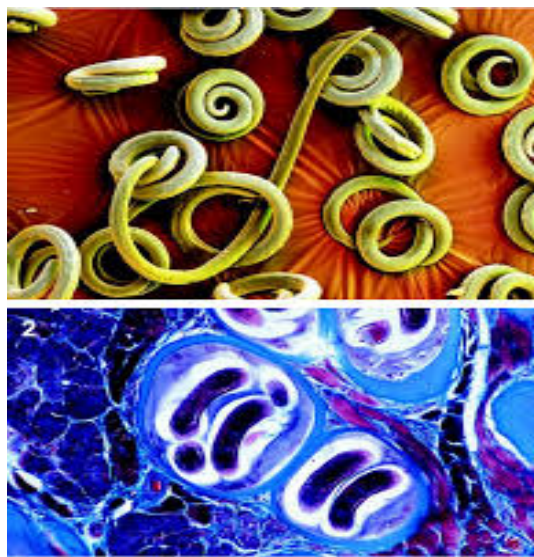




Risikoprofil for fødevarebårne parasitter



Udarbejdet af Fødevarestyrelsen med bidrag fra Dansk Veterinær
Konsortium (SSI og KU) i 2020

Januar 2021

J. nr. 2019-28-19-00060

Indhold

1.	Indledning	3
2.	Oversigt over anbefalinger til videre risikohåndtering og forskning	3
2.1	Risikohåndtering, der kan påbegyndes:.....	3
2.2	Barrierer i forhold til forskning og vidensopbygning:.....	3
2.3	Ønsker til yderligere forskning og vidensopbygning.....	4
	Detektion og analysemetoder:	4
	Overvågning, reservoir/ kilder og smitteveje	4
	Indvirkning af fødevarebårne parasitter.....	4
	Fødevarebårne parasitter og immunsystemet	4
2.4	Prioriterede indsatser under danske forhold	4
	Anmeldepligt og udbrudsopsporing	4
	Overvågning.....	4
	Oplysning til risikogrupper.....	5
	Vurdering og håndtering af smitekilder	5
	Nye spisetrends og fremstillingsprocesser	5
	Mulige kontrol- og bekæmpelsesindsatser	5
3.	Risiko for parasitter i fødevarer	5
4.	Parasitters livscyklus	6
5.	Udvalgte parasitters biologi og betydning for danske forbrugere.....	7
6.	Smitteveje	7
6.1	Indirekte smitte - Fækal-oral og via vand	7
6.2	Direkte smitte - Zoonotisk	7
7.	Overvågning af parasitter	8
7.1	Overvågning af parasitter i danske husdyr og vildt i 2019.....	8
8.	Diagnostik af parasitter	8
9.	Eksisterende tiltag	9
	Bilag 1 Rapport fra Dansk Veterinær Konsortium	10
	Bilag 2 Beskrivelse af de vigtigste (i DK/EU) relevante fødevarebårne parasitter	12

1. Indledning

Denne risikoprofil beskriver problemstillinger vedrørende parasitter, der kan overføres til forbrugere via fødevarer eller vand. Risikoprofilen belyser dels, hvorvidt parasitter i fødevarer udgør en risiko for danske forbrugere, og dels en række muligheder for at forbedre overvågning, vurdering og håndtering af parasitter, der kan give humane infektioner.

Risikoprofilen er udarbejdet af Fødevestyrelsen med udgangspunkt i WHO/ FAOs rapport fra 2014¹. Dansk Veterinær Konsortium² har bidraget med at vurdere og rangere udvalgte parasitter, der er relevante for danske forhold. Risikoprofilen giver desuden et bud på "emerging risk", som kan være relevante i Danmark i fremtiden bl.a. på grund af klimaforandringer.

I den forbindelse er generelle forhold, forekomst i mennesker, husdyr og vildt, alvorlighed af sygdom og smitteveje vurderet for 19 parasitære infektioner, som er relevante i Danmark. Gennemgangen viser et reelt behov for mere evidens-baseret viden under danske forhold, selvom flere af de omtalte infektioner er anmeldeligt i veterinær sammenhæng. Vi har ofte få eller mangelfulde registreringer af humane tilfælde, og vores epidemiologiske viden er tilsvarende begrænset.

Vi forventer, at fremtidige klimaforandringer vil kunne resultere i introduktion af nye parasitter og i en øget eller ændret spredning af herværende infektioner, typisk vektor-bårne parasitter. Derudover vil en øget ressourcebevidsthed, fx ønsket om genanvendelse af vand ligeledes kunne påvirke forekomsten af parasitter og dermed øge smittepresset på mennesker og dyr.

2. Oversigt over anbefalinger til videre risikohåndtering og forskning

På baggrund af de problemstillinger, der behandles i denne risikoprofil, gives nedenstående 1) anbefalinger til håndteringsmæssige tiltag, der kan sættes i værk straks, 2) en beskrivelse af barrierer, der kan udfordre de foreslåede tiltag samt 3) anbefalinger til, hvilke emner, der kan belyses nærmere ved en forskningsmæssig indsats.

2.1 Risikohåndtering, der kan påbegyndes:

Information til virksomheder og forbrugere om mulige risici ved allerede kendte fødevarerbårne parasitter. Informationen lægges på Fødevestyrelsens hjemmeside. Sideløbende hermed kan gives et kompetenceløft til tilsynsførende i Fødevestyrelsen.

2.2 Barrierer i forhold til forskning og vidensopbygning:

I Danmark er der flere instanser, der har del i ansvaret for at vurdere og eventuelt reducere den humane sygdomsbyrde fra parasitter. Nedenfor er eksempler på muligheder for at forbedre vurdering og eventuel håndtering af parasitter, der kan give humane infektioner:

- I EU er der krav om overvågning af nogle få parasitter (Trichinella, Echinococcus spp.). Inden for Fødevestyrelsens ressort er det kun denne overvågning, der sker i Danmark. Fødevestyrelsen gennemfører ikke prøveprojekter eller kampagner for at afklare, om andre typer parasitter udgør en fødevarerbåren risiko for danske forbrugere.
- Statens Serum Institut (SSI) undersøger for parasitter hos mennesker med langvarige mave-tarm problemer, men parasitterne indgår sjældent i indledende screeninger for mave- tarm problemer

¹ Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites (WHO FAO)

² Dansk Veterinær Konsortium (DK-VET) er betegnelsen for et samarbejde mellem Københavns Universitet (KU) og Statens Serum Institut (SSI) om varetagelse af den veterinære myndighedsaftale under Miljø- og Fødevestministeriet

og kan derfor være overset som sygdomsfaktor. Endvidere har regionalisering af SSIs laboratorieanalyser betydet, at der ikke længere opretholdes et nationalt overblik over sygdomsbyrden. Da der heller ikke er anmeldeligt for påviste parasitter hos mennesker, er det meget vanskeligt at få et overblik over sygdomsbyrden fra parasitter til mennesker.

- I Danmark har man ikke en konsekvent overvågning af parasitter i vand – på trods af, at forskningsprojekter har påpeget en forekomst i vand og mulige sundhedsmæssige konsekvenser. Parasitter i vand hører under Miljøstyrelsens ressort.

2.3 Ønsker til yderligere forskning og vidensopbygning

En række europæiske forskere har listet top 10 til prioriterede indsatser overfor fødevarebårne parasitter³.

Detektion og analysemetoder:

- Forbedret diagnostik og detektion i fødevarer, dyr og mennesker
- Harmonisering og validering og udvikling af (billige) diagnostiske og analytiske metoder
- Inaktiverings metoder
- Testmetoder til undersøgelse af levedygtighed og infektivitet
- WGS og NGS⁴ til at forstå epidemiologi og økologi
- Molekylær epidemiologi, inklusive patogenitet og virulens markørers udvikling

Overvågning, reservoir/ kilder og smitteveje

- Risikovurdering og risikobaseret undersøgelse af fødevarer koblet med en forbedret overvågning
- Sikre, bæredygtige fødevareproduktionssystemer, inklusive forholdsregler mht. fødevarebårne parasitter og forurenede vand i fødevarekæden

Indvirkning af fødevarebårne parasitter

- Udvikling af vacciner og medikamenter med vægt på risiko for udvikling af resistens

Fødevarebårne parasitter og immunsystemet

- Vært immunitets respons

2.4 Prioriterede indsatser under danske forhold

Anmeldepligt og udbrudsopsporing

- Fødevarebårne parasitter skal vurderes og håndteres i et "one health" perspektiv. Det sikres bl.a. ved, at de formodentlig væsentligste parasitter ift. fødevaresikkerhed i Danmark (*Cryptosporidium*, *Giardia*, *Echinococcus*) bliver anmeldte hos SSI.
- Humane sygdomsudbrud med parasitter bør følges op for at identificere smitekilder fra fx fødevarer, dyr eller vand og for at få opbygget viden om risici.

