsam	Negativ
Hund 10	2 år	Riklig	Negativ
Hund 11	1 år	Enstaka	Negativ
Hund 12	4 månader	Sparsam	Negativ
Hund 13	4 månader	Måttlig	Negativ
Hund 14	7 år	Enstaka	Negativ
Hund 15	5 år	Sparsam	Sparsam
Hund 16	3 år	Riklig	Negativ

Hund 15 var en fem år gammal hund hos vilken en sparsam mängd ägg av *T. canis* påvisades efter ett veterinärbesök. Hunden behandlades med Milbemax (milbemycinoxim + prazikvantel) och vid uppföljande träckprov 13 dagar efter behandling påvisades fortfarande en sparsam mängd ägg. Hunden inkluderades i studien och behandlades med fenbendazol. Vid uppföljande prov elva dagar efter sista behandlingsdag påvisades även nu en sparsam mängd ägg. Behandling med fenbendazol upprepades och hundägaren instruerades att ha munkorg på hunden under alla promenader fram till uppföljande träckprov 10–14 dagar senare. Uppföljande träckprov visade fortfarande sparsam mängd spolmask varpå hunden behandlades med Banminth (pyrantel) 14 mg/kg som engångsdos. Vid uppföljande träckprov 10–14 dagar efter behandling med pyrantel kunde *T. canis* inte påvisas. Hunden delade bostad med fem andra hundar, vilka avmaskades samtidigt som hund 15.

4.2.2 Frågeformulär

Hösten 2024 fick hundägarna svara på ett frågeformulär beträffande antalet hundar i hushållet, tidigare parasitinfektioner och avmaskningsrutiner, se tabell 10. Våren 2024 fick hundägarna svara på om hunden tidigare haft parasitinfektion och fem av sex hundägare besvarade frågan, vilket är inkluderat i tabell 10.

De flesta hundar (9 av 10) som deltog i studien hösten 2024 bodde i ett hushåll med totalt en eller två hundar. Rutinerna för avmaskning varierade. Tre av hundarna var runt fyra månader gamla och hade därför nyligen blivit rutinmässigt avmaskade hos uppfödaren eller hos den nya ägaren. Fyra av hundarna avmaskades aldrig och tre av hundarna avmaskades en till två gånger per år. Merparten (13 av 15) av hundarna från enskilda hundägare hade ingen tidigare bekräftad eller misstänkt spolmaskinfektion.

Tabell 10. Hundägarnas svar på frågeformuläret. Fråga 1, 2 och 3 har besvarats av hundägarna som deltog hösten 2024. I formuläret för de som deltog under vården 2024 ingick bara fråga 3.

Fråga	Svar	Antal ägare
1. Antal hundar i hushållet	En hund	5
	Två hundar	4
	Sex hundar	1
2. Avmaskningsrutiner	Ingen rutinmässig avmaskning	4
	En gång per år (Milbemax)	2
	Två gånger per år (Milbemax)	1
	Valp, rutinmässigt avmaskad	3
3. Tidigare misstänkt eller bekräftad parasitinfektion	Ja[a]	3
	Nej	12

[a] Tre ägare uppgav att deras hund tidigare haft en parasitinfektion, varav två haft spolmask och en haft piskmask.

5. Diskussion

Syftet med den här studien var att undersöka behandlingseffekten av fenbendazol hos valpar och vuxna hundar som är naturligt infekterade av *T. canis*. För att öka förståelsen för resultatet fick hundägarna även besvara frågor om rutiner för parasitkontroll.

5.1 Behandlingseffekt

Effekten av behandling med fenbendazol mot *T. canis* undersöktes hos 14 valpar från fem olika kullar som var mellan tre och fem veckor gamla, och hos 16 hundar som var mellan fyra månader och sju år gamla från enskilda hundägare. Efter behandling med fenbendazol observerades en fullständig reduktion hos samtliga valpar från uppfödare och hos 15 av 16 hundar från enskilda hundägare. Detta överensstämmer väl med tidigare studier som undersökt behandlingseffekten hos hundar (tabell 1). Becker *et al*. (2012) undersökte behandlingseffekten hos elva hundar i Tyskland med FECRT två veckor efter behandling med fenbendazol och visade 100 % reduktion av spolmaskägg i träcken. Även Rapp *et al*. (2024) visade en fullständig reduktion hos fyra hundar i Finland två veckor efter behandling med fenbendazol.

Hos en av hundarna (hund 15) kunde dock en sparsam mängd ägg av *T. canis* påvisas både före och efter två olika behandlingar med fenbendazol. I tillägg till studierna av Becker *et al.* (2012) och Rapp *et al*. (2024) finns det även studier som visat en något lägre behandlingseffekt, vilket överensstämmer för denna individ. Dryden och Ridley (1999) undersökte behandlingseffekten hos 17 hundar och visade en reduktion på 95,8 % tio dagar efter behandling med fenbendazol. Miró *et al.* (2007) undersökte behandlingseffekten hos tio hundar och kom fram till en reduktion på 80 % nio dagar efter behandling.

Trots att behandlingseffekten var fullständig hos alla valpar efter behandling med fenbendazol är det relevant att notera att nio valpar från två olika uppfödare (B och I) redan hade behandlats en gång innan de deltog i studien. Två valpar från uppfödare B hade behandlats med pyrantel 14 dagar innan första träckprovet samlades och sju valpar från uppfödare I hade behandlats med emodepsid och toltrazuril tolv dagar tidigare. Träckprovet före avmaskning med fenbendazol för dessa valpar motsvarar alltså ett uppföljande träckprov efter den första behandlingen, som då inte resulterade i en fullständig reduktion. I framtida studier kan det vara av intresse att undersöka behandlingseffekten av fler läkemedelssubstanser än fenbendazol för att ytterligare öka kunskapen om parasitbehandling i Sverige.

