

# Vurdering af smitterisici ved indførsel af hunde

**FVST-sagsnr.: 2014-14-81-00074**

## Indhold:

Baggrund	3
Metodik	3
Sygdomme hos hunde	4
Registrerede indførsler af hunde til Danmark	5
<i>ECHINOCOCCUS Sp.</i>	6
<i>DIROFILARIA IMMITIS</i> OG <i>D. REPENS</i>	11
<i>LEISHMANIA INFANTUM</i>	14
FLÅTER OG FLÅT-BÅRNE INFEKTIONER	16
ANDRE BAKTERIER	21
SAMLET VURDERING	23
Referencer	25
BILAG	31

## Resumé

Med baggrund i ændrede regler for transport og handel med kæledyr over landegrænserne i EU er risikoen for indførsel til og evt. etablering i Danmark af en række alvorlige infektioner hos hunde vurderet. Undersøgelsen har fokuseret på infektioner, som er vektor-bårne eller på anden vis har mulighed for at etablere reservoirer i vilde dyr, f.eks. mellemværter. Med udgangspunkt i importmønstre og publicerede prævalenser i europæiske lande, er sandsynligheden for import og etablering belyst for *Echinococcus*, *Dirofilaria*, *Leishmania* og en række flåt-bårne infektioner, herunder *Babesia* og *Ehrlichia*. Risikoen for indførsel og potentiel øget etablering er til stede for *Echinococcus multilocularis*, som allerede er konstateret i ræve i Skandinavien. Risikoen for indførsel og etablering af *Dirofilaria repens* og *Babesia canis* vurderes som høj i relation til såvel sydlige nabolande som øst- og sydeuropæiske lande, idet der som følge af global opvarmning må forventes gunstige betingelser for opformering i de relevante vektorer (stikmyg hhv. *Dermaentor* flåter). Der vurderes at være en risiko for indførsel af *Leishmania infantum* og *Ehrlichia canis* fra Middelhavsområdet, dog uden større risiko for etablering af sygdommen i Danmark, da de relevante vektorer (*Phlebotomus* sandfluer hhv. kennelflåten, *Rhipicephalus*) har en mere sydlig udbredelse.

# VURDERING AF SMITTERISICI VED INDFØRSEL AF HUNDE

## Baggrund

Fødevarestyrelsen har behov for at få vurderet eventuelle smitterisici ved indførsel af hunde, samt tilsvarende smitterisici ved rejse med hund til andre lande, fx ferierejser. Vurderingen skal omfatte alvorlige, smitsomme sygdomme og zoonoser.

Problemet er aktuelt på grund af nye regler for transport af og handel med kæledyr over landegrænserne i EU.

Trotz-Williams & Trees (2003) gennemførte en meta-analyse af en række vektor-bårne infektioner hos hunde i Europa og konkluderede bl.a.: "It is nevertheless important for veterinary clinicians and pet owners to be aware of risks of infection for pets been taken to, or imported from, areas of Europe, where these infections are endemic ..". Der er gennemgående konsensus i litteraturen om, at dette udgør et stort og stigende problem.

Ifølge en rapport fra dyrebeskyttelsesgruppen "Four Paws" (2013) er Polen, Tjekkiet, Slovakiet, Ungarn og Rumænien de største leverandører af hundehvalpe, som indføres lovligt eller ulovligt til Vest- eller Sydeuropa. Hertil kommer indførsel i uvist omfang af adopterede gadehunde fra Syd- og Østeuropa, hvis hygiejniske status (rabies-vaccination, ormebehandling, behandling mod ektoparasitter) formentlig er utilstrækkelig. Hunde, som følger deres ejer på rejse til udlandet (f.eks. Sydeuropa) vil ligeledes være i risiko for at hjembringe infektioner, selvom hundenes eksposition for de infektiøse agens i de fleste tilfælde vil være mere kortvarig.

Nærværende risikovurdering undersøger med baggrund i nyere litteratur potentialet for indførsel og etablering af smitsomme sygdomme (særligt echinococcer og vektor-bårne sygdomme) med hunde i relation til Danmark. Forholdene omkring rabies er behandlet i nyere, norske risikovurderinger (Høgåsen et al., 2012; Hamness et al., 2013). Da disse risici i store træk også vil være gældende for Danmark, henvises til disse rapporter, og rabies-risikoen behandles ikke yderligere i denne risikovurdering.

## Metodik

Risiko for indførsel af en infektion hos hunde til Danmark vil være afhængigt af antal hunde, der indføres til Danmark fra et givet geografisk område multipliceret med prævalensen af sygdommen hos hunde i området. Her skal der tages hensyn til højere eller lavere forekomst i forskellige strata, f.eks. alder, race, og adfærd / "beskæftigelse", herunder mulighed for kontakt med gnavere eller andre vilde dyr. For import af hvalpe kan kontakt med den vilde fauna i nogen grad udelukkes, mens der naturligvis vil mangle information vedrørende dette for ulovligt indførte hunde. Viden omkring faktisk antal og oprindelse af indførte hunde er særdeles mangelfuld.

De i litteraturen opgjorte prævalenser i forskellige lande / regioner er naturligvis influerede af de diagnostiske teknikker, der er anvendt. Den diagnostiske sensitivitet vil ofte være suboptimal, og sammenligning mellem områder kan være vanskelig, hvis der ikke er anvendt samme teknik. Serologiske tests kan overvurdere prævalensen, idet værtsdyret kan være immunt eller tidligere vaccineret. Udvælgelse af prøver kan være influeret af undersøgerens fokusering på lokaliteter eller habitater, hvor der er større sandsynlighed for at gøre "interessante" fund. I nogle tilfælde (f.eks. ved indsendelse af blod- eller fæcesprøver til diagnostisk laboratorium) kan der være kraftig bias i form af klinik, nylig rejseaktivitet og lignende. Endelig vil der være en tidsmæssig faktor, idet nyere undersøgelser ofte vil bygge på en bedre diagnostisk sensitivitet og - særligt for såkaldte "emerging diseases" - være baseret på større og mere repræsentative populationer. De heri angivne prævalenser skal derfor snarere opfattes som størrelsesordner end som nøjagtige udtryk for infektionens hyppighed.

Af ovennævnte grunde er det kun muligt at præsentere en kvalitativ risikovurdering.

## **Sygdomme hos hunde**

En oversigt over vigtige infektioner hos hunde findes i Bilag 1. En del af disse infektioner har mere eller mindre pan-europæisk udbredelse (f.eks. de fleste af de nævnte virus-infektioner), og disse er ikke interessante ved en vurdering af import-risiko. Den anførte endemicitet betyder ikke nødvendigvis, at infektionerne er vidt udbredte, men at infektionen jævnlig konstateres i området, og at der findes de nødvendige betingelser for etablering af infektionen. I en del tilfælde, hvor infektionen overføres direkte fra hund til hund, vil de hygiejniske betingelser i Danmark være begrænsende for at infektionen kan etablere sig under vore forhold (*Trichuris*, *Ancylostoma*).

En del infektioner giver kun beskeden sygdomsudvikling (impact) hos hund, men er til gengæld alvorlige zoonoser. Andre infektioner kan have alvorlig impact overfor både hund og menneske. Impact kan være afhængig af alder (f.eks. ved *Toxocara* alvorligst hos hvalpe) eller immunstatus (*Cryptosporidier*, *Babesia* hos Homo).

Den anførte zoonotiske risiko er kun scoret som moderat eller høj, hvor hunden har en væsentlig betydning som smittekilde eller reservoir for infektionen. Tilfælde som *Baylisascaris*, hvor den primære smittekilde er vaskebjørne, som kan inficere både hund og menneske, regnes ikke som zoonotisk i relation til smitte fra hund.

I relation til smitterisiko ved indførsel af hunde fra andre europæiske lande til Danmark er der således kun grund til at medtage infektioner, som ikke findes endemisk i Danmark og som har et potentiale til at etablere sig her enten for nærværende eller i nærmeste fremtid. Det drejer sig først og fremmest om infektioner, som er udbredt i Syd- eller Østeuropa.

Særligt vigtige er infektioner, der som del af deres livscyklus har vektorer, mellemværter eller alternative værter i den vilde fauna, idet disse kan fungere som reservoirer for infektionen.

I Bilagets tabel 1a – 1e er de i nærværende risikovurdering behandlede infektioner angivet med fed skrifttype. Dette udvalg overlapper stort set med infektioner behandlet i en nylig norsk risikovurdering (Høgåsen et., 2012), idet dog især nogle helminth-infektioner ikke er medtaget her. Det gælder f.eks. *Angiostrongylus vasorum*, som i Danmark er almindelig hos ræve på Sjælland.

## Registrerede indførsler af hunde til Danmark

Fødevarestyrelsens veterinærenheder (Syd, Nord og Øst) har til Fødevarestyrelsens enhed for Dyresundhed indsendt opgørelser over antal registrerede ulovligt indførte hunde i 2012-2014 samt antal hvalpe under 3 måneder indført med dispensation fra krav om rabiesvaccination. Der er indberettet i alt 111 ulovligt indførte hunde fordelt på 18 lande. Dispensationer til hvalpe fra europæiske lande er givet i 1416 tilfælde fordelt på 27 lande. En oversigt over indberetningerne findes i bilag 2.

Det reelle antal importerede hunde er større end disse tal, men de kan give et skøn over fordelingen af import fra forskellige europæiske lande og dermed en basis for at rangordne importrisikoen for forskellige sygdomme.

I tabel 1 nedenfor er rangordenen (Rang 1, 1-18) for ulovligt indførte hunde kombineret ved at summere med rangordenen (Rang2) for dispensationer til hvalpe (1-18 for de 18 hyppigste). Lande, hvorfra der ifølge Bilag 2 importeres flest hunde er givet den højeste rang (18). Ikke uventet ligger vore nabolande, Sverige, Tyskland og Polen i top. Listen omfatter i øvrigt et meget stort antal europæiske lande og domineres delvist af syd- og øst-europæiske lande.

Tabel 1: Rangordnet liste over lande, hvorfra Danmark importerer hunde:

	Rang1+Rang2		Rang1+Rang2
Sverige	34	Portugal	11,5
Tyskland	32	Bulgarien	11
Polen	31	Ukraine	11
Tjekkiet	27	Litauen	7,5
U.K.	26	Belgien	7
Italien	17	Island	5
Norge	16	Letland	4,5
Frankrig	15,5	Serbien	4,5
Grækenland	14	Tyrkiet	4,5
Holland	14	Bosnien	4,5
Spanien	13,5	Østrig	4

Ungarn	12,5	Schweiz	2
Finland	12	Irland	0,5

De finske veterinærmyndigheder har besvaret et spørgeskema vedr. indførsel af hunde tilsendt af Fødevarestyrelsen. Det fremgår heraf, at der i 2011-13 er indført et stort antal hunde fra Estland, Spanien og Rumænien, hvoraf hovedparten var gadehunde / strejfende hunde. Det er troligt, at det store antal importører fra Estland skyldes lokale betingelser. Det store antal importører fra Rumænien er samsvarende med norske undersøgelser af importerede gadehunde, hvoraf en stor andel var fra Rumænien, men ikke med det danske materiale, som stort set ikke viser import fra Rumænien. Det er ikke med de forhåndenværende datamaterialer muligt at finde en forklaring på denne diskrepans.

Der er et klart behov for at få et bedre talmateriale vedr. indførsel af hunde til Danmark, evt. via anonymiserede spørgeskemaundersøgelser.