Overvågning

- Så længe der ikke er et bedre datagrundlag på det humane område, har det begrænset effekt at iværksætte overvågning af flere grupper af fødevarer. Derimod bør der fastholdes og udvikles en risikobaseret overvågning for parasitter i det veterinære reservoir (fx vilde dyr).

³ Foodborne Parasites in Europe: Present Status and Future Trends

⁴ WGS: (Whole Genome Sequencing) NGS: (Next Generation Sequencing)

- Da det primært er fækale forureninger i vand og fødevarer, der er årsag til parasitære infektioner, skal evt. overvågning inkludere fødevarer med størst risiko for, at forbrugerne udsættes for fækale forureninger.

Oplysning til risikogrupper

- Forbrugerne bør oplyses om risikoen for parasitære infektioner: Fx rosastegt kød fra vildt og lam, kødprodukter, der spises rå, fx spegepølse fremstillet af vildt eller kød fra udegående dyr, importeret frugt og grønt, der spises rå, der kan være kontamineret af vandingsvand.

Vurdering og håndtering af smitekilder

- Jord, vand, gødning er hyppige kilder til forurening. Det er væsentligt at inkludere parasitter, når der vurderes risici ved brug af gødning og vand. Det gælder specifikt problemstillinger med vand som en begrænset ressource og genanvendelse af vand.

Nye spisetrends og fremstillingsprocesser

- Vurdering af om nye spisetrends og nye og mere skånsomme fremstillingsprocesser har betydning for forekomst af parasitter i fødevarer.
- Modellering af effekten af produktionsprocesser på fødevarebårne risici skal inkludere parasitter.

Mulige kontrol- og bekæmpelsesindsatser

- I primærproduktionen af planter, som følge af forurenede vand, fækal forurening fra mennesker og dyr på marken, anvendelse af (ubehandlet) organisk gødning, fodring af kæledyr med kontamineret kød.
- Sikre at metoder til reduktion af eventuelle parasitter i fødevarer er effektive (temperatur, bestråling, saltning, tørring, vakuumering, højtryk).
- GAP (Good Agriculture Practises / Godt Landmandsskab) bør også håndtere risiko for parasitter.
- Uddannelse af medarbejdere for at sikre de specielle forhold vedrørende smitteveje og kontaminering.
- Formidling generelt om risiko og håndtering.

3. Risiko for parasitter i fødevarer

På verdensplan udgør parasitter fra fødevarer og fra andre kilder en stor human sygdomsbyrde⁵.

For danske forhold er der begrænset viden om den humane sygdomsbyrde fra parasitter og mulige kilder til parasitære infektioner. Danmark er blandt de globalt førende inden for overvågning, diagnostik og bekæmpelse af tarmpatogene bakterier. For de tarmpatogene parasitter er indsatsen i Danmark imidlertid på et langt lavere niveau og da datagrundlaget for sygdomsbyrden fra parasitter ligeledes er meget spinkelt, er de sygdomsmæssige udfordringer på grund af parasitter fra fødevarer og vand ligeledes ukendte.

Visse parasitter er 100 % fødevarebårne, fx *Anisakis* spp. i fisk og *Trichinella* spp. i kød. For andre parasitter er det ikke så let at vurdere, i hvilket omfang de er fødevarebårne, da en del af smittevejen er fækal-oral til

⁵ Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites (WHO FAO)

andre dyr, til vand, til mennesker eller til mennesker via fødevarer. En parasit som *Cryptosporidium* kan forurene fødevarer via vand, via fækal forurening eller ved uhygiejnisk håndtering af fødevarer.

FAO udgav i juli 2014 en rapport, hvor fødevarebårne parasitter er risikorangeret. Rangeringen er opdelt på verdensdele bl.a. på grund af store regionale forskelle i forekomst af parasitter, tilgængelighed og anvendelse af fødevarer samt hygiejneniveauet i det pågældende land. På europæisk plan anbefaler FAO at fokusere på *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Cyclospora* og *Echinococcus* ift. konsum af friske vegetabilier, og at medlemsstaterne i EU tilpasser deres risikoprofil ift. nationale forhold for dyrehold, forbrug og risici for forekomst af parasitter.

I den vestlige verden er risikotruslen for mennesker anderledes og generelt mindre end i tredjelande. Bedre hygiejniske forhold, overvågning for parasitter i dyr, bedre forhold for opdræt af dyr samt fødevarer sikkerhedsmæssige krav til produktion og forarbejdning af fødevarer, er alle faktorer, der gør, at udfordringerne i Danmark er helt anderledes end i fx Afrika.

Sygdomsbyrden i Danmark på grund af fødevarebårne parasitter kan fremover være stigende som følge af:

- Øget behov for genanvendelse af vand
- Øget globalisering af handlen, så forbrugerne eksponeres for parasitter, der ikke "naturligt" hører hjemme, hvor forbrugeren er
- Klimatiske ændringer, der kan have betydning for parasiternes udbredelse og livscyklus
- Nye madtrends, herunder nye forarbejdningsmetoder med en tendens til at spise rå fødevarer – eller med lavere grad af forarbejdning, "nak og æd" kulturen, hvor der er øget interesse for at indsamle maden i naturen eller så tæt på kilden som muligt.

Der er mange årsager til, at parasitter er et ukendt og måske også et fødevarer sikkerhedsmæssigt problem i Danmark. Symptomerne er uspecifikke og kan forveksles med tarm-bakterielle infektioner. Det er vanskeligt, at fastslå de eksakte smitteveje, fordi latenstiden fra infektion til kliniske symptomer er lang. Parasitter er vanskelige at påvise i fødevarer og vi mangler standardiserede og validerede analysemetoder til påvisningen. Det er kun ganske få parasitære infektioner, der er anmeldeligt humane.

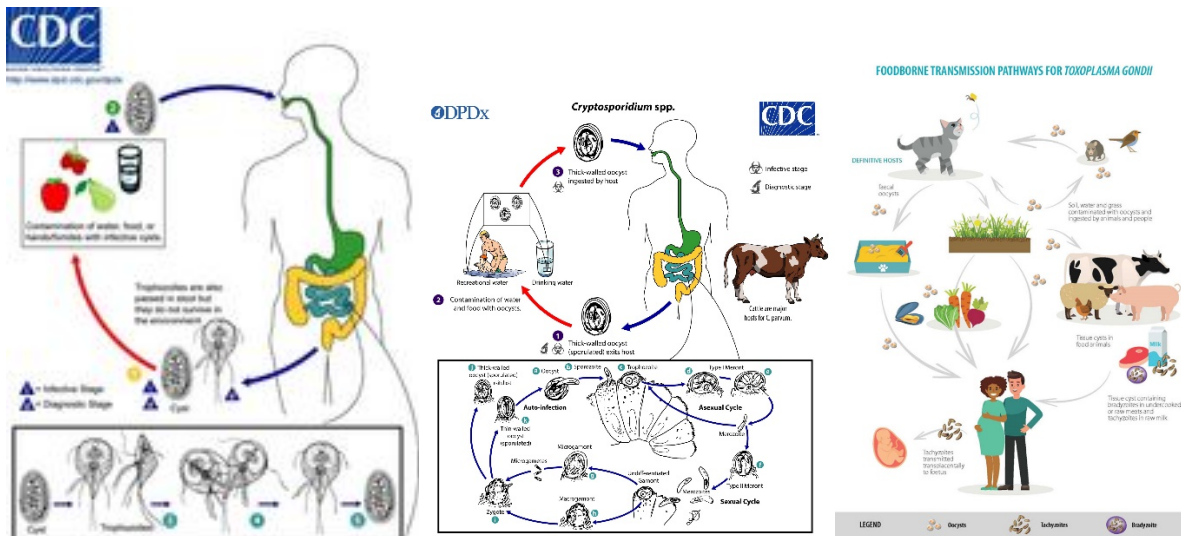
Mulige årsager til underestimering:

- Ingen overvågning
- Ingen anmeldeligt
- Ikke fokus på parasitter ved fødevarebårne udbrud – manglende opmærksomhed på parasitter som årsag
- Lang inkubationsperiode – derfor uopdagede tilfælde – eller ikke påvist årsag
- Mangelfulde analysemetoder for fødevarer
- Vanskelige at påvise. Der skal ganske få parasitter til at give sygdom

4. Parasitters livscyklus

Parasitter kan groft deles i to grupper, helminter og protozoer. Parasitterne har en kompliceret biologi og livscyklus og flere obligate værtskifter for at være infektiøse over for mennesker. Dette er med til at gøre infektionsveje og smitekilder vanskelige at forstå og håndtere. Der sker generelt ikke en opformering uden for værterne, hvilket betyder, at parasitter ikke opformeres i fødevarerne.

