



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin  
och husdjursvetenskap

# **Reproduktionsdata hos schäfrar vid Försvarsmaktens hundavelsstation**

Dräktighet, kullstorlek, valpdödlighet

## **Reproduction data in German Shepherds at the Department of Breeding in the Swedish Armed Forces**

Gestation, litter size and puppy mortality

*Emma May Genfeldt*

*Uppsala*

*2020*

*Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet*



# Reproduktionsdata hos schäfrar vid Försvarmaktens hundavelsstation

Dräktighet, kullstorlek och valpdödlighet

## Reproduction data in German Shepherds at the Department of Breeding in the Swedish Armed Forces

Gestation, litter size and puppy mortality

*Emma May Genfeldt*

**Handledare:** *Eva Axné, institutionen för kliniska vetenskaper*

**Biträdande handledare:** *Ulrika Hermansson, Universitetsdjursjukhuset, Uppsala*  
*Anna Edblad, Försvarmakten*

**Examinator:** *Renée Båge, institutionen för kliniska vetenskaper*

*Examensarbete i veterinärmedicin*

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E

**Kurskod:** EX0869

**Kursansvarig institution:** *Institutionen för kliniska vetenskaper*

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2020

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** *dräktighet, dystoki, kullstorlek, valpdödlighet, schäfer*

**Key words:** *gestation, dystocia, litter size, puppy mortality, German Shepherd*

Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper



## SAMMANFATTNING

Dräktighetstiden hos hund anses generellt vara mellan 62-64 dagar från ovulation. Dessa siffror är ganska konstanta till skillnad från om dräktighetstiden räknas från parning då tikens fertiliseringsperiod och spermernas långa överlevnad i tiken gör att den skenbara dräktighetstiden kan variera förhållandevis kraftigt. Flera faktorer har föreslagits påverka dräktighetstiden, exempelvis kullstorlek samt tikens ålder och ras.

Ras samt en mycket stor eller liten kull anses vara faktorer som påverkar risken för dystokier. Dystokier och långdragna förlossningar har i sin tur setts öka risken för dödfödda valpar.

Valpdödligheten är förhållandevis hög hos hundar och orsakar både ekonomiskt och känslomässigt lidande hos djurägarna. Störst andel förluster av valpar ses under förlossning och under den första tiden i valpens liv. Förutom dystokier har ras och en stor kullstorlek setts öka risken för dödlighet. En ökad risk för tidig dödlighet har setts hos valpar som fötts i en kull där dödfödda valpar har förekommit.

Syftet med examensarbetet var att undersöka dräktighetstid hos Försvarmaktens schäfrar och eventuella faktorer som inverkar på den. Även kullstorlek och dess inverkan på dystokier studerades. Slutligen studerades även valpdödligheten för att undersöka vilka valpar som löper störst risk att dö och vilka faktorer som har en inverkan på valpdödligheten. Anledningen till att Försvarmaktens schäfrar studerats är att de har en omfattande databas med tillförlitlig information. Slutsatserna kan i första hand appliceras på den studerade populationen, men vissa parametrar som inte påverkas så starkt av faktorer knutna till den specifika populationen kan eventuellt extrapoleras till en större population.

Resultatet visade att dräktighetstiden från ovulation till valpning var  $61,9 \pm 1,5$  dagar och från parningsdag till valpning  $59,7 \pm 2,0$  dagar. Kullstorleken var negativt korrelerad med dräktighetstiden och något större än vad som setts hos schäfer i andra studier. I cirka 18,5 % av de studerade valpningarna krävdes medicinsk behandling och/eller kejsarsnitt och totalt 40 % av tikarna behövde antingen digital manipulation eller veterinär assistans. Totalantalet tikar som krävde assistans är förhållandevis högt i jämförelse med vad som rapporterats i andra studier, medan antalet tikar som krävt medicinsk eller kirurgisk behandling stämmer bättre överens med tidigare rapporterad andel dystokier. Det totala antalet dödfödda valpar uppgick i denna studie till 8,4 %, vilket är något högre än vad som rapporterats för schäfrar tidigare. Runt 10,4 % av de levande födda valparna dog innan cirka 3 dagars ålder, vilket även det ligger i det högre spannet av vad som tidigare rapporterats. Den sena dödligheten, valpar som dog mellan cirka 3 dagars ålder och 6-7 veckors ålder, var 2,9 %, vilket även det är något högre än vad som tidigare rapporterats. Definitionen av sen valpdödlighet skiljer sig dock i denna studie jämfört med andra, vilket gör att siffrorna inte är helt jämförbara. En koppling kunde ses mellan dödfödelse och förlängt intervall mellan valparna, medicinsk behandling för dystoki och digital manipulation. Även kullstorlek kunde kopplas till en ökad risk för dödfödelse. Ingen korrelation kunde ses mellan dödfödelse och tidig dödlighet i kullen, däremot kunde tidig dödlighet kopplas till sen dödlighet i kullen.

## SUMMARY

The reported duration of gestation in bitches measured from ovulation to whelping is 62-64 days. Conversely, there is a large variation in the length of gestation when measured from mating to parturition. This is caused by the bitches' long fertile period and the ability of sperm to survive for up to a week in the bitches' reproductive tract. In some studies litter size, the bitches age and breed had an impact on gestation duration.

Breed and a very large or small litter have been reported to influence the risk of dystocia in dogs. Dystocia and prolonged labor are reported to increase the risk of stillborn puppies.

Puppy mortality is relatively high in dogs and cause both financial and emotional stress. Most puppies are lost during parturition or within the first few days or week of life. Dystocia, breed and a big litter size have been reported to increase the risk of mortality. An increased risk of early neonatal mortality has been seen in litters with one or more stillborn puppies.

The aim of this study was to examine the duration of gestation and influencing factors in German Shepherd dogs belonging to the Swedish Armed Forces. Litter size in relation to dystocia was also studied. Puppy mortality was studied to examine risk factors concerning mortality and which puppies were at risk. The reason for studying the Armed Forces German Shepherds is that they have an extensive database with reliable information. Conclusions mainly applies to the studied population, but parameters not so strongly affected by factors connected to the specific studied population could possibly be extrapolated to a larger population.

In this study duration of gestation calculated from ovulation to whelping was  $61.9 \pm 1.5$  days and from mating to whelping  $59.7 \pm 2.0$  days. Litter size was negatively correlated to gestation time and somewhat larger than previously reported in German Shepherds. In about 18.5% of whelpings the bitch was treated medically or surgically by caesarean section and in total 40% of bitches needed some form of assistance. The total number of bitches that needed assistance is higher than previously reported in other studies, although the amount of bitches that required medical or surgical treatment is more consistent with previously reported proportion of dystocia. The total number of stillbirths was 8.4%, which is somewhat higher than previously reported in German Shepherds. About 10.4% of the live born puppies died within about 3 days of birth, which is within previously reported mortality, but high in the spectrum. Late mortality, puppies dying between 3 days of age and 6-7 weeks, was 2.9%, which is somewhat higher than previously reported. The definition of late mortality is not the same in this study compared to others, which causes problems comparing the mortality. Increased inter-pup-interval, medically treated dystocia and helping the bitch pulling out puppies increased the risk of stillbirths. A bigger litter size was correlated to a higher number of stillbirths. No correlation was seen between stillbirth and early neonatal mortality in the litter, but there was a correlation between early mortality and late puppy mortality in the litter.

# INNEHÅLL

Inledning.....	1
Litteraturoversikt.....	2
Tikens reproduktion .....	2
Om dräktighet.....	2
Att uppskatta tid för ovulation.....	2
Serum-progesteron som ovulationsindikator.....	3
Dräktighetstid .....	4
Förlossning .....	4
Dystoki .....	5
Kullstorlek.....	7
Valpdödighet.....	7
Colostrum.....	9
Material och metod.....	10
Datainsamling.....	10
Försvarets rutiner .....	10
Tikarna .....	11
Bearbetning av data.....	11
Resultat.....	13
Dräktighetstid.....	13
Förlossning och dystoki.....	15
Kullstorlek.....	16
Valpdödighet.....	17
Diskussion .....	19
Datainsamling.....	19
Dräktighetstid.....	19
Förlossning och dystoki.....	20
Kullstorlek.....	21
Valpdödighet.....	22
Colostrum.....	24
Andra studier .....	24
Extrapolering till en större population.....	25
Tack.....	26
Populärvetenskaplig sammanfattning.....	27
Dräktighet, förlossning och valpdödighet hos schäfer .....	27
Dräktighet.....	27
Förlossning .....	27
Valpdödighet .....	28
Referenser.....	30





## INLEDNING

Den förväntade dräktighetstiden hos tikar anses generellt vara  $63 \pm 1$  dag från ovulation (Concannon, 1986). Det finns flera faktorer som sägs påverka den förväntade dräktighetslängden. Bland annat har en ökad eller minskad kullstorlek i flera studier visat sig förkorta respektive förlänga den förväntade dräktighetstiden (Eilts *et al.*, 2004; Gavrilovic *et al.*, 2008; Mir *et al.*, 2011; Hollinshead & Hanlon, 2017). Rasskillnader har setts i vissa studier (Okkens *et al.*, 1993; Eilts *et al.*, 2004; Mir *et al.*, 2011; Hollinshead & Hanlon, 2017). Bland annat har det i två studier setts en kortare dräktighetstid hos schäfer (Okkens *et al.*, 1993; Mir *et al.*, 2011), något som ej setts i andra studier (Eilts *et al.*, 2004; Hollinshead & Hanlon, 2017). Även huruvida tikens ålder påverkar dräktighetstid är oklart (Okkens *et al.*, 2001; Mir *et al.*, 2011; Hollinshead & Hanlon, 2017).

Gränsen mellan en normal förlossning och en dystoki är flytande hos hund. En förlängd förlossningstid har kunnat kopplas till fler dödfödda valpar, men någon exakt tidsgräns för när en förlossning är onormal finns inte (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Indrebø *et al.*, 2007; Münnich & Küchenmeister, 2009). Faktorer som ökar risken för en dystoki är få valpar (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Cornelius *et al.*, 2019), ras (Bergström *et al.*, 2006; Hollinshead & Hanlon 2017), men även en ökad ålder på tiken har setts öka risken i ett par studier (Bergström *et al.*, 2006; Cornelius *et al.*, 2019).

Valpdödligheten är förhållandevis hög hos hund och har både en ekonomisk och emotionell påverkan på djurägaren. Stora kullar har setts öka risken för valpdödlighet (Indrebø *et al.*, 2007; Tønnessen *et al.*, 2012; Cornelius *et al.*, 2019) och i kullar där en valp varit dödfödd har risken varit större för övriga valpar att dö (Gill, 2001; Tønnessen *et al.*, 2012). Valpar som kommit sent under förlossningen eller som haft en låg födelsevikt har också setts ha en högre dödlighet än sina kullsyskon (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Indrebø *et al.*, 2007; Münnich & Küchenmeister, 2009; Cornelius *et al.*, 2019).

Försvarmakten bedriver ett avelsprogram inom vilket det i dagsläget produceras cirka 200 valpar per år. Programmet ska trygga Försvarmaktens tillgång till hundar och sedan 2012 har målsättningen varit att även kunna tillgodose halva polisens behov av framför allt patrullhundar. Fördelen med att studera just Försvarmaktens population av schäferhundar är att den är väldefinierad och väldokumenterad. För denna population finns journaluppgifter, varför data inte blir beroende av minnesuppgifter, vilket kan vara fallet i enkätstudier.

Målet med detta arbete är att undersöka dräktighetslängd, kullstorlek och valpdödlighet hos schäfrar vid Försvarmaktens avelsstation. Att kunna fastställa den förväntade dräktighetstiden samt huruvida den påverkas av faktorer som ålder, antal valpar och ras är intressant ur ett omvårdnadsperspektiv – ju träffsäkrare beräknat förlossningsdatum desto bättre tillsyn kan tikarna få vid förväntad förlossning och åtgärder kan sättas in med större precision vid eventuella problem. Eventuella dystokiers eller långa förlossningars påverkan på valpdödlighet samt koppling till kullstorlek ska också studeras. Övriga orsaker till valpdödlighet ska också undersökas då en förståelse för vilka kullar och vilka specifika valpar som löper ökad risk för att dö ökar möjligheten att sätta in adekvata åtgärder och eventuellt rädda valpar i riskzonen.

Slutsatserna i detta arbete gäller företrädesvis just Försvarsmaktens schäfrar, men för vissa parametrar som inte påverkas så starkt av yttre omständigheter och den specifika populationen kan förhoppningsvis en del slutsatser extrapoleras till en större population.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Tikens reproduktion

Tiken blir könsmogen vid 6-18 månaders ålder då första löpet sker i de flesta raser. Ofta sker könsmognaden tidigare hos små hundraser och senare hos stora hundraser (Concannon, 2011; Gobello, 2014). Individuella skillnader kan dock överlappa eventuella rasskillnader. Könsmognaden är dock inte en enskild händelse, utan en längre process (Gobello, 2014). I Sverige får en tik inte paras förrän tidigast i andra löpet, dock inte tidigare än vid 18 månaders ålder (SJVFS 2008:5 3 kap 16§). Hundar är generellt inte säsongsmässiga, utan kan få valpar hela året. Vissa spår av säsongsmässighet kan dock finnas kvar, framför allt hos vissa raser, exempelvis basenji. Östruscykeln skiljer sig hos hund mot många andra djurslag. Tiken är monoöstral och har ofta 2 cykler per år, men det kan vara mellan 1-3 cykler per år (Concannon, 2011).

Proöstrus, follikelfasen, eller förlöpet pågår i cirka 9 dagar (5-20 dagar) och börjar när blodflytningen börjar, vulva svullnar, hanar börjar bli intresserade och tiken börjar visa löpningsbeteende och minskad aggression gentemot intresserade hanar. Under denna period ökar östradiolhalten i blodet för att nå sin topp strax före LH (luteiniserande hormon)-toppen och östrus (Concannon, 2011).