## ***ECHINOCOCCUS Sp.***

### ***Echinococcus multilocularis*** (Alveolær echinococcose)

*E. multilocularis* (EM) er en dværg-bændelorm. Rovdyr (ræv, polarræv, mårhund, vaskebjørn, hund, kat) er slutværter, gnavere og andre pattedyr mellemværter. De kønsmodne, voksne orm lever i tyndtarmen og er ganske små (få – nogle mm). Selv høje antal voksne orm (1000 – 10.000) medfører ikke patologi hos slutværten. Proglottider med æg afgives med fæces, æggene indeholder en udviklet oncosphære og er umiddelbart infektiøse. Æggene er følsomme overfor udtørring og høje temperaturer, men tåler lave temperaturer. Der kræves flere dages udsættelse ved -70 °C for at inaktivere æggene.

Efter oral indtagelse i mellemværten klækker oncosphæren i tyndtarmen, hvorefter den migrerer til indre organer, især leveren. Her udvikles hydatide-cysten med protoscolices, som hos *E. multilocularis* har karakter af en malign tumor med metastaser både i og udenfor leveren. I den naturlige livscyklus, hvor forskellige gnavere, især studs mus (markmus, mosegrise) fungerer som mellemværter afsluttes forløbet med rovdyrets indtagelse af mellemværten, evaginering af scolices og opvækst af voksne orm i tyndtarmen. Præpatenstiden er 1- 3 måneder, mens ægudskillelsen varer ca. 3 måneder. Eksperimentelle studier med podning af forskellige rovdyr med hydatide-inficerede gnavere viser at hunden fungerer tilnærmelsesvis på linje med ræven, hvad angår effektivitet som slutvært (Kapel et al., 2006). Prævalenser af EM er dog generelt væsentligt højere i ræve end i hunde (Eckert & Deplazes, 2004; Takeuchi-Storm et al., 2015), hvilket formentlig skyldes en mindre andel af de nævnte smågnavere i hundenes diæt.

Mennesket fungerer ved indtagelse af parasittens æg som accidentiel mellemvært for den alveolære echinococcose, sædvanligvis med et protraheret forløb med klinik og patologi efter adskillige (5 – 15) år. Ubehandlet er sygdommen i de fleste tilfælde dødelig, men den kan behandles med kemoterapi (albendazol). I et høj-endemisk område (Schweiz) er incidensen opgjort til 1-3 pr. million gennem en 50-årig periode fra 1956-2004, med stigende tendens siden 2000, følgende en flerdobling af rævebestanden siden midt-firserne og opbygning af populationer af byræve (Schweiger et al., 2007). Den forventede levetid for patienter med alveolær echinococcose er steget kraftigt med indførelse af effektiv kemoterapi siden halvfjerdserne (Torgerson et al., 2008), men i de fleste tilfælde er livsvarig medikamentel behandling påkrævet.

De voksne orm kan påvises (og tælles) efter udførelse af tarmskrab og mikroskopi, mens æggene kan findes med sædvanlig parasitologisk teknik (McMaster). Det er dog nødvendigt at udføre en opfølgende diagnostik ved f.eks. PCR for at skelne dem fra taenide-æg fra andre arter. Der er udviklet teknik til påvisning af kopro-antigen ved ELISA.

### **Prævalenser af EM i lande, hvorfra Danmark importerer hunde**

Da ræven (*Vulpes vulpes*) er den dominerende slutvært, har der traditionelt været foretaget flest undersøgelser af EM-prævalensen i ræve, men indenfor de sidste 10-15 år er der også forholdsvis omfattende undersøgelser af prævalensen hos hunde. EFSA (2011) publicerede for 5 år siden en sammenfatning af prævalens-undersøgelser i såvel ræv som hund fra en række EU-lande. Data fra denne er gengivet i Tabel 2–3 nedenfor, sammen med nyligt publicerede undersøgelser fra Tyskland, Polen, Ungarn, Frankrig og Slovakiet. Prævalensen i danske ræve er angivet til sammenligning. Den tyske undersøgelse af hunde omfattede også et større antal prøver fra andre lande, fremsendt til tysk laboratorium, og disse er medtaget i tabellen nedenfor, såfremt prøvetallet overskred 300 (hvorved prævalensen med 95% sikkerhed er < 1% ved 0 fund). En oversigt over tidligere fund hos ræve kan findes i Davidson et al. (2012). For rævenes vedkommende vil den fundne prævalens være afhængig af, hvilke konkrete, geografiske områder der samples, herunder særligt i hvor høj grad der er inkluderet høj-endemiske lokaliteter ("hot spots") i prøvematerialet. Dette vil formentlig også gøre sig gældende for hundenes vedkommende, men vigtigt er her også, i hvor høj grad hunden har regelmæssig kontakt med den vilde fauna, herunder gnavere. Forskellige typer hunde (familiehunde, gårdhunde, jagthunde, politihunde, gadehunde) vil have variabel kontakt med potentielle mellemværter, ligesom hundens alder kan have betydning.

Mens prævalenserne i ræve generelt ligger på 10 – 30% i relevante europæiske lande er prævalenserne i hunde mindst 10 gange lavere, i flere tilfælde (Holland, Østrig, Frankrig) under detektionsgrænsen. Det vil dog være rimeligt at antage, at der findes en ikke ubetydelig forekomst af EM hos hunde i lande / regioner, hvor der er påvist prævalenser i ræve på mindst 10%. Dette gælder således Tyskland, Schweiz og Frankrig (samt ud fra ældre undersøgelser tillige Østrig) og i Østeuropa Polen, Tjekkiet, Slovakiet, Ungarn, Letland og Litauen. De to sidstnævnte lande har

særdeles høje prævalenser i ræve og tilsvarende høje incidenser af human alveolær echinococcose.



Tabel 2: EM-prævalenser i ræve

	Prævalens (N)	Prævalens (N) EFSA (2011)
Tyskland	26% <sup>1</sup> (26220)	16.8% (5463)
Schweiz		23.2% (2420)
Frankrig		11.2% (925)
Polen	16.5% <sup>2</sup> (1546)	4.0% (250)
Tjekkiet		33.6% (1554)
Slovakiet		18.1% (570)
Ungarn	8-11% <sup>3</sup> (800)	10.7% (840)
Litauen	57.3% <sup>4</sup> (206)	
Letland	35.6% <sup>5</sup> (45)	
Danmark	0.7% <sup>6</sup> (546)	

1: Staubach et al. (2011); 2: Karamon et al. (2014), 3: Tolnai et al. (2013); 4: Bruzinskaite et al. (2007); 5: Bagrade et al. (2008); 6: Enemark et al. (2013)

Tabel 3: EM-prævalenser i hunde

	Prævalens (N)	Prævalens (N) EFSA (2011)
Tyskland	0.24% <sup>1</sup> (17894)	0.5% (597)
Schweiz		13.2% (68)
Frankrig	< 1% <sup>2</sup> / <1% <sup>1</sup> (860 / 980)	0.15% (1294)
Slovakiet	2.8% <sup>3</sup> (289)	< 0.1% (4084)
Østrig	< 1% <sup>1</sup> (812)	
Litauen	0.8% <sup>4</sup>	
Rumænien		1.5% (4035)
Holland	< 1% <sup>1</sup> (734)	
Danmark	< 1% <sup>1</sup> (517)	

1: Dyachenko et al. (2008); 2: Umhang et al. (2012); 3: Antolova et al. (2009); 4: Bruzinskaite et al. (2009)

## Indførsel af EM til Danmark

Hvis det generelle importmønster kombineres med EM-prævalenser i de eksporterende lande (Bilag 2, sammenfattet i tabel 4 nedenfor) ses at risikoen for import af EM via hunde er størst for Tyskland, Polen og Tjekkiet, mens import fra Frankrig, Ungarn og Litauen udgør en noget lavere risiko. Schweiz, Slovakiet, Rumænien og Letland vil tillige udgøre risikolande ved et mere betydeligt importniveau. Det skal bemærkes, at angivelsen af fordelingen på eksportlande som tidligere nævnt er forbundet med stor usikkerhed.

Tabel 4: Risiko for import af *E. multilocularis* med hunde fra europæiske lande.

	Generel import (Rang1+Rang2)	EM-prævalens	Import-risiko
Sverige	34	Lav	
Tyskland	32	<b>Høj</b>	+++
Polen	31	<b>Høj</b>	+++
Tjekkiet	27	<b>Høj</b>	+++
U.K.	26	Lav	
Italien	17	Lav	
Norge	16	Lav	
Frankrig	15,5	<b>Høj</b>	++
Grækenland	14	Lav	
Holland	14	Lav	
Spanien	13,5	Lav	
Ungarn	12,5	<b>Høj</b>	++
Finland	12	Lav	
Portugal	11,5	Lav	
Bulgarien	11	?	?
Ukraine	11	?	?
Litauen	7,5	<b>Høj</b>	+
Belgien	7	Lav	

Risikoen for import af *E. multilocularis* med hunde nedbringes væsentligt ved effektiv ormebehandling (praziquantel) (Vågsholm, 2008). Der findes ikke pålidelige data for "compliance", d.v.s. i hvor høj grad hundeejerne faktisk følger den foreskrevne behandling ved grænseoverskridende transport til Danmark, men norske undersøgelser angiver manglende forskriftmæssig behandling af mindst 24% af indførte gadehunde til Norge (Hamnes et al. , 2013). Omfang og effektivitet af ormebehandlingen vil have særdeles kraftig indflydelse på indførsel og evt. yderligere etablering af EM i Danmark.

## **Etablering af EM i Danmark**

Betingelserne for etablering er til stede, da ræve er fundet inficerede ved 3 forskellige lejligheder på spredte lokaliteter i Danmark (Saeed et al., 2006; Enemark et al., 2013) samt fund af parasitten i Sverige (Osterman Lind et al., 2011) og Nordtyskland (Tackmann et al., 1998).

Etablering af EM på et højere niveau i Danmark vil være kritisk betinget af forekomst og udviklingsbetingelser for de gnavere, der er effektive mellemværter for parasitten. Der er et behov for øget viden om disse forhold, både ved eksperimentelle undersøgelser og ved surveys af den danske fauna.

## **Konsekvenser af EM**

Incidensen af human alveolær echinococcose er signifikant forhøjet i områder, som er endemiske for EM i ræve. Dette kan illustreres med den høje og stærkt stigende forekomst af human echinococcose i Baltikum. Det er dog indtil videre kontroversielt, om hundehold i disse endemiske områder er en signifikant risikofaktor i forhold til human alveolær echinococcose.

Mennesker kan optage smitte fra fæces afgivet fra såvel ræve som hunde. Direkte kontakt med inficerede hunde vides fra f.eks. *E. granulosus* at kunne føre til smitte af mennesker. Fæces fra inficerede hunde vil også - ligesom fæces fra ræve - kunne forurene miljøet, og æggene vil kunne optages fra f.eks. grønsager og bær. Import af EM med hunde vil kunne føre til et øget smittetryk til smågnavere, videre derfra til danske ræve og dermed til etablering af infektionen på et højere niveau.

Et stigende smittetryk i Danmark vil formentlig kræve effektiv ormebehandling (månedlig, da præpatenstiden kan være så lav som ca. 30 dage) af alle hunde, som har adgang til den frie natur og dermed evt. smittede mellemværter.

## ***Echinococcus granulosus* (cystisk echinococcose)**

*E. granulosus* er en dværg-bændelorm, som har rovdyr, i særdeleshed hund, som slutvært. Mellemværter er større pattedyr, såsom kvæg, får, geder og grise, men også mennesket kan inficeres. Parasitten udvikler i mellemværtens lever og lunger hydatide-cyster, som er indkapslede (ikke-metastaserende) og derfor kan bortopereres i humane tilfælde. I tilfælde, hvor rovdyr nedlægger de nævnte husdyr, spiser ådsler eller hvor hunde fodres med indvolde, vil optagne protoscolices fra modne hydatider udvikle sig i rovdyrets tarm til kønsmodne orm med udskillelse af proglottider og æg til følge. Patens, (manglende) patologi i slutvært, etc. er i øvrigt som tidligere beskrevet for *E. multilocularis*.