Orsaken till en utebliven effekt kan bero på flera olika faktorer. Till exempel kan utebliven behandlingseffekt bero på koprofagi som kan bidra till en

överskattning av förekomsten av en parasitinfektion (Nijsse *et al.* 2014). Trots tydliga instruktioner är även felaktig dosering eller administrering viktigt att ha i åtanke. Det finns till exempel risk att hunden har spottat ut läkemedlet utan att det har noterats av ägaren. Utebliven behandlingseffekt kan också vara ett tecken på begynnande resistens mot läkemedelssubstansen, vilket i så fall är viktigt att tidigt kartlägga för att undvika att resistensen sprider sig.

5.2 Effektkontrollstudier

Detta är den första studien som undersöker behandlingseffekt med FECRT hos valpar från tre veckors ålder. Tidigare studier av valpar i liknande åldersgrupp har varit experimentella där antalet larver och vuxna maskar har räknats i valparnas organ post mortem efter behandling. Lloyd och Soulsby (1983) undersökte behandlingseffekten av fenbendazol hos 17 valpar som var upp till fem veckor gamla jämfört med 18 obehandlade valpar i samma ålder. Fisher (1993) undersökte förekomsten hos totalt 15 tre till fyra veckor gamla valpar som hade slumpats till antingen behandling med fenbendazol eller obehandlad kontroll.

Vid FECRT krävs i stället individuella träckprover vid två tillfällen och enligt metoden som användes i denna studie skulle det första träckprovet samlas före valpens första avmaskning. Syftet med en så tidig provtagning var att öka sannolikheten att hitta positiva valpar och samtidigt låta uppfödarna bibehålla sina vanliga rutiner i så stor utsträckning som möjligt. Det rekommenderas även att djur som undersöks med FECRT inte har behandlats under de senaste 8–12 veckorna så att provet bättre representerar den generella maskpopulationen (Kaplan *et al.* 2023).

Flera av uppfödarna rapporterade svårigheter med att samla träckprover. Ett vanligt problem var att tiken var snabb på att städa upp efter valparna och att uppfödarna därför inte kom åt att samla. Det var även svårt att samla tillräcklig mängd (ungefär en matsked) från varje individ och fem av 13 uppfödare kunde inte samla träckprover från hela kullen. En orsak till att det saknas studier som har undersökt behandlingseffekt med FECRT hos unga valpar kan därför vara att träckprovtagningen är utmanande.

Den McMaster-metod som användes för analys av träck från valpkullarna hade en lägsta detektionsgräns på 50 EPG. Ett negativt provsvar är därför inte detsamma som att äggantalet är noll och att valpen fullständigt eliminerat parasiten utan den kan fortfarande ha en viss äggutsöndring kvar.

Detektionsgränsen kan sänkas genom att antigen använda en större mängd träck eller genom att läsa av fler kammare. För valpar är det sistnämnda förmodligen lättare eftersom det är svårt att samla in träck från dem.

För analys av träck från hundarna som inkluderades efter positivt provsvar från SVA användes en kvalitativ flotationsmetod med en subjektiv mängdskattning. Den typen av flotationsmetod är inte optimal för utvärdering av

behandlingseffekt. För utvärdering av behandlingseffekt rekommenderas i stället McMaster med efterföljande FECRT för att kunna beräkna den procentuella reduktionen före och efter behandling (Geurden *et al.* 2022). Det finns dock flera orsaker till att metoden ändå användes i studien. När den första analysen kan användas för att fastställa parasitförekomst före behandling behöver hundägaren endast samla ett uppföljande träckprov vid deltagande i studien. De kan också inleda behandling omedelbart, vilket flera i studien önskade, och behöver inte vänta tills nya prover har samlats. Eftersom flotationsmetoden ger en skattning av mängden spolmaskägg kan den bidra med information om förändringar i mängden före och efter behandling. Om en hund har en måttlig mängd både före och efter behandling, indikerar det att behandlingen inte haft önskad effekt, i motsats till om hunden har en riklig mängd före behandling och ingen förekomst efter.

Flotationsmetoden har visat sig vara känsligare än McMaster i försök med *Ascaridia galli*, spolmask hos fjäderfä (Zloch *et al*. 2021). Vid kvalitativ flotation koncentreras alla ägg som finns i 3–5 gram träck, medan McMaster ger en genomsnittlig förekomst. Detta innebär att provsvaret ”enstaka ägg” eller ”sparsam mängd” med kvalitativ flotation motsvarar ett mycket lågt totalantal ägg i träcken. Detta är en fördel vid det uppföljande träckprovet då analysen lättare fångar upp ett lågt äggantal, vilket minskar sannolikheten för falskt negativa provsvar.

För en säkrare bedömning av behandlingseffekten hos hundar, baserat på träckprover som analyseras med kvalitativ flotation, kan en nedre gräns för mängd ägg före avmaskning bestämmas. Då minskas risken för falskt positivt svar till följd av koprofagi samt osäkerheten kopplat till den subjektiva bedömningen. Ytterligare en möjlig utveckling av metoden är att, endast hos hundar med ofullständig reduktion, upprepa analysen av det uppföljande träckprovet med McMaster. Därefter bör behandling med fenbendazol upprepas, följt av en ny analys av det uppföljande träckprovet med både McMaster och kvalitativ flotation.

Eftersom det kan ske en naturlig eliminering av maskar (Schnieder *et al.* 2011) hade det varit intressant att undersöka äggförekomsten hos obehandlade hundar. Då kan FECRT användas för att jämföra förekomsten hos behandlade och obehandlade djur, som beskrivits av Kaplan *et al.* (2023). Avsaknad av kontrollgrupp kan leda till en överestimering av behandlingseffekten, men det är svårt att använda en metod med en obehandlad kontrollgrupp för privatägda hundar.

