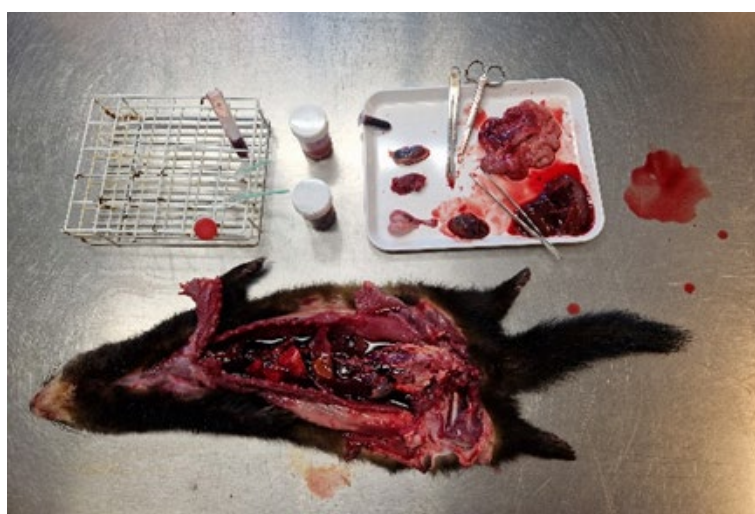


Sundhedstilstand hos mårdyr

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 20. oktober 2025 | **60**



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



STATENS
SERUM
INSTITUT

Datablad

Serietitel og nummer:	Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 2025 60
Kategori:	Rådgivningsnotat
Titel:	Sundhedstilstand hos mårdyr
Forfattere:	Morten Elmeros ¹ , Mie J.S. Hansen, Rebecca P.K.D. Berg ² , Rosalina Rotovnik ² , Pikka Jokelainen ² , Øystein Angen ² , Thomas Bruun Rasmussen ²
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet Institut for Ecoscience, C.F. Møllers Allé 8, DK-8000 Aarhus, ² Statens Serum Institut, Artillerivej 5, DK-2300 København S
Faglig kommentering ECOS/AU: Kvalitetssikring, DCE:	Esben T Fjederholt Camilla Uldal
Ekstern kommentering:	Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø blev forelagt et udkast til notattekst, men de havde ingen kommentarer
Finansiell støtte:	Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø
Bedes citeret:	Elmeros M, Hansen MJS, Berg RPKD, Rotovnik R, Jokelainen P, Angen Ø, Rasmussen TR. 2025. Sundhedstilstand hos mårdyr. Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi, 15 s., Fagligt notat nr. 2025 60
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Hjemmehørende mårdyr (N=208) blev undersøgt for udvalgte zoonoser. Dyrene var altovervejende trafikdræbt, men inkluderede også nogle bortregulerede husmårer og ildere, samt brud og lækat der var hjembragt af kat eller dræbt i fælder. Den generelle sundhedstilstand af mårdyrene er god, og resultaterne viser, at vilde mårdyr ikke er oplagte smitekilder for coronavirus (prævalens 0 % for SARS-CoV-2 og 0,5 % for en alfacoronavirus), MRSA-bakterier (prævalens 0 %), harepestbakterier (prævalens 0 %), og dværgbændelorm (prævalens 0 %). 70,7 % af mårdyrene havde antistoffer mod parasitten <i>Toxoplasma gondii</i> i blodet, men der kunne kun påvises DNA fra parasitten i 23,9 % af prøver af hjertemuskulaturen. Katte er naturlige slutværtsdyr for <i>Toxoplasma gondii</i> parasitten.
Emneord:	Mustelider, zoonoser, <i>Toxoplasma gondii</i> , <i>Echinococcus multilocularis</i> , dværgbændelorm, MRSA, Methicillin-resistent <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Francisella tularensis</i> , harepest, SARS-CoV-2, PanCoV.
Foto forside:	Dødfundne dyr kan give information om de levendes levevilkår og sundhedstilstand. Foto: Morten Elmeros
Sideantal:	15

1 Forord

Statens Serum Institut (SSI) og Inst. for Ecoscience, Aarhus Universitet (ECOS/AU) gik sammen for at kaste lys over sundhedstilstanden og forekomsten af udvalgte patogener i hjemmehørende mårdyr (brud, lækat, ilder, skovmår, husmår, grævling og odder) i Danmark. Undersøgelserne blev støttet af Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø.

Resultaterne fra undersøgelsen af mårdyrenes sundhedstilstand bidrager endvidere til One Health EJP-projekterne TOXOSOURCES (<https://onehealth-ejp.eu/jrp-toxosources/>) og MEME (<https://onehealth-ejp.eu/jrp-meme/>), som SSI er engageret i.