*E. granulosus* er vidt udbredt i Middelhavsområdet (Spanien, Italien, Grækenland) og dele af Øst-europa (Rumænien, Bulgarien). I Polen og Baltikum optræder parasitten også i grise. Sygdommen findes sporadisk og meget sjældent ved kødkontrol i danske husdyr.

Såfremt parasitten skulle blive importeret med en hund til Danmark, vil der være en vis risiko (af 1-3 måneders varighed) for smitte af miljø eller smitte direkte til mennesker med hundefæces indeholdende æg af parasitten. Smitten vil i så fald også kunne inficere græsarealer m.v., som udgør fødegrundlag for husdyr. Under danske forhold er der dog p.g.a hygiejniske forhold omkring slagtning og håndtering af slagteriaffald en kun ubetydelig risiko for, at hunde vil kunne gensmittes med hydatide-materiale (scolices) fra et inficeret husdyr, og smitten vil derfor med kun meget ringe sandsynlighed kunne etablere sig i Danmark.

## **DIROFILARIA IMMITIS OG D. REPENS**

De forskellige arter af *Dirofilaria* har i deres livscyklus et hvirveldyr og en vektor. *D. immitis* og *D. repens* har forholdsvis lav specificitet blandt pattedyrene, men er bedst tilpassede hunde, der fungerer som reservoir for parasitterne. Mennesker (og katte) er mindre egnede slutværter. Forskellige arter af myg (*Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, m.fl.) fungerer som vektorer. Dirofilarierne er nematoder og har derfor 4 larvestadier og et voksenstadium.

Hos *D. immitis* findes de voksne, kønsmodne orme i hjertet, hvor hunnerne producerer mikrofilariier, der afgives til blodbanen. De voksne orme kan her leve i mere end 7 år, mens mikrofilarierne er levedygtige i mere end 2 år. Hos katte produceres ikke (eller kun i ringe omfang) mikrofilariier, mens infektionen i mennesker tager et afvigende forløb med dannelse af knuder i lungerne uden produktion af mikrofilariier.

Hos *D. repens* findes de voksne orme typisk subkutant, hvorfra de afgiver mikrofilariier til blodbanen. Hos mennesker giver *D. repens* subkutane knuder, men kan også give øjen-affektioner.

Hos begge arter inficeres myggen under et blodmåltid. Mikrofilarierne modner til 3.-stadie larven (L<sub>3</sub>) i tarmen og de infektiøse larver migrerer derfra til myggens munddele, hvor de afventer næste blodmåltid. Under optimale betingelser tager modningsprocessen 10-14 dage, men dette er stærkt afhængigt af den omgivende temperatur.

Ved smitte af en ny slutvært modner de optagne L<sub>3</sub> efter ca. 4 måneder til voksne orme, men de første mikrofilariier fremkommer først efter 6 til 9 måneder.

*D. immitis* findes udbredt i alle kontinenter, men med en sydlig udbredelse i Europa. *D. repens* har mere begrænset udbredelse i Syd- og Mellemeuropa samt Asien (Simón et al., 2012). Begge arter udviser stigende udbredelse, såvel i Middelhavsområdet som nordpå i Central- og Nordeuropa.

Påvisning kan ske på blodprøver: Vigtigst er Knott's test for mikrofilariier (evt. med opkoncentrering) kombineret med PCR, som direkte påviser infektivitet hos slutværten. Herudover kan cirkulerende antigen fra voksenstadiet påvise infektion før der optræder mikrofilariæmi (kun *D. immitis*).

Behandling af inficerede hunde kan ske f.eks. ved kombinationsbehandling med ivermectin og doxycyclin.

### Prævalenser af *Dirofilaria* i lande, hvorfra Danmark importerer hunde og sandsynlighed for indførsel til DK.

Såvel *D. immitis* som *D. repens* har historisk haft udbredelse i Middelhavsområdet (Trotz-Williams & Trees, 2003; Simón et al., 2012), men nyere surveys viser signifikant forekomst af *D. repens* i Midt- og Nordeuropa (Tabel 5 nedenfor). De tyske data er ikke repræsentative, men i disse undersøgelser er det godt gjort, at der er tale om autochtone (ikke-importerede) fund, som indikation på at parasitten har etableret sig i det pågældende område. Såfremt prævalenserne fundet i Slovakiet tilnærmelsesvis er gældende for Tjekkiet, har lande nr. 2, 3 og 4 på den generelle importliste for hunde (Tabel 1) en påviselig til høj prævalens af *D. repens*, men (endnu) ingen påvisning af *D. immitis*.

Tabel 5: *Dirofilaria*-prævalenser i hunde

	Selektion af hunde	Påvisningsteknik	<i>D.repens</i> (N)	<i>D. immitis</i> (N)	Reference
Tyskland	Rhin-dalen	Knott + PCR	6.8% (44)	0	Pantchev et. al. (2009a) Sassnau et al. (2013)
	Brandenburg <sup>1</sup>	Knott + PCR	39% (28)	0	
Polen	Tilfældig	Knott + PCR	25.8% (462)	0	Demiaszkiewicz et al. (2014) Demiaszkiewicz (2014)
			11.7% (1588)	0	
Slovakiet	Politihunde	Knott + PCR	20% (591)	0	Miterpakova et al. (2010)
	Militærhunde		8.4% (119)	0	
Frankrig	Klinik <sup>2</sup>	Serologi (antigen-påvisning)	-	0.2% (919)	Pantchev et. al. (2009b)
Rumænien		Knott + PCR	4.3% (188)	0	Ciocan et al. (2010)
		Serologi + PCR	6.9% (390)	6.2% (390)	Ionica et al. (2014)

1: Kennel med slædehunde; 2: Ikke *Dirofilaria*-mistanke

Menn et al. (2010) fandt mikrofilariier i 7.7% af blodprøver fra 4681 hunde, der var vendt tilbage fra rejse eller var importerede til Tyskland. Pantchev et al. (2011) undersøgte blodprøver fra 8545 hunde, som var importerede til Tyskland eller havde fulgt ejeren på rejse til udlandet og fandt 2.9% *Dirofilaria praevalens* ved Knott's test eller antigen-påvisning. *D. repens* fandtes hyppigst associeret til Sydeuropa (Grækenland, Italien, Spanien) samt Ungarn og Rumænien, mens *D. immitis* var associeret med Sydeuropa (Grækenland, Italien, Spanien). I en norsk undersøgelse af 80 importerede gadehunde, overvejende fra Rumænien og Ungarn, fandtes 7.5% at have cirkulerende antigen fra *Dirofilaria immitis* (Hamnes et al., 2013). Det må forventes, at tilsvarende tal vil være gældende for import af parasitterne til Danmark.

### **Etablering af *Dirofilaria* i Danmark**

Etablering af infektion med *Dirofilaria* vil være afhængig af 1) tilstedeværelse af hunde med cirkulerende mikrofilariier 2) betingelser, der tillader overlevelse af en eller flere mygge-arter, der kan fungere som vektorer for parasitten 3) en temperatur, der tillader modning af L<sub>3</sub> larvestadiet indenfor myggens normale levetid.

Med prævalenser i hunde på 3 – 20% i europæiske lande syd for Danmark er der ikke tvivl om, at der fremtidigt vil optræde mikrofilariæmiske hunde herhjemme, og at disse vil blive udsat for stik af herværende myggearter. Af de ca. 3000 arter stikmyg, der findes globalt, vides ca. 20 arter at være kompetente vektorer for *Dirofilaria*, hvoriblandt f.eks. *Aedes vexans* og *Culex pipiens* (lille kældermyg) findes i Danmark. Ved temperaturer under 14°C udvikles infektiøse L<sub>3</sub> ikke i myggen. Færdigudvikling kræver for både *D. immitis* og *D. repens* 130 graddage over 14°C, som skal være opnået indenfor de 30 dage, som er den voksne mygs maximale levetid (Sassnau & Genchi, 2013). Dette definerer et temperaturvindue, hvor etablering af infektionen er mulig i et geografisk område. Genchi et al. (2011) undersøgte data fra 854 klimastationer i en række lande syd og øst for Danmark og fandt egnede temperaturer i Nordtyskland i juli og august måned (danske stationer var ikke med i undersøgelsen). Da der samtidig i Nordeuropa observeres stigende temperaturer som følge af global opvarmning (Sassnau et al. 2014) vurderes potentialet for etablering af *Dirofilaria* i Danmark at være til stede.

Det er karakteristisk, at de fund der gøres af *Dirofilaria* i Centraleuropa helt overvejende udgøres af *D. repens*, mens *D. immitis* synes mere begrænset til Middelhavsområdet og det sydlige Østeuropa. Som tidligere nævnt har de to arter sammenfaldende temperaturkrav, men en mulig forklaring på forskellen kan være at hunde med *D. immitis* generelt udvikler alvorlige kliniske tegn og derfor ender med at blive behandlet for infektionen, mens *D. repens* (den kutane form) som regel har et mildt eller asymptomatisk forløb i hunden, og derved (efter import eller hjemrejse) kan fungere som rask carrier og smitte lokale mygge-populationer. Risikoen for import af *D. repens* må vurderes at være væsentligt større end den tilsvarende risiko i forbindelse med *D. immitis*.

Af betydning for den mulige etablering af *Dirofilaria* er at også vildtlevende rovdyr (ræve, m.v.) kan fungere som slutværter, således at selv ved en effektiv behandling af inficerede hunde vil der potentielt være et reservoir i den vilde natur.

### **Konsekvenser**

En mulig måde at imødegå risikoen for etablering af infektionen i Danmark er at teste importerede hunde flere gange for cirkulerende mikrofilariier med mere end et halvt års interval. Desuden vil det være relevant at gennemføre surveys af danske myggearter for at konstatere, om smitten er etableret i Danmark

Såfremt *Dirofilaria* etableres i Danmark, vil mere omfattende præventiv behandling af hunde kunne blive nødvendig i områder, hvor infektionen bliver endemisk.

## **LEISHMANIA INFANTUM**

*Leishmania* parasitter er intracellulære flagellater, beslægtede med trypanosomer, som overføres mellem pattedyr med sandfluer (*Phlebotomus*). Under sit blodmåltid vil inficerede sandfluer indføre det infektiøse stadium (promastigoter) i huden på pattedyret. Promastigoterne fagocyteres af makrofager eller monocytter og transformeres til amastigoter, som transporteres til de lokale lymfeknuder, hvorefter der sker opformering i celler og væv, særligt i det reticulo-endotheliale system. Sandfluer kan blive inficerede med amastigoter under et blodmåltid, og disse transformerer sig til promastigoter i sandfluens tarmkanal, hvorfra de kan opgylpe og inficere en ny vært under et blodmåltid. *Leishmania* infektion hos mennesker kan give anledning til såvel et kutant som et visceralt sygdomsbillede, hvor sidstnævnte ubehandlet kan være fatalt.

I Europa findes mest udbredt arten *Leishmania infantum*, som kan inficere rovdyr (hunde, katte, ræve, vaskebjørne), rotter og mennesker, og som har nogle, men langt fra alle, sandfluearter som vektorer (bl.a. *Phlebotomus ariasi*, *P. perniciosus* og *P. perfiliewi*). *L. infantum* er endemisk i Middelhavsområdet (Dele af Frankrig, Italien, Frankrig, Spanien, Portugal, Grækenland, Bulgarien og Kroatien).