Östrus, höglöp, vilket innefattar follikelfas och lutealfas pågår ca 9 dagar (mellan 6-11 dagar). Under östrus eller höglöpningen accepterar tiken parning, och tikens löpningsbeteende blir mer intensivt. Östradiolnivåerna fortsätter minska efter sin topp i proöstrus, LH-toppen inträffar och serumprogesteronet ökar snabbt (Concannon, 2011).

Diöstrus som även kallas metöstrus eller efterlöp hos tik, lutealfasen efter östrus, pågår i cirka 60 dagar (mellan 45-70). Under diöstrus accepterar tiken inte längre parning, löpningsbeteendena avtar och tiken hamnar i en lutealfas med aktiva gulkroppar och högt progesteron (Concannon, 2011).

Därefter följer anöstrus, vilofasen, som pågår i mellan 80-240 dagar. Under anöstrus finns inga aktiva strukturer i ovarierna. Progesteronet och östradiolet ligger på basala nivåer (Concannon, 2011).

### Om dräktighet

#### *Att uppskatta tid för ovulation*

Dräktighetstiden hos tikar är relativt konstant om den räknas från ovulationsdagen, men varierar avsevärt när den räknas från parningsdagen. Generellt anses förlossning ske mellan 64 och 66 dagar efter LH-topp. LH-toppen orsakas av ett frisättande av LH från hypofysen, vilket utlöser ovulationen. Ovulationen sker ungefär 2 dagar efter LH nått sin topp, vilket gör att tiden från ovulation till förlossning blir ca 62-64 dagar. Tikar ovulerar primära oocyter som mognar ut till mogna oocyter 48-72 timmar efter ovulation. Det är enbart de mogna oocyterna som kan befruktas. De mogna oocyterna kan befruktas under ca 2-3 dagar, längre i extremfall. Då

hundspärma dessutom kan överleva i tiken i upp till 7 dagar kan datumet för parning vara mycket missvisande vad gäller faktisk dräktighetstid (Concannon 1987; Concannon 2011).

Då LH-toppen är såpass kort (24-60 timmar) är det praktiskt svårt att använda den för att fastställa tidpunkt för ovulation då det kräver daglig blodprovstagning. En annan metod för att fastställa tidpunkt för ovulation är att ultraljudsundersöka äggstockarna för att se när folliklarna blir gulkroppar. Omvandlingen sker dock gradvis, folliklarna kollapsar inte och gulkropparna kan ha centrala kaviteter. För att få en bra uppfattning om när ovulation sker hos hund behöver därför follikeltillväxten och förändringar i ekogenicitet följas, vilket kräver frekventa undersökningar (ca 2-3 gånger/dag) samt dyr utrustning och ultraljudskompetens. En annan metod är vaginalcytologi (Hollinshead & Hanlon, 2019). Förhornade celler uppstår under påverkan av östradiol när vaginaepitelet är förtjockat, och detta sker redan i slutet på proöstrus. Alltså har även denna metod sina begränsningar då utstryket kan vara helt förhornat redan långt innan ovulation (Concannon, 1986). Även tikens beteende har använts som indikator för när hon är som mest fertil. Detta har dock också sin begränsning i och med den långa fertila perioden och variationer i tikars löpningsbeteende. Även yttre tecken som exempelvis grad av svullnad i vulva kan variera mellan individer (Hollinshead & Hanlon, 2019).

### **Serum-progesteron som ovulationsindikator**

Hos tikar stiger progesteron långsamt under proöstrus för att precis före eller vid starten av LH-toppen stiga snabbare. Detta kopplas till den preovulatoriska follikulära luteniseringen. Vid själva ovulationen stiger progesteronnivåerna ytterligare (Concannon, 2011).

En signifikant variation i intervallet mellan LH-toppen och ovulationen har setts i två studier (Wildt *et al.*, 1978; de Gier *et al.*, 2005) och författarna menade därför att inseminera utifrån ovulation är mer träffsäkert än att utgå från LH-toppen.

I en annan studie sågs ingen större variation i serumprogesteron mellan tikar under tiden för LH-toppen, men hastigheten för progesteronökning efter uppskattad LH-topp skilde sig avsevärt mellan tikar av olika kroppsvikt. Detta indikerar att den initiala progesteronökningen vid LH-topp är den mest pålitliga metoden för att beräkna förlossningsdatum (Kutzler *et al.*, 2003).

I en studie sågs en progesteronkoncentration på  $2,7 \pm 0,6$  ng/ml vid beräknad LH-topp. I studien sågs även en ökning av progesteron vid LH-toppen med 0,1 ng/ml för varje år tiken åldrats. Vid två dagar efter LH-toppen (vid beräknad ovulation) låg progesteron på  $4,8 \pm 0,9$  och vid tre dagar efter LH-toppen (vid beräknad ovulation) låg progesteronet på  $7,2 \pm 1,3$  ng/ml (Hollinshead & Hanlon, 2017). I denna studie sågs till skillnad från den ovan nämnda studien (Kutzler *et al.*, 2003) ingen skillnad i progesteronprofilens kurva efter LH-topp hos tikar av olika vikt.

Det förekommer att 15 ng/ml progesteron används som absolutvärde för att basera tidpunkten för insemination. Då tikars mest fertila period ligger mellan 10-20 ng/ml kan detta tyckas smidigt, men i en studie sågs även att en långsam ökning av progesteronnivåer från beräknad LH-topp till artificiell insemination hade en negativ effekt på kullstorlek om frystinad sperm användes. Därmed ansåg författarna att en kombination av progesteron på  $>2$  ng/ml för att fastställa LH-topp, progesteron två dagar senare  $>5$  ng/ml för att fastställa ovulation och ett

progesteron på 10-20 ng/ml fyra till sex dagar efter LH-toppen (vid tidpunkten för insemination) vara säkrast för att få bäst reproduktiva resultat istället för att rutinmässigt inseminera vid ett absolut värde av 15 ng/ml (Hollinshead & Hanlon, 2017).

### **Dräktighetstid**

Då olika studier har något olika sätt att räkna dräktighetstid skiljer sig även den rapporterade dräktighetstiden något. När dräktighetstider räknades från att progesteronet gått över 2 ng/ml respektive över 1,5 ng/ml blev dräktighetstiderna  $63,9 \pm 0,2$  dagar respektive  $65,0 \pm 1$  (67 %),  $\pm 2$  (90 %),  $\pm 3$  (100 %) (Kutzler *et al.*, 2003; Tsutsui *et al.*, 2006). När dräktighetstiden istället beräknades från senaste parningsdag i en annan studie blev dräktighetslängden  $61,48 \pm 2,24$  dagar (Gavrilovic *et al.*, 2008). Från LH-topp till förlossning har en dräktighetstid på  $65 \pm 1,9$  dagar setts (Hollinshead & Hanlon, 2017) och från ett progesteron på 6 ng/ml har dräktighetslängden beräknats till  $63,1 \pm 2,1$  dagar (Mir *et al.*, 2011).

I flera studier har en koppling setts mellan en liten kull och en längre dräktighetstid respektive en stor kull och kortare dräktighetstid. Varje extra valp utöver medianantalet valpar för rasen har setts förkorta dräktighetstiden med 0,25 dagar och för varje valp mindre än medianen ökade dräktighetstiden med 0,25 dagar (Gavrilovic *et al.*, 2008). Detta stämmer överens med en studie där författarna kunde se att dräktighetslängden ökade om tiken bar på fyra valpar eller färre jämfört med fem valpar eller fler. I genomsnitt var tikar med få valpar dräktiga en extra dag (Eilts *et al.*, 2004). I en studie observerades en något kortare dräktighetstid för varje extra valp i kullen (Hollinshead & Hanlon, 2017) och i en annan kunde författarna se en förlängd dräktighetstid för tikar som bara hade en till två valpar (Mir *et al.*, 2011). I två andra studier har man dock inte kunnat se någon koppling mellan dräktighetstid och kullstorlek (Kutzler *et al.*, 2003; Tsutsui *et al.*, 2006). I ytterligare en studie sågs dräktighetslängd vara negativt korrelerad med kullstorlek, en skillnad som ej längre kunde ses när hänsyn togs till ras (Okkens *et al.*, 2001).

I en studie kunde en något ökad dräktighetslängd ses hos äldre tikar (Hollinshead & Hanlon, 2017). Detta står dock i kontrast till vad som setts i andra studier (Okkens *et al.*, 2001; Mir *et al.*, 2011).

Flera studier har sett en viss rasskillnad i förväntad dräktighetstid (Eilts *et al.*, 2004; Hollinshead & Hanlon, 2017). I en studie sågs att den beräknade dräktighetslängden från ovulation var kortare för schäfrar ( $63,2 \pm 1,8$  dagar) än för Rottweilers ( $65,6 \pm 1,6$  dagar) (Mir *et al.*, 2011). Det finns ytterligare en studie där kortare dräktighetstid setts hos schäfrar (Okkens *et al.*, 1993), men detta har inte kunnat ses i två andra studier (Eilts *et al.*, 2004; Hollinshead & Hanlon, 2017).

Även huruvida säsong påverkar dräktighetstid har undersökts, men någon sådan koppling kunde inte ses i en svensk studie (Gavrilovic *et al.*, 2008).

### **Förlossning**

Gränsen mellan en normal förlossning och en onormal är flytande hos hund. Vissa tikar kan få friska valpar utanför normalintervallen för en förlossning. Som regel är fostren i fara före tiken

vid eventuella problem. Vid ett förlängt förlossningsförlopp har en ökad fosterdödlighet kunnat ses (Münnich & Küchenmeister, 2009). En förlossning kan delas in i tre stadier.

Under det första stadiet, öppningsstadiet öppnas cervix och myometrikontraktioner sker. Under denna tid lägger sig även fostret rätt. Detta stadie är hos tikar tre till tolv timmar långt, men kan vara upp till 36 timmar. Tiken är under detta stadie orolig, bäddar och skakar. Hon kan hässja och vilja vara nära sin djurägare. I detta stadie sker ofta även en sänkning av kroppstemperaturen. En författare spekulerar kring att detta skulle kunna bero på den snabba luteolysen inför partus, där kroppen inte hinner anpassa sig efter det minskade inflytandet av progesterons termogena effekter (Concannon, 1983). Ibland ses en flytning med segt cervikalslem. Det förekommer att tiken kräks.

Det andra stadiet, utdrivningsstadiet, karaktäriseras av att cervix är öppen, fostren förs fram genom förlossningsvägarna och när de når cervix utövar de ett tryck där som stimulerar Fergusons reflex, vilket frisätter oxytocin. Här får tiken krystreflexer. Livmoderkontraktionerna sker kranialt om det mest kaudala fostret medan resterande uterus vilar. I detta stadie kan alltså tydliga bukkontraktioner ses och temperaturen vänder uppåt igen. Allantochorion kan brista när fostret trycks fram, vilket är det som orsakar att ”vattnet går”. Amnion syns och fostret stöts ut. Det andra stadiet tar totalt cirka tre till tolv timmar (ofta under sex timmar). Det första fostret tar oftast längst tid, cirka fem minuter till två timmar. Det andra stadiet bör inte fortgå mer än tolv timmar (eventuellt upp till 24 om tiken hålls under övervakning och alla andra parametrar är normala).

Det tredje och sista stadiet, efterbördsstadiet, är inte tydligt avskilt hos flerbödare. Placentorna stöts i detta stadie ut, ofta cirka fem till femton minuter efter ungen. Diande ger en ökad frisättning av oxytocin som underlättar avgivning av placentor.

## **Dystoki**

Om förlossningen inte fortlöper normalt och tiken inte lyckas föda fram sina valpar handlar det om en dystoki. I dessa fall är det viktigt med en snabb diagnos för att valpdödligheten inte ska bli för hög (Münnich & Küchenmeister, 2009).

Orsaken till dystokin brukar delas upp i maternala och fetala orsaker. Ibland är det inte helt klart om grundorsaken är maternal eller fetal och ibland är det en kombination av båda.

Bland de maternala orsakerna är primär värksvaghet den absolut vanligaste, där tiken av någon anledning inte får några eller får svaga, ej effektiva värkar. Den primära värksvagheten är ofta idiopatisk, men kan även bero på en liten kull vilket orsakar ett för dåligt stimuli för initiering av partus (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994) eller stress, vilket kan inhibera värkarbetet (Bennet, 1974). Även mycket stora kullar kan orsaka problem då endometriet kan översträckas eller tiken drabbas av sekundär värksvaghet (Cornelius *et al.*, 2019). Den sekundära formen av värksvaghet uppstår om livmodern tröttats ut exempelvis genom att ha arbetat mot ett hinder. Andra maternala orsaker är obstruktioner som exempelvis ett trångt bäcken eller missbildningar i förlossningsvägarna. Andra orsaker kan vara livmoderruptur eller livmoderomvridning (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994).

Bland fetala orsaker är fellägen och stora foster vanligast. Andra fetala orsaker kan vara missbildade foster eller döda foster i felläge (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994).

Dystokiförekomsten rapporteras ligga mellan 6,3-35,2 % (Gill, 2001; Bergström *et al.*, 2006; Hollinshead & Hanlon, 2017; Cornelius *et al.*, 2019). Utifrån data om födda kullar samt skadeanmälningar till försäkringsbolag har förekomsten av dystokier i Sverige uppskattats till ca 16 % (Bergström *et al.*, 2006). Detta bygger med andra ord på data från tikar som krävt veterinärvård vid förlossningen.

