

ZIEKTESURVEILLANCE BIJ WILDE DIEREN NEDERLAND 2019



DWHC JAARRAPPORT 2019



Citeren: Ziektesurveillance bij wilde dieren Nederland 2019, DWHC Jaarrapport 2019. Maart 2020.

Copyright foto's en figuren: DWHC, Sovon (no. 6), Wetterskip Fryslân (no.11), Dick Bakker (no.12), CLM (no.13)

Foto voorkant: Margriet Montizaan

Dutch Wildlife Health Centre (DWHC),
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht,
Yalelaan 1, 3584 CL Utrecht, Nederland.

www.dwhc.nl

030-2537925

TABLE OF CONTENTS

1. Samenvatting	4
2. Inleiding ziektesurveillance wilde dieren 2019	6
3. Generieke ziektesurveillance wilde dieren 2019	7
3.1. Aantal onderzochte gevallen in 2019.....	7
3.2. Speerpuntdiersoorten 2019	8
3.2.1 De Egel (<i>Erinaceus europaeus</i>)	8
3.2.2 De rode eekhoorn (<i>Sciurus vulgaris</i>)	11
3.3. OIE ziekten onder aanhoudende aandacht.....	13
3.3.1. Afrikaanse varkenspest, klassieke varkenspest, Ziekte van Aujeszky (OIE-lijst)	13
3.3.2. Tularemie (hazenpest; OIE-lijst)	13
3.3.3. De Lagovirusziekten Rabbit haemorrhagic disease (OIE-lijst) en European Brown hare syndrome (OIE-Wildlife disease lijst).....	14
3.3.4. Toxoplasmose (OIE-wildlife disease lijst)	14
3.3.5. Ranavirus infecties bij amfibieën (OIE-wildlife disease lijst)	15
3.3.6. Usutuvirus infectie en buitenlands signaal westnijlvirus (OIE-wildlife disease lijst).....	16
3.3.7. Trichomonose (het Geel; OIE-wildlife disease lijst).....	19
3.3.8. Overige OIE-LIJST eN wildlife disease lijst ziekten.....	20
3.4. Specifieke incidenten of gevallen in 2019 uitgelicht.....	21
3.4.1. Zeekoeten (<i>Uria aalge</i>) sterfte Januari-Februari 2019: verhongering	21
3.4.2. Wilde zwijnen sterfte Veluwe begin 2019: geen eenduidige oorzaak gevonden	22
3.4.3. Ooievaar dood door een antropogeen product: elastieken	24
4. Gerichte ziektesurveillance en aanverwante projecten.....	25
4.1. Vogelgriep dode vogel surveillance - doorlopend.....	25
4.2. CLM project 'Blootstelling aan rodenticiden van niet-doelwit soorten'	27
4.3. Retrospectieve Screening van rode eekhoorn monsters voor zoonoses.....	29
4.4. Deelname aan de werving van het NWA project 'Preparing for vector-borne virus outbreaks in a changing world: a One Health Approach'	29
5. Publicaties DWHC 2019.....	30
5.1. Wetenschappelijke publicaties DWHC 2019	30
5.2. Rapporten en Populaire publicaties DWHC 2019	31
6. Referenties.....	32
Bijlage 1. Lijst met afkortingen.....	34
Bijlage 2. Lijst met begrippen.....	35

1. SAMENVATTING

Het Dutch Wildlife Health Centre (DWHC) verricht generieke en gerichte ziektesurveillance bij wilde dieren. Het werkt daarbij samen met andere onderzoeksinstituten, en is afhankelijk van het veld voor het inzenden van materiaal. Het centrum functioneert daarnaast als nationaal aanspreekpunt voor ziekten bij wilde dieren in Nederland.