Hunden er en vigtig reservoirvært for *L. infantum* i Middelhavsområdet (Ready, 2010) med høje seroprævalenser (Dujardin et al. 2008), f.eks. 15% i raske hunde i en spansk undersøgelse (Solano-Gallego et al., 2006). I en meta-analyse af 947 surveys mellem 1971 og 2006 fandtes mediane seroprævalenser hos hunde på 10.0% i Italien, 8.0% i Frankrig, 7.3% i Portugal og 5.9% i Spanien (Franco et al., 2011). Selvom disse tal som tidligere nævnt ikke angiver infektions-prævalenser (nogle hunde kan have overstået infektionen og stadig være seropositive), giver de et billede af ekspositionen overfor parasitten hos hunde i området.

Som hos mennesker kan der hos hunde optræde både asymptomatiske infektioner som alle grader af klinik (Saridomichelakis, 2009).

Overførsel med sandfluer er ikke den eneste smittevej mellem hunde, idet sygdommen kan overføres transplacentalt, venerisk og formentlig via bid og rifter, som illustreret i en nylig rapport fra Finland (Karkamo et al., 2014). Sidstnævnte smittevej vil også være mulig til mennesker, selvom den ikke er beskrevet i litteraturen.

*Leishmania* kan påvises serologisk ved IFAT/ELISA eller ved PCR på f.eks. blod- eller hudprøver.

Af *Phlebotomus*-arter med verificeret vektor-kompetence har *P. perniciosus* den nordligste udbredelse, idet denne art er fundet i Rhin-dalen i Tyskland (Naucke et al., 2008). Der er imidlertid rapporter af autochtone tilfælde i nordligere områder (Naucke & Lorentz, 2012)

Trotz-Williams & Trees (2003) fandt at *L. infantum* var endemisk i de fleste regioner i Sydeuropa, specielt i kystområder og øer omkring Middelhavet. Der var dog også rapporter om sporadiske, autochtone tilfælde i England, Tyskland og Holland.

En tysk undersøgelse af 4681 blodprøver fra hunde, hvoraf størstedelen var importeret fra områder endemiske for vektor-bårne sygdomme (Middelhavsområdet, Rumænien og Ungarn), viste en seroprævalens på 12.2% for *L. infantum* (Menn et al., 2010). En anden tysk undersøgelse af blodprøver fra i alt 187 importerede gadehunde fra Ungarn og Rumænien fandt kun 1 positiv reaktion ved IFAT og 2 positive reaktioner ved PCR (Hamel et al., 2012). I en tidligere undersøgelse af 291 hunde importeret eller hjemvendt fra Syd-Europa (Spanien, Italien, Grækenland, Tyrkiet, Frankrig, Malta, Portugal, m.v.) fandtes 38% positive for *Leishmania*. Disse hunde var dog selekterede med mistanke for leishmaniose (Mettler et al., 2005).

Hamel et al., (2011) fandt relativt lave prævalenser (3.6% for *Leishmania*) hos hunde, der var hjemvendt fra rejser i endemiske områder. I en mere omhyggelig follow-up undersøgelse med gentagen prøvetagning (men en mindre population) fandt den samme gruppe ingen stigning i seroprævalens efter rejser til endemiske områder (Hamel et al., 2013) og konkluderede, at et enkelt, kortvarigt ophold i endemiske områder giver ringe risiko for infektion. I en hollandsk undersøgelse (Teske et al., (2002) fandtes ingen seropositive reaktioner hos 434 hunde, der havde været på rejse i endemiske områder, og risikoen for at hjembringe *Leishmania* beregnedes til mindre end 0.25%.

Der er en relativt høj risiko for import af *L. infantum* med hunde fra Middelhavsområdet. Risikoen for etablering af infektionen i Danmark vurderes indtil videre som ringe, idet der ingen kompetent vektor findes på vore breddegrader. Der vil dog sporadisk kunne ske videresmitte fra inficerede hunde enten transplacentalt, venerisk eller via bid og rifter.

En mere detaljeret beskrivelse af infektionsbiologi, epidemiologi og profylakse overfor introduktion af *L. infantum* til non-endemiske områder findes i en nylig opinion fra EFSA (2015).



## FLÅTER OG FLÅT-BÅRNE INFEKTIONER

Flåter (*Ixodidae*) er mider og har en livscyklus bestående af et larvestadie, et nymfestadie og et voksenstadie. Alle stadier er ektoparasitiske (blodsugende) på pattedyr, fugle eller krybdyr og kan i sig selv (i store antal) give anledning til symptomer og klinisk hos f.eks. hunde, men flåter er også vigtige som vektorer og reservoirer for en række infektioner i hunde, hvoraf flere er zoonotiske. De vigtigste flåter i Europa er 3-værts-flåter, hvor larve, nymfe og voksen parasiterer hver sit nye værtsdyr. Disse arter opsøger nye værter efter hvert hudskifte, hvilket medfører kortere eller ofte længere perioder i fritlevende tilstand. Deres udbredelse vil derfor være betinget af vegetation og klimatiske faktorer, såsom temperatur, fugtighed og nedbør. Desuden er densiteten af værtsdyr afgørende for, hvor talrigt flåterne optræder.

De fritlevende stadier kan være særdeles hårdføre og overleve måneder eller år uden føde. Af betydning for deres rolle som vektorer er, at visse infektioner overføres trans-stadielt og endda trans-ovarielt fra generation til generation.

Fritlevende flåter kan opfanges ved "flagging", hvor et stykke skind eller klæde trækkes gennem vegetationen og flåterne opsamles og artsbestemmes. Alternativt kan der opnås et estimat af de forskellige flåt-arters frekvens ved opsamling af flåter direkte fra hundene.

***Ixodes*** har larvestadiet på små pattedyr (mus) og nymfe- og voksenstadiet på større dyr, herunder hjorte, hunde og mennesker. De fritlevende stadier findes i vegetationen og benytter en "bagholds-strategi" ved opsøgning af nye værtsdyr. Vor almindelige skovflåt, *Ixodes ricinus*, er vidt udbredt i hele Europa, fra Middelhavsområdet til det nordlige Skandinavien.

*Ixodes ricinus* er vektor / reservoir for en række infektiøse agens i Nordeuropa, herunder Danmark: *Borrelia*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Neoehrlichia mikurensis*, *Rickettsia helvetica* og forskellige arter af *Babesia*, dog formentlig ikke *B. canis* (Michelet et al. 2014). Med undtagelse af *Anaplasma* er disse ikke relevante sygdoms-agens for hunde (ESCCAP Guideline).'

***Dermacentor*** omfatter de to nærtstående arter *D. reticulatus* og *D. marginatus*, hvis livscyklus ligner *Ixodes*, men som også findes i mere lysåbne områder (enge, overdrev). Kvæg og får er ofte værter for disse arter, men hunde kan også inficeres. I modsætning til *Ixodes ricinus* kan de gennemføre deres livscyklus på under et år. Da de tidlige stadier er mindre kuldetolerante, bliver sommervarmen afgørende for deres overlevelse. Som konsekvens heraf har disse arter en sydlig og østlig udbredelse, med nordgrænse fra det sydlige England over Tyskland og Polen til Baltikum (Gray et al., 2009).

*D. reticulatus* ("meadow tick") findes i UK (Jameson & Medlock, 2011), Tyskland (9.1% frekvens blandt fangede flåter; Dautel et al., 2006), Holland (1.7% frekvens, Nijhof et al, 2007), Polen (64.6% frekvens; Zygnier & Wedrychowicz, 2006) og Ungarn (48.9% frekvens; Földvari & Farkas, 2005) , men der findes (endnu) ikke publicerede fund fra Danmark. *D. marginatus* er almindelig i Rumænien med fundne frekvenser på 9,5% efter "dragging" (Mihalca et al., 2012), frekvens 49.2% efter indsamling på en række pattedyr, fugle og reptiler (Dumitrache et al., 2012). *D. marginatus* var sjældent optrædende (0.1%) i den ungarske undersøgelse.

*D. reticulatus* viser stigende udbredelse nordpå i Europa og stigende forekomst i Central- og Nord-europa (Beugnet & Marié, 2009)

*Dermacentor* er vektor for en række sygdomme, såsom *Coxiella* og *Francisella*, der er mindre relevante for hunde, men er ansvarlig for overførelse af *Babesia canis* og *Babesia gibsoni* mellem hunde (ESCCAP Guideline).

Der er behov for overvågning af mulig spredning af *Dermacentor* nordpå til Danmark, ved prøvetagning ("flagging") på lokaliteter, der er egnede levesteder for flåten, eller ved undersøgelse af flåter, opsamlet fra hunde, evt. efter kampagner rettet mod hundeejere.

***Rhipicephalus sanguineus*** ("kennel-flåten") er ligeledes en 3-værts flåt, men alle stadier kan optræde ektoparasitisk på hund. Dens biologi er anderledes end de tidligere omtalte flåter, idet den er tilpasset som rede-parasit, med en mere jagende værtssøgende adfærd. Den vil derfor typisk optræde, hvor der er et større antal hunde samlet, f.eks. i kenneller og lignende. De fritlevende former findes typisk i revner og sprækker, men er ikke kulde-tolerante, hvorfor flåten i områder nord for middelhavsområdet har en indendørs livsform. Den findes sporadisk i hele Europa (Dantas-Torres, 2010; Gray et al., 2013), og er i Danmark beskrevet allerede for et halvt århundrede siden (Hårløv, 1971).

*R. sanguineus* har et kraftigt opformeringspotentiale og kan ved masseoptræden på hunde give anledning til sygdom, såsom anæmi og Tick-born Paralysis. Infektion hos mennesker er sporadisk beskrevet i litteraturen. Risikofaktorer omfatter ejerskab af hunde, tilstedeværelse af inficerede hunde indendørs og højt niveau af infektion i det ydre miljø (Dantas-Torres, 2010).

Kennel-flåten fungerer som vektor for flere sygdomme, heriblandt *Ehrlichia canis*, *Rickettsia conorii*, *Anaplasma platys*, *Babesia vogeli* og *Hepatozoon canis* (ESCCAP Guideline).

## ***Babesia spp.***

*Babesia* er apikomplekse protozoer (også kaldet piroplasmaer), som har deres seksuelle fase med gamogoni og sporogoni i flåter, resulterende i fremkomst af sporozoiter i spytkirtlerne. *Babesia* kan i flåterne overføres trans-ovarialt. Pattedyr inficeres i blodbanen med sporozoiter under flåtens blodmåltid, hvorefter merozoiter opformerer i de røde blodlegemer. Disse fremstår mere eller mindre kraftigt rødplettede ved mikroskopi af blodudstrygning. Ødelæggelsen af de røde blodlegemer medvirker ved den ofte alvorlige klinik.

Der findes en lang række *Babesia*-arter, som har en høj grad af værts-specificitet. Dette forhindrer dog ikke, at der kan optræde alvorlige infektioner i andre værtsdyr, specielt hvor disse har et svækket immunsystem. Det er velkendt, at særligt mennesker, der er splenektomerede, kan have et alvorligt, endda fatalt forløb efter smitte med *Babesia*-arter fra kvæg og andre dyr.

Infektion med *Babesia* kan medføre vidt forskellige patologier, fra subkliniske forløb til feber, anæmi, lethargi, som kan være fatal. Der findes aldersrelaterede forskelle med hensyn til tolerance overfor infektionen. Efter overstået infektion optræder normalt en beskyttende immunitet.

Hos hunden optræder mindst 4 *Babesia*-arter, *B. canis*, *B. vogeli*, *B. rossi* og *B. gibsoni*. De to førstnævnte findes i Europa og har *Dermacentor reticulatus* hhv. *Rhipicephalus sanguineus* som vektorer med geografisk udbredelse svarende til disse vektorer. *B. rossi* er begrænset til det sydlige Afrika, mens *B. gibsoni* er sporadisk og relativt sjældent optrædende i Europa. Sidstnævnte er dog interessant, fordi infektionen tilsyneladende kan overføres non-vektorielt (med bid og rifter) mellem pit-bull terriere og andre kamp-hunde (Irwin, 2009). I dette tilfælde er udbredelsen således ikke nødvendigvis associeret med vektorens. Hundens *Babesia*-arter er ikke beskrevet som zoonotiske.