I en annan svensk studie följdes ett antal drevrar på en professionell kennel under en nioårsperiod. I denna kennel sågs 6,3 % dystokier och 5,4 % av förlossningarna resulterade i kejsarsnitt (Gavrilovic *et al.*, 2008). I en australiensisk studie sågs en dystokiincidens på 35,2 % (Gill, 2001).

I en studie studerades dystokier på ett djursjukhus och det sågs att 75,3 % av dystokierna hade maternalt ursprung, där primär värksvaghet utgjorde 48,9 % av fallen av maternalt ursprung. Ungefär 40 % av dessa tikar hade små kullar med en eller två valpar (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994). Ytterligare en studie har kunnat koppla kullstorlek till risken för dystoki och kunde se att risken för dystokier ökade om kullen innehöll färre än 5 valpar eller fler än 9 valpar (Cornelius *et al.*, 2019). Ungefär 24,7 % av dystokierna i den förstnämnda studien hade fetalt ursprung och då rörde det sig oftast om fellägen. Medicinsk behandling eller digital manipulation fungerade i 27,6 % av fallen. Av de studerade tikarna genomgick 65,7 % kejsarsnitt (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994). Detta stämmer överens med en annan studie av där 63,8 % av tikarna med dystoki genomgick kejsarsnitt (Bergström *et al.*, 2006). I totalt 52,2 % av kullarna som studerades i den förstnämnda studien förekom valpdödighet och valpdödigheten sågs öka med ökad behandlingstid. Den totala valpdödigheten var 22,3 %. Ingen raspre-disposition kunde ses, däremot en något ökad risk hos medelstora hundar (Darvelid och Linde-Forsberg, 1994).

Det finns även en annan studie där dystokier studerades lite närmare. Miniatur- och små raser hade en högre incidens av dystoki. Maternala orsaker sågs i 37,9 % av fallen, fetala i 21,5 % och en kombination av båda i 34,7 %. Förstagångsföderskor över sex års ålder hade oftare bara en valp, livmoderstörningar och förlängd förlossningstid jämfört med yngre förstagångsföderskor. Mediantiden för utdrivningsstadiet var 5,5 timmar i förlossningar som resulterade i normala valpar och 10,0 timmar i förlossningar med döda och/eller hypoxiska valpar. Ju längre utdrivningsstadiet fortgick desto fler döda valpar kunde förväntas i kullen (Münnich & Küchenmeister, 2009). Detta stämmer överens med en studie där det sågs att intervallet mellan födseln av första och sista valpen i genomsnitt var 13,8 ( $\pm 8,6$ ) timmar i kullar med minst en dödfödd valp, men bara 7,0 ( $\pm 4,2$ ) timmar i kullar utan dödfödda valpar (Indrebø *et al.*, 2007).

Det har även setts en skillnad i incidens av dystoki i olika raser. I en studie sågs att schäfern varken låg i topp eller i botten vad gäller incidens av dystoki av de 103 raser där fler än 300 tikar fanns registrerade (Bergström *et al.*, 2006). I en annan studie sågs enbart ras och kullstorlek påverka kejsarsnittsriskerna (Hollinshead & Hanlon, 2017). Brachycephala raser och tikar med enbart en till två valpar löpte större risk att kejsarsnittas än andra.

Det finns studier som tyder på att risken för dystoki ökar med tikens ålder (Cornelius *et al.*, 2019). Risken för kejsarsnitt har setts öka om tiken är över sju år (Bergström *et al.*, 2006).

## **Kullstorlek**

I flera studier har en ökad kullstorlek setts med ökande rasstorlek på tiken (Sverdrup Borge *et al.*, 2010; Chastant-Maillard *et al.*, 2016; Hollinshead & Hanlon, 2017). Med ökande ålder hos tiken (>6år) sågs i en studie en minskning i kullstorlek (Chastant-Maillard *et al.*, 2016). Detta stämmer överens med fynden i en annan studie där tikar fick färre valpar per kull om de fick sin första kull efter 4 års ålder (Gavrilovic *et al.*, 2007). En liknande skillnad har setts i ytterligare en studie, men hos små raser fick både unga och gamla tikar mindre kullar än åldrarna däremellan. För större raser hade unga tikar inte en minskad kullstorlek, dock sågs kullstorleken minska med åldern. De kunde också se en koppling mellan högre antal tidigare kullar och mindre kullstorlek, vilket dock inte var signifikant när tikarnas ålder vägdes in (Sverdrup Borge *et al.*, 2010).

Antal tidigare kullar har setts påverka både registrerade valpar och födda valpar per kull. I en svensk studie ökade antalet valpar något från första till tredje kullen i en professionell kennel och ökade från och med andra kullen i Svenska Kennelklubbens data, för att sedan minska. I datan från Svenska Kennelklubben kunde även en effekt av tikens ålder ses på antalet registrerade valpar där antalet valpar minskade från 5 års ålder. Utöver detta sågs en säsongseffekt på kullstorlek på den professionella kenneln (Gavrilovic *et al.*, 2007), något som dock inte setts i en studie av schäfrar (Mutembei *et al.*, 2000).

I en studie var den genomsnittliga kullstorleken för alla raser vid födsel  $5,4 \pm 0,025$  valpar. För schäfer var mediankullstorleken vid födsel  $6,1 \pm 0,1$  och sträckte sig från 1-14 valpar (Sverdrup Borge *et al.*, 2010). I Kenya har en genomsnittlig kullstorlek hos schäfrar på  $6,3 \pm 0,4$  valpar setts (Mutembei *et al.*, 2000).

## **Valpdödlighet**

Valpdödligheten hos hundar är känd för att vara relativt hög. Dödligheten kan delas in i dödfödda valpar, tidig neonatal dödlighet och sen neonatal dödlighet. Det finns ingen allmänt accepterad definition för hur lång den neonatala perioden är för hundar, varför uppdelningen kan skilja sig åt i olika studier. I en studie är de första två till tre levnadsveckorna definierade som den neonatala perioden (Indrebø *et al.*, 2007) och i en annan definieras de första sex veckorna som neonatalperiod där den första veckan räknas som tidig neonatal (Gill, 2001).

Förlusten av valpar är som högst kring födseln och under den första levnadsveckan (Gill, 2001; Tønnessen *et al.*, 2012). Anledningar till dödligheten, är komplexa och ofta inte klarlagda och inkluderar faktorer kring tiken (dåligt moderskap, avsaknad av mjölk, trauma), valpen (låg födelsevikt, medfödda missbildningar, svält), födelsen i sig (förlängd födelsetid, dystokier), miljön och infektiösa agens. Fetal asfyxi tros dock vara bland de vanligaste perinatala dödsorsakerna. Det förekommer även att friska valpar som inte följer rasstandarden avlivs, vilket bidrar till dödligheten i de områden där detta är utbrett (Gill, 2001).

I en studie studerades valpdödligheten hos norska rashundar genom att data samlades in från NKC (Norwegian Kennel Club). Där rapporterades en total valpdödlighet (upp till åtta veckors ålder) på 9,0 % (Tønnessen *et al.*, 2012), vilket stämmer ganska bra med de 7,8 % som rapporterats i en svensk studie (Gavrilovic *et al.*, 2008). Den perinatale dödligheten i den förstnämnda studien uppgick till 8 %, varav 4,3 % var dödfödda och 3,7 % var en tidig neonatal dödlighet (upp till en veckas ålder). En stor del, 89 % av dödligheten var alltså dödfödda valpar eller valpar som dog inom en vecka efter födseln. En ökad risk för valpdödlighet kunde också ses hos äldre tikar samt förstföderskor. En koppling kunde dessutom ses mellan dödfödda valpar och tidig valpdödlighet. Om kullen inkluderade dödfödda valpar var risken dubbelt så hög för tidig valpdödlighet hos kullsyskonen (Tønnessen *et al.*, 2012).

Siffrorna varierar dock något. I en studie av australiensiska hundar sågs en valpdödlighet på 18,5 % upp till sex veckors ålder, men även här var perinatal dödlighet (dödfödda 7,0 % + döda under första veckan 11,5 %) vanligast och stod för 90,9 % av dödsfallen (Gill, 2001). I en norsk studie var 10,9 % av valparna dödfödda och totalt var valpdödligheten upp till 21 dagars ålder 16,9 %. Dödligheten hos levande födda upp till 21 dagars ålder var 6,9 %. Den totala valpdödligheten från födseln till åtta veckors ålder var 7,5 %. I två tredjedelar av kullarna fanns inga dödfödda valpar (Indrebø *et al.*, 2007). I en fransk studie sågs 7,4 % dödföddlar, vilka bidrog till 54,8 % av dödligheten från födseln till försäljning. Den totala valpdödligheten var 13,4 %. 20,5 % av kullarna innehöll minst en dödfödd valp och 15,5 % innehöll minst ett fall av neonatal eller pediatrik dödlighet. Totalt förekom dödlighet i någon form i 31,5 % av kullarna (Chastant-Maillard *et al.*, 2016). I en annan studie sågs 5,8 % dödfödda (Cornelius *et al.* 2019).

I ytterligare en studie kunde man se att dödfödda valpar i en kull var kopplat till en större risk för övriga valpar att dö i "fading puppy syndrome", vilket är ett samlingsnamn för valpar som varit normala vid födseln, men tynar bort och dör utan fastställd orsak. Fetal asfyxi var dödsorsaken i 7,9 % av fallen hos födda valpar och bidrog till 42,5 % av den totala dödligheten. Över hälften, 57,4 %, av förlusterna kopplat till fetal asfyxi kunde kopplas till dystoki. Det fanns även en stor proportion av valpar som till synes led av fading puppy syndrome där det vid obduktion kunde ses lungpatologier överensstämmande med fetal asfyxi. Onormala valpar (missbildade, mumifierade, döda innan födseln och små valpar) var den näst största dödsorsaken. Totalt föddes 4,9 % onormala valpar, vilka bidrog till 26,3 % av den totala dödligheten. "Fading puppy syndrome" stod för 3,4 % av dödligheten hos alla valpar och 18,5 % av den totala dödligheten (Gill, 2001).

I två studier har en koppling setts mellan låg födelsevikt och dödfödsel eller tidig dödlighet (Indrebø *et al.*, 2007; Cornelius *et al.*, 2019). I den sistnämnda kunde dock även ses att valpar med hög födelsevikt löpte större risk att vara dödfödda. Förekommande dödsorsaker var i den förstnämnda studien även "fading puppy syndrome", svält, trauma och missbildningar.

Det har setts att ju längre utdrivningsstadiet pågår desto större risk för fler döda valpar finns. Även fellägen och livmoderstörningar sågs i samma studie öka risken för hypoxiska och/eller dödfödda valpar. Behandling med enbart oxytocin innebar fler kullar med hypoxiska och/eller dödfödda valpar. Även kullar där förlossningen innefattat mycket drag i valparna och kullar som förlöst genom kejsarsnitt hade fler hypoxiska/dödfödda valpar. Dock beror den ökade hypoxin och dödligheten troligen på att valpar som krävde mycket drag redan var döda och den



ökade förlossningstiden kunde kopplas till den ökade dödligheten vid kejsarsnitt (Münnich & Küchenmeister, 2009). I en studie ökade dödfödseln om tiken varit länge i förlossningens andra stadium (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994), vilket styrkts i ytterligare en studie där en koppling kunde göras mellan dödfödsel och en förlängd förlossningstid (Indrebø *et al.*, 2007). I en annan studie konstaterades också att antalet dödfödda valpar ökade om de föddes under en dystoki samt vid kejsarsnitt (Cornelius *et al.*, 2019). I samma studie sågs även att sista valpen som föddes hade en högre risk att vara dödfödd, oavsett kullstorlek, och generellt fanns en ökad risk för dödföddhet ju längre fram i födselordningen valpen kom. Ökat tidsintervall mellan valparna ökade också risken för att vara dödfödd. I en studie av dystokier sågs dödfödda valpar i 52,2 % av kullarna. I 77,0 % av fallen var det bara en eller två valpar som dog. Den totala valpdödligheten (dödfödda och valpar som dog under förlossningen) låg på 22,3 % (Darvelid *et al.*, 1994).

Förutom förlängda förlossningar har även stora kullar setts öka risken för att någon eller flera valpar ska vara dödfödda (Indrebø *et al.*, 2007; Tønnessen *et al.*, 2012; Cornelius *et al.*, 2019)

I en studie sågs dessutom att all slags dödlighet påverkades av rasstorlek. Mycket stora raser (>40 kg) hade högst andel dödfödda, följt av små raser (<10 kg). Mellanstora raser (10-25 kg) hade både minst dödfödda och minst postnatal dödlighet, följt av stora raser (25-40 kg). Högst postnatal valpdödlighet sågs i de små raserna (Chastant-Maillard *et al.*, 2016). Ytterligare en studie har sett en viss rasvariation där både curly coated retrievers och schäfrar hade en något ökat antal dödfödda jämfört med golden retrievers (Cornelius *et al.*, 2019). Vad gäller schäfrar specifikt sågs i en norsk studie 5,4 % dödfödda, 3,2 % dog i en tidig neonatal dödlighet och 8,6 % perinatal dödlighet (Tønnessen *et al.*, 2012), vilket liknar siffror hos studerade kenyanska schäfrar där 2,3 % var dödfödda, 0,9 % avlivades innan avvänjning och 11,4 % dog innan avvänjning (Mutembei *et al.*, 2000).