En annan nackdel med FECRT, som också är relevant i utvärdering av den kvalitativa flotationsmetoden, är att den ger ett indirekt mått på parasitbördan och därför inte kan användas för att utvärdera den faktiska parasitbördan före och efter behandling hos en individ. I den artspecifika rekommendationen för hundar och katter (Beugnet *et al.* 2022) beskrivs att den generella principen för utvärdering av

behandlingseffekt är att undersöka och jämföra parasitantalet hos behandlade och obehandlade djur vid obduktion, då det ger ett säkrare resultat. Detta är dock inte en möjlig metod för privatägda djur och bör även begränsas för försöksdjur, vilket gör att alternativa metoder krävs. Med hjälp av de metoder som används i den här studien är det möjligt att övervaka behandlingseffekten och utvärdera trender i en större population.

5.3 Frågeformulär

Uppfödarnas svar på frågorna visar att det finns stora variationer i rutiner för avmaskning av både valpar och tikar. Elva av 13 uppfödare följer dock Läkemedelsverkets rekommendationer (2014) om att avmaska valparna första gången vid två till tre veckors ålder och sju av 13 uppfödare avmaskar tiken vid samtliga av valparnas avmaskningstillfällen.

Sex av uppfödarna avmaskar tiken i samband med parning och bland dessa hade hälften valpar med spolmask. Detta tyder på att avmaskning i samband med parning inte har någon skyddande effekt, sannolikt då tiken hinner återinfekteras under dräktigheten. Det kan även förklaras av att fenbendazol inte har fullständig effekt mot vilande larver (Lanusse *et al.* 2010) vilka kan återaktiveras i slutet av dräktigheten och infektera valparna. För att minska risken för utvecklandet av resistens och bibehålla god behandlingseffekt är det viktigt att undvika onödig användning av anthelmintika. I linje med Läkemedelsverkets rekommendationer (2014) innebär det en mer strategisk avmaskning av både tik och valpar, och inte i samband med parning.

Den vanligast förekommande avmaskningsrutinen för valpkullarna var vid tre, fem och sju veckors ålder. Två av uppfödarna avmaskade sina valpar fler gånger och båda dessa hade spolmask hos sina valpar, vilket de uppgav att de brukade ha. I kontrast till detta avmaskade två av uppfödarna sina valpar en respektive två gånger och de uppgav att de aldrig hade problem med spolmask. Dessa uppfödare hade heller inga valpar med konstaterad spolmask i denna studie. Sannolikt har de uppfödare som återkommande upplever problem med spolmaskinfektioner hos sina valpar eller vuxna hundar rutiner för en mer frekvent avmaskning. Samtliga valpkullar hade dock full effekt av avmaskningen.

Uppfödarna tillfrågades också om val av preparat till sina valpar och totalt används sex olika preparat, se tabell 7. Enligt läkemedelsverkets rekommendationer (2014) bör ett preparat med endast en verksam substans användas för behandling av spolmask och kombinationspreparat ska endast användas om behandling med samtliga ingående substanser är nödvändigt. Trots detta använder åtta av 13 uppfödare kombinationspreparat vid minst ett tillfälle och fem använder ett preparat innehållandes både febantel och pyrantel som båda har ensam effekt mot spolmask. Behandling med preparat som innehåller fler än

en verksam substans mot spolmask anses vara överflödigt och rekommenderas generellt inte.

De tio hundägare som deltog i studien med sina hundar under hösten 2024 efter positivt provresultat från SVA besvarade bland annat frågor om avmaskningsrutiner. Vuxna hundar ska generellt inte avmaskas rutinmässigt (Läkemedelsverket 2014) och detta efterlevs till viss del. Sju av hundarna som deltog under hösten var vuxna (>1 år) och fyra av dessa behandlades aldrig rutinmässigt. Två hundar behandlades dock rutinmässigt en gång per år och en hund behandlades rutinmässigt två gånger per år, trots att ingen av de som deltog under hösten uppgav att deras hund tidigare hade haft en parasitinfektion. Detta är dock fortfarande betydligt mer sällan än vad ESCCAP rekommenderar (ESCCAP 2021). En av ägarna uppgav att hunden behandlades en gång per år i samband med utlandsresa, och det är tänkbart att just utlandsresor är en vanlig orsak till avmaskning i Sverige.

5.4 Konklusion

Behandling med fenbendazol resulterade i fullständig reduktion av spolmaskägg hos samtliga 14 valpar från uppfödare och hos 15 av 16 hundar från enskilda hundägare. Hos en hund observerades dock en kvarstående sparsam äggutsöndring trots upprepad behandling, vilket kan bero på begynnande resistens men det kan också bero på andra faktorer som kan leda till försämrad behandlingseffekt. Sammanfattningsvis visar studien att behandling med fenbendazol leder till fullständig reduktion av *T. canis* hos de flesta hundar 10–14 dagar efter behandling och att behandlingsläget i Sverige är gott. Framtida studier bör inkludera fler hundar för att samla mer data och vidare undersöka orsakerna till ofullständiga behandlingssvar, samt potentiella resistensmekanismer. Framtida studier bör även undersöka behandlingseffekten av fler läkemedelssubstanser än fenbendazol.