I en polsk undersøgelse fandtes DNA fra *B. canis* i 0.1% af opsamlede *Ixodes ricinus* (Cieniuch et al., 2009). Selvom de undersøgte flåter var opsamlet ved "flagging" (snarere end fra hunde) er dette dog ikke i sig selv bevis for at *Ixodes* kan fungere som vektor, da DNA'et ikke nødvendigvis stammer fra infektiøse sporozoiter.

Meta-analysen fra 2003 (Trotz-Williams & Trees, 2003) viste endemisk forekomst af *B. canis* i Frankrig og Italien, med autochtone (ikke-importerede) tilfælde i Tyskland, Schweiz, Belgien og Holland. Autochtone tilfælde af Babesiose, forårsaget af *B. canis*, er også senere beskrevet i 23 hunde fra Holland (Matjila et al., 2005), samt i en irsk setter fra Norge (Øines et al., 2010).

En tysk undersøgelse af 4681 blodprøver fra hunde, hvoraf størstedelen var importeret fra områder endemiske for vektor-bårne sygdomme (middelhavsområdet, Rumænien og Ungarn), viste at *B. canis* var det mest prævalente agens (23.4%) ved serologisk undersøgelse (Menn et al. 2010). I en tilsvarende undersøgelse fandtes ved PCR 41/109 (37.6%) importerede gadehunde fra

Rumænien og 39/78 (50.9%) gadehunde fra Ungarn at være inficerede med *B. canis* (Hamel et al., 2012). I en norsk undersøgelse af 80 importerede gadehunde, overvejende fra Rumænien og Ungarn, fandtes 11.3% at have antistoffer mod *B. canis* (Hamnes et al., 2013).

*B. canis* DNA fandtes i 11.8% af tilfældigt udvalgte blodprøver fra 400 polske hunde, indsendt til laboratorier i Warszawa (Zygner et al., 2009). I en anden polsk undersøgelse af 800 hunde, som havde haft kontakt med flåter og havde udvist symptomer, forenelige med babesiose fandtes 19.8% at være positive for parasitten ved PCR (Adaszek et al., 2011). Tilsvarende fandtes i flåter, indsamlet fra hunde i Polen, DNA fra *B. canis* i 11.0% af undersøgte *Dermacentor reticulatus* (Zygner et al., 2008).

Sammenfattende vil der være stor risiko for import af *Babesia canis* med hunde fra Middelhavsområdet og Mellemeuropa (Polen, Ungarn og Rumænien). Etablering i Danmark vurderes at være betinget af yderligere udbredelse af *Dermacentor* nordpå.

## **Ehrlichia canis**

*Ehrlichia canis* er rickettsier (små, obligat intracellulære bakterier), som inficerer værtsdyrets monocytter under dannelse af såkaldte morulae. *E. canis* overføres fra hund til hund med flåter, i Europa med *Rhipicephalus sanguineus*. Udbredelsen af sygdommen følger derfor i store træk udbredelsen af vektoren, med høje prævalenser fundet i Portugal, Spanien og Italien (Trotz-Williams & Trees, 2003). I flåterne optræder trans-stadiær overførsel.

Subkliniske infektioner er almindelige, men der kan optræde leukopeni, thrombocytopeni, feber, letargi, anorexi og vægttab, i sjældnere tilfælde optræder symptomer fra øjne og nervesystem. Ubehandlede infektioner kan blive kroniske og vedvare gennem hundens liv.

*E. canis* formodes at have zoonotisk potentiale, men der er ingen beskrivelser af humane tilfælde fra Europa i litteraturen. Andre rovdyr af hundefamilien kan være reservoirværter.

En undersøgelse fra Spanien viste en seroprævalens på 16.7% ((Solano-Gallego et al., 2006), en portugisisk undersøgelse viste seroprævalenser på 4.1% og 16.4% i hunde hhv. uden og med mistanke om flåt-overført sygdom (Cardoso et al., 2012), mens en fransk undersøgelse af 919 hunde viste en lav seroprævalens på kun 0.33% (Pantchev et al., 2009).

Den tidligere nævnte tyske undersøgelse af 4600 sera fra importerede hunde viste serologisk reaktion overfor *E. canis* i 10.1% af prøverne (Menn et al., 2010), mens undersøgelsen af i alt 187 prøver fra hunde importeret fra Ungarn og Rumænien ikke viste evidens for infektion med *E. canis*, hverken med direkte (PCR) eller indirekte teknik (IFAT) (Hamel et al., 2012). En tidligere schweizisk undersøgelse af 996 hunde viste en seroprævalens på 2.2%, hvor samtlige positive hunde var hjemvendt fra rejser udenlands (Pusterla et al., 1998).

I overensstemmelse med udbredelsen af vektoren synes risikoen for at importere *E. canis* overvejende at være knyttet til hunde fra Middelhavsområdet.

Etablering af infektionen i Danmark må forventes at være sporadisk (kenneller, o. lign.), hvor der er bagvedliggende infestation med *Rhipicephalus*.

### ***Rickettsia conorii***

Et større antal arter af *Rickettsia* findes udbredt i Europa, hvor de overføres af forskellige leddyr (flåter, lus og lopper). Eksempelvis findes *Rickettsia helvetica* udbredt i mange regioner, inklusive Danmark, overført af *Ixodes ricinus* (Michelet et al., 2014).

*R. conorii* er en rickettsie som overføres af *Rhipicephalus sanguineus*. Hunde udgør i Middelhavsområdet et reservoir for denne agens (Levin et al., 2012), som har et udpræget zoonotisk potentiale og kan udløse sygdommen Mediterranean Spotted Fever, som ubehandlet har case-fatality rater op til 18% (Heyman et al., 2010). Humane incidens-rater på 2 -10 /100.000 angives for Italien og Portugal (Heyman et al., 2010). Hunde får sjældent kliniske symptomer ved infektion med *R. conorii*. En spansk undersøgelse (Solano-Gallego et al., 2006) demonstrerede 56.4% seroprævalens overfor *R. conorii* hos hunde.

Blandt 58 hunde, importeret til Tyskland fra endemiske områder (Sydeuropa) var 20 serologisk positive for *R. conorii* (Menn et al., 2010).

Der vurderes at være en høj sandsynlighed for at importere *R. conorii* med hunde fra Middelhavsområdet. Hvis disse hunde skal udgøre en risiko for spredning af infektionen til mennesker, skal der samtidig være tilstedeværelse af den nødvendige vektor: *Rhipicephalus*. Da etablering af *Rhipicephalus* – uanset import eller ej – må forventes at være lav og sporadisk, vurderes den zoonotiske risiko indtil videre at være lav.

### ***Anaplasma***

*Anaplasma phagocytophilum* er en rickettsie, som inficerer granulocytter hos værtsdyret, i øvrigt på lignende måde som beskrevet for *Ehrlichia canis*. Agens kan smitte et stort antal små og store pattedyr, herunder også hunde og mennesker. Infektionen giver som regel et subklinisk eller mildt forløb i hunde, men kan have et alvorligt forløb i mennesker med rapporter om mortalitetsrater i USA på 1-10% (Parola et al., 2005; Heyman et al., 2010).

Bakterien overføres af *Ixodes ricinus*, og ligesom vektoren er *Anaplasma phagocytophilum* udbredt over hele Europa. En tysk undersøgelse af 62 raske hunde viste en seroprævalens på 41.9%

(Jensen et al., 2007). Michelet et al. (2014) fandt bakterien i flåter fra Frankrig, Holland og Danmark.

Import af hunde (eller flåter) med infektion af *A. granulocytophilum* fra andre regioner i Europa vurderes ikke at medføre en øget risiko for hunde eller hundeejere i Danmark.

*Anaplasma platys* inficerer blodpladerne hos angrebne hunde og overføres af *Rhipicephalus sanguineus*. Infektionen kan give thrombocytopeni, men har sædvanligvis et mildt eller asymptomatisk forløb (ESCCAP, 2012).

Risikoen for import til Danmark vurderes at være på linje med *Ehrlichia canis* og *Rickettsia conorii*.

### ***Hepatozoon canis***

*H. canis* er en protozo, som hører til *Apicomplexa*. I modsætning til *Babesia* overføres smitten til hunde (eller andre rovdyr) ved oral indtagelse oocyster i vektoren, som i Europa er *Rhipicephalus sanguineus*. Flåten er slutvært for parasitten og optager smitten fra hunden ved et blodmåltid. Transplacental overførsel er demonstreret.

I Europa er det kliniske billede hos hunden sædvanligvis subklinisk eller mildt, selvom livstruende infektioner kan optræde. *Hepatozoon canis* regnes ikke for at udgøre en zoonotisk risiko.

*Hepatozoon canis* har en sydlig udbredelse i Europa (Middelhavsområdet), svarende til det endemiske område for *R. sanguineus* (Baneth, 2011).

Risikoen for import til Danmark med hunde vurderes at være på linje med *Ehrlichia canis* og *Rickettsia conorii*.

## **ANDRE BAKTERIER**

### ***Brucella canis***

*B. canis* er en gramnegativ bakterie, som spredes venerisk eller oralt mellem hunde og kan føre til sene aborter hos tæver samt epididymitis og prostatitis hos hanhunde. I begge tilfælde kan der optræde sterilitet og mere systemiske infektioner. I mange tilfælde forbliver hundene dog asymptomatiske og fungerer dermed som reservoirer for infektionen. Smitte sker mest effektivt,

hvor der er flere hunde samlet. Smitte kan foregå via vaginale sekreter, sæd, urin og aborterede fostre. Der kan også forekomme transplacental overførsel.

*B. canis* har zoonotisk potentiale, blandt andet beskrevet overfor hundeejere og laboratoriepersonale.

I Europa optræder infektionen sporadisk, som dokumenteret ved talrige publikationer af case-studies, men vurderes at have et mere permanent reservoir blandt gadehunde i Sydeuropa (Holst et al., 2012). Der foreligger ikke mere aktuelle, systematiske surveys til belysning af forekomst i Europa.

### ***Leptospira interrogans***

*Leptospira* er spirokæter, som i forskellige varianter optræder hos et stort antal pattedyr. Særligt to typer *Leptospira interrogans* har betydning hos hunde, serovar Canicola og serovar Icterohaemorrhagiae.

Der kan optræde akut klinik med nyre-insufficiens (Stuttgartersyge hos hunde) eller gulsot og feber (Weils syge hos f.eks. hunde og mennesker) såvel som mere kroniske forløb, hvor hundene kan fungere som sunde smittebærere.

*Leptospira* smitter især gennem indtagelse af vand, der er forurennet med urin eller fostervæske fra inficerede dyr (f.eks. gnavere), men bakterien kan også overleve i miljøet. Leptospirose anses for at være den videst udbredte zoonose globalt, men optræder dog hyppigst under varme og fugtige klimatiske forhold (Levett, 2001). I Danmark diagnosticeres mellem 10 og 30 humane tilfælde årligt, fortrinsvis hos kloakarbejde eller dambrugsejere eller andre personer, der har direkte eller indirekte kontakt med urin fra rotter eller mus.

Leptospirose kan forebygges gennem vaccination. Effektive vacciner med *Leptospira interrogans* serovar Canicola og serovar Icterohaemorrhagiae har været anvendt i adskillige år. Andre serovar (f.eks. Australis, Sejro, Grippotyphosa) synes at være på fremmarch blandt hunde, formentlig på grund af manglende krydsbeskyttelse af vaccinerne (André-Fontaine, 2006; Mayer-Scholl et al., 2013).