### **Colostrum**

Den endoteliochoriala strukturen av hundars placenta begränsar överföringen av makromolekyler, bland annat immunoglobulin G (IgG), från tiken till fostret. Därmed föds valpar med väldigt dålig systemisk immunitet. Under de första två dagarna i livet får valpen passiv immunitet via colostrum (Chastant & Mila, 2019). Tillräcklig överföring av passiv immunitet är essentiell för valpens överlevnad och låga serumkoncentrationer av IgG hos valpen har setts öka risken för tidig dödlighet (Mila *et al.*, 2014). Att utvärdera hur höga IgG-koncentrationer en valp har i sitt blod kräver blodprov och är både invasivt och kostsamt, varför istället den tidiga tillväxten hos valpen kan användas som en indirekt mätmetod av intaget av colostrum. Flera faktorer påverkar kvaliteten av överföringen av passiv immunitet; den immunologiska kvaliteten på råmjölken, volymen råmjölk som valpen fått i sig och tiden mellan födsel och intag av colostrum. Kvaliteten på råmjölk varierar kraftigt mellan tikar, men även mellan juverdelar hos samma tik. Teoretiskt sett borde dock detta inte vara ett stort problem, då beräkningar visat att en valp som får i sig tillräckligt mycket colostrum vid rätt tidpunkt uppnår tillfredställande passiv immunitet om tiken har mer än 3,4 g/L IgG i sin colostrum, vilket de flesta tikar tycks uppnå (Chastant & Mila, 2019).

En valp har möjlighet att äta 4 ml per 100 g kroppsvikt. Hur mycket en nyfödd valp faktiskt äter är dock inte känt. Får valpen colostrum av medelgod kvalitet behöver den få i sig ca 1,3 ml colostrum per 100 g kroppsvikt.

Tiden som förflutit sedan valpning påverkar både colostrums immunologiska kvalitet och valparnas potential att absorbera IgG över tarmväggen (Chastant & Mila, 2019). En median-sänkning av IgG-koncentrationen i colostrum på hela 60 % har setts mellan fyra och 24 timmar post partum (Albaret *et al.*, 2016, se Chastant & Mila, 2019). Även valparnas möjlighet till upptag av IgG över tarmväggen sjunker snabbt efter födseln, redan inom fyra till åtta timmar tycks upptaget minska för att inom 16-24 timmar efter födseln helt upphöra (Chastant-Maillard *et al.*, 2012).

## **MATERIAL OCH METOD**

### **Datainsamling**

Litteratursök har genomförts i Pubmed och Web of Science. Sökord som använts är canine, dog, german shepherd, pregnancy, gestation, parturition, whelping, fading, puppy, mortality, litter, progesterone, reproduction, stress. Vissa artiklar har sökts fram genom referenslistor i andra artiklar.

Datainsamlingen skedde genom ett besök på Försvarsmaktens hundavelsstation i Sollefteå den 16-17 oktober 2019. Data samlades in från de 100 senaste valpningarna där valparna hunnit uppnå åtta veckors ålder. Detta genom att studera sammanställningar av valpningar och progesteronprov samt valpningsjournaler från aktuella kullar. Även dystokier och kullar där alla valpar dog inkluderades.

Data som samlades in var tikens ålder, antal tidigare kullar, eventuella progesteronprov, datum för löpstart, parningsdatum, valpningsdatum, antal födda valpar, antal levande födda valpar, i förekommande fall förlossningstid, tidpunkter för födsel av respektive valp, information om eventuell dystoki och kejsarsnitt, tidig valpdödlighet, sen valpdödlighet samt eventuell orsak till valpdödlighet. Information inhämtades även muntligen från Anna Edblad, veterinär på Försvarsmaktens avelsstation. Denna information rörde bland annat anställda, rutiner samt information kring två tikar med beteendeförändringar och hypokalcemi. Tikarnas egna journaler har inte inhämtats.

En del information inhämtades från Svenska Kennelklubbens hunddata online ([https://hundar.skkl.se/hunddata/Hund\\_sok.aspx](https://hundar.skkl.se/hunddata/Hund_sok.aspx)). Exempel på sådan information var tikarnas ålder i de fall det saknades samt antal registrerade valpar.

### **Försvarsmaktens rutiner**

Försvarsmakten bedriver en uppfödning av schäfrar till tjänst på en avelsstation i Sollefteå där det i dagsläget föds upp cirka 200 valpar/år. På sikt är målsättningen att uppnå cirka 300 valpar/år. Avelsstationen har i dagsläget helt egen rekrytering av avelstikar. Tikarna börjar användas i avel vid cirka två års ålder. Ofta tas två kullar ganska tätt när tiken är ung, därefter används hon först när hennes första omgångar avkommer utvärderats. Avelstikarna bor hos fodervärdar och kommer in till avelsstationen cirka tre veckor före beräknad förlossning. Där

sitter de först cirka en vecka i ett ankomststall innan de flyttas in i valpningsavdelningen. I valpningsavdelningen stannar tikarna och valparna tills valparna är åtta veckor, då åker tikarna tillbaka till sina fodervärddar och valparna placeras ut hos fodervärddar. Valpningen sker på plats i valpningsavdelningen, eventuella kejsarsnitt på utomstående klinik. Övervakningen sker på plats i valpningsavdelningen under dagtid och med hjälp av kamera nattetid och vid behov får tikarna stöd av personalen. Hur ofta tikarna tittas till varierar från fall till fall och beror bland annat på hur stressad tiken upplevs av sällskap. En del tikar vill ha mycket sällskap medan andra vill bli lämnade ifred.

En manual från distriktsveterinärerna styr rutinerna för eventuella ingripanden under förlossningen. Där uppmanas till intervention om vattnet gått men ingen valp kommer inom 2-3 timmar, tiken har svaga oregelbundna krystningar men ingen valp ses inom 2-4 timmar, tiken har regelbundna starka krystningar men ingen valp ses inom 20-30 minuter, du vet att det finns valpar kvar men ingen mer kommer på 2-4 timmar, förlossningen bli utdragen (ofta tar den 3-12 timmar, den får inte ta längre än ett dygn).

I personalen finns sex stycken fast anställda hundskötare som ingår i ett jourssystem med jour dygnet runt från dag 58. Deras bakgrund skiljer sig åt, tre har gått naturbruksgymnasium bland annat har en ettårig hundskötarutbildning, två är dressörer och två har jobbat kliniskt inom djursjukvården. Tiden på Försvarmaktens hundavelsstation varierar mellan fem och 16 år.

Upplevelsen av valpdödligheten är att de flesta valparna som dör gör det under förlossningen eller är dödfödda. En del valpar avlivas på grund av missbildningar. Anna Edblad, veterinär på Försvarmaktens avelsstation (pers. medd. 2019), upplever en del av tikarna som stressade under förlossningen och misstänker att det kan ge en längre förlossningstid.

Datan samlas i dagsläget in i flera olika system. Det förs pappersjournaler över valpkullar, det finns datoriserade journaler för tikarna och en del data, exempelvis antal födda och antal registrerade i varje kull, läggs dessutom in i exceldokument för en tydligare överblick. Arbete pågår för att införa ett nytt datoriserat system där all data kring tikar och valpar kan matas in och på så vis bli mer överskådlig.

## **Tikarna**

Tikarnas ålder varierade från 1-7 år vid förlossningstidpunkten. En del tikar förekommer flera gånger i undersökningen då de fått flera kullar under perioden som studerats. Som mest förekommer tikar 3 gånger. Antalet tidigare kullar varierade mellan 0 och 4. Totalt inkluderades 66 tikar.

## **Bearbetning av data**

Tikarnas ålder vid valpning bestämdes genom att subtrahera valparnas födelsedatum med tikens. Tikens kullnummer bestämdes antingen genom information från journalen eller genom att söka efter tiken i dokument där avelstikars valpningsdatum sammanställts sedan år 2005. Valpdödligheten delades upp i dödfödsel, tidig valpdödlighet (upp till cirka tre dagar) och sen valpdödlighet (upp till sex till sju veckor). Anna Edblad, veterinär vid Försvarmaktens avels-

station, menar att det är möjligt att det förekommer att valpar som dött efter förlossningen har registrerats som dödfödda, exempelvis i de fall då de inte kommit ur fosterhinnorna.

I flera studier i litteraturöversikten har enheten ng/ml presenterats för analyser av progesteron. I denna studie används enheten nmol/L. Mol är SI-enheten för substansmängd och 1 mol innehåller ett bestämt antal element. Progesterons molarmassa är cirka 314,5 g/mol. Omräknat blir 1 ng/ml alltså 3,18 nmol/L.

För de tikar där progesteronprover inför parning och dräktighet fanns att hitta uppskattades tiden för ovulation; 6-9,2 nmol/L indikerade perioden för LH-topp, 12-24 nmol/L indikerade ovulation och >30 nmol/L fertiliseringsperiod. Från LH-topp uppskattades ovulation till att ske två dagar senare och från fertiliseringsperiod uppskattades ovulation ha skett för två dagar sedan. De tikar som låg mellan 25-29,9 nmol/L beräknades vara en dag efter ovulation och de tikar som låg mellan 9,2-12 nmol/L beräknades vara en dag innan ovulation. Två tikar hade två värden, där räknades värdet som låg inom ovulationsspännet respektive värdet som låg inom fertiliseringsperiodspannet.

Datan sammanställdes i Open Office Calculator samt Microsoft Excel och analyserades i Minitab 19. Kullstorlek, tidigare kullantal och tikens ålders inverkan på dräktighetslängd analyserades med mixed effects model med tikens id som slumpmässig faktor. Även tiden mellan födda valpar och dystokiers inverkan på andelen dödfödda analyserades med mixed effects model. Samma metod användes för att se huruvida kullstorlek och tikens id hade någon inverkan på förekomsten av dystokier. Denna modell användes även för att ta reda på om säsong hade någon inverkan på dräktighetstid, dystokifrekvens eller kullstorlek.

Faktorer som sågs ha en inverkan analyserades sedan vidare med Spearmans korrelationskoefficient i passande fall. Chi-två-test utfördes för att se om det fanns någon statistiskt signifikant skillnad i dödföddhet mellan valpar med olika födelseintervall. Parat t-test utfördes för att undersöka huruvida tikens ålder hade inverkan på kullstorlek. Tukey's pairwise comparisons har utförts på relevanta data.

## RESULTAT

### Dräktighetstid

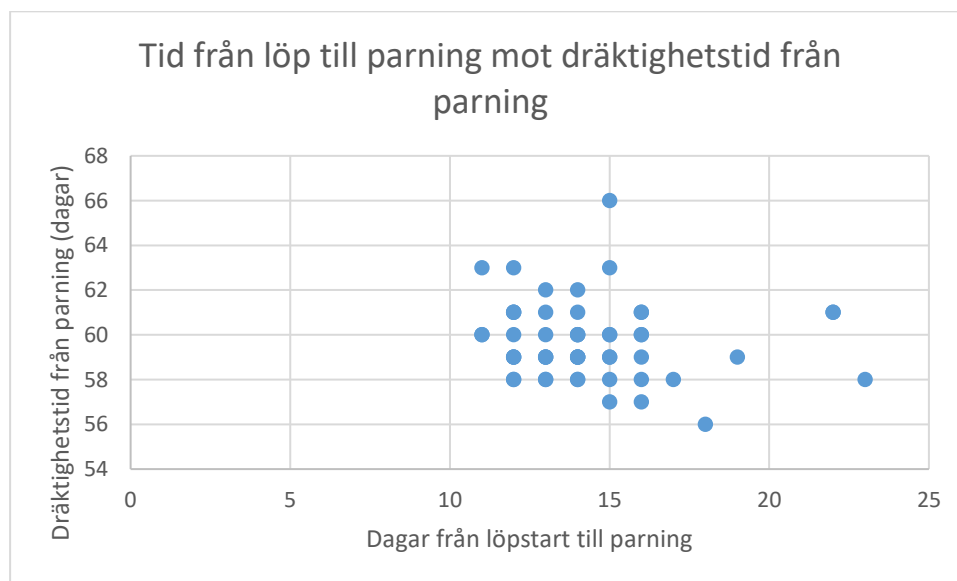
För 53 tikar fanns uppgift om datum för löpstart. För dessa studerades intervallet mellan löpstart och parning, se tabell 1. Parat t-test visade enbart en statistiskt signifikant skillnad ( $p$ -värde=0,010) mellan gruppen som var 1-2 år och gruppen som var 5-6 år.

Tabell 1. Intervall mellan löpstart och parning i relation till tikarnas ålder.  $N=53$  tikar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation

Ålder vid valpning	Antal tikar	Medelvärde intervall (medel $\pm$ SD)	Intervall (dagar)
1-2	22	13,1 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	11-14
3-4	20	14,8 $\pm$ 2,4 <sup>ab</sup>	11-16
5-6	10	16,5 $\pm$ 3,7 <sup>b</sup>	12-23
>7	1	15 <sup>ab</sup>	15

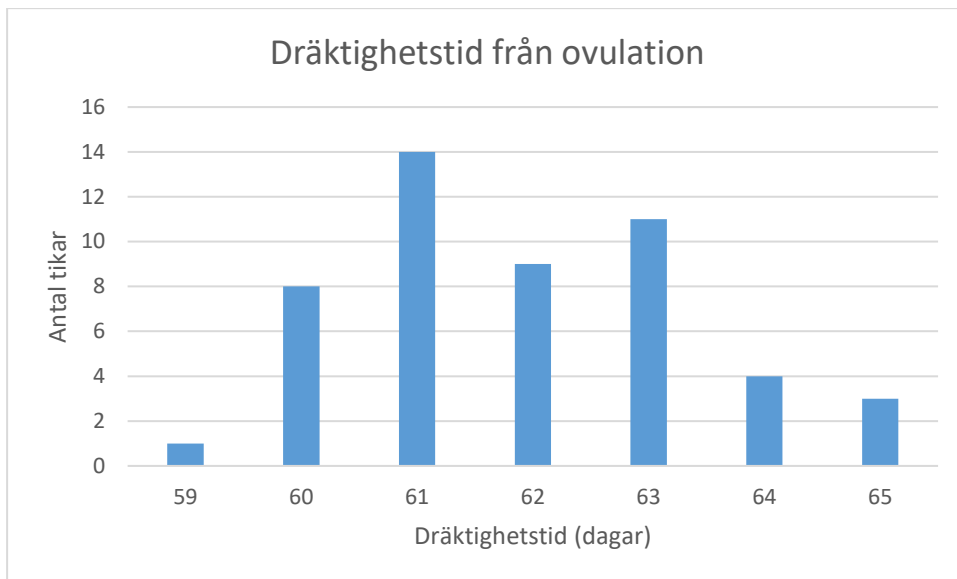
<sup>ab</sup>Olika bokstäver indikerar en signifikant skillnad mellan rader ( $P < 0.05$ )

Antal dagar från löpstart till parning hade inte någon signifikant inverkan på dräktighetstiden beräknad från parning, se figur 1.