Referenser

Abdullah, S., Stocker, T., Kang, H., Scott, I., Hayward, D., Jaensch, S., Ward, M.P., Jones, M.K., Kotze, A.C. & Šlapeta, J. (2024). Widespread occurrence of benzimidazole resistance single nucleotide polymorphisms in the canine hookworm, Ancylostoma caninum, in Australia. *International Journal for Parasitology*. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2024.12.001

Armstrong, S.K., Woodgate, R.G., Gough, S., Heller, J., Sangster, N.C. & Hughes, K.J. (2014). The efficacy of ivermectin, pyrantel and fenbendazole against Parascaris equorum infection in foals on farms in Australia. *Veterinary Parasitology*, 205 (3), 575–580. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.08.028

Barutzki, D. & Schaper, R. (2013). Age-dependant prevalence of endoparasites in young dogs and cats up to one year of age. *Parasitology Research*, 112 (1), 119–131. https://doi.org/10.1007/s00436-013-3286-6

Batista, C.L., Cabeças, R., Araújo-Paredes, C., Pereira, M.A. & Mateus, T.L. (2024). Smells like anthelmintic resistance—Gastrointestinal prevalence, burden and diversity in dogs from Portugal. *Pathogens*, 13 (9), 799. https://doi.org/10.3390/pathogens13090799

Becker, A.-C., Rohen, M., Epe, C. & Schnieder, T. (2012). Prevalence of endoparasites in stray and fostered dogs and cats in Northern Germany. *Parasitology Research*, 111 (2), 849–857. https://doi.org/10.1007/s00436-012-2909-7

Beugnet, F., Taweethavonsawat, P., Traversa, D., Fourie, J., McCall, J., Tielemans, E. & Geurden, T. (2022). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP): Second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics for dogs and cats. *Veterinary Parasitology*, 312, 109815. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109815

Coles, G.C., Bauer, C., Borgsteede, F.H.M., Geerts, S., Klei, T.R., Taylor, M.A. & Waller, P.J. (1992). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, 44 (1), 35–44. https://doi.org/10.1016/0304-4017(92)90141-U

Collins, J.B., Jordan, B., Baldwin, L., Hebron, C., Paras, K., Vidyashankar, A.N. & Kaplan, R.M. (2019). Resistance to fenbendazole in Ascaridia dissimilis, an important nematode parasite of turkeys. *Poultry Science*, 98 (11), 5412–5415. https://doi.org/10.3382/ps/pez379

Dale, A., Xu, G., Kopp, S.R., Jones, M.K., Kotze, A.C. & Abdullah, S. (2024). Pyrantel resistance in canine hookworms in Queensland, Australia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 48, 100985. https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2024.100985

Deplazes, P., Eckert, J., Mathis, A., Samson-Himmelstjerna, G. von & Zahner, H. (2016). *Parasitology in Veterinary Medicine.* Third edition. Wageningen Academic. 333–337. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-274-0

Dryden, M.W. & Ridley, R.K. (1999). Efficacy of fenbendazole granules and pyrantel pamoate suspension against Toxocara canis in greyhounds housed in contaminated runs. *Veterinary Parasitology*, 82 (4), 311–315. https://doi.org/10.1016/s0304-4017(99)00025-4

ESCCAP (2021). *Worm Control in Dogs and Cats*. (GL1). European Scientific Counsel Companion Animal Parasites.

ESCCAP (2022). *Parasitological Diagnosis in Cats, Dogs and Equines*. (GL4). European Scientific Counsel Companion Animal Parasites.

Fahrion, A.S., Staebler, S. & Deplazes, P. (2008). Patent Toxocara canis infections in previously exposed and in helminth-free dogs after infection with low numbers of embryonated eggs. *Veterinary Parasitology*, 152 (1), 108–115. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.11.022

FASS (2024). *Axilur vet.* FASS Djurläkemedel. https://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=19780414000046 [2024-10-01]

Fernando, S.T. (1968). Immunological response of the hosts to Toxocara canis (Werner, 1782) infection. I. Effect of superinfection on naturally infected puppies. *Parasitology.* 58 (3), 547-559. https://doi.org/10.1017/S0031182000028857

Fernando, S.T., Vasudevan, B., Jegatheeswaran, T. & Sooriyamoorthi, T. (1973). The nature of resistance of immune puppies to superinfection with Toxocara canis: evidence that immunity affects second- but not fourth-stage larvae. *Parasitology*, 66 (3), 415–422. https://doi.org/10.1017/S0031182000045996

Fisher, M.A., Jacobs, D.E., Hutchinson, M.J. & Abbott, E.M. (1993). Efficacy of fenbendazole and piperazine against developing stages of toxocara and toxascaris in dogs. *Veterinary Record*, 132 (19), 473–475. https://doi.org/10.1136/vr.132.19.473

Foreyt, W.J. (2001). *Veterinary Parasitology: Reference Manual*. Fifth Edition. Wiley-Blackwell.

Geurden, T., Smith, E.R., Vercruysse, J., Yazwinski, T., Settje, T. & Nielsen, M.K. (2022). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guideline for the evaluation of the efficacy of anthelmintics in food-producing and companion animals: general guidelines. *Veterinary Parasitology*, 304, 109698. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109698

Grandi, G., Victorsson, I., Osterman-Lind, E. & Höglund, J. (2021). Occurrence of endoparasites in adult Swedish dogs: A coprological investigation. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.691853

Greve, J.H. (1971). Age resistance to Toxocara canis in ascarid-free dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 32 (8), 1185–1192

Jackson, R., Lance, D., Townsend, K. & Stewart, K. (1987). Isolation of anthelmintic resistant Ancylostoma caninum. *New Zealand Veterinary Journal*, 35 (12), 215–216. https://doi.org/10.1080/00480169./1987.35456

Jimenez Castro, P.D., Howell, S.B., Schaefer, J.J., Avramenko, R.W., Gilleard, J.S. & Kaplan, R.M. (2019). Multiple drug resistance in the canine hookworm Ancylostoma caninum: an emerging threat? *Parasites & Vectors*, 12 (1), 576. https://doi.org/10.1186/s13071-019-3828-6