In 2019 is pathologisch onderzoek verricht op in totaal 509 wilde dieren, met name op zoogdieren en vogels. De belangrijkste punten zijn:

- De egel (*Erinaceus europaeus*) was een van de twee speerpuntdiersoorten in 2019. Long- en luchtwegontsteking door longwormen en/of huidontsteking aan de poten waren de belangrijkste oorzaken van ernstige of fatale verzwakking bij de onderzochte egels. Fatale *Salmonella* type D infecties werden vastgesteld bij egels in opvang. De waargenomen aandoeningen bij de ingezonden egels zijn geen rede voor ernstige bezorgdheid voor specifieke ziekten bij mens of gehouden dier, maar duiden wel op de noodzaak van goede hygiëne maatregelen in de omgang met egels.
- De eekhoorn (*Sciurus vulgaris*) was de andere speerpuntdiersoort in 2019. Toxoplasmose blijft een belangrijke oorzaak van sterfte bij de rode eekhoorn. De rode eekhoorn is net als de mens een tussengastheer van deze parasiet, waarvan de kat eindgastheer is.
- Er waren op de Veluwe meer dood gevonden wilde zwijnen (*Sus scrofa*) dan gebruikelijk in de eerste helft van 2019. Afrikaanse Varkenspest (AVP), klassieke varkenspest (KVP) en ziekte van Aujeszky (*Suid herpesvirus* type I) **zijn uitgesloten**. Een gemeenschappelijk oorzaak voor deze verhoogde sterfte is op basis van pathologie en uitgebreid vervolg diagnostiek niet gevonden.
- Usutuvirus infectie is aangetoond als doodsoorzaak van merels in 2019, maar het aantal meldingen van dode merels in 2019 was duidelijk lager dan in de voorgaande drie jaren.
- In januari – februari 2019 strandden een hoog aantal zieke en dode zeekoeten aan. De conclusie van het pathologisch onderzoek was dat de zeekoeten waren gestorven door verbloeding naar het maagdkanaal en onderkoeling (hypothermie) secundair aan cachexie, waarbij de achterliggende reden voor de cachexie niet door pathologisch onderzoek kon worden vastgesteld. De verklaring lag mogelijk in het moeilijke broedseizoen in 2018 (Leopold *et al.*, 2019; <https://doi.org/10.18174/472854>).

Nederland heeft criteria voor de melding van dode AI-risico vogels aan de NVWA voor de opsporing van HPAI virus. De criteria zijn 'op één plaats en dag ≥ 3 dode eenden, ganzen of zwanen, of ≥ 20 of dode wilde vogels'. Volgens evaluatie door het WBVR voldoen deze criteria voor de vroegtijdige detectie van nieuwe HPAI virussen, en is het vooral van belang dat ze toegepast worden. Waterbeheerders vormen bij uitstek een doelgroep die verhoogde sterfte onder watervogels vroegtijdig kan waarnemen, en de criteria zijn opnieuw onder hun aandacht gebracht op een informatie dag georganiseerd door DWHC en partner organisaties.

Het voorkomen van doorvergiftiging van anticoagulante rodenticiden (rattengif) naar niet-doelsoorten is door CLM Onderzoek en Advies (CLM) onderzocht, op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, en in samenwerking met o.a. DWHC. De resultaten laten zien dat deze doorvergiftiging in Nederland op een aanzienlijke schaal plaatsvindt. Er is aanbevolen de toepassing en de effectiviteit van het Integraal Plaagdier Management beleid goed te blijven volgen; de vos is hiervoor mogelijk een goede indicatorsoort. Vervolg onderzoek naar rodenticiden-waarden in pathologisch onderzochte wilde dieren kan de relatie tussen leverresiduwaarden en (sub)letale effecten van rodenticide door (door)vergiftiging beter in beeld brengen. (https://www.clm.nl/uploads/pdf/1012-CLMrapport-Doorvergiftiging_rodenticiden.pdf)

Het DWHC neemt deel aan het Signalerings Overleg Zoönosen (SoZ), en stelt het overzicht van de bij het OIE te melden dierziekten in wildlife samen voor de CVO. De verworven kennis over ziekten bij wilde dieren wordt uitgedragen via de website (www.dwhc.nl), media en publicaties. In 2019 zijn er 23 rapporten of populaire publicaties verschenen, en 11 wetenschappelijke publicaties, waaraan DWHC medewerkers hebben bijgedragen. Het jaarplan voor 2020 is te vinden in deel 6 van dit document.