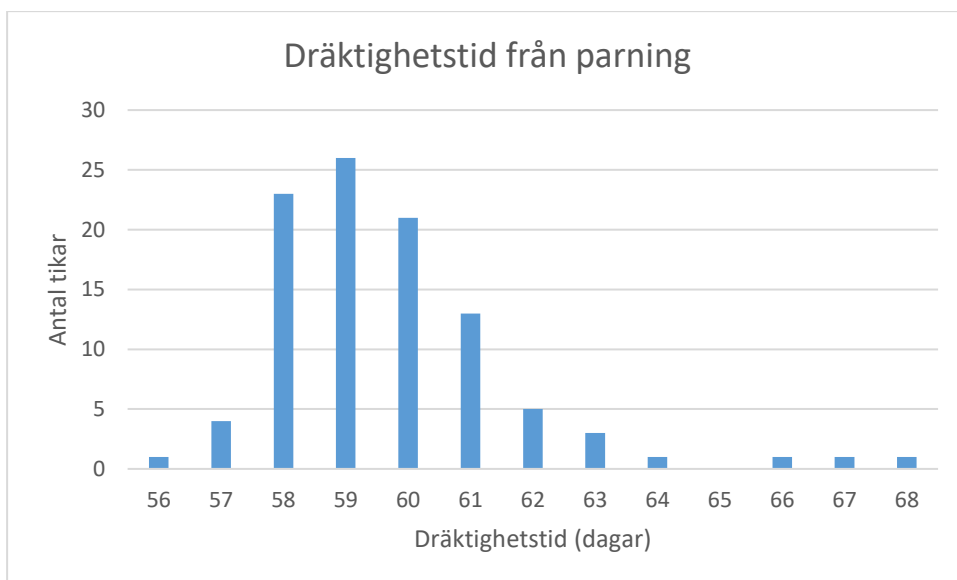


Figur 1. Intervall löpstart till parning mot dräktighetstid från parning.  $N=53$  tikar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation.

Dräktighetstiden från parning till valpning var 59,7 $\pm$ 2,0 dagar. Dräktighetstiden från uppskattad ovulation till valpning var 61,9 $\pm$ 1,5 dagar. Se figur 2 och 3 för fördelning av dräktighetstid.



Figur 2. Fördelning dräktighetstid från beräknad ovulation till valpning. N=50 tikar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation.



Figur 3. Fördelning av dräktighetstid från parningsdatum till valpning. N=100 tikar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation.

Dräktighetstiden från beräknad ovulation till valpning påverkades av kullstorlek ( $p=0,039$ ), men ej av tikens id, antal tidigare kullar eller ålder vid valpning. Även dräktighetstid beräknad från parning påverkades av kullstorlek ( $p<0,001$ ), men även tikens id ( $p=0,034$ ) och tikens ålder vid valpning ( $P=0,036$ ). Spearman's korrelationskoefficient mellan dräktighetstid beräknad från ovulation och kullstorlek var  $-0,462$  och mellan dräktighetstid från parningsdatum och kullstorlek  $-0,240$ . Även kvartalet påverkade dräktighetstiden beräknad från parning ( $p=0,012$ ). Vid närmare analys av tikens ålder i förhållande till dräktighetstid från parningsdatum kunde ingen skillnad mellan grupperna ses, se tabell 2. Dräktighetstiden från parning i förhållande till kvartal visade däremot en skillnad mellan grupperna, se tabell 3.

Tabell 2. *Dräktighetstid från parning i relation till tikarnas ålder. N=99 tikar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation*

Ålder vid valpning	Antal tikar	Medelvärde dräktighetstid (dagar)
1	15	60,7 <sup>a</sup>
2	22	61,8 <sup>a</sup>
3	23	61,6 <sup>a</sup>
4	15	60,3 <sup>a</sup>
5	12	60,0 <sup>a</sup>
6	9	60,1 <sup>a</sup>
7	3	59,2 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup>Olika bokstäver indikerar en signifikant skillnad mellan rader (P< 0.05)

Tabell 3. *Dräktighetstid från parning i relation till valpningskvartal. N=99 tikar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation*

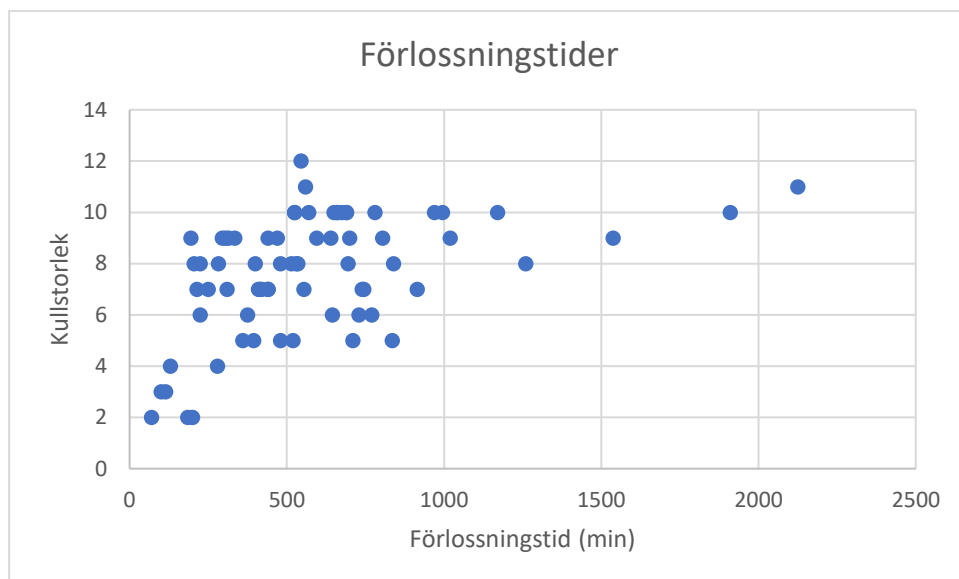
Valpningskvartal	Antal tikar	Medelvärde dräktighetstid (dagar)
1	24	61,0 <sup>ab</sup>
2	26	60,0 <sup>ab</sup>
3	27	59,9 <sup>b</sup>
4	22	61,3 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup>Olika bokstäver indikerar en signifikant skillnad mellan rader (P< 0.05)

## Förlossning och dystoki

Journaluppgifter från 92 valpningar inhämtades. Nio av dessa 92 valpningar resulterade i kejsarsnitt (cirka 9,7 %). Tio tikar behandlades medicinskt för förlossningssvårigheter (cirka 10,9 %) varav två därefter kejsarsnittades. Ungefär 26,1 %, 24 valpningar, var assisterade vaginala förlossningar som krävde digital manipulation. Sex av dessa tikar behandlades även medicinskt och en kejsarsnittades. Totalt 34 tikar (cirka 40,0 %) krävde någon form av insats vid förlossningen (kejsarsnitt, medicinsk behandling och/eller digital manipulation). Sjutton tikar behandlades medicinsk och/eller kejsarsnittades (cirka 18,5 %).

För 71 av förlossningarna som inte resulterat i kejsarsnitt fanns tidpunkter för först och sist födda valp. Den genomsnittliga tiden från första till sista valpen hos dessa tikar var cirka 9,7 ± 6,2 timmar, det kortaste intervallet var 1 timme och 10 minuter och det längsta 35 timmar och 25 minuter. För en översikt, se figur 4.



Figur 4. Översikt förlossningstid i relation till kullstorlek.  $N=73$  tikar tillhörande Försvarens hundavlsstation.

Risken för dystoki påverkades av både tikens id ( $p<0,001$ ) och kullstorleken ( $p=0,008$ ), dock ej av kvartal. Vid närmare analys av kullstorlekens påverkan på dystoki sågs ingen signifikant statistisk skillnad mellan grupperna.

### Kullstorlek

Den genomsnittliga kullstorleken var  $7,6\pm 2,5$  födda valpar/kull. Antalet registrerade valpar per kull var  $6,0\pm 2,5$ . Se tabell 4 för översikt av kullstorlek uppdelat efter tikarnas ålder. Ingen koppling kunde ses mellan tikens ålder, antal tidigare kullar och kullstorlek vid födseln. Ej heller kvartalet hade någon signifikant inverkan.

Tabell 4. Kullstorlek i relation till tikens ålder vid valpning.  $N=98$  tikar tillhörande Försvarens hundavlsstation

Ålder vid valpning	Antal tikar	Medelvärde kullstorlek (medel $\pm$ SD)	Intervall (valpar)
1-2	37	$7,2\pm 2,7$	1-11
3-4	37	$8,1\pm 2,5$	2-12
5-6	21	$7,4\pm 2,2$	4-12
>7	3	$6,3\pm 3,5$	3-10

Spearman's korrelationskoefficient för kullstorlek mot dödfödda valpar var 0,243, vilket tyder på att en ökad kullstorlek ökar risken för att kullen ska innehålla döda valpar.



## Valpdödlighet

Dödligheten studerades i 100 kullar. I 36 av kullarna (36,0 %) förekom en eller flera dödfödda valpar. I 48 av kullarna (48,0 %) förekom valpdödlighet under de första två till tre dyggen. I 15,0 % av kullarna förekom dödlighet mellan två till tre dagars ålder och sex till sju veckors ålder.

Totalt föddes 757 valpar under den studerade perioden, varav 64 (cirka 8,5 %) var dödfödda. Av de 694 levande födda valparna dog 72 valpar (ca 10,4 %) innan inräkningen vid ca 3 dagars ålder. Av de 622 valpar som överlevde till cirka tre dagars ålder dog 18 valpar innan registreringen i SKK (Svenska Kennelklubben) vid sex till sju veckors ålder, vilket ger en sen valpdödlighet på ca 2,9 %. Se översikt i tabell 5. Den totala valpdödligheten var ca 20,3 %.

Tabell 5. Valpdödlighet. N=757 valpar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation

	Födda valpar	Dödfödda valpar	Tidig dödlighet	Sen dödlighet
Antal	757	61	72	18
Procent		8,5	10,4	2,9

För 71 av de levande födda valpar som dött fanns dödsorsak att utläsa av journalen, se tabell 6.

Tabell 6. Dödsorsak valpar. N=71 valpar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation

	Självdöd	Trauma	Trauma avlivad	Svag avlivad	Avlivad okänd orsak	Missbildad avlivad
Tidig dödlighet	10	9	8	22	2	4
Sen dödlighet	1	0	5	2	3	5

De faktorer som statistiskt signifikant påverkade dödfödseln var antal minuter från senaste valp ( $p<0.001$ ), medicinsk behandling ( $p<0.001$ ) och digital manipulation ( $p=0.001$ ). Tikens id och kejsarsnitt hade ingen signifikant inverkan.

En ökad risk för dödfödsel kunde ses hos de valpar som föddes sent i kullen, se tabell 7.

Tabell 7. *Frekvens dödfödda valpar i relation till valpnummer av N=757 valpar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation*

Valpnummer	1-3	4-6	7-9	10-12
Dödfödda	3,8 % <sup>a</sup>	6,5 % <sup>a</sup>	18,3 % <sup>b</sup>	29,9 % <sup>b</sup>
	11/290	17/256	37/202	11/46

<sup>ab</sup>Olika bokstäver inom rad = signifikant skillnad ( $P>0,05$ ) i chi-två test

Frekvensen av dödfödda valpar ökade med ökat intervall mellan valparna, se tabell 8. Enbart valpar med känt intervall inkluderade.

Tabell 8. *Frekvens dödfödelse i relation till intervall mellan valpar. N=757 valpar tillhörande Försvarmaktens hundavelsstation*

Intervall mellan valpar	Frekvens dödfödda (%)
0-29 min	0/93 <sup>a</sup> (0 %)
30-56 min	7/135 <sup>b</sup> (5,2 %)
60-108 min	9/130 <sup>b</sup> (6,9 %)
>110 min	26/119 <sup>c</sup> (21,8 %)

<sup>abc</sup>Olika bokstäver = signifikant skillnad i chi-två test

Korrelationen mellan medicinsk behandling och dödfödelse var 0,237 och mellan digital manipulation och dödfödelse 0,217.

Någon korrelation mellan dödfödelse och tidig dödlighet kunde inte ses (Spearman´s korrelationskoefficient 0,005). Däremot sågs att antalet sent döda var något högre i de kullar där tidig dödlighet förekommit (0,203).

## DISKUSSION

### Datainsamling

Försvarets data samlas i dagsläget in i flera olika system. Detta gör datan mer svåröverskådlig. En ny avelsdatabas med tillhörande journalsystem har utvecklats och kommer tas i bruk i början av 2020 där all information om Försvarets hundar samlas. Detta kommer underlätta för Försvarets makt att samla och sammanställa intressanta data inför framtida studier.