Kaplan, R.M., Denwood, M.J., Nielsen, M.K., Thamsborg, S.M., Torgerson, P.R., Gilleard, J.S., Dobson, R.J., Vercruysse, J. & Levecke, B. (2023). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the faecal egg count reduction test in ruminants, horses and swine. *Veterinary Parasitology*, 318, 109936. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2023.109936

Kopp, S.R., Kotze, A.C., McCarthy, J.S. & Coleman, G.T. (2007). High-level pyrantel resistance in the hookworm Ancylostoma caninum. *Veterinary Parasitology*, 143 (3–4), 299–304. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.036

Krücken, J., Fraundorfer, K., Mugisha, J.C., Ramünke, S., Sifft, K.C., Geus, D., Habarugira, F., Ndoli, J., Sendegeya, A., Mukampunga, C., Bayingana, C., Aebischer, T., Demeler, J., Gahutu, J.B., Mockenhaupt, F.P. & von Samson-Himmelstjerna, G. (2017). Reduced efficacy of albendazole against Ascaris lumbricoides in Rwandan schoolchildren. *International Journal for Parasitology. Drugs and Drug Resistance*, 7 (3), 262–271. https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2017.06.001

Lanusse, C.E., Sallovitz, J.M., Sanchez Bruni, S.F. & Alvarez, L.I. (2010). Antinematodal Drugs. I: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. Tenth edition. Wiley-Blackwell.

Lindberg, K. (2024). *Förekomst av spolmask (Toxocara canis) i svenska hunduppfödningar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet. http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-20386

Lloyd, S. & Soulsby, E.J.L. (1983). Prenatal and transmammary infections of Toxocara canis in dogs: effect of benzimidazole-carbamate anthelmintics on various developmental stages of the parasite. *Journal of Small Animal Practice*, 24 (12), 763–768. https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1983.tb00365.x

Läkemedelsverket (2014). Ekto- och endoparasiter hos hund och katt – behandlingsrekommendation. *Information från Läkemedelsverket*, 25 (supplement), 4–23

Macpherson, C.N.L. (2013). The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of global importance. *International Journal for Parasitology*, 43 (12), 999–1008. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.07.004

Martin, F. (2021). From field to genetics: anthelmintic resistance in the equine roundworm Parascaris univalens. Diss. Sveriges lantbruksuniversitetet. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*, (2021:56). https://res.slu.se/id/publ/113738

Miró, G., Mateo, M., Montoya, A., Vela, E. & Calonge, R. (2007). Survey of intestinal parasites in stray dogs in the Madrid area and comparison of the efficacy of three anthelmintics in naturally infected dogs. *Parasitology Research*, 100 (2), 317–320. https://doi.org/10.1007/s00436-006-0258-0

Nijsse, R., Mughini-Gras, L., Wagenaar, J.A. & Ploeger, H.W. (2014). Coprophagy in dogs interferes in the diagnosis of parasitic infections by faecal examination. *Veterinary parasitology*, 204 (3–4), 304–309. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.05.019

Nijsse, R., Ploeger, H.W., Wagenaar, J.A. & Mughini-Gras, L. (2015). Toxocara canis in household dogs: prevalence, risk factors and owners' attitude towards deworming. *Parasitology Research*, 114 (2), 561–569. https://doi.org/10.1007/s00436-014-4218-9

Overgaauw, P. & Nijsse, R. (2020). Prevalence of patent Toxocara spp. infections in dogs and cats in Europe from 1994 to 2019. I: Bowman, D.D. (red.) *Advances in Parasitology*. Academic Press. 779–800. https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.030

Overgaauw, P.A.M. & van Knapen, F. (2013). Veterinary and public health aspects of Toxocara spp. *Veterinary Parasitology*, 193 (4), 398–403. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.035

Parsons, J.C. (1987). Ascarid infections of cats and dogs. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 17 (6), 1307–1339. https://doi.org/10.1016/s0195-5616(87)50004-3

Prichard, R.K., Hall, C.A., Kelly, J.D., Martin, I.C.A. & Donald, A.D. (1980). The problem of anthelmintic resistance in nematodes. *Australian Veterinary Journal*, 56 (5), 239–250. https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1980.tb15983.x

Pullola, T., Vierimaa, J., Saari, S., Virtala, A.-M., Nikander, S. & Sukura, A. (2006). Canine intestinal helminths in Finland: prevalence, risk factors and endoparasite control practices. *Veterinary Parasitology*, 140 (3–4), 321–326. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.04.009

Rapp, P., Williamson, E.-M., Uski, R., Savikoski, I., Pynnönen, A., Gindonis, V., Sukura, A. & Näreaho, A. (2024). Low intestinal parasite prevalence in Finnish pet dogs and cats. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 66 (1), 52. https://doi.org/10.1186/s13028-024-00776-4

Rostami, A., Riahi, S.M., Hofmann, A., Ma, G., Wang, T., Behniafar, H., Taghipour, A., Fakhri, Y., Spotin, A., Chang, B.C.H., Macpherson, C.N.L., Hotez, P.J. & Gasser, R.B. (2020). Global prevalence of Toxocara infection in dogs. I: Bowman, D.D. (red.) *Advances in Parasitology*. Academic Press. 561–583. https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.017

Schnieder, T., Laabs, E.-M. & Welz, C. (2011). Larval development of Toxocara canis in dogs. *Veterinary Parasitology*, 175 (3–4), 193–206. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.10.027

SVA (2023). *Spolmask hos hund*. https://www.sva.se/amnesomraden/djursjukdomar-a-o/spolmask-hos-hund/ [2024-09-25]

Zloch, A., Kuchling, S., Hess, M. & Hess, C. (2021). In addition to birds' age and outdoor access, the detection method is of high importance to determine the prevalence of gastrointestinal helminths in laying hens kept in alternative husbandry systems. *Veterinary Parasitology*, 299, 109559. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109559

Populärvetenskaplig sammanfattning

Spolmask är en inälvsparasit som hundar och andra djur kan drabbas av. Många djur har sina egna spolmaskarter och hundar drabbas huvudsakligen av arten *Toxocara canis*. Hundens spolmask är främst ett problem hos valpar som kan bli mycket sjuka och dö av en kraftig infektion.