Mårdyrene er primært indsamlet af frivillige borgere i samarbejde med Dyrenes Beskyttelse, Danmarks Naturfredningsforening, Danmarks Jægerforbund og AQUA Akvarium & Dyrepark med økonomisk støtte fra 15. Juni Fonden. Vi er meget taknemmelige for de frivilliges og organisationernes indsats og engagement.

2 Baggrund

Danmark huser syv hjemmehørende arter i mårfamilien: brud (*Mustela nivalis*), lækat (*Mustela erminea*), ilder (*Mustela putorius*), skovmår (*Martes martes*), husmår (*Martes foina*), grævling (*Meles meles*) og odder (*Lutra lutra*). Mårdyrene er små til mellemstore rovdyr med en solitær levevis og forholdsvis store territorier. De har alle et relativt opportunistisk fødevalg, der i vekslende grad består af småpattedyr, fugle, padder, frugt og bær, insekter, fisk og regnorm. Mårdyr lever typisk i bestande med lave tætheder, hvilket reducerer risikoen for spredning af virus, bakterier og parasitter i bestandene.

I vores meget menneskeprægede landskaber kommer alle mårdyrene i kontakt med husdyr og menneskers boliger eller forureningen derfra med øget risiko for opsamling af patogener (Topping & Elmeros 2016, Ramey & Ahlstrom 2019, Boklund m.fl. 2021). Hvis zoonotiske patogener er udbredte i de vildtlevende bestande, kan de omvendt fungere som reservoir for zoonotiske sygdomme (Veronesi m.fl. 2023, Suita, m.fl. 2025).

Der er mangelfuld viden om mårdyrenes bestandsstatus, bortset fra odder, og meget mangelfuld viden for alle arterne om betydningen af forskellige trusler og påvirkningsfaktorer for bestandenes status (Elmeros m.fl. 2019, Fredshavn m.fl. i trykken). Virus, bakterier og parasitter er en naturlig del af biodiversiteten, men øgede forekomster af patogener og miljøgifte, der kan medføre nedsat immunforsvar, kan føre til dårlig fitness for individer og i sidste ende påvirke bestandenes status negativt (fx Miller m.fl. 2002, Garner m.fl. 2008, Holling m.fl. 2013, Dibbern m.fl. 2021, Shanebeck m.fl. 2025).

Forekomsten af patogener, inkl. zoonotiske patogener, i vildtlevende mårdyr er typisk kun screenet i tilfældigt indsamlet faldvildt (fx Sobrino m.fl. 2007, Akdesir m.fl. 2018, García m.fl. 2020, Veronesi m.fl. 2023). Mere systematiske undersøgelser er primært foretaget på Eurasisk odder og grævling (fx Chadwick m.fl. 2013, Sherrard-Smith m.fl. 2016, O'Hagan m.fl. 2021). Der har været større fokus på forekomsten af zoonoser i ræve (*Vulpes vulpes*) og invasive arter så som amerikanske mink (*Neogale vison*) og mårhund (*Nyctereutes procyonoides*) (fx Hurníková m.fl. 2016, Petersen m.fl. 2018, Kjær m.fl. 2021, Heddergott m.fl. 2024).

Formålet med dette projekt er at få et overblik over forekomsten af zoonotiske patogener i vildtlevende mårdyr i Danmark ved at undersøge dødfundne individer for udvalgte virus, bakterier og parasitter. Der undersøges primært trafikdræbte dyr, der må formodes at give et mere repræsentativt billede af forekomster af zoonoser på bestandsniveau.

3 Metoder

Indsamling

Dødfundne mårdyr blev indsamlet af frivillige borgere og indleveret til undersøgelse på Aarhus Universitet i 2022-2024. Indsamling af mårdyr skete i samarbejde med Danmarks Jægerforbund, Dyrenes Beskyttelse, AQUA Akvarium & Dyrepark, Danmarks Naturfredningsforening, zoologiske konservatorer og naturhistoriske museer.

Der blev udtaget prøver (svælg-, næse- og faecesprøver, blod, lever, milt, hjerte, lunge og endetarm) til undersøgelser for udvalgte virologiske, parasitologiske og bakteriologiske patogener hos SSI (coronavirus, *Toxoplasma gondii*, *Echinococcus multilocularis*, MRSA (methicillin resistente *Staphylococcus aureus*) og *Francisella tularensis*). Blodprøver blev taget fra hjertet, alternativt fra brysthulen, hvis mellemgulvet ikke var sprængt. Desuden blev der udtaget vævs- og organprøver til ECOS/AUs vævsprøvebank.