Het DWHC kan haar taak niet uitvoeren zonder de samenwerking met, en de hulp van, andere organisaties en individuen. De samenwerking en hulp komt van velen en we kunnen niet iedereen noemen, maar wel af en een paar uitlichten. Dit jaar 2019 willen we in het bijzonder bedanken de deskundigen op wie wij al jaren beroep doen bij vragen over diersoorten. Dit zijn deskundigen van de partner organisaties Sovon (Roy Slaterus), Zoogdiervereniging en Ravon, en de individuele experts, zoals de vleermuisdeskundige Peter Lina. DWHC is zeer dankbaar voor hun altijd bereidwillige hulp. We willen ook Herman Cremers heel erg bedanken voor de jarenlange ondersteuning in determinatie van parasieten en het delen van zijn encyclopediale kennis daarover.

2. INLEIDING ZIEKTESURVEILLANCE WILDE DIEREN 2019

Er wordt onderscheid gemaakt tussen generieke (algemene) en gerichte ziektesurveillance bij wilde dieren.

Generieke ziektesurveillance

In Nederland wordt inzicht verkregen in de gezondheidsproblemen onder wilde dieren door postmortaal onderzoek te verrichten op dood gevonden, of uit het lijden verlost, dieren. Het gaat daarbij vooral om onderzoek naar buitengewone sterfte gevallen, omdat de oorzaken daarvan een verandering in ziektepatroon kunnen signaleren. Het postmortaal onderzoek bestaat uit pathologisch onderzoek (verricht door het DWHC) en vervolgdagnostiek (uitgevoerd door partner onderzoeksinstituten of DWHC zelf). Deze vorm van ziektesurveillance heet '*generiek*' omdat vooraf niet bekend is welke gezondheidsproblemen bij welke diersoorten onderzocht gaan worden, want het is afhankelijk van de ziekte en sterfte problemen die zich op dat moment (real-time) onder wilde dieren voordoen. Het is ook afhankelijk van de exemplaren die gevonden, gemeld en ingezonden worden.

De resultaten van de generieke ziektesurveillance onder wilde dieren in 2019 worden in deel 3 van dit rapport beschreven. Na een overzicht van de diersoorten en aantallen die zijn onderzocht (3.1.), volgt er informatie over de bevindingen bij enkele wilde diersoorten waarvoor extra aandacht was in 2019 (speerpuntdiersoorten; 3.2.), de bevindingen met betrekking tot enkele ziekteverwekkers die onder aanhoudende internationale aandacht staan (3.3.), en de beschrijvingen van enkele opvallende incidenten of gevallen uit 2019 (3.4.).

Gerichte ziektesurveillance

Gerichte ziektesurveillance spitst zich toe op specifieke ziekteverwekkers en gastheersoorten. Monsters worden gericht genomen om de aanwezigheid van specifieke ziekteverwekkers of afweerstoffen aan te tonen, of soms om met een bepaalde zekerheid de afwezigheid ervan vast te stellen. Het gaat er meestal om uitspraken te kunnen doen over prevalentie, leeftijd- en geslachts-verdeling van infectie, of het geografisch voorkomen van een ziekteverwekker. De bemonsteringsstrategie moet aangepast zijn aan de onderzoeksvraag. Uitspraken over de prevalentie van een ziekteverwekker in een populatie vraagt bijvoorbeeld om een representatief monster uit die populatie.

Gerichte ziektesurveillance onder wilde dieren wordt in Nederland door verschillende organisaties uitgevoerd en hiervan is onlangs een overzicht gepubliceerd (Maas *et al.*, 2015). Ook het DWHC draagt bij aan gerichte ziektesurveillance programma's of projecten, deze zijn beschreven in deel 4 van dit rapport. In 2019 was dit het surveillance programma voor (hoog-pathogeen) vogelgriep bij dode wilde vogels uitgevoerd met Sovon en het WBVR (4.1.).

Tijdens generieke en gerichte ziektesurveillance activiteiten worden monsters genomen die bewaard worden in een weefselbank. Deze monsters komen van pas bij allerlei onderzoeksprojecten, waaronder het in 2018 gestarte onderzoek naar de blootstelling aan rodenticiden van niet-doelwit soorten in Nederland (4.2.) en de screening van rode eekhoorn monsters voor zoönosen, uitgevoerd door het RIVM (4.3.).