Den data som samlats in under denna studie förefaller tillförlitlig. Personalen har lång erfarenhet och har registrerat samma saker för varje valpning och för exempelvis progesteron-provsvär har det funnits i en papperskopia i de flesta valpningsjournaler. Det största problemet är att en del data saknats eller varit svår att få tag i. Detta beror troligtvis på att data samlats in enligt olika rutiner under olika tidsperioder. Exempelvis fanns progesteronprover enbart sammanställt för alla tikar från 2017-06-18 och även i denna sammanställning saknades en del provsvär som fanns att hitta i pappersform i valpningsjournaler. Alla provsvär kommer från externa kliniker och har inte alltid begärts in. Det är möjligt att vissa provsvär eller parametrar funnits, men inte begärts in och därmed inte kunnat analyseras i denna studie. Troligtvis är det slumpartat vilka provsvär som inte kunnat tas med i studien eller vilka valpar som enbart registrerats som avlivade i pappersjournalerna utan vidare förklaring, men detta är ändå en svaghet i studien.

### Dräktighetstid

I denna studie var dräktighetstiden från parning till valpning  $59,7 \pm 2,0$  dagar och från uppskattad ovulation till valpning  $61,9 \pm 1,5$  dagar. Detta tyder på att tikarna parats vid lämplig tidpunkt, cirka två dagar efter ovulation, alltså ungefär vid den tidpunkt då oocyterna mognat ut och blivit fertila.

Generellt anses dräktighetstiden vara 62-64 dagar efter ovulation (Concannon, 1987). I denna studie låg den på  $61,9 \pm 1,5$  dagar. I vissa studier har schäfrar setts ha kortare dräktighetstid än övriga raser (Okkens *et al.*, 1993; Mir *et al.* 2011), medan andra studier inte har sett ett sådant samband (Eilts *et al.*, 2004; Hollinshead & Hanlon 2017). Då enbart schäfrar inkluderades i denna studie kan ett sådant samband inte utredas, dock kan det konstateras att den förväntade dräktighetstiden från ovulation till valpning är något kortare än vad som rapporterats i andra studier med blandade raser.

Ytterligare en faktor som setts påverka dräktighetslängden är kullstorlek (Eilts *et al.*, 2004; Gavrilovic *et al.*, 2008; Mir *et al.*, 2011; Hollinshead & Hanlon, 2017). I dessa studier har dräktighetslängden ökat hos tikar med få valpar. Andra studier (Kutzler *et al.*, 2003, Tsutsui *et al.*, 2006) har inte kunnat se en sådan koppling. I denna studie kunde en sådan skillnad ses. En faktor att ha i åtanke är att olika raser tenderar att få olika stora kullar, något som kan göra det svårt att skilja raspåverkan från påverkan av kullstorlek. Då enbart schäfrar ingår i denna studie är risken obefintlig för en sådan påverkan.

Tikens id sågs påverka dräktighetstiden beräknad utifrån parningsdatum, dock ej från ovulation. Eventuellt kan detta förklaras med att olika tikar hanterats olika och parats vid olika tidpunkt i förhållande till ovulation.

Ingen påverkan på dräktighetstiden från ovulation kunde ses av tikens ålder, vilket överensstämmer med tidigare fynd (Okkens *et al.*, 2001; Mir *et al.*, 2011). I en studie kunde dock en något ökad dräktighetslängd ses hos äldre tikar (Hollinshead & Hanlon, 2017). En skillnad kunde dock initialt ses om dräktighetstiden räknades från parning, men kunde inte säkerställas vid vidare analys. Om det finns en skillnad i dräktighetstid beroende av ålder kan den eventuella anledningen till att de inte syns i denna studie vara att det var för få tikar i de olika åldersgrupperna för att kunna säkerställa ett sådant samband. Enbart tre tikar var i denna studie sju år vid valpningstidpunkten och enbart nio var sex år gamla.

Antal tidigare kullar sågs heller ej påverka dräktighetslängden. Denna faktor är dock nära kopplad till tikens ålder, vilket gör att det kan vara svårt att skilja deras respektive påverkan åt vid analys.

Kvartalet sågs också ha en inverkan på dräktighetstiden där tikar som valpade under årets fjärde kvartal hade något längre dräktighetstid i genomsnitt (61,3 dagar) än tikar som valpade under årets tredje kvartal (59,9 dagar). Denna skillnad kunde dock inte ses när dräktighetstiden beräknades från ovulation, vilket är ett något säkrare mått än dräktighetstid från parningsdatum. Detta har studerats även tidigare, men då har ingen säsongspåverkan kunnat ses på dräktighetstiden (Gavrilovic *et al.*, 2008).

## **Förlossning och dystoki**

Hos 40 % av tikarna i denna undersökning krävdes någon form av assistans under förlossningen. Dessa siffror är förhållandevis höga i jämförelse med andra studier där dystokiförekomsten rapporteras ligga mellan 6,3-35,2 % (Gill, 2001; Bergström *et al.*, 2006; Gavrilovic *et al.*, 2008; Hollinshead & Hanlon, 2017; Cornelius *et al.*, 2019,). Räknas enbart de tikar som krävt medicinsk behandling och kejsarsnitt hamnar dystokiincidensen i denna studie på ca 18,5 %, vilket stämmer bättre överens med siffrorna från övriga studier. De flesta tikarna på Försvarmaktens hundavelsstation sköter valpningen själva under kameraövervakning. I en hemmiljö får tikarna troligen mer stöd i allmänhet. Det skulle kunna vara så att tikar i hemmiljö som får lite stöd under förlossningen kanske inte räknas som en dystoki, medan tikar hos Försvarmakten som behöver lite hjälp i större utsträckning räknas som tikar med dystoki.

Då definitionen av dystoki är flytande är det troligt att det är detta som orsakar ett stort spann av siffror. Exempelvis så bygger dystokiincidensen i en studie (Gavrilovic *et al.*, 2008) på data rapporterad av en professionell uppfödare. Det är möjligt att uppfödaren ansåg att en dystoki förelåg enbart om hunden krävde veterinär assistans och att de själva kunde tillgodose eventuella behov av digital manipulation. I en annan studie (Bergström *et al.*, 2006) är incidensen beräknad utifrån försäkringsdata, därmed är det bara de hundar som krävt veterinära insatser som siffrorna bygger på. I denna studie finns tikarna på en plats där van personal finns att tillgå som kan hjälpa tikarna vid eventuella problem och allt dokumenteras i valpningsjournaler. Eventuellt gör den omfattande dokumentationen av allt från röntgen till assisterad förlossning och kejsarsnitt att dystokiförekomsten framstår som hög i jämförelse med andra studier.

Då dystokiförekomsten är så pass hög i denna studie är för tidiga eller onödiga interventioner en tänkbar förklaring. Dels kanske tikar som hade klarat att föda sina valpar själva fått hjälp att dra ut valparna och därmed räknas som en dystoki i onödan, dels skulle denna typ av interven-

tioner störa det normala förlossningsförloppet. Anna Edblad, veterinär på Försvarmaktens hundavelsstation, upplever dock inte detta som ett problem. Personalen har lång erfarenhet och följer uppsatta riktlinjer för intervention. Snarare, menar Anna Edblad, kanske vissa tikar på Försvarmakten får vänta lite längre än tikar i hemmiljö innan de får hjälp vid en förlossning. Det är även tänkbart att högtempererade tikar som inte uppskattar att bli övervakade kan bli stressade och störda i förlossningsförloppet när skötarna kommer och ser till dem under förlossningen. Att de inte befinner sig i sin normala hemmiljö kan också tänkas orsaka stress, vilket kan inhibera värkarbetet (Bennet, 1974) och vara en tänkbar orsak till att fler tikar får problem under förlossningen. Dessutom förekommer det att tikarna inte tillåter personalen att komma in till dem under förlossningen, vilket kan fördröja eller försvåra eventuell assistans vid behov. Detta problem är troligen mindre utbrett när hundar är i sin normala hemmiljö med djurägare som de känner och litar på.

I denna studie kunde initialt en koppling mellan kullstorlek och dystoki ses, vilket även rapporterats i tidigare studier (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Hollinshead & Hanlon, 2017). Vid närmare analys var kopplingen inte statistiskt signifikant. Dock var det enbart fyra tikar i denna studie som fick så få som en till två valpar, eventuellt hade en koppling mellan en liten kullstorlek och dystoki kunnat ses om det fanns fler kullar i varje kullstorleksgrupp.

Ytterligare en förklaring till den höga andelen dystokier skulle kunna vara ärftlighet. Värksvaghet är en av de vanligaste orsakerna till dystoki (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994) och ärftliga faktorer anses ha ett viktigt inflytande på detta (Jones & Joshua, 1988, se Darvelid & Linde-Forsberg, 1994). Det är möjligt att det finns problem med värksvaghet i Försvarmaktens hundars linjer, vilket orsakar en högre andel dystokier än förväntat.

## **Kullstorlek**

Kullstorleken i denna studie är drygt en valp större än vad som rapporterats i tidigare studier av kullstorlek hos schäfrar (Mutembei *et al.*, 2000; Sverdrup Borge *et al.*, 2011). Detta skulle kunna bero på att kullarna blivit större sedan dessa studier gjordes eller att kullarna i Sverige är större än de är i Norge och Kenya. I de två ovan nämnda studierna bygger siffrorna på data inrapporterade från uppfödare, vilket gör att det eventuellt kan finnas en osäkerhet i siffrorna då vissa uppfödare kanske inte förstått vad som ska rapporteras eller andra vill ”bättra på” sina siffror.

Tikens ålder tycktes i denna studie inte ha någon inverkan på kullstorleken till skillnad från vad som setts i andra studier (Gavrilovic *et al.*, 2007; Sverdrup Borge *et al.*, 2010; Chastant-Maillard *et al.*, 2016). Detta skulle kunna förklaras med att tikarna i denna studie sällan var över sex år (enbart tre tikar fick en kull vid sju års ålder), men även på att denna studie inkluderade förhållandevis få valpningar i jämförelse med övriga studier.

Slutligen sågs ingen effekt på kullstorleken beroende av säsong i denna studie. Detta överensstämmer med vissas fynd (Mutembei *et al.*, 2000), men står i kontrast till andras (Gavrilovic *et al.*, 2008). I den sistnämnda studien kunde denna effekt dock inte ses i Svenska Kennelklubbens data, utan enbart på den professionella kennel som studerades.

## Valpdödlighet

Det totala antalet dödfödda valpar uppgick i denna studie till 8,4 %. Dödfödseln ligger i andra studier på mellan 4,3-10,9 % (Gill, 2001; Indrebø *et al.*, 2007; Gavrilovic *et al.*, 2008; Chastant-Maillard *et al.*, 2016). Vad gäller just schäfrar sågs i Norge 5,4 % dödfödda (Tønnessen *et al.*, 2012) och i Kenya 2,3 % dödfödda (Mutembei *et al.*, 2000). Dessa siffror är lägre än vad som sågs i denna studie. Kanske kan detta kopplas till den förhållandevis höga andelen dystokier, då tidigare studier sett en koppling mellan antalet dödfödda och en förlängd förlossningstid (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Indrebø *et al.*, 2007; Münnich & Küchenmeister, 2009; Cornelius *et al.*, 2019). Även i denna studie kunde en koppling ses mellan ett ökat intervall mellan valparna, medicinsk dystokibehandling av tiken, digital manipulation vid förlossningen och dödfödsel. Valparna delades in i fyra grupper med olika långt valpningsintervall. I den första gruppen med kortast intervall sågs inga dödfödda, men i den sista med längst intervall sågs en ganska dramatisk ökning av dödfödda.

Kopplingen mellan digital manipulation och dödfödsel skulle eventuellt delvis kunna förklaras med att dessa valpar redan var döda och att tiken därför hade svårare att få ut dem normalt. Den medicinska behandlingen i sig är troligtvis inte vad som orsakat den ökade dödfödseln, utan kanske kan detta kopplas till att valpen redan var svag eller död eller att det tagit lång tid för valpen att födas.

Tidigare har det rapporterats att dödfödda förekommer i 20,5-52,2 % av kullarna (Darvelid *et al.*, 1994; Indrebø *et al.*, 2007; Chastant-Maillard *et al.*, 2016). I denna studie fanns dödfödda valpar i 36,0 % av kullarna, vilket varken är den högsta eller den lägsta rapporterade siffran.

Kullstorleken var hos dessa tikar också förhållandevis hög och har både i denna studie och andra kunnat kopplas till ett ökat antal dödfödda. (Indrebø *et al.*, 2007; Tønnessen *et al.*, 2012; Cornelius *et al.*, 2019). En koppling kunde även ses mellan när i ordningen valpen föddes och dödlighet, vilket även har setts i en annan studie (Cornelius *et al.*, 2019).

Den tidiga valpdödligheten, levande födda valpar som dog innan cirka tre dagars ålder, uppgick i denna studie till 10,4 %. I Norge sågs en tidig dödlighet (upp till en veckas ålder) på 3,7 % (Tønnessen *et al.*, 2012) och i Australien sågs en dödlighet på 11,5 % upp till en veckas ålder (Gill, 2001). I en studie studerades valpar till 21 dagars ålder och då blev dödligheten 6,9 %. (Indrebø *et al.*, 2007). För schäfrar sågs 3,2 % tidig dödlighet (upp till en veckas ålder) i den förstnämnda, norska studien. Med andra ord ligger den tidiga dödligheten i denna studie i det högre spannet av dödlighet. Detta skulle delvis kunna kopplas till det lite högre antalet dödfödda i denna studie, vilket visats öka risken för tidig valpdödlighet i flera studier (Gill, 2001; Tønnessen *et al.*, 2012). Detta samband kunde inte ses i denna studie. Det är dock ändå möjligt att detta kan ha viss inverkan som döljs av exempelvis en förhållandevis hög andel valpar som dött eller avlivats på grund av trauma. Två tikar i denna studie hade enligt uppgift från Anna Edblad, veterinär på Försvarmaktens hundavelsstation, problem med hypokalcemi och beteendeavvikelser. Räknas dessa tikar bort ses totalt en tidig dödlighet på 9,0 %, vilket även det är i det högre spannet av dödlighet. Fetal asfyxi sågs vara en av de vanligaste orsakerna till tidig dödlighet hos valpar (Gill, 2001). Det är möjligt att detta även är ett stort problem vid Försvarmaktens uppfödning. En stor del av valparna som dött i en tidig dödlighet har självdött

eller avlivats då de varit svaga. Kanske har dessa valpar lidit av fetal asfyxi. Då förhållandevis många av Försvarmaktens tikar haft problem under förlossningen kan detta tänkas orsaka att fler valpar lidit av asfyxi och därmed blivit svaga. Det är även tänkbart att valpar som kommit ur sina fosterhinnor senare än önskvärt blivit svaga eller dött. Detta kan tänkas bli ett ännu större problem om kullen är stor och tiken inte hinner få alla valpar ur sina fosterhinnor. En stor kull och en ovan tik kan även tänkas orsaka att tiken har sämre koll på sina valpar och exempelvis råkar ligga ihjäl någon valp. Hos en privat uppfödare kanske det är lättare att hjälpa valpar ur sina fosterhinnor och vägleda en tik som behöver stöd initialt.