Parasitologi

Serologi for Toxoplasma gondii

"Serum" fra blodprøverne blev analyseret med en kommercielt tilgængelig indirekte multi-species ELISA (ID Screen® Toxoplasmosis Indirect Multi-species, IDvet) for antistoffer mod *T. gondii*. Analysen blev udført efter producentens anbefalinger.

DNA-ekstraktion

En samlet mængde på ca. 150 mg fra hjertespiden blev overført til individuelle Eppendorf rør, hvortil der blev tilsat 335 µL Lysis buffer (NucliSens easy-Mag, bioMérieux, Frankrig) og 25 µL protease K (Qiagen, Tyskland). Rørene blev herefter inkuberet ved 56 °C natten over. DNA-ekstraktion af prøverne blev udført på en automatiseret NucliSens easyMag platform (bioMérieux, France) efterfulgt af analyse for DNA fra *T. gondii* ved real-time PCR.

En mængde på ca. 100 mg fæces/tarmindehold blev overført til et rør med 1.4-mm Zirconium beads (OPS Diagnostics LLC, Lebanon, USA), tilsat 500 µL Lysis Buffer (NucliSens easyMag, bioMérieux, France) og bead-beated i en TissueLyser II (QIAGEN, Germany) i 2 min ved 30 Hz. Dette blev efterfulgt af 8 min inkubation ved stuetemperatur. Prøverne blev centrifugeret ved 1000 x g i et par sekunder og hele supernatanten blev herefter overført til et Eppendorf rør. Efter centrifugering ved 16.000 x g i 5 min blev 100 µL af supernatanten overført til kassetter, og DNA blev herefter oprenset på en automatisk NucliSENS EMAG-platform (bioMérieux, France), udført efter producentens anbefalinger. Prøverne blev efterfølgende analyseret for *E. multilocularis* DNA ved real-time PCR.

Real-time PCR for Toxoplasma gondii og Echinococcus multilocularis

DNA oprenset fra hjerter og fæces/tarmindehold blev analyseret for henholdsvis *Toxoplasma gondii* og *Echinococcus multilocularis* DNA ved in-house real-time PCR. Begge analyser blev udført i duplikater. For positive prøver blev

CT beregnet som et gennemsnit af værdierne fra de to brønde. Hvis en prøve kun var positiv i én brønd, blev CT-værdien angivet direkte. CT-værdi er aflæst over baggrundsstøjen for kørslen.

Bakteriologi

Undersøgelse for MRSA og Staphylococcus aureus

Næsesvaberprøver blev undersøgt ved præopformering i saltbouillon efterfulgt af dyrkning på MRSA2 agar (EFSA S1-metode) og på SaSelect agar. Blå kolonier fra MRSA2-agar (MRSA-suspekterte kolonier) blev efterfølgende undersøgt ved PCR for forekomst af mecA og mecC.

Røde kolonier fra SaSelect-agar (*S. aureus*-suspekterte kolonier) blev identificeret med MALDI-TOF og efterfølgende undersøgt for mecA, mecC og spa-genet.

Undersøgelse for tularemi (Francisella tularensis)

Væv fra lever og milt blev undersøgt. Vævet (ca. 0,5 gram tilsat 2 ml sterilt vand) blev homogeniseret med GentleMac. 250 µl homogenisat blev tilsat 250 µl lysisbuffer med proteinase K. DNA blev oprenset på EasyMag og undersøgt ved Real-time PCR for tilstedeværelsen af *Francisella* spp.

Virologi

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)

Svælgsvaberprøver blev undersøgt for SARS-CoV-2 ved RT-qPCR og blodprøver blev undersøgt for antistoffer rettet mod SARS-CoV-2 ved Indirect Immunoperoxidase Test (IPT) (Boklund m.fl. 2021).

Pan-Coronavirus (PanCoV)