Hundar kan smittas av spolmask på olika sätt och parasiten har en komplex livscykel. Ett sätt som hundar kan bli infekterade på är genom att få i sig infektiösa ägg från miljön, till exempel från mark som förorenats med avföring. I tunntarmen kläcks larver ur äggen varpå larverna förflyttar sig med blodet till levern och därefter vidare till lungorna. Där kan de sedan fortsätta på två olika sätt. De kan antingen förflytta sig upp genom luftstrupen till svalget där de sväljs av hunden, eller återgå till blodcirkulationen och därefter lägga sig som vilande larver i hundens olika organ. De larver som tar sig tillbaka till tunntarmen utvecklas till vuxna maskar som parar sig och lägger ägg som sedan kommer med ut i avföringen. Hos valpar tar sig de flesta larverna till tunntarmen och förökar sig medan det är vanligare att larverna lägger sig vilande i organ hos vuxna hundar.

Om en tik är infekterad eller infekteras under dräktigheten kan hon föra över spolmasklarver till valparna när de ligger i livmodern och hon kan även infektera valparna med sin mjölk som också kan innehålla larver. Hos valpar som infekteras i livmodern utvecklar sig larverna till vuxna maskar snabbare än om de hade infekterats via munnen, vilket beror på att larven påbörjar sin resa genom kroppen redan innan födelsen. Dessa valpar börjar därför utsöndra ägg i avföringen redan under sin tredje levnadsvecka, jämfört med efter fyra till fem veckor om de infekteras av ägg via munnen.

Spolmask diagnostiseras vanligen genom att leta efter ägg i hundarnas avföring och de analysmetoder som vanligtvis används baseras på så kallad flotation. Det finns olika typer av flotationsmetoder men principen är att man blandar avföring i en lösning som har högre densitet än äggen, vilket får dem att flyta upp till ytan som kan avläsas i ett mikroskop.

En del i kontrollstrategierna för att motverka infektion av spolmask är att vara noga med att städa undan avföring från hundar för att minska föroreningen av ägg i miljön. Det är också viktigt att minska förekomsten av hundar som sprider spolmaskägg och det görs genom strategisk avmaskning. I Sverige finns det behandlingsrekommendationer som rekommenderar att valpar, som kan utsöndra stora mängder ägg, avmaskas rutinmässigt vid flera tillfällen hos uppfödaren. Valparna bör avmaskas med start vid två till tre veckors ålder och tiken bör avmaskas samtidigt som valparna. Unghundar och vuxna hundar rekommenderas dock generellt inte någon rutinmässig avmaskning utan endast vid konstaterad infektion.

En orsak till att det finns behandlingsrekommendationer och att man rekommenderar avmaskning vid strategiskt utvalda tillfällen är för att inte avmaska hundar i onödan. Precis som bakterier kan utveckla resistens mot antibiotika, kan parasiter utveckla resistens mot avmaskningsmedel, så kallad anthelmintikaresistens. Det finns en utbredd resistens hos hästens spolmask mot flera olika typer av avmaskningsmedel, och det har även kommit rapporter om misstänkt resistens hos två olika spolmaskarter som infekterar människa respektive kalkon.

Det finns flera studier som visar att hundens spolmask effektivt kan behandlas med olika typer av avmaskningsmedel men än så länge finns det inga studier gjorda i Sverige. För att få information om hur behandlingsläget ser ut i Sverige undersökte den här studien behandlingseffekten av läkemedlet Axilur mot spolmask hos hund. Axilur är ett avmaskningsmedel som innehåller den aktiva substansen fenbendazol. Det är viktigt att upptäcka begynnande resistens för att tidigt kunna införa övervakningsprogram för att bibehålla god effekt av läkemedelsbehandling. Studien beskrev också vilka rutiner som hundägare och uppfödare har för avmaskning av sina hundar.

I studien undersöktes effekten av behandling mot spolmask genom att jämföra förekomsten av spolmaskägg i avföringen före och efter avmaskning. Behandlingseffekten undersöktes hos 14 valpar från fem olika uppfödare och hos 16 hundar från enskilda hundägare. Valparna var mellan tre och fem veckor gamla och hundarna från enskilda hundägare var mellan fyra månader och sju år gamla. Samtliga hundar behandlades med fenbendazol i dosen 50 mg/kg i tre dagar och uppföljande avföringsprover samlades från varje individ 10–14 dagar efter sista behandlingsdag.

Två olika typer av flotationsmetoder användes för att undersöka avföringen. Till valparna användes en flotationsmetod som kallas McMaster, vilket är en metod som är framtagen för att kvantifiera äggantalet i avföringen i enheten ägg per gram (EPG). McMaster ger ett värde som motsvarar den genomsnittliga förekomsten av ägg i avföringen. Behandlingseffekten kan sedan beräknas med ”faecal egg count reduction test” (FECRT) genom att jämföra äggantalet före och efter avmaskning. Avföring från hundar från enskilda hundägare analyserades i stället med SVA:s standardmetod för parasitanalys för hundar. Det är en kvalitativ analysmetod där man får en mängdskattning av äggantalet i stället för ett numeriskt värde. Fördelen med den kvalitativa metoden är att den är bra på att hitta små mängder ägg.