Figuren viser eksempler på den komplekse livscyklus for tre parasitter: *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium* spp. og *Toxoplasma gondii*



Voksenstadiet af helminter er generelt meget større end voksenstadiet af protozoer, men det er i reglen deres meget mindre mellemstadier (larver, æg og oocyster), der findes i kødet eller miljøet, som kan smitte mennesker. Helminterens mellemstadier er, ligesom protozoernes, meget resistente og kan overleve i kød og i miljøet i op til flere år. Protozoer kan generelt formere sig meget hurtigt i menneskets tarmkanal, typisk med ødelæggelse af tarmvævet og efterfølgende diarré.

Det antages, at mennesker i Danmark sjældent er inficerede med helminter, men der er ikke valide data på dette. Et eksempel på humane infektioner med helminter er svinets spolorm, *Ascaris suum* (*A. suum*). Svinegylle er meget hyppigt kontamineret med æg fra *A. suum* og dette har som følge af kontaminerede afgrøder givet anledning til humane infektioner hos især børn.

5. Udvalgte parasitters biologi og betydning for danske forbrugere

Se Bilag 1 og 2

6. Smitteveje

De primære smitteveje for parasitter er:

- Indirekte smitte, fækal-oral og via vand (fx. *Cryptosporidium* i vand og vegetabilier)
- Direkte smitte, zoonotisk (fx. *Trichinella* i kød)

6.1 Indirekte smitte - Fækal-oral og via vand

Den indirekte smitte sker enten via den fækale-orale smittevej eller via vandbåren smitte i primærproduktionen. Risikoen for at blive smittet er sandsynligvis størst fra vegetabilier, der spises rå. Fisk og fiskeprodukter, der er fremstillet af fisk opdrættet i forurenede vand, kan også udgøre en risiko. Forureningen til vegetabilierne kan ske via organisk gødning, forurenede vandingsvand og fækal forurening fra vilde dyr, husdyr og mennesker.

6.2 Direkte smitte - Zoonotisk

Flere parasitter overføres til mennesker via kød eller fisk. Der er ofte mellemværter og i bekæmpelsen kan det være en strategi at bryde parasittens livscyklus ved at sikre, at vært og mellemvært ikke har kontakt, så parasiternes opformeringsmuligheder fjernes. Det gør man fx i EU ved at holde svin under "kontrollerede opstaldningsforhold". Mus og andre mellemværter for trikiner forhindres i at komme ind i de lukkede

staldsystemer, hvor de kan blive ædt af svinene. På denne måde nedsættes risiko for trikiner i kød betydeligt og kontrolbehovet nedsættes tilsvarende.

For at undgå smitte med fiskeparasitter, der er sygdomsfremkaldende for mennesker, skal man som udgangspunkt 1) frysebehandle fisk og fiskevarer, der skal spises rå eller næsten rå eller 2) varmebehandle fisk tilstrækkeligt, så eventuelle parasitter dræbes eller 3) foretage kraftig saltning og marinering af fisken.

7. Overvågning af parasitter

I EU har overvågningen for *Trichinella* (trikiner) i svin ændret sig fra at være 100 % kontrol af alle svin til risikobaseret kontrol. I flere EU-lande er forekomsten lav i svin, der bliver holdt under kontrollerede opstaldningsforhold og derfor undersøges dyr med højere risiko, der slagtes til human konsum fx heste og vildsvin. I Danmark er kun *Trichinella*, *Echinococcus* og *Taenia soleum* (svinets bændelorm) anmeldeligt sygdomme hos dyr. Derfor er datagrundlaget for forekomst i dyr meget begrænset.

Det samme gælder for mennesker. Manglen på overvågning af forekomsten og det faktum, at der ikke er anmeldeligt i Danmark, når parasitter påvises gør, at det er yderst vanskeligt at vurdere sygdomsbyrden. Da danske undersøgelser for parasitter i fødevarer og vand har været sporadiske, er kilderne til evt. infektioner heller ikke tydelige. Dette resulterer i, at SSI ofte konkluderer, at smitte med parasitter er rejserelateret.

7.1 Overvågning af parasitter i danske husdyr og vildt i 2019

16 mio. svin blev ved den offentlige kødkontrol undersøgt for *Trichinella* spp. og *Echinococcus granulosus/multilocularis* i 2019⁶. Der blev ikke påvist *Trichinella* eller *Echinococcus* i de undersøgte svin.

Ca. 500.000 kreaturer blev ligeledes, ved den offentlige kødkontrol, undersøgt for *Echinococcus granulosus/multilocularis*. Der blev ikke påvist *Echinococcus* i de undersøgte kreaturer.

I 2019 blev der undersøgt 572 vildsvin for *Trichinella* spp. Der blev ikke påvist *Trichinella* i de undersøgte vildsvin.

I 2019 blev der testet 417 vilde dyr (primært ræve) for *Echinococcus multilocularis*. 4 ræve var positive. Det var primært i områderne i Jylland ved Højer og Grindsted.

Ovenstående resultater viser, at der i Danmark er en ubetydelig risiko for forekomst af trikiner og echinococcer i svin og kreaturer. Smittepresset fra den vilde fauna med hensyn til trikiner og echinococcer vurderes at være lavt og begrænset til visse områder af landet.

8. Diagnostik af parasitter

I vand og fødevarer vil der ofte være et relativt lavt antal parasitter. Derfor skal parasitterne opkoncentreres fra disse medier, da parasitter ikke kan opformeres i laboratoriet på medier ligesom bakterier kan. Diagnostikken er oftest baseret på Immunofluorescens-teknikker. Det er nødvendigt at anvende og udvikle de noget dyrere molekylære metoder til udbrudsopsporing og til identifikation af smittekilder. Diagnostik af fækale prøver fra inficerede dyr og mennesker, kan være lettere, da parasitkoncentrationerne kan være væsentligt højere end i fx grøntsager. Da parasitter kan have en cyklus i mennesket med fluktuerende udskillelse i fæces, kan diagnosen imidlertid være svær at stille.

De diagnostiske metoder er sammenlignelige på det veterinære og humane område.

⁶ Annual Report of Zoonoses, 2019

9. Eksisterende tiltag

I henhold til trikinforordningen⁷ skal svin, der ikke har været holdt under kontrollerede opstaldningsforhold samt heste og vildsvin undersøges for trikiner i forbindelse med slagtning.

I Zoonosedirektivets⁸ bilag I er det angivet, at *Trichinella* og *Echinococcus* skal overvåges (Liste A) og at *Toxoplasma*, *Cysticercose* (forårsaget af *Taenia*), *Anisakis* og *Cryptosporidium* skal overvåges alt efter den epidemiologiske situation (Liste B)

⁷ Kommissionens forordning (EF) Nr. 2015/1375 af 10. AUGUST 2015 om særlige bestemmelser om offentlig kontrol af trikiner i kød med senere ændringer

⁸ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2003/99/EF af 17. november 2003 om overvågning af zoonoser og zoonotiske agenser

Bilag 1 Rapport fra Dansk Veterinær Konsortium

Tabellen viser de fødevarebårne parasitter, som vurderes at være mest relevante for danske forhold. I forhold til den humane sygdomsbyrde mangler der ofte konkrete oplysninger, fx om antal sygdomstilfælde eller seroprævalensen for mennesker. Denne er derfor angivet som estimer: meget sjælden (ingen eller enkelte tilfælde beskrevet i litteraturen), sjælden (adskillige tilfælde beskrevet; <0.001%), hyppig (1-5%), meget hyppig (>5%). Sygdomsalvoren er angivet som: Lav/ moderat / høj.