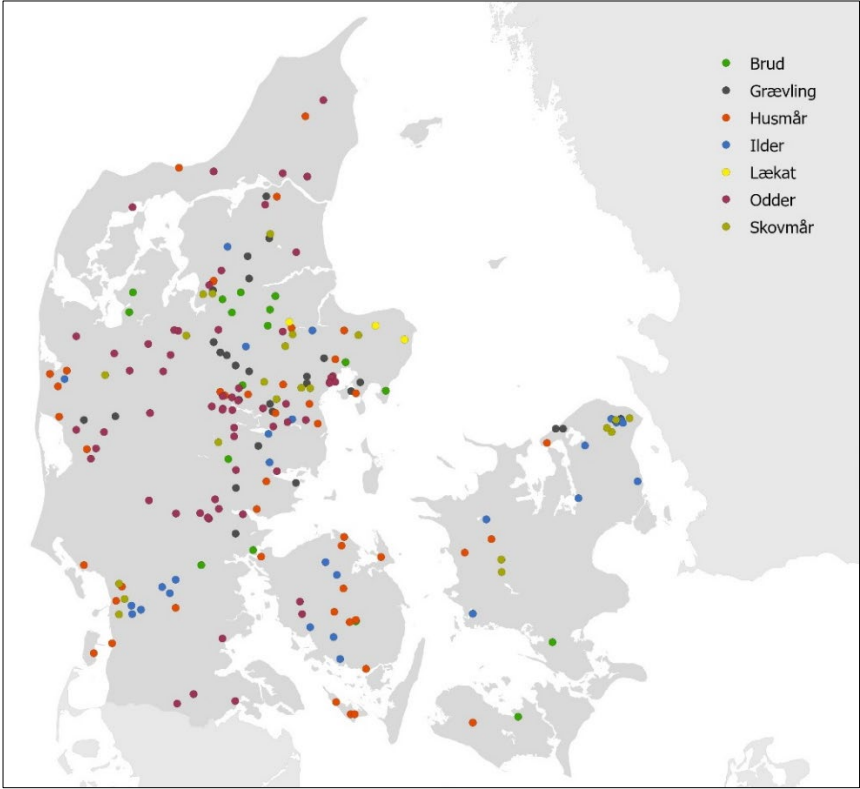
Fæcesvaberne blev undersøgt generelt for coronavirus ved PanCoV RT-qPCR og coronavirus positive prøver blev fulgt op med sanger sekventering (Lazov m.fl. 2018).

4 Resultater

Indsamling

Prøver fra i alt 208 mårdyr indgik i undersøgelsen. Dyrene blev indsamlet over hele landet (Fig. 4.1). 98% af de undersøgte mårdyr døde i 2022-2024. Enkelte dyr fra 2019-2021 havde ligget i fryseren hos finderens et par år. De undersøgte mårdyr var primært trafikdræbte (Tab. 4.1) og kvaliteten af materialet varierede. Derfor er der ikke samme prøvestørrelse for alle delundersøgelser. Bortset fra brud og lækat havde de fleste af de mårdyr, der blev fundet døde eller blev aflivet, typisk skader, der tydede på, at de var påkørt. Én husmår blev aflivet efter bid af hund og én husmår blev fundet død. Den havde lungebetændelse og var stærkt inficeret med flåter. De fleste brude og den ene lækat var ihjelbidt og/eller hjembragt af huskat (*Felis catus*). Andre var fanget i fælder sat til bekæmpelse af rotte, mosegris, eller muldvarp.

Figur 4.1. Fundlokaliteter for de undersøgte mårdyr.



Tabel 4.1. Artsfordeling og dødsårsager for de mårdyr, der indgik i undersøgelserne.

Art		Trafikdræbt	Fældefanget / aflivet	Ihjelbidt / fundet død	I alt
Brud	<i>Mustela nivalis</i>	1	3	14	18
Grævling	<i>Meles meles</i>	24	1	2	27
Husmår	<i>Martes foina</i>	35	9	3	47
Ilder	<i>Mustela putorius</i>	27	2	1	30
Lækat	<i>Mustela erminea</i>	2	0	1	3
Odder	<i>Lutra lutra</i>	52	2	6	60
Skovmår	<i>Martes martes</i>	22	0	1	23

Parasitologi

Toxoplasma gondii

Der blev påvist antistoffer mod *T. gondii* i 121 af 172 testede prøver, svarende til 70,7%. Resultater for fire prøver var tvivlsomme, da deres værdier lå i området mellem positiv og negativ, og en prøve var inkonklusiv.

Toxoplasma gondii DNA blev påvist i 48 ud af 202 testede hjerter fra mårdyr, svarende til 23,9%, med CT-værdier fra 23,8–41,4. I 36 tilfælde var der overensstemmelse mellem positive registreringer med serologi og PCR. I syv tilfælde var der intet serum fra dyr, hvor der blev påvist *T. gondii* DNA, to dyr var seronegative på trods af, at der blev påvist DNA, og i tre prøver, der var tvivlsomt positive for antistoffer, blev der påvist DNA. En prøve var inkonklusiv grundet inhibition af prøve ved PCR, så prøven ikke kunne analyseres.

Der blev ikke søgt specifikt efter hjerteorm, men der blev ikke observeret voksne hjerteorm (*Angiostrongylus* spp.) ved opskæringen af hjerter ifm. *T. gondii*-undersøgelserne.

Tabel 4.2. Forekomst af *Toxoplasma gondii* påvist med antistoffer i serum og qPCR i hjertemusculatur i mårdyr.