Financiering

De basisfinanciering van het DWHC dekt de generieke ziektesurveillance bij ca. 350-450 wilde dieren per jaar en het binnenhalen van circa evenveel dode wilde vogels voor de vogelgriepsurveillance. De basisfinanciering is afkomstig van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), en de Universiteit Utrecht (UU).

Voor het uitvoeren van gerichte ziektesurveillance projecten en/of onderzoeksprojecten moeten additionele middelen geworven worden. Dit betekent dat er ook tijd wordt besteed aan het werven van financiële middelen voor dergelijke projecten (4.4.). Een aanbeveling van de begeleidingscommissie n.a.v. het 'Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services' (IPBES) rapport over biodiversiteit (IPBES, 2019) is dat het DWHC prioriteit geeft aan projecten met een verwachte bijdrage aan de duurzaamheidstransitie.

3. GENERIEKE ZIEKTESURVEILLANCE WILDE DIEREN 2019

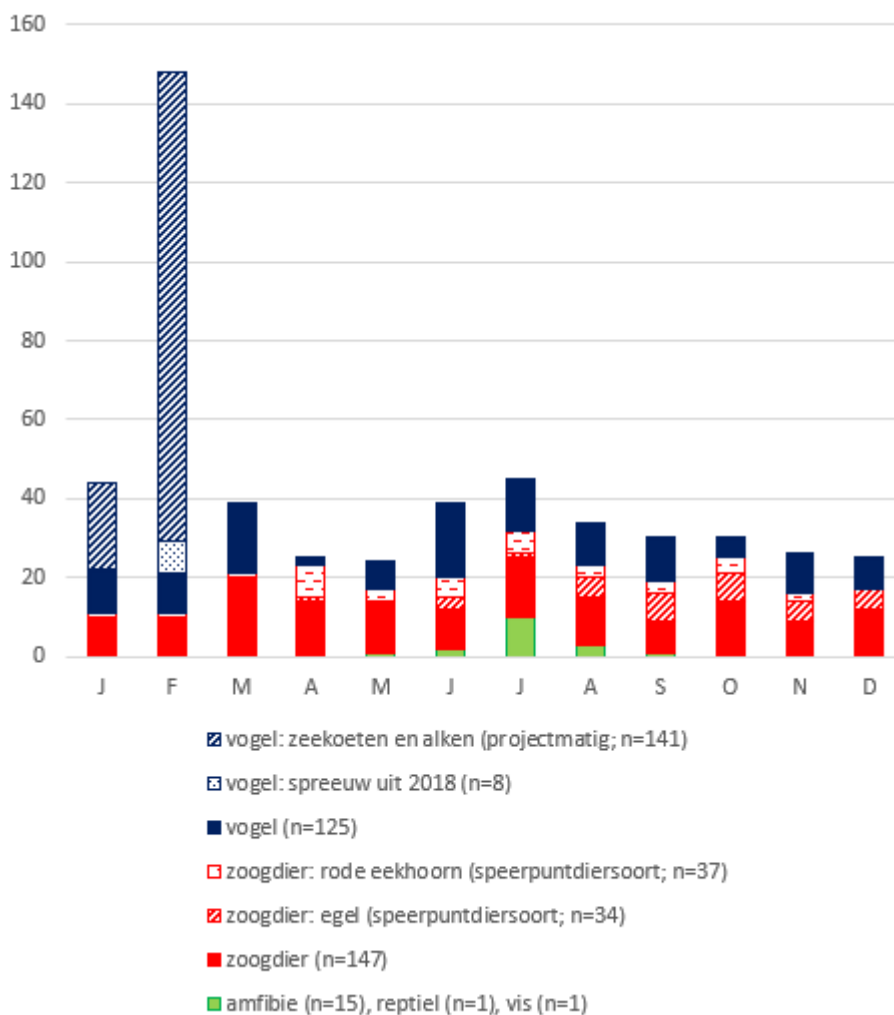
3.1. AANTAL ONDERZOCHE GEVALLEN IN 2019

Pathologisch onderzoek is verricht op 509 wilde dieren in 2019, waarvan 141 projectmatig (zie 3.4.1). Dit waren 274 vogels, 218 zoogdieren, 15 amfibieën, 1 reptiel en 1 vis. De onderzochte gevallen zijn in afnemende aantallen per species (Tabellen 1a-e) en per maand (Figuur 1) weergegeven. Er waren twee speerpuntdiersoorten, de egel (*Erinaceus europaeus*) en de rode eekhoorn (*Sciurus vulgaris*). Daarnaast zijn er 13 AI-doelsoort vogels opgehaald en direct naar Lelystad gebracht in het kader van de AI-dode vogel monitoring.