Fødevarebåren risiko er angivet som: ja (udelukkende), nej/ delvis (fødevarebåren og eksempelvis direkte kontakt med inficeret dyr)

Parasit-art	Europa			Protozo/ Helminth	Relevant i DK?	Overvågning	Fødevarebåren risiko?
	Human sygdomsbyrde	Sygdomsalvor for risiko-population	Primære fødevarekilde og betydning				
<i>Alaria alata</i>	Meget sjælden (ikke set i DK)	Sandsynligvis lav	Vildsvinekød, evt. andet vildt og frøer	trematode (ikke)	Nej (enkelte fund i vildt, der normalt ikke fortæres)	Nej	Ja (importerede varer?)
<i>Anisakis spp</i> (og andre anisakider)	Sjælden	Moderat/høj	Fersk fisk Hypersensibilitet: også risiko ved gennemstegt og frossen fisk	nematode	Ja (høj prævalens i fisk, enkelte humane tilfælde)	Ja, sker i EU-regi	Ja
<i>Ascaris suum</i> , <i>Ascaris lumbricoides</i> , og andre STH (hageorm og piskeorm)	Sjælden	Lav/moderat (intestinale problemer, CLM)	Friske grøntsager og frugt	nematode	Ja	Nej (FVST: <i>A. suum</i> giver syge børn i landdistrikter)	Delvis
<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>C. hominis</i> og andre <i>Cryptosporidium spp.</i>	Hyppig	Moderat/høj	Friske grøntsager, mælk, østers og andre skaldyr samt vand	Protozo/ coocidie – lignende	Ja (høj forekomst i kvæg og humane udbrud)	Vides ikke (humane tilfælde registreres i ECDC, men ingen DK tal)	Delvis
<i>Cyclospora cayetanensis</i> (ikke animalsk reservoir)	Sjælden	Moderat/høj (i ikke-endemiske områder)	Frisk salat, sukkerærter o.a. importeret grønt fra Asien; vand	Protozo/ coccidie	Ja (tilfælde er set ved import)	Nej (FVST tidligere anført Ja)	Ja
<i>Dibothriocephalus latum m.fl.</i>	Sjælden/almindelig	Lav (sjælden høj v. vitamin B12 mangel)	Fersk fisk, der ikke har været frossen (oftest ferskvand)	cestode (bændelorm)	Nej	Nej	Ja

<i>Echinococcus granulosus</i>	Sjælden (<0.18/100.000/år) (enkelte lande 1-40/100.000/år)	Høj	Fødevarer (ex. bær) kontamineret med hundefækalier	cestode (bændelorm)	Ja	Ja, overvåges pt i kvæg ved kødkontrol og ved mistankeprøver fra hund (anmeldelig)	Delvis
<i>Echinococcus multilocularis</i>	Sjælden	Høj	Fødevarer (ex. bær) kontamineret med fækalier fra hund, ræv)	cestode (bændelorm)	Ja	Ja, risikobaseret overvågning i vildt (anmeldelig)	Delvis
<i>Echinococcus</i> (ikke europæiske arter)	Meget sjælden	Høj	Fødevarer (importerede) kontamineret med rævefækalier	cestode (bændelorm)	Nej	Ja, v. kødkontrol (ikke specifik)	Delvis
<i>Fasciola hepatica</i>	Sjælden	Høj	Afgrøder fra kontaminede arealer, eks. brøndkarse (planter på våde enge)	trematode (ikte)	Ja	Ja, overvåges v. kødkontrol på drøvtyggere	Ja
<i>Giardia duodenalis</i>	Hyppig	Moderat	Vand, friske vegetabilier	Protozo/flagellat	Ja	Vides ikke (humane tilfælde registreres i ECDC men ikke tal fra DK)	Ja
<i>Linguatula serrata</i> (tungeorm)	Meget sjælden	Lav (høj v. allergisk reaktion ved gentagen infektion)	Fødevarer kontaminede med æg eller nymfstadier i rå organer fra inficerede drøvtyggere	Pentastomid (segmenterede orm)	Nej	Nej	Delvis
<i>Opistorchis felinus m.fl.</i>	Sjælden	Høj	Rå ikke frossen ferskvandsfisk	Trematode (ikte)	Nej (risiko for introduktion)	Nej	Ja
<i>Sarcocystis spp.</i>	Almindelig (prævalens)	Lav	Svine- og oksekød,	Protozo / cystedannende coccidie	Ja (ukendt forekomst)	Ja, makroskopisk ved kødkontrol på kvæg og svin	Ja
<i>Taenia saginata</i>	Sjælden	Lav	Kvægekød	cestode (bændelorm)	Nej	Ja v. kødkontrol på kvæg	Ja

<i>Taenia solium</i>	Meget sjælden/sjælden	Lav v. taeniose Høj v. cysticercose	Svinekød. Grøntsager	cestode (bændelorm)	Nej	Ja v. kødkontrol på svin (anmeldepligtig)	Ja (taeniose) Delvis (cysticercose)
<i>Toxocara spp.</i>	Hyppig (sero-prævalens)	Moderat/høj (VLM, okulære infektioner)	Friske grøntsager	nematode	Ja (høj prævalens i husdyr/ ræv)	Nej	Delvis
<i>Toxoplasma gondii</i>	Hyppig	Lav/moderate (høj ved immunosuppression og gravide)	Kød, vildt, grøntsager, skaldyr	Protozo / cystedannende coccidie	Ja	Vides ikke (human congenital toxoplasmose registreres i ECDC men ikke tal fra DK)	Delvis
<i>Trichinella spiralis</i>	Sjælden (0.015 pr. 100.000 pr år – alle arter)	Høj	Fersk kød, især svinekød (ikke frossent)	nematode	Ja (vigtig pga eksport af svinekød)	Ja, anmeldepligtig og EU-overvågning	Ja
Other <i>Trichinella spp.</i>	Sjælden (især <i>T. britovi</i>)	Høj	Fersk kød,, især svinekød (ikke frossent)	nematode	Ja	Ja, anmeldepligtig og EU-overvågning	Ja
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Meget sjælden (ukendt)	Høj	Frugt, frisk juice, grøntsager; vand	Protozo / flagellat	Nej	Nej	Delvis

Bilag 2 Beskrivelse af de vigtigste (i DK/EU) relevante fødevarebårne parasitter

Nedenfor findes en kort beskrivelse af de vigtigste (i DK/EU) relevante fødevarebårne parasitter og enkelte ikke zoonotiske humane parasitære infektioner. En fødevarebåren risiko kan være knyttet til selve fødevaren, fx oksekød indeholdende det infektiøse stadium af *Taenia saginata* (cysticerer) eller ved fækal forurening under eller efter produktion, fx grøntsager kontamineret som følge af et kontamineret miljø.

Alaria alata

Den voksne ikke er almindeligt forekommende i Danmark, med prævalenser på henholdsvis 34% og 70% i slutværterne ræv og mårhund (Al-Saabi et al., 2013) og forekommer muligvis også i andre karnivore dyr. De infektiøse larvestadier (mesocercarier) er i DK påvist i muskulatur fra grævling (6/9 inficerede) og kat i 2014 (Takeuchi-Storm et al., 2015). I flere lande detekteres mesocercarier som tilfældigt fund ved *Trichinella*-kontrol af vildsvinekød. Infektionen er sandsynligvis en zoonose, men der er uklarhed om betydningen (Möhl et al., 2009), idet verificerede humane tilfælde af *A. alata* ikke har været knyttet til human sygdom men alene til den nært beslægtede nordamerikanske art *A. americana*.

Anisakider og relaterede fiskeparasitter

Nematoder af slægterne *Anisakis* ("sildeorm"), *Pseudoterranova* ("torskeorm") og *Contracaecum* ("leverorm") har alle marine pattedyr som slutværter og diverse krebsdyr som mellemværter. Fisk fra saltvand (sild, laksefisk, torsk m.fl.) kan fungere som transportvært og huse de 2-4 cm store tredje stadium-larver. Blandt Østersø-torsk er 100% fundet inficerede med *Contracaecum osculatum* i leveren (op til 320 orm pr. fisk), 55% med *P. decipiens* i muskulaturen og 8% med *A. simplex* i muskulaturen (Mehrdana et al., 2014). Meget tyder på, at prævalensen af disse infektioner er stigende i Østersøen samtidig med at antallet af sæler, og dermed antallet af slutværter, stiger (Buchmann og Kania, 2012). Larverne kan inficere mennesker ved indtagelse af frisk fisk eller produkter heraf, ikke tilstrækkeligt varmebehandlet eller saltet fisk, og evt. røgede produkter (Buchmann og Mehrdana, 2014). Frysning ved -20°C eller opvarmning til over 60°C anbefales af EFSA til inaktivering af larver. Alvorlig human sygdom ses hyppigst *Anisakis* spp., hvor der også kan være tale om hypersensitivitet, som følge af reaktion på parasit-allergener. Allergiske reaktioner ses også ved gennemstegt og frossen fisk. Antallet af humane tilfælde i DK er ikke kendt. Anisakider ses ikke eller sjældent i fisk fra havdambrug, eks. i regnbueørred (Skov et al., 2014).