Det är även tänkbart att en utdragen eller svår förlossning påverkar tiken och gör att hon får sämre förutsättningar att ta hand om sina valpar. Anna Edblad, veterinär på Försvarmaktens avelsstation, upplever inte detta som ett stort problem. Hon menar att dessa tikar är mycket hårda hundar och sällan visar tecken på att vara allmänpåverkade eller slöa ens i de fall de exempelvis fått metrit eller mastit. Det är ändå tänkbart att detta skulle kunna ha en inverkan på valpdödligheten, även om tikarna inte gärna visar sig svaga. Kanske förekommer det ändå att en jobbig förlossning ger ett sämre moderskap eller mer problem med digivning. Att skilja detta från valpar som blivit svaga på grund av en utdragen förlossning är dock svårt i en retrospektiv journalstudie utan tillgång till tikarnas egna journaler, men vore intressant att studera i vidare studier.

Av de valpar där dödsorsaken angetts är de främsta dödsorsakerna avlivning på grund av svaghet, självdöd och trauma. Några valpar har även avlivats på grund av missbildningar. Ett par av tikarna vars valpdödlighet rapporterats har visat ett avvikande beteende och bitit ihjäl eller skadat flera valpar så illa att de behövt avlivas. Två tikar, som är kullsystrar, står själva för nästan hälften av de rapporterat traumatiserade valparna som dött eller avlivats. Båda dessa tikar har visat ett liknande beteende. Exempelvis har de legat lugnt och gett di för att plötsligt attackera valpar som krupit runt i närheten av eller på tiken. Blodprov visade hypokalcemi på båda tikarna enligt uppgift från Anna Edblad, veterinär på Försvarmaktens hundavelstation. Hypokalcemi har setts kunna leda till problem med moderskapet (Peterson, 2011). Räknas dessa tikar bort ses totalt en tidig dödlighet på 9,0 % och en sen dödlighet på 2,4 %. Enligt Anna Edblad har ytterligare några tikar en bit in i digivningen börjat visa ett avvikande beteende och haft konstaterad hypokalcemi. Beteendet har normaliserats efter kalciumgiva. Eventuellt kan hypokalcemi vara ett mer omfattande problem än vad som i dagsläget är känt.

Det är även möjligt att det finns en mindre acceptans hos Försvarmakten för exempelvis missbildade eller skadade valpar med dålig prognos för funktionen då dessa hundar ska användas till arbete och ej enbart till sällskap. Dessutom är det möjligt att valparna inte får lika omfattande tillsyn som valpar hos en liten, privat uppfödare som kanske är hos valparna i stort sett dygnet runt den första tiden. Anna Edblad, veterinär vid Försvarmaktens avelsstation upplever att personalen är snabba på att upptäcka eventuella eftersatta valpar då dessa kan stressa tiken. Hon menar dock att vissa tikar inte tillåter personalen att gå in till dem och deras valpar vilket skulle kunna innebära att insatser som exempelvis stödmatning och extra värme vid behov försvåras eller blir fördröjda. Problemet med tikar som inte tillåter människor i närheten av sina valpar kan tänkas vara mindre hos privata uppfödare i hemmiljö, vilket

troligtvis inverkar på dödligheten. Traditionellt har man inte heller lagt alltför stora resurser på svaga valpar, dock görs ändå en hel del insatser.

Den sena valpdödligheten låg i denna studie på 2,9 %. I en norsk studie dog enbart 1,0 % av valparna mellan åtta dagars och åtta veckors ålder (Tønnessen *et al.*, 2012) och i en australiensisk studie låg den sena valpdödligheten (mellan 8-48 dagar) på 1,7 % (Gill, 2001). Räknas de två kända tikar som haft hypokalcemi och beteendeavvikelser bort låg den sena valpdödligheten i denna studie på 2,4 %, vilket fortfarande är något högre än i andra studier. Även i dessa fall kan exempelvis svårigheter att övervaka eller hjälpa vissa valpar och ett högre krav på vad valparna ska klara i vuxen ålder spela en roll i den något högre dödligheten i denna studie. Dessutom räknas valpar mellan cirka tre dagar och åtta dagar med i den sena dödligheten i denna studie. Då risken för dödlighet är större tidigare i livet kan detta vara en faktor som gör att den sena valpdödligheten är skenbart större i denna studie. Valpar som dött under denna period i de andra studierna har räknats till den tidiga dödligheten.

### **Colostrum**

Upptaget av colostrum är en mycket viktig faktor för valpens överlevnad och utveckling. Då både kvaliteten på råmjölken och upptaget av IgG sjunker snabbt efter födseln är det tänkbart att en utdragen förlossning har en negativ inverkan på valparnas passiva immunitet och därmed ökar risken för valpdödlighet. Kanske kan en mycket sent född valp få colostrum av sämre kvalitet än valpar som fötts tidigt. Anna Edblad, veterinär vid Försvarmaktens avelsstation, menar dock att valpar födda tidigt i ordningen i en stor kull kan ligga i riskzonen för att inte få i sig råmjölk tillräckligt snabbt då vissa tikar tar lite tid på sig för att komma igång med digivningen när de inte är klara med valpningen. Dessa valpar får vänta tills tiken är klar med valpningen innan de får dia i lugn och ro, vilket kan dra ut på tiden om det är en mycket stor kull eller av någon annan anledning långdragen förlossning. När alla valpar är födda upplever hon dem generellt som starka och duktiga på att äta. Valparna på Försvarmakten som inte kommer åt att dia ligger inte och tynar bort, utan skriker, vilket gör att tikarna blir stressade. Sådana valpar finns det risk att tikarna skadar och därför är personalen snabba på att uppmärksamma sådana valpar. I denna studie fanns inte uppgifter kring vilket valpnummer de tidigt respektive sent döda valparna hade, varför det inte gick att utreda huruvida sent eller tidigt födda valpar löpte större risk att dö. I framtida studier vore det intressant att titta på faktorer kring födsel och colostrumintag i relation till dödlighet hos valparna. Eventuellt får sent födda valpar sämre tillgång till colostrum av god kvalitet då kullsyskonen redan hunnit äta en del, alternativt hinner de tidigt födda valparna få ett sämre upptag om de får vänta för länge innan de kan komma igång med diandet ordentligt.

### **Andra studier**

Resultaten i denna studie har till stor del jämförts med vad som observerats i andra studier. Studierna skiljer sig dock en del åt vad gäller genomförande, varför resultaten inte blir helt jämförbara i alla fall. I en studie lämnades en enkät ut till uppfödare, vartefter de fick dokumentera aspekter kring födsel, valpar och dödlighet (Gill, 2001). Studien genomfördes i Australien och besvarades i 500 fall och inkluderade 500 kullar från 125 olika uppfödare. Totalt 44 olika raser representerades i studien. Precis som i denna studie räknades dystoki som en tik som behövde digital manipulation, medicinsk hjälp eller kejsarsnitt. Den tidiga dödligheten



räknades dock som valpdödlighet upp till sju dagars ålder och den sena upp till 48 dagar (strax före sju veckor), vilket skiljer sig från indelningen i denna studie.

I en annan studie har data samlats in retrospektivt från Norska Kennelklubben (NKK) där uppfödare registrerar valparna. De får då fylla i en enkät med uppgifter om föräldradjuren, kullstorlek, antal dödfödda valpar, antal levande vid sju dagar och antal valpar som ska registreras. Studien genomfördes under 2006 och 2007 och inkluderade alla kullar som registrerades i NKK under denna period, 10 810 totalt. Detta innebär att studien enbart innehåller renrasiga hundar och ingen data om kullar där alla valpar dött (Tønnessen *et al.*, 2012).

I en annan norsk studie följdes totalt 107 kullar i Norge av fyra olika raser. Även i denna studie fick uppfödarna fylla i ett formulär kring tiken, förlossningen, valparna och dödlighet i kullen (Indrebø *et al.*, 2007).

I en fransk studie samlades data in från ett kennel-managementprogram och totalt 37 946 kullar inkluderades. I denna studie delades valpdödligheten enbart in i dödföddhet och dödlighet innan försäljning (Chastant-Maillard *et al.*, 2016).

Studierna är överlag omfattande och inkluderar ofta flera raser. Definitionerna skiljer sig något åt vad gäller tidig och sen valpdödlighet. Oftast bygger siffrorna på data som samlats in antingen prospektivt eller retrospektivt från uppfödare. Risken finns att uppfödare vill ”bättra på” sina siffror lite, speciellt om datan är sökbar, dock är det troligt att den absoluta majoriteten rapporterat utifrån sin bästa förmåga.

### **Extrapolering till en större population**

Observationer kring dystokier, dödföddhet och annan valpdödlighet är svåra att extrapolera till en större population på grund av att vissa faktorer sannolikt är specifika för just den studerade populationen. Dräktighetstiden och faktorer som inverkar på den påverkas troligen inte i samma utsträckning av sådana omständigheter, varför det sannolikt med större säkerhet kan extrapoleras till en större population. I denna studie kunde en kortare dräktighetstid ses hos tikar med många valpar, vilket även setts tidigare (Eilts *et al.*, 2004; Gavrilovic *et al.*, 2008; Mir *et al.*, 2011; Hollinshead & Hanlon, 2017) och därmed troligen kan vara fallet även i en större population. Den genomsnittliga dräktighetstiden från ovulation i denna studie låg  $61,9 \pm 1,5$  dagar, vilket är något kortare än de 62-64 dagar som brukar anges generellt för dräktighetstid (Concannon, 1987). Det finns observationer som tyder på att schäfrar kan ha kortare dräktighetstid än vissa andra raser (Okkens *et al.*, 1993; Mir *et al.* 2011). I denna studie har enbart schäfrars dräktighetstid undersökts, varför det inte kunnat utredas om det finns en raspåverkan på dräktighetstiden.

Ett annat fynd som troligen kan extrapoleras till en större population är valpningsintervallets påverkan på dödföddheten. Ett längre intervall mellan födda valpar ökade risken för dödföddhet, vilket överensstämmer med tidigare fynd (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Indrebø *et al.*, 2007; Münnich & Küchenmeister, 2009; Cornelius *et al.*, 2019). Detsamma gäller kopplingen mellan en ökad kullstorlek och dödföddhet som sågs i denna studie, som även setts i andra studier (Indrebø *et al.*, 2007; Tønnessen *et al.*, 2012; Cornelius *et al.*, 2019). Dock menar

Anna Edblad, veterinär på Försvarmaktens avelsstation, att valpar i vissa fall eventuellt felaktigt räknas som dödfödda hos Försvarmakten, exempelvis i de fall då de fötts i fosterhinnorna och tiken inte frigjort valpen i tid. Dessa valpar borde istället ha kategoriserats som valpar som dött i en tidig dödlighet.

Även medicinsk behandling och digital manipulation sågs påverka risken för dödfödsel. Som nämnts i avsnittet om valpdödlighet är det troligen inte behandlingarna i sig som påverkat dödfödelsen, utan snarare att svaga eller döda valpar kan orsaka problem vid förlossningen och att en medicinsk behandling sätts in när det uppstått problem. Detta har setts även i en annan studie (Münnich & Küchenmeister, 2009) och gäller förmodligen inte bara hundar hos Försvarmakten.

Slutligen är även exempelvis kullstorlek vid födsel en faktor som eventuellt skulle kunna extrapoleras till en större population. Avelstikarna hos Försvarmakten väljs ut i första hand baserat på hälsa och lämpliga mentala egenskaper, vilket troligen är urvalskriterier som gäller även för privata uppfödare, även om egenskaperna som eftersöks kan skilja sig åt.

## **TACK**

Tack till mina handledare Eva Axné, Ulrika Hermansson och Anna Edblad för all hjälp och stöd under arbetets gång. Tack även till alla jag mötte under mina dagar på Försvarmaktens avelsstation och fick mig att känna mig välkommen och hjälpte mig att hitta allt jag behövde för denna studie. Slutligen vill jag även tacka Renée Båge för hjälp med att förbättra arbetet.

## POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

### Dräktighet, förlossning och valpdödlighet hos schäfer

I denna studie har data samlats in från Forsvarsmaktens avelsstation för schäfrar. Syftet har varit att ta reda på mer om schäfrarnas dräktighetslängd och vilka faktorer som påverkar denna. Att veta när tiken förväntas valpa är viktigt ur ett omvårdnadsperspektiv – med ju större säkerhet förlossningsdatumet är beräknat, desto bättre tillsyn kan tikarna få vid tiden för förlossning och eventuella åtgärder kan sättas in med större precision vid problem. Även andelen förlossningssvårigheter och vad som inverkar på dessa har studerats för att få bättre kunskap om vilka tikar som ligger i riskzonen och om detta har någon inverkan på valpöverlevnaden. Slutligen har även valpdödligheten studerats. Den är känd för att vara förhållandevis hög hos hundar och har både ekonomisk och känslomässig påverkan på djurägaren. Vilka riskfaktorer som finns för valparna och vilka valpar som löper ökad risk att dö är av intresse för att kunna sätta in snabbare åtgärder för valpar i riskzonen och därmed minimera antalet döda.