Test		Brud	Grævling	Husmår	Ilder	Lækat	Odder	Skovmår
Antistoffer	Positiv	1	17	34	20	2	35	13
	Negativ	5	6	7	5	1	16	6
	Tvivlsom/inklusiv			1	1		2	1
qPCR	Positiv	2	0	13	13	1	10	8
	Negativ	16	27	33	16	2	47	12

Echinococcus multilocularis

Der blev ikke påvist DNA fra *E. multilocularis* i nogle af de 203 testede prøver. Resultater for to prøver fra odder var inkonklusive grundet inhibition ved PCR.

Bakteriologi

MRSA og Staphylococcus aureus

Der blev ikke påvist MRSA-positive prøver i projektet (hverken *mecA* eller *mecC*). Fem grævlinger blev fundet positive for *Staphylococcus aureus*. Isolaterne tilhørte disse spa-typer: t127, t208, t742 (2 isolater) og t6386.

Tularemi (Francisella tularensis)

203 prøver blev undersøgt. Der blev ikke påvist DNA fra *Francisella* spp. i nogen af prøverne.

Virologi

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)

I alt blev 206 svælgsvaber prøver og 170 blodprøver undersøgt. Der blev ikke påvist SARS-CoV-2 i svælgsvaberprøverne ved RT-qPCR. Der blev ligeledes ikke fundet antistoffer mod SARS-CoV-2 ved IPT.

Pan-Coronavirus (PanCoV)

204 prøver blev undersøgt. I en prøve fra ilder blev der påvist coronavirus ved PanCoV RT-qPCR. PCR-produkterne blev efterfølgende sekventeret og resultatet viste, at der var tale om en alfacoronavirus tilhørende subgenus minacovirus. Sammenligning til publicerede sekvenser viser, at sekvensen fra den danske ilder er tættest beslægtet (ca. 95% identitet) med en publiceret sekvens fra en vildtlevende fritte (*Mustela putorius furo*) fra 2010 fundet i Nederlandene (Ferret coronavirus isolate FRCoV-NL-2010). Der blev ikke påvist coronavirus ved PanCoV RT-qPCR i de resterende 203 prøver.

Tabel 4.3. Forekomst af virologiske zoonoser i mårdyrene. *Positiv for alfacoronavirus.

Test		Brud	Grævling	Husmår	Ilder	Lækat	Odder	Skovmår
SARS-CoV-2 Svælg	Positiv	0	0	0	0	0	0	0
	Negativ	18	27	47	30	3	60	21
SARS-CoV-2 Blod	Positiv	0	0	0	0	0	0	0
	Negativ	6	23	41	26	3	52	19
PanCoV Fæces	Positiv	0	0	0	1*	0	0	0
	Negativ	18	27	46	29	3	60	21

5 Diskussion og konklusion

Forekomsten af *T. gondii* antistoffer i serum fra de undersøgte mellemstore mårdyr (71 - 85%) ligger på niveau med seroprævalensen i rovpattedyr i andre europæiske undersøgelser (fx Sobrino m.fl. 2007, Heddergott m.fl. 2024, Veronesi m.fl. 2023). I tætte grævlingebestande i England var seroprævalensen 70% (Anwar m.fl. 2006) mod 20% i de danske, mens forekomsten i oddere i England og Wales var lavere (40%) end i de danske individer (Chadwick m.fl. 2013). Andelen af danske mårdyr, hvori der kunne påvises DNA fra parasitten, svarer til prævalensen i mårdyr i Polen (Sroka m.fl. 2019). Påvisning af *T. gondii*-DNA fra parasitten viser, at det undersøgte dyr er inficeret på dødstidspunktet, mens en positiv serologiske test for antistoffer indikerer en tidligere infektion med *T. gondii*. Der kan dog være risiko for, at testen for antistoffer krydsreagerer med antistoffer rettet mod andre parasitter (Gondim m.fl. 2017, Huertas-López m.fl. 2024). *T. gondii* er vidt udbredt i vildtlevende pattedyr og i husdyr (fx Olsen m.fl. 2019, Lindsay & Dubey 2020).

Parasitten er således vidt udbredt i huskatte med samme forekomster som i mårdyrene (Sroka m.fl. 2018, Schäfer m.fl. 2024). Katte er den naturlige vært og den eneste familie, hvor *T. gondii* kan gennemføre kønnet formering. Inficerede katte kan udskille og sprede oocyster ('æg') med deres ekskrementer til miljøet. Mennesker inficeres altovervejende med *T. gondii* ved at indtage utilstrækkeligt behandlet kød, frugt og grønt, der er forurenet med infektiøse stadier af parasitten. Der kan også være risiko for hånd-til-mund smitte ved at arbejde med forurenet sand, jord og planter i haver og lign.