Leptospirose hos hund (og mennesker) optræder relativt sjældent i Danmark. Da der er et stort naturligt reservoir for bakterien i vilde og tamme pattedyr, vil import af *Leptospira* med hunde formentlig have mindre betydning for omfanget af infektionen hos hunde og mennesker.

## SAMLET VURDERING

Udbredelsen af *Echinococcus multilocularis* i ræve er udvidet fra alpeområdet mod nord gennem de sidste tiår, og denne udvikling vil formentlig fortsætte. Selvom prævalensen i hunde i vore sydlige nabolande (Tyskland, Polen, Tjekkiet) er betydeligt lavere end hos ræve er det sandsynligt, at import af hunde med denne bændelorm vil medvirke til at øge smitterykket i Danmark overfor både hunde og mennesker. Betingelserne for etablering af infektionen på et højere niveau end det nuværende er til stede. Effektiv ormebehandling af importerede hunde og rejsehunde vil være nødvendig for at reducere smittetrykket.

Hvad angår de vektor-bårne sygdomme kan det være nyttigt at sammenfatte undersøgelser af hunde, importeret til Tyskland. Hvis vi antager, at import-mønstret til Danmark ikke vil være meget forskelligt fra det til Tyskland, giver tallene i Tabel 6 en indikation på, hvor der er størst risiko for import af vektor-bårne sygdomme.

Tabel 6: Prævalenser af vektor-bårne infektioner i import af hunde til Tyskland:

	N <sup>5</sup>	<i>Dirofilaria</i>	<i>Leishmania</i>	<i>Babesia</i>	<i>Ehrlichia</i>	Reference
Import (90%) <sup>1</sup> / rejsehunde (10%)	4681	7.7% <sup>6</sup>	12.2%	23.4%	10.1%	Menn et al., 2010
Gadehunde <sup>2</sup>	187	2.7% <sup>6</sup>	1.6%	42.8%	0%	Hamel et al. , 2012
Import / rejsehunde <sup>1</sup>	8545	2.9% <sup>6</sup>	-	-	-	Pantchev et al. (2011)
Rejsehunde <sup>3</sup>	997	0%	3.6%	4.9%	3.1%	Hamel et al. (2011)
Rejsehunde <sup>4</sup>	106	0%	0%	0%	0%	Hamel et al. (2013)

1: Majoriteten fra Middelhavsregionen, Ungarn og Rumænien; 2: Ungarn og Rumænien; 3: Majoriteten fra Middelhavsregionen og Ungarn; 4: Stigning i prævalens efter rejse til Middelhavsregion og Ungarn; 5: Antal hunde undersøgt; 6: *D. immitis* + *D. repens*.

For de to største undersøgelser kan de positive fund ikke angives i relation til importens art (importeret hvalp, gadehund, rejsehund), men det samlede indtryk fra tabellen er en klar tendens til, at prævalensen er lavest i rejsehunde. Risikoen for infektion af en rejsehund vil være proportional med den tid, hunden befinder sig i et endemisk område og med dens kontakt med vektorer, men omvendt proportional med graden af effektiv forebyggende behandling med vektor-repellenter, ektoparasitocider, m.v. Såvel disse tyske undersøgelser som en hollandsk vedr. *Leishmania* (Teske et al., 2002) fandt lav eller manglende grad af infektion hos rejsehunde. Vedrørende *Dirofilaria* skal det dog nævnes, at der er en lang præpatensperiode (> ½ år) før der kan konstateres mikrofilarier, hvilket kan medvirke til undervurdering af prævalensen, særligt hos rejsehunde.



Hvad angår importeret agens, forekommer risikoen højest for *Babesia canis* med mindre risiko for *Leishmania*, *Ehrlichia* og *Dirofilaria*. Risikoen for import af alle 4 agens er dog signifikant, i overensstemmelse med den overvejende oprindelse af hundene i undersøgelsen fra Middelhavsområdet, hvor alle 4 infektioner er endemiske. Gadehunde fra Ungarn og Rumænien udviser meget lav risiko for *Ehrlichia* og lav risiko for *Dirofilaria* og *Leishmania*. Dette afspejler udbredelsen af vektorerne for disse sygdomme. *Babesia canis* har *Dermacentor* som vektor med mere nordlig udbredelse end *Rhipicephalus* (vektor for *Ehrlichia canis*). Den norske undersøgelse af 80 importerede gadehunde, overvejende fra Rumænien og Ungarn, viste samme tendens, med prævalenser på 7.5% for *Dirofilaria* og 11.3% for *Babesia*.

Vektorer (stikmyg) for *Dirofilaria immitis* og *D. repens* findes allerede i Danmark, og det er sommertemperaturen (130 graddage over 14<sup>0</sup> C), der er afgørende for, om inficerede myg kan videregive smitten. Det er sandsynligt, at *D. repens* vil kunne etablere sig i Danmark, da vi ligger nær på (eller over) den relevante temperaturgrænse, og da der er konstateret signifikante prævalenser i vore sydlige nabolande (Tyskland, Polen, Slovakiet). De kliniske tegn hos hundene er mindre påfaldende, og da der er mulige reservoirer hos vilde rovdyr, vil det være vanskeligt at kontrollere etablering og udbredelse af infektion med *D. repens*.

Risikoen for etablering af *Babesia canis* i Danmark vil være betinget af en yderligere nordlig udbredelse af sygdommens vektor, *Dermacentor reticulatus*. Da vektoren allerede findes i U.K., Tyskland og Polen, må dette anses for et sandsynligt scenarie indenfor de kommende år.

Risiko for etablering af *Leishmania infantum* og *Ehrlichia canis* under danske forhold vurderes som mindre sandsynlig, idet de relevante vektorer (*Phlebotomus spp.* hhv. *Rhipicephalus sanguineus*) har en sydlig udbredelse i Europa. Sporadiske udbrud forårsaget af infektioner, overført af *Rhipicephalus* (f.eks. *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys* og *Rickettsia conorii*) vil dog ikke helt kunne udelukkes.

Risikoen for indførsel og etablering af vigtige sygdomsagens med hunde fra forskellige regioner i Europa er resumeret i nedenstående tabel:

	<i>Echinococcus multilocularis</i>	<i>Dirofilaria repens</i>	<i>Leishmania infantum</i>	<i>Babesia Canis</i>	<i>Ehrlichia canis</i>
Nordlige område (Tyskland, Polen, Tjekkiet, Baltikum)	++ <sup>1</sup>	++	-	++	-
Østlige område (Ungarn, Rumænien)	++	++	-	++	-
Middelhavsområdet	-	++	+	++	+

1: +: Risiko for indførsel; ++: Risiko for etablering i Danmark

## Referencer

- Adaszek, L., Martinez, A.C. & Winiarczyk, S.: The factors affecting the distribution of babesiosis in dogs in Poland. *Veterinary Parasitology*, 181, 160-165, 2011.
- André-Fontaine, G.: Canine leptospirosis – Do we have a problem? *Veterinary Microbiology*, 117, 19-24, 2006.
- Antolova, D., Reiterova, K., Miterpakova, M., Dinkel, A. & Dubinsky, P.: The first finding of *Echinococcus multilocularis* in dogs in Slovakia: An emerging risk for spreading the infection. *Zoonoses and public health*, 56, 53-58, 2009.
- Bagrade, G., Snabel, V., Romig, T., Ozolins, J., Hüttner, M., Miterpakova, M., Sevkova, D. & Dubinsky, P.: *Echinococcus multilocularis* is a frequent parasite of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Latvia. *Helminthologia*, 45, 147-161, 2008.
- Baneth, G.: Perspectives on canine and feline hepatozoonosis. *Veterinary Parasitology*, 181, 3-11, 2011.
- Beugnet, F. & Marié, J.-L.: Emerging arthropod-borne diseases of companion animals in Europe. *Veterinary Parasitology*, 163, 298-305, 2009.
- Bruzinskaite, R., Marcinkute, A., Strupas, K., Sokolovas, V., Depazes, P., Mathis, A., Eddi, C. & Sarkunas, M.: Alveolar echinococcosis, Lithuania. *Emerging infectious diseases*, 13, 10, 2007.
- Bruzinskaite, R., Sarkunas, M., Torgerson, P.R., Mathis, A. & Deplazes, P.: Echinococcosis in pigs and intestinal infection with *Echinococcus spp.* in southwestern Lithuania. *Veterinary Parasitology*, 160, 237-241, 2009.
- Cardoso, L., Mendao, C. & de Carvalho, L.M.: Prevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma, spp.* and *Leishmania infantum* in apparently healthy and CVBD-suspect dogs in Portugal – a national serological study. *Parasites and Vectors*, 5, 62, 2012.
- Cieniuch, S., Stanczak, J. & Rucsay, A.: The first detection of *Babesia* EU1 and *Babesia canis canis* in *Ixodes ricinus* ticks (Acari, Ixodidae) collected in urban and rural areas in northern Poland. *Polish Journal of Microbiology*, 58, 231-236, 2009.
- Ciocan, R., Darabus, Gh., Jacso, O. & Fok, E.: Detection of *Dirofilaria spp.* by PCR. *Bulletin UASVM, Veterinary Medicine*, 67, 40-44, 2010.
- Dantas-Torres, F.: Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasites and Vectors*, 3, 26, 2010.
- Dautel, H., Dippel, C., Oehme, R., Hartelt, K. & Schettler E.: Evidence for an increased geographical distribution of *Dermacentor reticulatus* in Germany and detection of *Rickettsia sp.* RpA4. *International Journal of Medical Microbiology*, 296, 149-156, 2006.
- Davidson, R.K., Romig, T., Jenkins, E., Tryland, M. & Robertson, L.J.: The impact of globalisation on the distribution of *Echinococcus multilocularis*. *Trends in Parasitology*, 28, 239-247, 2012.
- Demiaszkiewicz, A.W.: *Dirofilaria repens* Railliet et Heny, 1911 – a new parasite acclimatized in Poland. *Annals of Parasitology*, 60, 31-25, 2014.
- Demiaszkiewicz, A.W., Polanczyk, G., Osinska, B., Pyziel, A.M., Kuligowski, I., Lachowicz, J. & Sikorski, A.: The prevalence and distribution of *Dirofilaria repens* in dogs in the Mazovian province of Central-Eastern Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 21, 701-701, 2014.