#### **Dräktighet**

Dräktighetstiden hos hundar anses generellt vara 62-64 dagar från ägglossning. Efter ägglossning behöver äggen mogna i ungefär två dagar innan de är befruktningsbara. Det är dock inte alltid djurägaren känner till när ägglossningen sker hos hunden, varför man ofta beräknar dräktighetstiden från senaste parningsdag. Detta kan göra det svårt att förutsäga förlossningsdatum då tikar har en förhållandevis lång period då de är fertila och hanhundars spermier kan leva upp till en vecka i tiken.

Ägglossningen utlöses av en snabb hormonfrisättning av luteiniserande hormon (LH) från hypofysen i hjärnan. Detta hormon ligger som högst ungefär två dagar innan ägglossning. Samtidigt som LH ligger högt stiger ett annat hormon, progesteron, i blodet. Studier har visat att progesteron ligger på ungefär 6-9 nmol/L under LH-toppen, 12-24 nmol/L vid ägglossningen och över 30 när tiken är som mest fertil. Detta gör att progesteronvärdet i blodet kan användas för att uppskatta när tiken ska ha eller har haft ägglossning och gör det lättare att förutsäga när tiken ska valpa.

Det finns flera faktorer som sägs kunna påverka dräktighetstiden. En del studier har sett att en ökad kullstorlek leder till en kortare dräktighetstid och att en minskad kullstorlek leder till en längre dräktighetstid. Vissa studier har sett rasskillnader och andra har sett att tikens ålder kan påverka. I denna studie visade sig enbart kullstorleken påverka dräktighetslängden från ägglossning. Vidare visade sig dräktighetstiden vara  $59,7 \pm 2,0$  dagar från parning och  $61,9 \pm 1,5$  dagar från ägglossning. Detta tyder på att tikarna parats ungefär när äggen mognat. Dräktighetstiden från ägglossning är i denna studie något kortare än vad som tidigare beskrivits. Detta kan ha att göra med att schäfrar får ganska stora kullar, men det finns även studier som pekat på att schäfrar har en kortare dräktighetstid än andra raser. I denna studie undersöktes enbart schäfrars dräktighetstid, varför rasens påverkan på dräktighetstid inte kunnat utredas.

#### **Förlossning**

Hos hund är gränsen mellan en normal förlossning och en onormal förlossning (dystoki) flytande. Vanligtvis är fostren i fara före tiken om problem uppstår. En förlängd förlossningstid har i flera studier kunnat kopplas till fler dödfödda valpar, men någon exakt tidsgräns för när

en förlossning är onormal finns inte. Risken för förlossningsproblem ökar om tiken har få valpar eller är av en högriskras, men även en ökad ålder på tiken har i några studier setts öka risken för problem. Även i denna studie kunde en koppling ses mellan kullstorlek och förlossningsproblem, men även att individuella tikar hade större risk. I jämförelse med andra studier hade förhållandevis många tikar i denna studie problem under förlossningen. Då gränserna är lite flytande är det dock inte säkert att övriga studier räknat på samma sätt, utan där kanske bara de tikar som behövt veterinärvård räknats. När enbart tikar som behövt medicinsk behandling under förlossningen eller genomgått kejsarsnitt räknades var siffrorna i denna studie bättre överensstämmande med vad som rapporterats i andra studier. Dessutom är tikarna i denna studie inte i sin vanliga hemmiljö, vilket kan leda till stress som kan stoppa upp värbarbetet.

### **Valpdödlighet**

Dödligheten hos valpar kan delas upp i dödfödelse, tidig dödlighet (i denna studie upp till cirka tre dagar) och sen dödlighet (upp till sex till sju veckor i denna studie). Den största förlusten av valpar sker vanligtvis under förlossningen och under valparnas första tid i livet. I denna studie sågs en dödfödelse på 8,4 %. I andra studier rapporteras den ligga mellan 4,3-10,9 % och för schäfrar har siffror som 5,4 % och 2,3 % rapporterats. Eventuellt kan dessa något högre siffror kopplas till att förhållandevis många tikar hade problem vid förlossningen – i många studier har fler dödfödda setts hos tikar med dystoki. I denna studie sågs också en koppling mellan ett ökat tidsintervall mellan valparna, medicinsk behandling och manuell förlossningshjälp vid förlossningen (vilka alla är tecken på att förlossningen inte fortlöpt normalt) och dödfödelse. Även en ökad kullstorlek har både i denna och andra studier setts öka risken för dödfödelse. Valpar som föddes sent i ordningen löpte också större risk att vara dödfödda.

Den tidiga valpdödligheten låg i denna studie på 10,4 % (3,7-11,5 % dödlighet har setts upp till en veckas ålder i andra studier). I en studie räknade författaren att 3,2 % av schäfervalparna dog innan en veckas ålder. Även här ligger siffrorna i denna studie något högre än i andra. Detta skulle kunna förklaras delvis med det högre antalet dödfödda valpar – i vissa studier har dödfödda valpar i en kull setts öka risken för tidig dödlighet för de övriga valparna. Det kunde dock inte ses i denna studie. Ett par tikar har dessutom haft ett avvikande beteende och skadat flera av sina valpar så illa att de dött eller avlivats. Dessa tikar har haft för låga värden av kalcium i blodet, vilket i andra studier har kunnat kopplas till beteendeavvikelser och problem med moderskapet. Räknas dessa tikar inte in i blev den tidiga valpdödligheten 9,0 %, vilket fortfarande ligger i det högre spannet. Ytterligare en faktor som skulle kunna påverka den högre valpdödligheten i denna studie är att alla tikar i denna studie inte tillåtit personalen att komma in och pyssla fritt med valparna, vilket kan försvåra eller försena eventuella stödinsatser.

Även den sena valpdödligheten låg något högt i denna studie, 2,9 % (eller 2,4 % om de två ovan nämnda tikarna räknas bort) jämfört med 1,0-1,7 % i två andra studier. Detta kan bero dels på orsakerna beskrivna ovan, men kanske även på att detta är hundar som ska användas i tjänst och att det ställs högre krav på vad de behöver klara i vuxen ålder. Dessutom skiljer sig definitionen av sen dödlighet i denna studie mot de två andra studierna. I denna räknas sen dödlighet från cirka tre dagars ålder, medan de andra studierna har en gräns på cirka en veckas ålder. Detta gör att vissa valpar som räknats som sent döda i denna studie hade räknats som

tidigt döda i de andra. Då valpdödligheten är högre hos unga valpar kan detta göra att siffrorna inte blir helt jämförbara.

## REFERENSER

- Albaret, A., Mila, H., Grellet, A. & Chastant-Maillard, S. (2016). Pattern of immunoglobulin G concentration in canine colostrum and milk during the lactation. In: *Proceeding of the 8th International Symposium on Canine and Feline Reproduction*. Paris, France. 22-25 June. p 93.
- Bennett, D. (1974). Canine dystocia—a review of the literature. *Journal of Small Animal Practice*, 15:101-17.
- Bergström, A., Nødtvedt, A., Lagerstedt, A. & Egenvall, A. (2006). Incidence and breed predilection for dystocia and risk factors for cesarean section in a Swedish population of insured dogs. *Veterinary Surgery*, 35:786–791.
- Chastant, S. & Mila, H. (2019). Passive immune transfer in puppies. *Animal Reproduction Science*, 207:162-170. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.06.012>
- Chastant-Maillard, S., Freyburger, L., Marcheteau, E., Thoumire, S., Ravier, J.F., Reynaud, K. (2012). Timing of the intestinal barrier closure in puppies. *Reproduction in Domestic Animals*, 47:190–193.
- Chastant-Maillard, S., Guillemot, C., Feugier, A., Mariani, C., Grellet, A. & Mila, H. (2017). Reproductive performance and pre-weaning mortality: Preliminary analysis of 27,221 purebred female dogs and 204,537 puppies in France. *Reproduction in Domestic Animals*, 52 (suppl. 2):158-162. doi: 10.1111/rda.12845
- Concannon, P.W. (1986). Canine pregnancy and parturition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 16: No. 3, May 1986
- Concannon, P.W. (2011). Reproductive cycles of the domestic bitch. *Animal Reproduction Science*, 124:200-210. doi:10.1016/j.anireprosci.2010.08.028
- Cornelius, A.J., Moxon, R., Russenberger, J., Havlena, B. & Cheong, S.H. (2019). Identifying risk factors for canine dystocia and stillbirths. *Theriogenology*, 128:201-206. doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.02.009>
- Darvelid, A.W. & Linde-Forsberg, C. (1994). Dystocia in the bitch: a retrospective study of 182 cases. *Journal of Small Animal Practice*, 35:402–407. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1994.tb03863.x>.
- de Gier, J., Kooistra, H.S., Djajadiningrat-Laanen, S.C., Dieleman, S.J. & Okkens, A.C. (2006). *Theriogenology*, 65:1346-1359. doi:10.1016/j.theriogenology.2005.08.010
- Eilts, B.E., Davidson, A.P., Hosgood, G., Paccamonti, D.L. & Baker, D.G. (2005). Factors affecting gestation duration in the bitch. *Theriogenology*, 64:242–251. doi:10.1016/j.theriogenology.2004.11.007
- Gavrilovic, B.B., Andersson, K. & Linde-Forsberg, C. (2008). Reproductive patterns in the domestic dog – a retrospective study of the Drever breed. *Theriogenology*, 70:783–794.
- Gill, M.A. (2001). *Perinatal and late neonatal mortality in the dog*. Diss. Sydney: University of Sydney
- Gobello, C. (2014). Prepubertal and pubertal canine reproductive studies: conflicting aspects. *Reproduction in Domestic Animals*, 49:70-73. doi: 10.1111/rda.12414
- Gonzales, K. (2018). Periparturent diseases in the dam. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 48:663-681. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.02.010>
- Hollinshead, F.K. & Hanlon, D.W. (2017). Factors affecting the reproductive performance of bitches: A prospective cohort study involving 1203 inseminations with fresh and frozen semen. *Theriogenology*. 101:62-72. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.06.021>

- Hollinshead, F.K. & Hanlon, D.W. (2019). Normal progesterone profiles during estrus in the bitch: A prospective analysis of 1420 estrous cycles. *Theriogenology*, 125:37-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.10.018>
- Indrebø, A., Trangerud, C. & Moe, L. (2007). Canine neonatal mortality in four large breeds. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49:2. doi: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-S1-S2>.
- Jones, D.E. & Joshua, J.O. (1988). *Reproductive Clinical Problems in the Dog*. 2 uppl. Wright, London, 80-112.
- Kutzler, M.A., Mohammed, H.O., Lamb, S.V. & Meyers-Wallen, V.N. (2003). Accuracy of canine parturition date prediction from the initial rise in preovulatory progesterone concentration. *Theriogenology*, 60:1187–1196.
- Mila, H., Feugier, A., Grellet, A., Anne, J., Gonnier, M., Martin, M., Rossig, L. & Chastant-Maillard, S. (2014). Inadequate passive immune transfer in puppies: definition, risk factors and prevention in a large multi-breed kennel. *Preventive Veterinary Medicine*, 116:209–213. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.05.001>
- Mir, F., Billault, C., Fontaine, E., Sendra, J. & Fontbonne, A. (2011). Estimated pregnancy length from ovulation to parturition in the bitch and its influencing factors: a retrospective study in 162 pregnancies. *Reproduction in Domestic Animals*, 46:994-8.
- Mutembei, H.M., Mutiga, E.R. & Tsuma, V.T. (2000). A retrospective study on some reproductive parameters of German Shepherd bitches in Kenya. *Journal of the South African Veterinary Association*, 71(2):115–117.
- Münnich, A. & Küchenmeister, U. (2009). Dystocia in numbers - evidence-based parameters for intervention in the dog: causes for dystocia and treatment recommendations. *Reproduction in Domestic Animals*, 44(Suppl 2):141-7. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2009.01405.x>.
- Okkens, A.C., Hekerman, T.W.M., De Vogel, J.W.A. & Van Haften, B. (1993). Influence of litters size and breed on variation in length of gestation in the dog. *Veterinary Quarterly*, 15:160–161.
- Okkens, A.C., Teunissen, J.M., Van Osch, W., Van Den Brom, W.E., Dieleman, S.J. & Kooistra, H.S. (2001). Influence of litter size and breed on the duration of gestation in dogs. *Journal of Reproduction and Fertility*, 57:193–197.
- Peterson, M.E. (2011). Neonatal mortality. I: Duncan, L. (red.), *Small animal pediatrics: The first 12 months of life*. Missouri: Elsevier Saunders, 82-87.
- Sverdrup Borge, K., Tønnessen, R., Nødtvedt, A. & Indrebø, A. (2011). *Theriogenology*, 75:911-919. doi:10.1016/j.theriogenology.2010.10.034
- Tsutsui, T., Hori, T., Kirihara, N., Kawakami, E. & Concannon, P.W., (2006). Relation between mating or ovulation and the duration of gestation in dogs. *Theriogenology*, 66:1706–1708.
- Tønnessen, R., Borge, K.S., Nødtvedt, A. & Indrebø, A. (2012). Canine perinatal mortality: a cohort study of 224 breeds. *Theriogenology*, 77:1788-801. doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.12.023>.
- Wildt, D.E., Chakraborty, P.K., Panko, W.B. & Seager, S.W.J. (1978). Relationship of reproductive behavior, serum luteinizing hormone and time of ovulation in the bitch. *Biology of Reproduction*, 18:561-570.