***Ascaris suum*, *Ascaris lumbricoides* og andre "soil-transmitted-helminths" (STH)**

Ascaris suum forekommer i hovedparten af danske svinebesætninger, men er ofte lavgradig (få orm pr. dyr = lav intensitet) og ses typisk hos de ældre slagtesvin (20.8% prævalens) og gylte (24.7%) (data fra 1986-88) (Roepstorff et al. 1998). I økologiske besætninger er *A. suum* væsentlig mere udbredt. Svinegylle er derfor meget hyppigt kontamineret med æg (ofte embryonerede), og dette har som følge af kontamineret afgrøder givet anledning til humane infektioner hos især børn (Nejsum et al., 2005). Den reelle udbredelse kendes ikke, men autoktone humane infektioner i NV-Europa skyldes således næsten udelukkende infektioner fra svin. Hertil kommer fåtallige importerede tilfælde af *A. lumbricoides* (tilrejsende). Det bør for fuldstændighedens skyld dog nævnes, at nogle forskere anser *A. suum* og *A. lumbricoides* for en og samme art, idet begge infektioner kan udvikles til kønsmodenhed hos både mennesker og svin (Nejsum et al., 2017). Det er derfor usikkert om human *A. suum* visceral larva migrans (VLM) kan være årsag til sygdom som det ses for *Toxocara* spp.

STH omfatter også infektioner med hageorm (*Ancylostoma duodenale* og *Necator americanus*) og piskeorm (*Trichuris trichiura*) hos mennesker, som ikke anses for zoonotiske. I Danmark påvises disse infektioner sjældent (EPI-NYT 4-2006), og oftest hos migranter eller efter rejse i tropiske lande.

Desuden diagnosticeres der i Danmark lejlighedsvis cutan larvæ migrans (CLM) hos mennesker som følge af vandring af primært hundens hageorm, *A. caninum* (ofte også *A. ceylanicum* eller *A. braziliensis*) under huden efter ophold i subtropier/tropier. *A. caninum* er ikke set i hunde i Danmark, men forekommer lejlighedsvis i ræv, <1% (Saeed et al., 2006). Den nordlige hageorm, *Uncinaria stenocephala*, forekommer almindeligt i danske hunde (prævalens 5-10%), men er kun enkelte gange i litteraturen sat i forbindelse med CLM/human infektioner.

***Cryptosporidium* spp.**

Mere end 40 arter af *Cryptosporidium* spp. inficerer en række husdyr eller mennesker, som udskiller miljø-resistente oocyster i større mængder med fæces. Arterne er i varierende grad specifikke for værtsarter, eksempelvis gælder for de to hyppigste arter ved humane tilfælde: *C. hominis* er helt overvejende anthroponotisk, mens *C. parvum* forekommer hos en lang række pattedyr, dog primært kvæg og lejlighedsvis mennesker (Deplazes et al., 2016). Smitten sker med vand, spildevand eller fødevarer (foder) kontamineret med infektiøse oocyster eller ved direkte fæko-oral kontakt (Robertson og Chalmers, 2013), eksempelvis dyrlæger i kontakt med inficerede kalve. Flere vandbårne udbrud er beskrevet, og fødevarerbårne udbrud har været knyttet til indtagelse af kontaminerede friske produkter, som salat og friske grønsager fx ved salat-buffetter (Robertson og Chalmers, 2013; EFSA 2018). Ekspertvurderinger af transmissionsveje eller smitekilder til humane infektioner har peget på: fødevarer 10% (95% CI: 0–39); vand 38% (95% CI: 3–70); person-person 30% (95% CI: 1–65); kontakt til dyr 14% (95% CI: 0–44) (Hald et al., 2016). Human sygdom ses sporadisk eller som udbrud, også i Danmark (Stensvold et al. 2015). Typisk ses profus, vandig diarre og mavesmerter og tilstanden er almindeligvis selvbegrænsende, hvis patienten ikke er immun-kompromitteret. Metaanalyse af data fra Norden estimerer omkring 3340 (95% CI: 3110-3580) symptomatiske tilfælde af *Cryptosporidium* pr. år pr. 100,000 mennesker (Hörman et al., 2004). I Danmark er hovedparten af kvæg- og svinebedrifter (konventionelt og økologisk) fundet smittede. I kvæg findes hyppigt *C. parvum*, men også *C. andersoni*, *C. ryanae* og *C. bovis*. I svin er fundet de værtsspecifikke *C. suis* og *C. scrofarum* (Langkjær et al., 2006; Petersen et al., 2015). I 6.7% af raske katte er fundet fækalt udskillelse af *C. felis*, men med prævalenser >35% i katterier med kliniske problemer (Enemark et al., 2020). *C. felis* er enkelte gange fundet ved humane infektioner.

Cyclospora cayatanensis

Denne coccidie-lignende infektion, der typisk er endemisk i Sydamerika og Asien, har tilsyneladende ikke noget animalsk reservoir og anses ikke for en zoonose (Ortega og Sanchez, 2010). Usporulerede oocyster afgår med fæces som ved *Eimeria*-infektioner og skal sporulere over 5-8 dage. Oocyster er lejlighedsvis observeret i dyrefæces, men anses for passanter. Smitte typisk med importerede friske varer som frugt og grønt, eksempelvis efter anvendelse af fækalt-kontamineret vand. Enkelte humane tilfælde i Danmark (EPI-NYT 4-2006).

***Dibothriocephalus* spp. (tidligere *Diphyllobotrium latum* og andre *Diphyllobotrium* spp.)**

Denne slægt omfatter en række bændelorm med menneske og fiske-spisende dyr som slutværter og fisk (primært ferskvand men også marine). Mennesket smittes ved indtagelse af inficerede fisk, der ikke har været tilstrækkeligt gennemstegt eller frossen. Inaktivering kan ske ved frysning (>24 h ved -18°C) (Deplazes et al., 2016), men videnskabelige data er meget begrænset på dette område (jf. Franssen et al.,

2019). Saltning og marinering er ikke tilstrækkelig til inaktivering. Sporadiske tilfælde ses i Europa herunder flere tilfælde fra importeret fersk fisk (Deplazes et al., 2016); i Danmark blev der i perioden 2005–2015 diagnosticeret et enkelt tilfælde (EPI-NYT 4/2017). Human sygdom ved *D. latum* kan lejlighedsvis være alvorlig, og større ormebyrder kan føre til vitamin B12 mangel.

Echinococcus granulosus (sensu lato)

E. granulosus udgør et species-kompleks (Tabel 1), hvor *E. granulosus sensu stricto* (fåre-stamme G1-G3) oftest giver human sygdom under europæiske forhold (Deplazes et al., 2016; EFSA, 2018) (1-200/100.000/år i EU). *E. granulosus s.s.* er ikke påvist i Danmark siden et delvist dokumenteret tilfælde i en importeret hyrdehund i 1976. Mennesket som accidental mellemvært (dead-end) kan smittes ved direkte kontakt med ægholdigt fæces fra inficerede hunde (evt. andre canider) eller med fødevarer (ex. bær) kontamineret med hunde-fækalier. Det relative forhold mellem smitekilder kendes ikke. Autoktone humane tilfælde i Danmark er ikke beskrevet de sidste 50 år. Hos mennesket kan blærrerne forekomme i flere organer, herunder i lever, lunger og CNS, og kan give anledning til alvorlig sygdom. *E. granulosus* er anmeldeligt hos dyr og overvåges pt. i kvæg og svin ved kødkontrol og ved mistanke-prøver fra hund.