Efter behandling med fenbendazol observerades en fullständig reduktion hos samtliga valpar från uppfödare och hos 15 av 16 hundar från enskilda hundägare, vilket innebär att det hos dessa inte kunde påvisas några spolmaskägg i avföringen efter avmaskningen. Hos en av hundarna kunde dock en sparsam mängd ägg påvisas både före och efter avmaskning, vilket kan bero på flera olika faktorer.

Om en hund äter avföring finns det en risk att hunden får i sig omogna ägg som passerar ut med avföringen igen, vilket kan ge ett positivt provsvar trots att hunden egentligen inte har någon pågående parasitinfektion. Det är även möjligt att dosering eller administrering av avmaskningsmedlet har blivit fel, till exempel genom att hunden har spottat ut läkemedlet utan att ägaren har noterat det. Bristande behandlingssvar kan också bero på resistens, vilket i så fall är viktigt att tidigt kartlägga för att undvika att resistensen sprider sig.

Alla uppfödare och tio av de enskilda hundägarna svarade på frågor kring avmaskningsrutiner. De flesta uppfödarna följer de svenska rekommendationerna och börjar avmaska sina valpar vid två till tre veckors ålder och många avmaskar tiken vid samtliga av valparnas avmaskningstillfällen. Dock varierade antalet avmaskningstillfällen och val av preparat, och många uppfödare använde läkemedel med flera substanser samtidigt trots att det generellt inte rekommenderas enligt Läkemedelsverkets riktlinjer. Det var också relativt vanligt att avmaska tiken i samband med parning, vilket inte heller rekommenderas eftersom det inte verkar skydda valparna mot spolmaskinfektion. De vuxna hundarna avmaskades mer sällan, vilket överensstämmer med de svenska rekommendationerna. Tre av ägarna uppgav dock att de avmaskar sina hundar rutinmässigt en till två gånger per år, trots att deras hundar aldrig haft någon parasitinfektion. För att minska risken för resistensutveckling bör avmaskning ske vid rätt tillfällen och inte oftare än nödvändigt.

Sammanfattningsvis visar studien att behandling med fenbendazol har en god effekt mot spolmask hos de flesta hundar 10–14 dagar efter behandling och att behandlingsläget i Sverige är gott. Framtida studier bör inkludera fler hundar för att samla mer data och vidare undersöka orsaker till ofullständiga behandlingssvar, samt potentiella mekanismer bakom utvecklingen av resistens. Framtida studier bör även undersöka behandlingseffekten av fler läkemedelssubstanser än fenbendazol, eftersom det finns fler substanser tillgängliga på den svenska marknaden.

Tack

Tack till min handledare, Eva Tydén, för all hjälp och stöttning genom hela arbetets gång. Tack även till min biträdande handledare, Eva Osterman Lind, och till all personal vid SVA:s sektion för parasitologi för ert arbete med träckproverna och för att ni tog er tid att visa mig metoderna. Stort tack till alla hundägare som samlade in träckprover, och ett extra stort tack till alla ni uppfödare som tog er an utmaningen att samla in träckprover från era valpar.

Tack till Sällskapet för veterinärmedicinsk forskning och Albert Hjärrefonden för ert bidrag till forskning om effekten av avmaskningsmedel hos hundar med spolmaskinfektion.

Bilaga 1

Spolmask hos hund

Parasiter har i likhet med bakterier utvecklat resistens mot läkemedel. Syftet med den här forskningsstudien är att kontrollera effekten av läkemedelsbehandling vid spolmaskinfektion hos hund. Det är viktigt att övervaka effekten innan resistensen har etablerat sig. **Tack för att du medverkar!**

1. Samla enskilda träckprov från valparna innan avmaskning vid ca 3 veckors ålder, ca 1-2 msk per individ.
2. Lägg varje prov i en separat plastpåse och förslut med knut. **Märk varje påse med valpens namn**. *Avföring kan behöva samlas över en dag för att få tillräcklig mängd.* Samla påsarna i en gemensam plastpåse.
3. Använd vadderat kuvert med förbetalat porto. Lägg i en av remisserna. Posta till SLU.
4. Behandla valparna mot spolmask, Axilur enligt vikt en gång dagligen i tre dagar. Det är viktigt att inte underdosera.
    - Volym: 0,5 ml per kg kroppsvikt en gång dagligen i tre dagar
5. Samla nya träckprov från valparna 10–14 dagar efter sista behandlingsdag. Packa på samma sätt som tidigare och posta till SLU. **Kom ihåg att märka påsarna.**
6. Provsvar kommer att meddelas via e-post.

Samla gärna träckproven så att de kan postas i början av veckan.

DJURÄGARUPPGIFTER

Djurägare	**E-post**

UPPGIFTER OM VALPARNA

Hundras	**Födelsedatum**
Datum för träckprovsamling	**Datum för avmaskning (tre dagar)**

Jag har tagit del av ovanstående information. Härmed godkänner jag att min hund deltar i studien. Jag är införstådd med att deltagandet är frivilligt och att jag när som helst kan ta min hund ur studien. Uppgifterna avidentifieras och kommer inte att kopplas till enskild hund eller person.

.....