Mårdyr er ikke en kendt som slutværter for *Echinococcus multilocularis* (Romig & Wassermann 2024), og vi fandt ikke parasitten i de danske mårdyr. Der blev dog undersøgt forholdsvis få mårdyr fra det sydvestlige Jylland, hvor parasitten synes at have den højeste forekomst i ræve (28,5%) i Danmark (Petersen m.fl. 2018). *E. multilocularis* er udbredt i ræve i Central- og Østeuropa med prævalenser på 15-65% (Veronesi m.fl. 2023). Parasitten kan også findes i andre arter, fx mårhund, huskatte og gnavere (Romig & Wassermann 2024).

Fem ud af de 27 undersøgte grævlinger testede positiv for *Staphylococcus aureus*, men ingen af de isolerede bakterier var methicillin-resistente. Det svarer til resultatet fra en større nordisk screening, hvor der ikke kunne påvises MRSA i næsesvaberprøver og ekskrementer fra grævlinger og ræve (O'Hagan m.fl. 2021). Antibiotikaresistente *Staphylococcus* spp. er påvist i næsesvaberprøver fra enkelte grævlinger (3 af 3) og en husmår (1 af 2) i Spanien (García m.fl. 2020), men som i de danske og nordiske grævlinger var der ingen methicillin-resistente *Staphylococcus* i mårdyrene. Antibiotikaresistente bakterier er fundet i mange forskellige pattedyrarter (Garcês & Pires 2023). Nogle pattedyrarter er naturlige bærere af resistente bakterier, fx pindsvin (*Erinaceus europaeus*) (Bengtsson m.fl. 2018), men forekomsten af antibiotikaresistente bakterier og antallet af antibiotikaresistente stammer i de vilde dyr er oftest forbundet med forurening til miljøet fra brug af antibiotika til behandling af mennesker og i landbruget (Sharma m.fl. 2016, Ramey & Ahlstrom 2019).

Francisella tularensis dokumenteres meget sjældent i danske harer (*Lepus europaeus*) (www.ssi.dk), og kunne ikke påvises i mårdyrene. I andre europæiske lande er tularæmi primært påvist i hare, kaniner (*Oryctolagus cuniculus*) og smågnavere, hvor det kan forårsage en høj dødelighed, sjældnere i hjortevildt

og kun i enkelte tilfælde konstateret i rovdyr (Origgi m.fl. 2013, Hestvik m.fl. 2014, Moinet m.fl. 2016).

Prøverne fra de 200 mårdyr var alle negative for SARS-CoV-2, hvilket svarer til resultatet af screeninger af rovdyr fra Nordjylland ifm. covid-19-udbruddet i pelsfarme i 2020-2021 (Boklund m.fl. 2021) og i Storbritannien (Apaa m.fl. 2023). SARS-CoV-2 smitte i nordamerikansk mink i pelsfarme udgør en risiko for spredning af virus til vildtlevende rovdyr (Boklund m.fl. 2021, Jahid m.fl. 2024). SARS-CoV-2 er konstateret i enkelte feral nordamerikanske mink i Spanien (Suita m.fl. 2025), men altså ikke i hjemmehørende mårdyr eller andre rovdyr i Danmark (dette studie, Boklund m.fl. 2021). I pelsfarmene holdes nordamerikansk mink i meget høje tætheder og under forhold, der kan undertrykke immunsystemet, hvilket faciliterer epidemier (Jahid m.fl. 2024). Overførsel af smitten kræver formentlig tæt kontakt mellem dyrene (Boklund m.fl. 2024), hvilket reducerer risikoen for smitte mellem de solitært levende vilde mårdyr.

Alfacoronavirus er kendt fra bl.a. ildere, amerikansk mink (Wise et al 2006, Garner m.fl. 2021) og flagermus (Lazov m.fl. 2018, Hemnani m.fl. 2024). En minacoronavirus er ligeledes detekteret i en enkelt lækat ifm. screening af 400 rovdyr for SARS-CoV-2 i Storbritannien (Apaa m.fl. 2023).

Konklusion

De danske mårdyrene kan have andre patogener end de her undersøgte, men den generelle sundhedstilstand af mårdyrene er god, og resultaterne i dette studie indikerer at ikke er bærere af zoonotiske coronavirus, MRSA-bakterier, *F. tularensis* og parasitter, bortset fra forekomsten af parasitten *T. gondii*.