Echinococcus granulosus-gruppen omfatter i europæisk sammenhæng således også *E. ortleppi* (kvæg-stamme), *E. canadensis* (hjorte), *E. intermedius* G7 (svine-stamme), og *E. equinus* (hest-stamme), der har en regional eller global udbredelse men ikke er påvist i Danmark. Slutværter er hunde og ulv, der effektivt kan behandles med praziquantel eller epsiprantel. Alle har mennesket som accidental mellemvært (se dog Tabel 1 for *E. equinus*), men deres relative kliniske betydning er ikke fastlagt. Det formodes, at mennesker kan smittes med importerede fødevarer kontamineret med fækalier fra primært hund, men betydningen af kontamineret fødevarer i forhold til direkte kontakt med ægholdige fækalier er ikke afklaret.

Tabel 1. Oversigt over *Echinococcus* spp., stammer og genotyper med udbredelse i Europa og med angivelse af infektionens sværhedsgrad (modificeret fra EFSA, 2018)

<i>Echinococcus</i> species	<i>Echinococcus</i> stammer, <i>E. granulosus s.l.</i> genotypes (G)	Slutværter	Mellemværter	Europæiske endemiske områder	Human sygdom Klinisk alvorlighed, (+, ++, +++)
<i>E. multilocularis</i>	Europæisk genotype	Ræv, hund, mårhund (kat)	Studs mus og andre gnavere	Central og Ø Europa, fra Sydsverige til Alper og Balkan halvøen	Alveolar echinococcosis +++
<i>E. granulosus sensu stricto</i> (s.s.)	Fåre-stammer (G1, G3)	Hund (ræv)	Får, kvæg, svin og andre herbivore	S og Ø Europa, sporadisk andre steder	Cystisk echinococcosis +++
<i>E. ortleppi</i>	Kvæg-stamme (G5)	Hund	Kvæg	Sporadisk I Central og S Europa	Cystisk echinococcosis +(d)
<i>E. canadensis</i>	Cervid stamme (G8, 10)	Ulv (hund)	Hjorte	N- og NØ Europa	Cystisk echinococcosis +

<i>E. intermedius</i> (proposed species, syn. <i>E. canadensis</i> - group)	Svine stamme (G7)	Hund (ulv)	Svin, geder	Baltiske stater, Polen, Corsica, Sardinien, Grækenland, Sporadisk andre steder	Cystisk echinoccosis +++
<i>E. equinus</i>	Heste stamme (G4)	Hund	Heste	Sporadisk i alle europæiske regioner	En enkelt human case report i 2018

Echinococcus multilocularis

E. multilocularis er endemisk i central og østlige Europa, men infektionen er i de senere år blevet hyppigere og har spredt sig (Tabel 1) (EFSA, 2018). Pt. er fx de baltiske lande, især Lithauen, høj-endemiske. I Danmark blev infektionen første gang påvist i 2000 i 3 ræve fra Storkøbenhavn (Kapel og Saeed, 2000). I 2004-5 blev en kat (N=169) fundet inficeret ved PCR ved rutineundersøgelse af fæces (Dyachenko et al., 2008), og i 2011-12 blev på Sjælland fundet to katte med patente infektioner (Enemark, unpubl.). Siden er gennemført undersøgelse af tyndtarm på vildt 2011-12 og adskillige ræve blev fundet positive ved Højer (hyperendemisk focus) (Enemark et al., 2013) og efterfølgende flere ræve og mårhund ved Højer og ræve ved Grindsted (Petersen et al., 2018). Slutværter er typisk ræv, mårhund og hund, mens katte tilsyneladende kun får lavgradige infektioner med lav infektivitet (Kapel et al., 2006). Æg kan detekteres i fæces, men PCR på æggene er nødvendig for arts/genus-differentiering. Naturlige mellemværter er gnavere, typisk studsmus, men mennesket kan også inficeres ved oral optagelse af æg. Infektionen udvikler sig i mennesket over en lang årrække – alveolar echinococose (AE), der er en alvorlig sygdom i leveren med spredning til thorax med ringe udsigt til fuldstændig helbredelse trods terapi. På verdensplan ses 90% af tilfælde af AE i Kina. Der er ikke påvist autoktone tilfælde humant i Norden og UK til dato. Smitte til mennesker sker ved fødevarer (ex. bær eller andre friske produkter, juice) eller vand kontamineret med fækalier fra ræv eller anden slutvært, eller ved direkte kontakt med fækalt materiale. Den relative betydning af fødevarer smitte, der udelukkende kan skyldes fækal kontaminering, er ikke fastlagt (EFSA, 2018), og vi savner standardiserede metoder for undersøgelse af grønsager og andre friske varer. Der gennemføres i Danmark risikobaseret overvågning af primært faldvildt ved obduktion og detektion af orm. En nyudviklet test til detektion af fækalt-antigen kan også benyttes til overvågning, idet metoden har en god sensitivitet ved infektioner med mere end 50 orm og testen bliver meget snart kommerciel tilgængelig. Under Arbejdsprogram 2020 supplerer vi overvågningen ved obduktion af op til 400 vildkatte for *E. multilocularis* og andre zoonotiske parasitter.

***Echinococcus* spp. (andre arter)**

Echinococcus granulosus-gruppen omfatter, ud over arterne anført i Tabel 1, også *E. felidis* (felider som slutvært; vortesvin) og *E. intermedius* G6 (canider som slutvært; kamel-stamme) med en regional udbredelse typisk udenfor Europa (Deplazes et al., 2016). Dertil kommer en række selvstændige *Echinococcus*-arter, primært i Latinamerika. Disse parasitter er ikke påvist i Danmark. Mennesker i Danmark kan smittes med importerede fødevarer kontaminede med fækalier fra slutværter.

***Fasciola hepatica* (leverikten)**

Kun *Fasciola hepatica* er relevant i dansk sammenhæng. Leverikter er yderst almindelig i dansk kvæg og får og er knyttet til afgræsning af fugtige græs- eller naturarealer, hvor mellemværten, pytsneglen *Galba truncatula*, lever. I Danmark er 32% af samtlige kvægbesætninger og op til 50% af alle økologiske besætninger fundet inficerede (leverkassation), hvilket repræsenterer en individ-prævalens på 3-4% på landsplan (Olsen

et al., 2015; Takeuchi-Storm et al., 2020 unpubl. data). I Europa skyldes humane infektioner primært optagelse af infektiøse larver (metacercarier) fra urter, især brøndkarse fra inficerede græsenge og vådområder, evt. importerede urter (Mas-Coma et al., 2018). Brøndkarse var også involveret i det ene humane tilfælde beskrevet i Danmark (Stensvold et al., 2018). Infektionen er mere almindelig i udlandet, typisk Frankrig, Portugal, Spanien og Østeuropa (Mas-Coma 2005). Humane hyper-endemiske og meso-endemiske områder findes især i Bolivia og Peru (Mas-Coma 2005). Klimaforandringer forventes at føre til øget smitte (Mas-Coma et al., 2009), hvilket sammenholdt med en voksende "trend" med at finde og indtage "vilde planter" (sankning) i Danmark, kan øge risikoen for humane tilfælde.

Giardia duodenalis

Giardia er en forholdsvis hyppig mavetarminfektion humant i Danmark med en del tilfælde årligt. Det præcise tal kendes dog ikke, da den ikke er anmeldeligt, men SSI skønner, at der kan være mellem 400-600 tilfælde årligt. Metaanalyse af data fra 13 humane studier i Norden har fundet en prævalens på 2.97% (95% CI: 2.64-3.31) *Giardia*-positive prøver i den generelle befolkning uden gastrointestinale problemer mennesker og på 5.81% (95% CI: 5.34-6.30) i en population med gastrointestinale symptomer (Hörman et al., 2004). Samme forfatter estimerede omkring 4670 (95% CI: 4300-5060) symptomatiske tilfælde af *Giardia* pr. år pr. 100,000 mennesker, altså væsentligt højere end SSIs skøn. Smitten er hovedsagelig fødevarer- (friske vegetabilier og i nyere undersøgelser også fersk fisk) eller vandbåren (spildevand), som følge af fækal kontaminering. Der findes forskellige genotyper med forskelligt zoonotisk potentiale. Særligt genotyperne A og B har et bredt værtsspektrum blandt pattedyr, herunder mennesker (Ryan og Zahedi, 2019), mens de øvrige genotyper typisk er mere værtsspecifikke. I Danmark er 14% af de økologiske svin fundet inficerede, primært med værtsspecifikke typer (Petersen et al., 2015), mens der hos hund og kat er fundet flere genotyper, både værtsspecifikke og zoonotiske, eks. 7% inficerede danske katte (Enemark et al., 2020). Det er ukendt i hvor høj grad hund og kat udgør et reservoir for zoonotiske infektioner. I fisk er fundet dominans af genotype A og B (Ryan og Zahedi, 2019).