- Dujardin, J.-C., Campino, L., Canavate, C., Dedet, J.-P., Gradoni, L., Soteriadou, K., Mazeris, A., Ozbek, Y. & Boelaert, M.: Spread of vector-borne diseases and neglect of leishmaniasis, Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 14, 1013-1018, 2008.
- Dumitrache, M.O., Gherman, C.M., Cozma, V., Mircean, V., Györke, A., Sandoe, A.D. & Mihalca, A.D.: Hard ticks (*Ixodidae*) in Romania: Surveillance, host associations and possible risks for tick-borne diseases. *Parasitology Research*, 110, 2067-2070, 2012.
- Dyachenko, V., Pantchev, N., Gawłowska, S., Vrhovec, M.G. & Bauer, C.: *Echinococcus multilocularis* infections in domestic dogs and cats from Germany and other European countries. *Veterinary Parasitology*, 157, 244-253, 2008.
- Eckert, J. & Deplazes, P.: Biological, epidemiological and clinical aspects of *Echinococcus*, a zoonosis of increasing concern. *Clinical Microbiology Reviews*, 17, 107-135, 2004.
- EFSA summary report on trends and sources of zoonoses and zoonotic agents and food-borne outbreaks 2009. *EFSA Journal*, 9(3), 2090, 2011.
- EFSA scientific opinion on canine leishmaniasis *EFSA Journal*, 13, 4075, 2015.
- Enemark, H.L., Al-Sabi, M.N., Knapp, J., Staahl, M. & Chriel, M.: Detection of high-endemic focus of *Echinococcus multilocularis* in red foxes in southern Denmark, January 2013. *Euro Surveillance*, 18, 10, 2013.
- ESCAP Guideline 05: Control of vector-borne diseases of dogs and cats. Oktober 2012.
- Four Paws International: Puppy Trade in Europe. Research on the impact of illegal businesses on the market, on consumers, on the one-health concept and on animal welfare. November 2013.
- Franco, A.O., Davies, C.R., Mylne, A., Dedet, J.-P., Gallego, M., Ballart, C., Gramiccia, M., Gradoni, L., Molina, R., Galvez, R., Morillas-Marquez, F., Baron-Lopez, S., Pires, C.A., Afonso, M.O., Ready, P.D. & Cox, J.: Predicting the distribution of canine leishmaniasis in western Europe based on environmental variables. *Parasitology*, 138, 1878-1891, 2011.
- Földvari, G. & Farkas, R.: Ixodid ticks species attaching to dogs in Hungary. *Veterinary Parasitology*, 129, 125-131, 2005.
- Földvari, G., Hell, E. & Farkas, R.: *Babesia canis* in dogs from Hungary: Detection by PCR and sequencing. *Veterinary Parasitology*, 127, 221-226, 2005.
- Genchi, C., Mortarino, M., Rinaldi, L., Cringoli, G., Traldi, G. & Genchi, M.: Changing climate and changing vector-borne disease distribution: The example of *Dirofilaria* in Europe. *Veterinary Parasitology*, 176, 295-299, 2011.
- Gray, J.S., Dautel, H., Estrada-Pena, A., Kahl, O. & Lindgren, E.: Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2009, OD 593232, 2009.
- Gray, J., Danta-Torres, F., Estrada-Pena, A. & Levin, M.: Systematics and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 4, 171-180, 2013.
- Haarløv, N.: The introduction into Denmark of the kennel tick [*Rhipicephalus sanguineus* (Latr. 1806)] with remarks on its reaction to different humidities. *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Congress of Acarology, Prague, 1971*.
- Hamel, D., Röhrig, E. & Pfister, K.: Canine vector-borne disease in travelled dogs in Germany – A retrospective evaluation of laboratory data from the years 2004-2008. *Veterinary Parasitology*, 181, 31-36, 2011.

- Hamel, D., Silaghi, C., Lescai, D. & Pfister, K.: Epidemiological aspects on vector-borne infections in stray and pet dogs from Romania and Hungary with focus on *Babesia* spp. *Parasitology Research*, 110, 1537-1545, 2012.
- Hamel, D., Silaghi, C. & Pfister, K.: Arthropod-borne infections in travelled dogs in Europe. *Parasite*, 20, 9, 1-5, 2013.
- Hamnes, I.S., Klevar, S., Davidson, R.K., Høgåsen, H.R. & Lund, A.: Parasittologisk og serologisk undersøkelse av prøver fra gatehunder importert til Norge fra land i Øst-Europa. Veterinærinstituttets rapportserie, 15, 2013.
- Heyman, P., Cochez, C., Hofhuis, A., van der Giessen, J., Sprong, H., Porter, S.R., Losson, B., Saegerman, C., Donoso-Mantke, O., Niedrig, M. & Papa, A.: A clear and present danger: Tick-borne diseases in Europe. *Expert Rev. Anti Infect. Ther.* 8, 33-50, 2010.
- Holst, B.S., Löfqvist, K., Ernhölm, L., Eld, K., Cedersmyg, M. & Hallgren, G.: The first case of *Brucella canis* in Sweden: Background, case report and recommendations from a northern European perspective. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54, 18, 2012.
- Høgåsen, H.R., Hamnes, I.S., Davidson, R. & Lund, A.: Importrisikovurdering av gatehunder fra Øst-Europa. Veterinærinstituttets rapportserie, 11, 2012.
- Ionica, A.M., Matei, I.A., Mircean, V. et al.: Current surveys on the prevalence and distribution of *Dirofilaria* spp. and *Acanthocheilonema reconditum* infections in dogs in Romania. *Parasitology Research*, 30 December 2014.
- Irwin, P.J.: Canine babesiosis: From molecular taxonomy to control. *Parasites and vectors*, 2: S4, 2009.
- Jameson, L.J. & Medlock, J.M.: Tick surveillance in Great Britain. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*, 11, 403-412, 2011.
- Jensen, J., Simon, D., Escobar, H.M., Soller, J.T., Bullerdiek, J., Beelitz, P., Pfister, K. & Nolte, I.: *Anaplasma phagocytophilum* in dogs in Germany. *Zoonoses and Public Health*, 54, 94-101, 2007.
- Kapel, C.M.O., Torgerson, P.R., Thompson, R.C.A. & Deplazes, P.: Reproductive potential of *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected foxes, dogs, raccoon dogs and cats. *International Journal for Parasitology*, 36, 79-86, 2006.
- Karamon, J., Kochanowski, M., Sroka, J., Cencek, T., Rózycki, M., Chmurzynska, E. & Bilka-Zajac, E.: The prevalence of *Echinococcus multilocularis* in red foxes in Poland – current results (2009 – 2013). *Parasitology Research*, 113, 317-322, 2014.
- Karkamo, V., Kaistinen, A., Näreaho, A., Dillard, K., Vainio-Siukola, K., Vidgren, G., Tuoresmäki, N., & Anttila, M.: The first report of autochthonous non-vector-borne transmission of canine leishmaniosis in the Nordic countries. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56, 84, 2014.
- Levett, P.N.: Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 14, 296-326, 2001.
- Levin, M.L., Killmaster, L.F. & Zemtsova, G.E.: Domestic dogs (*Canis familiaris*) as reservoir hosts for *Rickettsia conorii*. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*. 12, 28-33, 2012.
- Matjila, T.P., Nijhof, A.M., Taoufik, A., Houwers, D., Teske, E., Penzhorn, B.L., de Lange, T. & Jongejan, F.: Autochthonous canine babesiosis in the Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 131, 23-29, 2005.
- Mayer-Scholl, A., Luge, E., Draeger, A., Nöckler, K. & Kohn, B.: Distribution of *Leptospira* serogroups in dogs from Berlin, Germany. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*, 13, 200-202, 2013.

- Menn, B., Lorentz, S. & Naucke, T.J.: Imported and travelling dogs as carriers of canine vector-borne pathogens in Germany. *Parasites and vectors*, 3, 34, 2010.
- Michelet, L., Delannoy, S., Devillers, E., Umhang, G., Aspan, A., Juremalm, M., Chirico, J., van der Val, F.J., Sprong, H., Pihl, T.B.P., Klitgaard, K., Bødker, R., Fach, P. & Moutailler, S.: High-throughput screening of tick-borne pathogens in Europe. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 4, 103, 2014.
- Mihalca, A.D., Gherman, C.M., Magdas, C., Dumitrache, M.O., Györke, A., Sandor, A.D., Domsa, C., Oltean, M., Mircean, V., Marcutan, D.I., D'Amico, G., Paduraru, A.O. & Cozma, V.: *Ixodes ricinus* is the dominating questing tick in forest habitats in Romania: The results of a countrywide dragging campaign. *Exp Appl Acarol*, 58, 175-182, 2012.
- Miterpakova, M., Antolova, D., Hurnikova, Z., Dubinsky, P., Pavlacka, A., & Nemeth, J.: *Dirofilaria* infections in working dogs in Slovakia. *Journal of Helminthology*, 84, 173-176, 2010.
- Naucke, T.J. & Lorentz, S.: First report of venereal and vertical transmission of canine leishmaniasis from naturally infested dogs in Germany. *Parasites and Vectors*, 5, 67, 2012.
- Naucke, T.J., Menn, B., Massberg, D. & Lorentz.: Sandflies and leishmaniasis in Germany. *Parasitological Research*, 103, S65-S68, 2008.
- Nijhof, A.M., Bodaan, C., Postigo, M., Nieuwenhuijs, H., Opsteegh, M., Franssen, L., Jebbink, F. & Jongejan, F.: Ticks and associated pathogens collected from domestic animals in the Netherlands. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*, 7, 585-595, 2007.
- Osterman Lind, E., Juremalm, M., Christensson, D., Widgren, S., Hallgren, G., Ågren, E.O., Uhlhorn, H.; Lindberg, A., Cedersmyg M. & Wahlström, H.: First detection of *Echinococcus multilocularis* in Sweden, February to March 2011. *Euro Surveill*, 16, 14, 2011.
- Pantchev, N., Norden, N., Lorentzen, L., Rossi, M., Rossi, U., Brand, B. & Dyachenko., V.: Current surveys on the prevalence and distribution of *Dirofilaria spp.* in dogs in Germany. *Parasitology Research*, 105, S63-S74, 2009a.
- Pantchev, N., Schaper, R., Limousin, S., Norden, N., Weise, M. & Lorentzen, L.: Occurrence of *Dirofilaria immitis* and tick-borne infections caused by *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Ehrlichia canis* in domestic dogs in France: Results of a countrywide survey. *Parasitology Research*, 105, S101-S113, 2009.
- Pantchev, N., Etzold, M., Dauschies, A. & Dyachenko, V.: Diagnosis of imported canine filarial infections in Germany 2008-2010. *Parasitology Research*, 109, S61-S76, 2011.
- Pusterla, N., Pusterla, J.B., Deplazes, P., Wolfensberger, C., Müller, W., Hörauf, A., Reusch, C. & Lutz, H.: Seroprevalence of *Ehrlichia canis* and canine granulocytic *Ehrlichia* infection in dogs in Switzerland.
- Ready, P.D.: Leishmaniasis emergence in Europe. *Euro Surveill*, 15, 10, 2010.
- Saeed, I., Maddox-Hyttel, C., Monrad, J. & Kapel, C.M.O.: Helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Denmark. *Veterinary Parasitology*, 139, 168-179, 2006.
- Saridomichelakis, M.N.: Advances in the pathogenesis of canine leishmaniasis: Epidemiological and diagnostic implications. *Veterinary Dermatology*, 20, 471-489, 2009.
- Sassnau, R., Kohn, M., Demeler, J., Kohn, B., Müller, E., Krücken, J. & von Samson-Himmelstjerna, G.: Is *Dirofilaria repens* endemic in the Havelland district in Brandenburg, Germany. *Vector-borne and zoonotic diseases*, 13, 888- 891, 2013.