Tabellen 1a-e. Aantal wilde dieren ingezonden in 2019 voor postmortaal diagnostisch onderzoek, per species.

Vogels	Aantal	Zoogdieren	Aantal
Zeekoet	139 (*, @)	Haas	59
Spreeuw	22 (\$)	Rode Eekhoorn	37 (#)
Merel	18	Egel	34 (#)
Huismus	8	Konijn	18 (#)
Wilde eend	7	Vos	12 (#)
Buizerd	6	Ree	10
Kerkuil	6	Das	9
Boerenwaluw	5	Wild zwijn	9
Vink	4	Grootoorvleermuis	5
Heggenmus	3	Bosspitsmuis	4
Kauw	3	Wezel	4
Knobbelzwaan	3	Edelhert	3
Koolmees	3	Laatvlieger	3
Koperwiek	3	Bever	2
Ooievaar	3	Damhert	2
Ransuil	3	Bunzing	1
Sperwer	3	Gestreepte chinese boomeekhoorn	1 (\$)
Zilvermeeuw	3	Gewone dwergvleermuis	1
Alk	2 (*)	Moeflon	1
Fuut	2	Vleermuis spp.	1
Groenling	2	Steenmarter	1
Grote bonte specht	2	Wisent	1
Havik	2	Totaal aantal zoogdieren	218
Houtsnip	2	<i>(#) waarvan 1 of meer te vergaan voor pathologisch onderzoek</i>	
Meerkoet	2	<i>(\$) exoot in het wild gevonden in 2018, 2019 onderzocht</i>	
Visdief	2		
Appelvink	1	Amfibieën	Aantal
Bergeend	1	Meerkikker	3
Ekster	1	Bastaardkikker	2
Geelgors	1	Bruine kikker	2
Kokmeeuw	1	Gewone pad	2
Korhoen	1	Groene kikker complex	2
Kuifeend	1	Kikkervisje	2
Middelste bonte specht	1	Kikker	1
Oehoe	1	Poelkikker	1
Pimpelmees	1	Totaal aantal amfibieën	15
Roek	1		
Steenuil	1	Reptielen	Aantal
Sternachtige	1	Adder	1
Turkse tortel	1	Totaal aantal reptielen	1
Waterhoen	1		
Zwarte wouw	1	Vissen	Aantal
Totaal aantal vogels	274 (waarvan 141 projectmatig)	Karper	1
<i>(*) zeevogelsterfte uitbraak projectmatig onderzocht ism WMR</i>		Totaal aantal vissen	1
<i>(@) van 14 geen pathologie</i>			
<i>(\$) 8 hiervan uit zijn spreeuwen van de uitbraak uit 2018</i>			

Figuur 1. Aantallen vogels, zoogdieren en amfibieën-vis-reptiel, onderzocht per maand in 2019



3.2. SPEERPUNTDIERSOORTEN 2019

Elk jaar wordt een speerpunt diersoort uitgekozen en komt er extra aandacht voor het binnenhalen en onderzoeken van exemplaren. Dit jaar waren er bij wijze van uitzondering twee speerpunt diersoorten, de egel en de rode eekhoorn (<https://www.dwhc.nl/egel-eekhoorn-dwhc-speerpuntdieren-2019/>).