***Linguatula serrata* (tungeorm – pentastomida)**

Hovedparten af pentastomider-arterne (90%) er parasitter i krybdyr. Voksne *Linguatula serrata* lever i de nasale passager og frontale bihuler på hunde, andre canider og katte; typisk i Mellemøsten, Asien og Afrika. Æg udskilles via sekreter fra næsen eller via fæces. Kontamineret foder eller vand optages af en mellemvært f.eks. en gnaver, drøvtygger eller et menneske, og larver fra æg vil migrere til krøslymfeknuder samt andre organer, hvor de modnes til et nymfale stadie (Schmidt et al., 2013). Det nymfale stadie kan overleve i mellemværten i 2-3 mdr. før det bliver indkapslet (David et al., 2006). Inficerede hunde kan kontaminere miljøet, fødevarer og vand med æg via sekreter fra næsen, herunder særligt ved nys (Oluwasina et al., 2014). Mennesker bliver smittet via tæt kontakt med *L. serrata* inficerede hunde og deres sekreter (Tappe & Büttner, 2009), men sygdom fra æg (visceral pentastomidiose) vil typisk have et mildt forløb. Desuden kan smitte overføres med nymfestadier i ubehandlet lever eller andre organer fra inficerede drøvtyggere eller kamelider og give anledning til nasopharyngeal pentastomidiose; ved gentagne indtag af inficerede organer kan ses alvorlig allergisk reaktion. Prævalensen af *L. serrata* i hund var 35.67% i Nigeria (Oluwasina et al., 2014), 43.3% hos strejfende hunde i Libanon og 38% i dele af Indien, og høj i Mexico City (Acha & Szyfers, 2003). I Iran er prævalensen høj i både hund og herbivore mellemværter (drøvtyggere og kameler) og svinger fra 16.1-76.5% (Yazdani et al. 2014). Infektioner er ikke påvist i Danmark hverken i hund eller mennesker. Importerede gadehunde fra et land med høj forekomst eller evt. importerede fødevarer kan potentielt udgøre en risiko.

***Opisthorchis felineus* (kattens leverikte) m.fl.**

Opisthorchis felineus og *Pseudoamphistomum truncatum* er ikke-infektioner i lever og galdegange på fiskeædende karnivore, især kat, hund, ræv og mink, men også omnivore og mennesket kan inficeres. De tilhører gruppen af såkaldte fiske-bårne ikter, idet de har snegle som første mellemvært og fisk som anden mellemvært. En stor del af disse ikter er zoonotiske (Deplazes et al., 2016). *O. felineus* har *Bithynia*-snegle og typisk karper som mellemværter. *O. felineus* er udbredt i Asien, Øst- og Central-Europa, og humane tilfælde er beskrevet i Tyskland og især fra Italien i de senere år (Pozio et al., 2013), men ikke fra Skandinavien. Mange katte og ræve er inficerede i Baltikum, Polen og nordlige Tyskland. Humant ses let til alvorlig sygdom typisk efter indtagelse af rå fisk, og muligvis er der mere kroniske, asymptomatiske tilfælde. Ændrede spisevaner med mere rå eller rå-marineret fisk i diæten menes at øge risikoen for denne infektion. Klimaændringer vil med stor sandsynlighed også øge risikoen, idet snegle-mellemværten vil have bedre mulighed for overlevelse. Lever-affektionen er muligvis associeret med udvikling cholangio-carcinom (Pozio et al. 2013). *P. truncatum* ses i Danmark relativt hyppigt i ræv (2.2%; Saeed et al., 2006; 0-10%; Al-Sabi et al., 2014) og lejlighedsvis i mink (Skov et al., 2008) og kat (1.0%; Takeuchi-Storm et al., 2015a). I danske fisk er den fundet i blandt andet skaller (Skov et al., 2008).

***Sarcocystis* spp**

Fødevarerbåren smitte til mennesker via rå eller undertilberedt kød fra svin (*Sarcocystis suihominis*) eller kvæg (*Sarcocystis hominis*) kan give tarmsarkosporidose (sarcocystose), der medfører relativt milde gastrointestinale symptomer. Ved kødkontrol kan sarkosporidier iagttages som aflange, hvidlige cyster i vævet (op til 7 mm for *S. hominis*) eller som eosinofil myositis. Prævalensen af tarmsarkosporidose hos mennesker varierer fra 1.1-10.4% i europæiske lande (Poulsen & Stensvold, 2014) og angives af Deplazes et al. (2016) til <1%. *Sarcocystis* spp. findes verden over og deres livscyklus kræver en mellemvært (byttedyr), hvor cyster dannes i muskulatur, og en slutvært (rovdyr eller omnivore, som menneske) som indtager cysterne, hvorefter parasitten etableres med kønnet fase i tarmen. I de fleste tilfælde udskilles sporocyster med infektive sporozoitter med fæces fra slutvært (Fayer et al. 2015). Analyse af flere studier viser stor variation i prævalensen for *S. hominis* i kvæg i Europa: 6.2-97.4% (Moré et al., 2014; Domenis et al., 2011; Vangeel et al., 2007). Forekomst af *Sarcocystis* spp. i svin er fundet til 43% i Spanien (Pereira & Bermejo, 1988). Vi har ikke opdateret information på forekomst i kvæg og svin.

***Taenia saginata* (oksetintebændelormen)**

Smitte til mennesker kan ske ved indtagelse af oksekød indeholdende levende tinter (metacestoden). Forekomst af humane infektioner er ikke kendt i Danmark, og disse er i øvrigt af ringe eller ingen klinisk betydning. Infektionen persisterer tilsyneladende i kvæg i Danmark med en vis lav forekomst på 0,014% af tinter i dyr over 250 kg (35 af 251.761 slagtede i 2006). En fortsat forekomst hænger formodentlig sammen med en lav sensitivitet af kødkontrol ved lavgradige infektioner. I Danmark er der 2-3 udbrud/år i kvægbesætninger med massiv lokal smitteeksponering (tintestorme). Spredning hænger tilsyneladende sammen med kloaklækager, overløb af spildevand, mangelfuld rensning af tankbiler, kontaminering af camping/festival-areal eller fugle. Lejlighedsvis ses humane tilfælde erhvervet i udlandet (EPI-NYT 04/2017). Da æg af *T. saginata* har allerede nu god overlevelse udendørs året rundt (> 2 mdr.) (Bucur et al., 2019), forventes kun mindre effekt af fremtidige klimaforandringer på forekomst.

***Taenia solium* (svinetintebændelormen)**

Smitte til mennesker kan ske enten ved indtagelse af svinekød indeholdende levende tinter (metacestoder), hvilket resulterer i voksne bændelorm i tarmen (taeniose) uden væsentlige gener eller ved indtagelse af fødevarer eller vand, som er fækkalt-kontamineret med æg fra inficerede mennesker. Sidstnævnte fører til human cysticerkose, evt. neurocysticerkose, som er en meget alvorlig sygdom. Forekomst i svin er ikke

konstateret i de sidste 100 år og ingen rapporter om autoktone humane tilfælde. Lejlighedsvis ses humane tilfælde erhvervet i udlandet (EPI-NYT 04/2017). Cysticerkose i svin er rapporteret ved kødkontrol i landene Østrig, Tyskland, Portugal, Slovenien og Spanien, men i de fleste tilfælde er *T. solium* ikke konfirmeret (Laranjo-González et al., 2017). Evidens for direkte overførsel med kontaminerede friske produkter, f.eks. grønsager, er begrænset.