Underskrift **Namnförtydligande** **Ort/datum**

Bilaga 2

Spolmask hos hund

Parasiter har i likhet med bakterier utvecklat resistens mot läkemedel. Syftet med den här forskningsstudien är att kontrollera effekten av läkemedelsbehandling vid spolmaskinfektion hos hund. Det är viktigt att övervaka effekten innan resistensen har etablerat sig. **Tack för att du medverkar!**

1. Behandla hunden mot spolmask, Axilur enligt vikt i tre dagar. Det är viktigt att inte underdosera. Axilur ges med fördel tillsammans med mat.
   - *(Här angavs hundens dos baserat på dess vikt.)*
2. Håll hunden kopplad och under strikt uppsikt 1–2 dygn innan träckprovet ska samlas. Det är viktigt för att undvika att hunden äter andra djurs avföring, vilket kan påverka resultatet.
3. Samla nytt träckprov 10–14 dagar efter sista behandlingsdag. **Träck samlas från tre olika tillfällen (tre dagar), minst 2–3 msk totalt.**
4. Lägg träckprovet i en plastpåse och förslut med knut. Märk med hundens namn och datum. Samla plastpåsarna i ytterligare en plastpåse.
5. Använd vadderat kuvert med förbetalat porto. Lägg i den här remissen. Posta till SLU.
6. Skicka provsvaret från den första träckprovsanalysen till aabe0008stud.slu.se

7. Provsvar från det uppföljande träckprovet kommer att meddelas via e-post.

Samla gärna träckprov så att det kan postas i början av veckan.

DJURÄGARUPPGIFTER

Djurägare	**E-post**

UPPGIFTER OM HUNDEN

Hundras	**Ålder**
Datum för träckprovsamling	**Datum för avmaskning (tre dagar)**

Jag har tagit del av ovanstående information. Härmed godkänner jag att min hund deltar i studien. Jag är införstådd med att deltagandet är frivilligt och att jag när som helst kan ta min hund ur studien. Uppgifterna avidentifieras och kommer inte att kopplas till enskild hund eller person.

.....

Underskrift **Namnförtydligande** **Ort/datum**

Bilaga 3

STATENS VETERINÄRMEDICINSKA ANSTALT

Avmaskningseffekt spolmask hund

Överordnat uppdrag	UppdragID
Ö24-049	PAR

KUNDUPPGIFTER

Insändare (svars- och fakturamottagare) * SLU, Inst.för husdj. biovetenskaper (HBIO)	Kundnr **14182**	**Djurägare** (ej provsvar)
Organisationsnr/Personnr/VAT-nr 202100–2817	Fakturareferens 713ETN	**Kommun** där hundarna normalt befinner sig
Adress Avd. för parasitologi och virologi	Postnr/Postadress 750 07 Uppsala	**Annan svarsmottagare** (e-post)
Kontaktperson (svarsmottagare) Eva Tyden, eva.tyden@slu.se	Telefonnr 070 – 574 32 03	

UPPGIFTER OM PROVMATERIAL OCH DJUR

Provtagningsdatum	Djurslag	Material	Provtagningsorsak
	Hund (.h)	Träck (.t)	Projekt (08000)

Ras

	Hundens namn/IDnr/Märkning	Undersökning		Hundens namn/IDnr/Märkning	Undersökning
1		☐ Flotation ☐ McMaster	7		☐ Flotation ☐ McMaster
2		☐ Flotation ☐ McMaster	8		☐ Flotation ☐ McMaster
3		☐ Flotation ☐ McMaster	9		☐ Flotation ☐ McMaster
4		☐ Flotation ☐ McMaster	10		☐ Flotation ☐ McMaster
5		☐ Flotation ☐ McMaster	11		☐ Flotation ☐ McMaster
6		☐ Flotation ☐ McMaster	12		☐ Flotation ☐ McMaster

Till parasitlab: Flotation = FlotssT-P (D160147)
McMaster = Effekt-P (D160558)

Anamnes (djurets sjukdomshistoria)

***INSÄNDARES UNDERSKRIFT**

☐ Jag begär sekretess och godtar inte att SVA lämnar ut uppgifter om uppdraget.

* Underskriften innebär att jag godkänner SVA:s köp- och leveransvillkor, inklusive behandling av personuppgifter och sekretess (ett utdrag på sista sidan, fullständiga villkor finns på https://www.sva.se/vi-erbjuder/kop-och-leveransvillkor). Underskriften krävs för att SVA ska godkänna beställningen.

SVA48777-1

STATENS VETERINÄRMEDICINSKA ANSTALT
Brev: SVA, 751 89 Uppsala **telefon.** 018 67 40 00
e-post. sva@sva.se **webb.** www.sva.se
org nr. 20 21 00-1868

Prov för analys (<2 kg): SVA, Travvägen 20, 751 89 Uppsala
Paket (>2 kg): SVA, Travvägen 20, 756 51 Uppsala
Djur för obduktion: SVA, Travvägen 12 A, 756 51 Uppsala
OBS! Adresskort kan beställas från SVA via www.sva.se

1 (2)

Bilaga 4

Frågeformulär valpkull:

1. Hur många kullar får uppfödningen i genomsnitt per år?
2. Hur många hundar finns i hushållet? (Exklusive aktuella valpar)
3. Har du haft parasitinfektion hos vuxna eller valpar tidigare? Om ja, vilken parasit? (ex. spolmask, bandmask, giardia, koccidier)
4. När och med vad brukar valparna avmaskas?
5. Är den aktuella valpkullen obehandlad fram till nu?
6. När och med vad brukar tik eller tik med valpar avmaskas?
7. Har aktuell tik avmaskats som beskrivet i fråga 6?

Frågeformulär hund från enskild hundägare:

1. Har din hund tidigare haft parasitinfektion? Om ja, vilken parasit? (ex. spolmask, bandmask, giardia, koccidier)
2. Hur ofta behandlas din hund med avmaskningsmedel? Vilket/vilka preparat brukar användas?
3. Hur många hundar finns i hushållet?

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

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

☒ JA, jag har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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