- Sassnau, R. & Genchi, C.: Qualitative risk assessment for the endemisation of *Dirofilaria repens* in the state of Brandenburg (Germany) based on temperature-dependent vector competence. *Parasitology Research*, 112, 2647-2652, 2013.
- Sassnau, R., Dauschies, A., Lendner, M. & Genchi, C.: Climate suitability for the transmission of *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in Germany. *Veterinary Parasitology*, 205, 239-245, 2014.
- Schweiger, A., Ammann, R.A., Candinas, D., Clavien, P.-A., Eckert, J., Gottstein, B., Halkic, N., Muellhaupt, B., Prinz, B.M., Reichen, J., Tarr, P.E., Torgerson, P.R. & Deplazes, P.: Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland. *Emerging infectious diseases*, 13, 878-882, 2007.
- Simón, F., Siles-Lucas, M., Morchón, R., Gonzalez-Miguel, J., Mellado, I., Carreton, E., & Montoya-Alonso, J.A.: Human and animal dirofilariasis: The emergence of a zoonotic mosaic. *Clinical Microbiology Reviews*, 25, 507-544, 2012.
- Solano-Gallego, L., Llull, J., Osso, M., Hegarty, B. & Breitschwerdt, E.: A serological study of exposure to arthropod-borne pathogens in dogs from northeastern Spain. *Veterinary Research*, 37, 231-244, 2006.
- Staubach, C., Hoffmann, L., Schmid, V.J., Ziller, M., Tackmann, K. & Conraths, F.J.: Bayesian space-time analysis of *Echinococcus multilocularis*-infections in foxes. *Veterinary Parasitology*, 179, 77-83, 2011.
- Tackmann, K., Löschner, U., Mix, H., Staubach, C., Thulke, H.-H. & Conraths, F.J.: Spatial distribution patterns of *Echinococcus multilocularis* (Leuckart 1863)(Cestoda: Cyclophyllidae: Taeniidae) among red foxes in an endemic focus in Brandenburg, Germany. *Epidemiology and Infection*, 120, 101-109, 1998.
- Takeuchi-Storm, N., Woolsey, I.D., Jensen, P.M., Fredensborg, B.L., Pipper, C.B. & Kaple, C.M.O.: Predictors of *Echinococcus multilocularis* prevalence in definitive and intermediate hosts: A meta-analysis approach. *Journal of Parasitology*, 101(3), 2015.
- Teske, E., van Knapen, F., Beijer, E.G.M. & Slappendel, R.J.: Risk of infection with *Leishmania spp.* in the canine population in the Netherlands. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43, 195-201, 2002.
- Tolnai, Z., Szell, Z. & Sreter, Y.: Environmental determinants of the spatial distribution of *Echinococcus multilocularis* in Hungary. *Veterinary Parasitology* 198, 292-297, 2013.
- Torgerson, P.R., Schweiger, A., Deplazes, P., Pohar, M., Reichen, J., Ammann, R.A., Tarr, P.E., Halkic, N. & Müllhaupt, B.: Alveolar echinococcosis: From a deadly disease to a well-controlled infection, Relative survival and economic analysis in Switzerland over the last 35 years. *Journal of Hepatology*, 49, 72-77, 2008.
- Trotz-Williams, L.A. & Trees, A.J.: Systematic review of the distribution of the major vector-borne parasitic infections in dogs and cats in Europe. *Veterinary Record*, 152, 97-105, 2003.
- Umland, G., Raton, V., Comte, S., Hormaz, V., Boucher J.-M., Combes, B. & Boué, F.: *Echinococcus multilocularis* in dogs from two French endemic areas: No evidence of infection but hazardous deworming practices. *Veterinary Parasitology*, 188, 301-305, 2012.
- Vågsholm, I.: An assessment of the risk that EM is introduced with dogs entering Sweden from other EU countries without and with antihelminthic treatments. Report, National Veterinary Institute, Uppsala, Sweden, 2008.
- Zygner, W. & Wedrychowicz, H.: Occurrence of hard ticks in dogs from Warsaw area. *Ann Agric Environ Med*, 13, 355-359, 2006.

Zygner, W. Jaros, S. & Wedrychowicz, H.: Prevalence of *Babesia canis*, *Borrelia afzelii* and *Anaplasma phagocytophilum* in hard ticks removed from dogs in Warsaw (central Poland). *Veterinary Parasitology*, 153, 139-142, 2008.

Zygner, W. Gorski, P. & Wedrychowicz, H.: Detection of the DNA of *Borrelia afzelii*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Babesia canis* in blood samples from dogs in Warsaw. *Veterinary Record*, 164, 465-467, 2009.

Øines, Ø., Storli, K. & Brun-Hansen, H.: First case of babesiosis caused by *Babesia canis canis* in a dog from Norway. *Veterinary Parasitology*, 171, 350-353, 2010.

## BILAG 1: OVERSIGT OVER SYGDOMME HOS HUNDE (IKKE FULDSTÆNDIG)

Tabel 1a: Bakterielle infektioner

	Zoonotisk risiko (Hund-> Homo)	Impact hos hund	Impact hos homo	Forekomst (endemicitet)
Bartonella spp. (vinsonii)	Høj	Lav	Lav	Pan-europæisk
Francisella	Lav	Lav	Moderat	Pan-europæisk
Campylobacter	Moderat	Moderat	Moderat	Pan-europæisk
Helicobacter	Moderat	Moderat	Moderat	Pan-europæisk
Salmonella	Lav	Moderat	Moderat	Pan-europæisk
Yersinia enterocolitica	Lav	Moderat	Moderat	Pan-europæisk
<b>Brucella canis</b>	<b>Moderat</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Sporadisk</b>
<b>Leptospira interrogans</b>	<b>Moderat</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Pan-europæisk, sydlig</b>
Clostridium spp.	Lav	Toxin høj	Toxin høj	Pan-europæisk
Bordetella bronchiseptica	Lav	Moderat (kennel cough)	Lav	Pan-europæisk
Borrelia burgdoferi	Moderat	Moderat	Alvorlig	Pan-europæisk (Ixodes)
<b>Rickettsia conori</b>	<b>Høj</b>	<b>Lav</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Syd-Europa (Rhipicephalus)</b>
<b>Ehrlichia canis</b>	<b>Moderat</b>	<b>Moderat</b>	<b>Moderat</b>	<b>Syd-Europa (Rhipicephalus)</b>
<b>Anaplasma phagocytophilum</b>	<b>Lav</b>	<b>Lav</b>	<b>Moderat</b>	<b>Pan-europæisk (Ixodes)</b>
<b>Anaplasma platys</b>	-	<b>Lav</b>	-	<b>Syd-Europa (Rhipicephalus)</b>



Tabel 1b: Protozo-infektioner:

	Zoonotisk risiko (Hund-> Homo)	Impact hos hund	Impact hos homo	Forekomst (endemicitet)
<b>Leishmania infantum</b>	<b>Høj</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Syd-Europa (Rhinland)</b>
Giardia lamblia	Lav	Lav	Lav	Pan-europæisk
<b>Babesia canis</b>	<b>Lav</b>	<b>Moderat-alvorlig</b>	<b>Lav</b>	<b>Syd- og central- Europa (Dermacentor)</b>
<b>Babesia gibsoni</b>	<b>Lav</b>	<b>Moderat-alvorlig</b>	<b>Lav</b>	<b>Syd- og central- Europa (Dermacentor)</b>
<b>Babesia vogeli</b>	<b>Lav</b>	<b>Lav-moderat</b>	<b>Lav</b>	<b>Syd-Europa (Rhipicephalus)</b>
<b>Hepatozoon canis</b>	<b>Ingen-lav</b>	<b>Lav-moderat</b>	-	<b>Syd-Europa (Rhipicephalus)</b>
Isospora spp.	Ingen	Lav-moderat	Ingen	Pan-europæisk
Neospora caninum	Ingen	Lav	Ingen	Pan-europæisk
Cryptosporidium canis	Lav	Lav-moderat	Lav	
Entamoeba	Lav	Lav	Lav-moderat	Pan-europæisk

Tabel 1c: Helminth-infektioner:

	Zoonotisk risiko (Hund-> Homo)	Impact hos hund	Impact hos homo	Forekomst (endemicitet)
<i>Trichuris vulpis</i>	Lav	Moderat	Lav-Moderat (cutan LM <sup>1</sup> )	Syd- og central- Europa
<i>Ancylostoma caninum</i>	Moderat	Moderat-alvorlig	Lav-Moderat (cutan LM <sup>1</sup> )	Syd- og central- Europa
<i>Uncinaria stenocephala</i>	Moderat	Moderat	Lav-Moderat (cutan LM <sup>1</sup> )	Central- og nord- Europa
<i>Baylisascaris procyonis</i>	Ingen	Alvorlig (neural og oculær LM)	Alvorlig (neural og oculær LM)	Europa (vaskebjørne)
<i>Toxocara canis</i>	Moderat	Moderat-alvorlig	Lav-Moderat (visceral LM)	Pan-europæisk
<i>Toxascaris leonina</i>	Lav	Moderat	Lav (larva migrans)	Pan-europæisk
<i>Strongyloides stercoralis</i>	Lav	Moderat	Moderat	Pan-europæisk (sydlig)
<i>Angyostrongylus vasorum</i>	Ingen	Alvorlig	-	Pan-europæisk (inkl. DK)
<b><i>Dirofilaria immitis</i></b>	<b>Moderat</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Moderat</b>	<b>Syd- og øst- Europa</b>
<b><i>Dirofilaria repens</i></b>	<b>Moderat</b>	<b>Moderat</b>	<b>Moderat</b>	<b>Syd- og central- Europa</b>
<i>Dipetalonema reconditum</i>	Lav	Lav	Lav	Syd- og central- Europa
<i>Dipylidium caninum</i>	Lav	Lav	Lav	Pan-europæisk
<i>Taenia</i> spp.	Ingen	Lav	-	-
<b><i>Echinococcus multilocularis</i></b>	<b>Moderat</b>	<b>Ingen</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Central-Europa (inkl. DK)</b>
<b><i>Echinococcus granulosus</i></b>	<b>Moderat</b>	<b>Ingen</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>Syd-Europa</b>

1: LM: Larva Migrans

Tabel 1d: Virus infektioner:

	Zoonotisk risiko (Hund-> Homo)	Impact hos hund	Impact hos homo	Forekomst (endemicitet)
Rabies	Høj	Alvorlig	Alvorlig	Globalt
Parvovirus	Ingen	Alvorlig	-	Globalt
Coronavirus	Ingen	Sædv. mild	-	Globalt
Distemper	Ingen	Alvorlig	-	Globalt
Influenza (H3N8)	Ingen	Moderat	-	USA
Infekt. hepatitis	Ingen	Alvorlig	-	Globalt
Herpesvirus	Ingen	Alvorlig	-	Globalt
Presudorabiesv.	Ingen	Alvorlig	-	Sporadic (swine)

Tabel 1e: Ektoparasitter:

		Direkte impact på hund	Vektor- kompetance	Forekomst (endemicitet)
Flåter	<b><i>Ixodes ricinus</i></b>	+	++	<b>Pan-europæisk</b>
	<b><i>Rhipicephalus sanguineus</i></b>	++	++	<b>Syd-Europa</b>
	<b><i>Dermacentor reticulatus</i></b>	+	++	<b>Syd- og central-Europa</b>
	<i>Hyalomma marginatum</i>	+	++	Syd-Europa (østlig)
Lopper	<i>Ctenocephalides felis</i>	+	++	Pan-europæisk
Lus	<i>Trichodectes canis</i>	+	-	Sporadisk

## BILAG 2: FØDEVAREREGIONERNES INDBERETNING AF IMPORTEREDE HUNDE

Tabel 2a: Dispensationer for rabies-vaccination til hvalpe under 3 måneder

Hvalpe < 3 mdr.	Europa, antal	Rang1
Sverige	472	18
Tyskland	267	17
Norge	116	16
U.K.	96	15
Holland	80	14
Polen	59	13
Finland	52	12
Frankrig	38	11
Tjekkiet	38	10
Spanien	31	9
Ungarn	27	8
Belgien	22	7
Italien	19	6
Island	14	5
Østrig	13	4
Litauen	11	3
Schweiz	10	2
Irland	9	0,5
Portugal	9	0,5
Letland	7	
Slovakiet	7	
Estland	5	
Slovenien	5	
Rusland	3	
Rumænien	2	
Bulgarien	2	
Kroatien	2	
Grækenland	0	
I alt	1416	

Tabel 2: Ulovligt indførte hunde

Ulovligt indførte	Europa. antal	Rang2
Polen	36	18
Tjekkiet	31	17
Sverige	10	16
Tyskland	9	15
Grækenland	7	14
U.K.	2	11
Portugal	2	11
Italien	2	11
Bulgarien	2	11
Ukraine	2	11
Frankrig	1	4,5
Letland	1	4,5
Litauen	1	4,5
Ungarn	1	4,5
Spanien	1	4,5
Serbien	1	4,5
Tyrkiet	1	4,5
Bosnien	1	4,5