***Toxocara* spp. (spolorm)**

Toxocara canis (hund) og *T. cati* (kat) kan forårsage visceral larva migrans (VLM) hos mennesker, hvor infektive larver vandrer gennem væv medførende feber, eosinophili, lungesyntomer og forstørret lever (Overgaauw & van Knapen, 2013). Mennesker bliver oftest smittet ved at indtage embryonerede æg, indeholdende infektive larver, fra kontamineret jord eller rå grøntsager (Glickman & Shofer, 1987), men kan også smittes ved at indtage larvestadiet i undertilberedt kød eller indmad fra en inficeret paratenisk vært, som f.eks. høns eller svin (Taira et al. 2004). Strube et al. (2013) har samlet viden på området og vist at både svinekød og kyllingekød kan overføre smitte i forsøg med mus. Seroprævalens hos mennesker er målt til 2.5% i Tyskland, mens den i Holland er målt til 4-15% hos <30 år og 30% >45 år (De Melker et al. 1995). I Danmark er det vurderet, at seroprævalensen af toxocariasis i den humane population er 1-2% (Stensvold et al., 2009). Infektionsraten for *T. canis* i hund i det vestlige Europa varierer fra 3.5-34%, hvor det for *T. cati* varierer fra 8-76% i samme område (Overgaauw & van Knapen, 2013). I Danmark er i hunde i 2017 fundet en prævalens baseret på ægudskillelse på 6.7% ((20/309) og baseret på kopro-antigen 6.9% (21/303) (Thamsborg et al., 2019), hvilket er på niveau med tidligere undersøgelser. Op mod 40% af æggene i hund var muligvis *T. cati*-æg (i.e. passerter). I danske katte (overvejende herreløse) er fundet prævalenser på 79% (Engbæk et al., 1984) og 85% (Takeuchi-Storm et al., 2015b). Igangværende studie på KU viser, at 79.5% (82/97) af danske herreløse katte er inficerede med *T. cati* med en gennemsnitlig ormebyrde på 15.7 (S. T. Nielsen et al., 2020, upubliceret). Mere viden er nødvendig på for at afgøre både den fødevarerbarne og direkte smitterisiko. Man kan ikke skelne mellem infektion med *T. canis* eller *T. cati* på serologiske prøver og derfor er det svært at bestemme den relative betydning af smitte fra hund henholdsvis kat.

Toxoplasma gondii

T. gondii er en encellet parasit med kat og andre felider som slutvært, men har et bredt udvalg af varmblodede dyr som mellemværter, herunder produktionsdyr og mennesker. Inficerede katte kan udskille store mængder oocyster i fæces i en kort periode, og oocysterne kan overleve i miljøet i flere år (Dubey et al., 1998). Seroprævalensen i danske katte er ikke rapporteret, men i udlandet er fundet stor variation i seroprævalensen – fra 16.1% (ELISA)(Salman et al., 2018) i Japan til 68.8% (IFAT) i Polen (Sroka et al., 2018). Ved systematisk analyse af en række studier fra Norden og de baltiske lande er fundet *T. gondii* pooled sero-prævalenser for tamsvin på 6.3% (95% CI: 3.5-10.0), får 22.7%, kvæg 7.4%, vildsvin 33.1% og elg 16.1% (Olsen et al., 2019). Sammenlignet med andre lande er information om prævalenser i forskellige dyrearter begrænsede i Danmark. Mennesker kan blive smittet ved at indtage rått eller utilstrækkeligt tilberedt kød, der indeholder vævscyster, ved at indtage mad/vand kontamineret med oocyster eller ved at bruge kontaminerede utensilier (Tenter et al., 2000; Guo et al., 2015; Dubey, 2004). Hos gravide kan *T. gondii* forårsage aborter eller fosterskader (Hill & Dubey, 2002). Blandt danske bloddonorer er 25.9% testet positiv for *T. gondii* (Burgdorf et al., 2019). Det er blevet estimeret at 14 børn blev født med medfødt toxoplasmose i Danmark i 2014 og at sygdomsbyrde for medfødt toxoplasmose var 123 DALYs (Nissen et al., 2017). Ligeledes ses sygdom hos en række dyrearter.

Trichinella spiralis

Trichinella spiralis og andre *Trichinella* spp. smitter udelukkende dyr og mennesker ved indtagelse af levende trikinlarver i kød af inficerede dyr, der ikke har været tilstrækkelig varmebehandlet. *Trichinella* spp. har en sylvatisk smitekæde i den vilde fauna mellem karnivore dyr, som ræv, ulv og bjørn, og omnivore dyr som vildsvin og rotter (Deplazes et al., 2016). Desuden har primært *T. spiralis* en cyklus, hvor smitten opretholdes i domesticeret svinehold ved fodring med ikke varmebehandlet slagteaffald, kannibalisme eller ved at æde inficerede rotter, mustelider m.fl. Mennesket smittes oftest med svinekød (fra ikke-testet produktion eller vildsvin) eller sjældnere fra vildt, men der har også været en del tilfælde i bl.a. Frankrig med importeret, inficeret hestekød. For nyligt er beskrevet et større udbrud af trichinellose i Belgien, som følge af indtag af spansk vildsvinekød (Messiaen et al., 2016), hvorfor betydningen af importerede varer ikke bør undervurderes. Men generelt er incidensen af human trichinellose faldende i EU og sammenlagt blev tæt på 90% af tilfældene i 2012 fundet i Rumænien, Bulgarien, Letland, Litauen, Italien og Spanien (Deplazes et al., 2016). *T. spiralis* er ikke påvist i tamsvin i Danmark siden 1930. I vildt fandt man i 1995-1998 3 trichinella-positive ræve fra et område i Thy ud af >6000 ræve undersøgt fra hele landet, men arten kunne desværre ikke bestemmes (Enemark et al., 2000). På baggrund af denne og tidligere undersøgelser, skønnes den nationale prævalens i ræv <0.01%, hvilket sammenholdt med manglende fund i tamsvin gør Danmark til et lav-risiko land for *Trichinella* (Enemark et al., 2000; Alban et al., 2011). En høj lokal prævalens i vildt, kan dog udgøre en risiko for udendørs svinehold. Infektionerne er omfattet af EU-lovgivning og -overvågning, og alle danske svin undersøges fortsat for trikiner ved vævsfordøjelse. Humane tilfælde i EU skyldes primært *T. spiralis* og *T. britovi*, og sjældnere *T. pseudospiralis* og *T. nativa* (se nedenfor), og ofte medfører infektionerne alvorlig sygdom og hospitalisering (fx Messiaen et al., 2016). Autoktone humane tilfælde er ikke beskrevet i Danmark.

Andre *Trichinella* spp.

Ud over *T. spiralis* er tre andre arter relevante under europæiske forhold: *T. nativa*, *T. britovi* og *T. pseudospiralis*. *T. pseudospiralis* blev fundet i vilde mink på Bornholm i 2007; fundet blev verificeret hos EURLP (<http://www.vildtsundhed.dk/vildtsygdomme#trikinellose>), men siden er mink undersøgt og fundet negative (antal ikke kendt)(upubl.; Miljøstyrelsen, 2019). [I modsætning til de andre *Trichinella* arter](#) er *T. nativa* fryseresistent.

Trypanosoma cruzi

Dette er typisk en vektorbåren infektion, hvor smitte overføres i forbindelse med blodmåltid af flere insektarter inden for tægslægterne *Triatoma*, *Rhodnius* og *Panstrongylus* ("kissing bugs") i Latin-Amerika. De infektive parasitstadier udskilles med tægernes fækalier og kommer ind i slutværtens krop gennem sår eller ved at penetrere intakte slimhinder (inkl. conjunktiva og tarmkanalen). I senere år er set flere udbrud i Sydamerika efter oral smitte, hvor juice, vand, frugt, grøntsager etc. er kontaminerede med vektorens fækalier eller vektorens selv (Esch og Petersen, 2013). Der har typisk været tale om frisk, ikke-varmebehandlede produkter, eks. juice, og det er usikkert om hvor lang overlevelsen er i produkterne. Mere end 100 forskellige pattedyr-arter kan fungere som slutvært i en eller anden grad. Hunde er f.eks. bedre end kat, vaskebjørne er også en udmærket slutvært Det diskuteres om smitten kan overføres ved indtagelse af væv fra disse smittede dyr, men det ser ikke ud til at være en relevant smittevej. Kongenital smitte og smitte ved blodtransfusion og organdonation er beskrevet. *T. cruzi* fremkalder alvorlig sygdom med et langvarigt forløb hos mennesker (Chagas syge). På SSI er 15 ud af 368 patienter undersøgt fra 2005-2015 testet positive for trypanosomer (omfatter både *T. cruzi* og afrikansk trypanosomiasis) (EPI-NYT 51/2016). Infektion hænger sandsynligvis sammen med rejseaktivitet.