6 Referencer

- Akdesir E, Origgi FC, Wimmershoff J, m.fl. 2018. Causes of mortality and morbidity in free-ranging mustelids in Switzerland: necropsy data from over 50 years of general health surveillance. *BMC Veterinary Research* 14, 195.
- Anwar A, Knaggs J, Service KM, m.fl. 2006. Antibodies to *Toxoplasma gondii* in Eurasian badgers. *Journal of Wildlife Diseases* 42, 179–181.
- Apaa T, Withers AJ, Mackenzie L, m.fl. 2023. Lack of detection of SARS-CoV-2 in British wildlife 2020–21 and first description of a stoat (*Mustela erminea*) Minacovirus. *Journal of General Virology* 104, 001917.
- Boklund A, Hammer AS, Quaade ML, Rasmussen TB, m.fl. 2021. SARS-CoV-2 in Danish mink farms: Course of the epidemic and a descriptive analysis of the outbreaks in 2020. *Animals* 11, 164.
- Chadwick EA, Cable J, Chinchin A, m.fl. 2013. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in England and Wales.
- Dibbern M, Elmeros M, Dietz R, m.fl. 2021. Mercury exposure and risk assessment for Eurasian otters (*Lutra lutra*) in Denmark. *Chemosphere* 272, 129608.
- Elmeros M, Baagøe HJ, Sunde P, m.fl. 2019. Pattedyr 2018. I Moeslund, J.E. m.fl. (red.): Den Danske Rødliste. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. redlist.au.dk.
- Fredshavn J, m.fl. (2025). Bevaringsstatus for naturtyper og arter - 2025. Habitatdirektivets artikel 17-rapportering. Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport nr. 673.
- García LA, Torres C, López AR, m.fl. 2020. *Staphylococcus* spp. from wild mammals in Aragón (Spain): antibiotic resistance status. *Journal of Veterinary Research* 64, 373–379.
- Garcês A, Pires I 2020. Review European wild carnivores and antibiotic resistant bacteria: A review. *Antibiotics* 12, e1725.
- Garner MM, Ramsell K, Morera N, m.fl. 2008. Clinicopathologic features of a systemic coronavirus-associated disease resembling feline infectious peritonitis in the domestic ferret (*Mustela putorius*). *Veterinary Pathology* 45, 236–246.
- Gondim LFP, Mineo JR, Schares G 2017. Importance of serological cross-reactivity among *Toxoplasma gondii*, *Hammondia* spp., *Neospora* spp., *Sarcocystis* spp. and *Besnoitia besnoiti*. *Parasitology* 144, 851–868.
- Heddergott M, Pikalo J, Müller F, m.fl. 2024. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in wild American mink (*Neogale vison*): The first serological study in Germany and Poland. *Pathogens* 13, doi.org/10.3390/pathogens13020153
- Hemnani M, da Silva PG, Thompson G, m.fl. 2024. Detection and prevalence of coronaviruses in European bats: A systematic review. *EcoHealth* 21, 125–140.

- Hestvik G, Warns-Petit G, Smith LA, m.fl. 2014. The status of tularemia in Europe in a one-health context: a review. *Epidemiology & Infection* 143, 2137–2160.
- Holling T, Jones M, Mooney N, McCallum H 2013. Wildlife disease ecology in changing landscapes: Mesopredator release and toxoplasmosis. *International Journal for Parasitology* 2, 110–118.
- Huertas-López A, Cantos-Barreda A, Sánchez- Sánchez R, m.fl. 2024. A systematic review and meta-analysis of the validation of serological methods for detecting anti-Toxoplasma gondii antibodies in humans and animals. *Veterinary Parasitology* 328, e110173.
- Hurníková Z, Kołodziej-Sobocinska M, Dvorožnáková E, m.fl. 2016. An invasive species as an additional parasite reservoir: Trichinella in introduced American mink (*Neovison vison*). *Veterinary Parasitology* 231, 106–109.
- Jahid MJ, Bowman AS, Nolting JM 2024. SARS-CoV-2 Outbreaks on mink farms - A review of current Knowledge on virus infection, spread, spillover, and containment. *Viruses* 16, 81.
- Kjær LJ, Jensen LM, Chrié M, m.fl. 2021. The raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) as a reservoir of zoonotic diseases in Denmark. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 16, 175–182.
- Lindsay DS, Dubey JP 2020. Toxoplasmosis in wild and domestic animals. I: Weiss LM, Kim K. *Toxoplasma gondii*. The Model Apicomplexan - Perspectives and Methods. Academic Press, 293–320
- Lazov CM, Chriél M, Baagøe HJ, et al. 2018. Detection and characterization of distinct alphacoronaviruses in five different bat species in Denmark. *Viruses* 10, E486.
- Miller MA, Gardner IA, Kreuder C, m.fl. 2002. Coastal freshwater runoff is a risk factor for *Toxoplasma gondii* infection of southern sea otters (*Enhydra lutris nereis*). *International Journal for Parasitology* 32, 997–1006.
- Moinet M, Decors A, Mendy C, m.fl. 2016. Spatio-temporal dynamics of tularemia in French wildlife: 2002–2013. *Preventive Veterinary Medicine* 130, 33–40.
- O'Hagan MJH, Pascual-Linaza AV, Couzens C, m.fl. 2021. Estimation of the prevalence of antimicrobial resistance in badgers (*Meles meles*) and foxes (*Vulpes vulpes*) in Northern Ireland. *Frontiers of Microbiology* 12, e596891.
- Olsen A, Berg R, Tagel M, m.fl. 2019 Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic pigs, sheep, cattle, wild boars, and moose in the Nordic-Baltic region: A systematic review and meta-analysis. *Parasite Epidemiology and Control* 5, e00100.
- Origgi FC, Wu N, Pilo P 2013. *Francisella tularensis* infection in a stone marten (*Martes foina*) without classic pathological lesions consistent with tularemia. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 25, 519–521.

Petersen HH, Al-Sabi MNS, Enemark HL, m.fl. 2018. *Echinococcus multilocularis* in Denmark 2012–2015: high local prevalence in red foxes. *Parasitology Research* 117, 2577–2584.

Ramey AM, Ahlstrom CA 2019. Antibiotic resistant bacteria in wildlife: Perspectives on trends, acquisition and dissemination, data gaps, and future directions. *Journal of Wildlife Diseases* 56, 1–15.

Romig T, Wassermann M 2024. *Echinococcus* species in wildlife. *International Journal for Parasitology* 23, e100913.

Schäfer I, Binder F, Kerner K, m.fl. 2024. Serological and molecular detection of *Toxoplasma gondii* in cats in Europe with evaluation of associated risk factors for pathogen contact/infection. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 6, 1098612X241281223.

Shanebeck KM, Hernández-Ortiz A, Jenkins EJ, m.fl. 2025. Detection of *Toxoplasma gondii* (Types I, II, III and 12) and *Sarcocystis* spp. in the brains of river otter (*Lontra canadensis*) from Alberta, Canada. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 27, e101069.

Sharma M, Nunez-Garcia J, Kearns AM, m.fl. 2016. Livestock-Associated Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (LA-MRSA) Clonal Complex (CC) 398 Isolated from UK Animals belong to European Lineages. *Frontiers in Microbiology* 7, e1741.

Sherrard-Smith E, Stanton DWG, Cable J, et al. 2016. Distribution and molecular phylogeny of biliary trematodes (Opisthorchiidae) infecting native *Lutra lutra* and alien *Neovison vison* across Europe. *Parasitology International* 65, 163–170.

Sroka J, Karamon J, Dutkiewicz J, m.fl. 2018. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in cats in southwestern Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 25, 1-5.

Sroka J, Karamon J, Wójcik-Fatla A m.fl. 2019. *Toxoplasma gondii* infection in selected species of free-living animals in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 26, 656–660.

Suita F, Padilla-Blanco M, Aguiló-Gisbert, J, m.fl. 2025. Four novel SARS-CoV-2 infected feral American mink (*Neovison Vison*) among 60 individuals caught in the wild. *Animals* 15, 1636. [https:// doi.org/10.3390/ani15111636](https://doi.org/10.3390/ani15111636)

Topping CJ, Elmeros M 2016. Modeling exposure of mammalian predators to anticoagulant rodenticides. *Frontiers in Environmental Science* 19, [dx.doi.org/10.3389/fenvs.2016.00080](https://doi.org/10.3389/fenvs.2016.00080).

Veronesi F, Deak G, Diakou A 2023. Wild mesocarnivores as reservoirs of endoparasites causing important zoonoses and emerging bridging infections across Europe. *Pathogens* 12, 178.

Wise AG, Kiupel M, Maes RK 2006. Molecular characterization of a novel coronavirus associated with epizootic catarrhal enteritis (ECE) in ferrets. *Virology* 349, 164–174.

7 Anden formidling

Projektet om sundhedstilstanden hos mårdyr i Danmark og foreløbige resultater er præsenteret i:

- Dansk Veterinærtidsskrift (<https://dvt.ddd.dk/bladarkiv/2024/nr-3/maardysundhed-et-vildtprojekt-i-one-health-perspektiv-paa-tvaers-af-institutioner/>)
- Jæger, 6/2024. Tidsskriftet for Danmarks Jægerforbund.

Samt på:

- Dansk Parasitologisk Selskabs forårssymposium, april 2024
- 14th European Multicolloquium of Parasitology (EMOP), Wrocław, Polen, 26-30 august, 2024
- 35th Mustelid Colloquium, Cluj-Napoca, Rumænien, 24-27 september, 2024