3.2.1 DE EGEL (*ERINACEUS EUROPAEUS*)

De egel is een nacht-actief zoogdier behorend tot de order van Insecteneters. De egel komt wijdverspreid in Nederland voor. Tussen november en april zijn egels de meeste tijd in winterslaap, daalt hun lichaamstemperatuur van ca 35°C naar ca 10°C, en vallen ze af (alleen tijdens hele zachte winters met voldoende voedsel gaan ze soms niet in winterslaap). In het voorjaar en de zomer komt het gewicht er weer bij en paren ze. Na een draagtijd van 5 weken, baren vrouwtjes 2-10 jongen (een nest per jaar). Deze jongen worden geboren tussen juni en oktober en zijn na zes weken zelfstandig. Meestal worden egels niet ouder dan een jaar of vijf. Behalve insecten eten egels ook eieren, muizen en kleine kuikens. De egel werd in 2019 speerpuntdier enerzijds omdat het DWHC nog maar weinig exemplaren van deze soort had onderzocht (14 egels tussen 2008 en 2018), en anderzijds omdat het jaar 2019 door de Zoogdierverseniging werd uitgeroepen tot het jaar van de Egel.

In 2019 zijn er 34 egels onderzocht. Deze kwamen uit 8 provincies; vooral uit Zuid-Holland en Gelderland, en waren van verschillende geslachten (20 vrouwelijk, 10 mannelijk, 4 onbepaald) en leeftijdscategorieën (13 volwassen, 10 jongvolwassen, 8 juveniel, 3 onbepaald). De dood-gevonden egels (14) werden meestal door een particulier aangeleverd, terwijl de egels die voor hun dood nog leefden bij vondst (18) meestal werden aangedragen door opvangcentra. Tabel 2 geeft een overzicht van de gevonden aandoeningen bij de 31/34 onderzochte egels; 3/34 egels waren te vergaan voor onderzoek. Zes (6/31) waren langer dan een dag in de opvang en staan apart weergegeven (onderaan) in Tabel 2.

Tabel 2. Overzicht per seizoen van de aandoeningen bij de 34 egels onderzocht in 2019. De verklaring van de gebruikte afkortingen staat onder aan de tabel.

Seizoen	Cat	LG	Pr.	Long	Huid	Overig
Voorjaar	Z†	VV	NH	L-Lw-ontsteking door longworm en bacteriën†	Papillomen en huidontsteking voeten	Bloedingen kop†, veel teken en vlooien
	Z†	VM	GD	L-Lw-ontsteking door longworm	Zwerende huidontsteking poten	-
	L	AV	GD	L-Lw-Lv-ontsteking door longworm†	Zwerende huidontsteking potent†	Leverontsteking door parasiet <i>Calodium hepaticum</i> †
	Z†	VV	GD	L-Lw-ontsteking door longworm†	Abcederende en zwerende huidontsteking poten (egel schurftmijt <i>Caparinia tripilis</i>)† - zie Figuur 2	Leverontsteking (door parasitaire migratie)
Zomer	D	V?	GR	-	Huidontsteking voet	Trauma (schedelbasis fractuur)†, veel teken/vlooien
	?	??	LI	NA (te vergaan)	NA (te vergaan)	NA (te vergaan)
	L	VV	LI	L-Lw-Lv-ontsteking door bacteriën†	Zwerende huidontsteking hakken, met fistelkanaal	Gewrichtsontstekingen, botontkalking
	D	AV	LI	Vochtophoping in borstholte (tgv trauma?)†	-	-
	L	VV	LI	-	-	Traumat†
	D	??	ZH	NA (te vergaan)	NA (te vergaan)	NA (te vergaan)
	L	AV	NB	-	-	Hersenontsteking door Toxoplasma†, darmontsteking
	L	VM	GD	Pulmonaire hypertensiet†	-	-
	L	VM	OV	L-Lw-ontsteking en bloedingen, door longworm en <i>Pasteurella multocida</i> sepsist†	-	Amyloïdose
	L	AV	NB	L-ontsteking door longworm†	-	Milt ontsteking
Herfst	D	VV	ZH	Lw-ontsteking†	-	Leverontsteking†
	D	JV	UT	L-ontsteking door longworm	-	Traumat†, parasitaire darmontsteking → vermagering
	D	??	GD	NA (te vergaan)	NA (te vergaan)	NA (te vergaan)
	D	VV	ZH	Longontsteking†	-	Hersenvliesontsteking†, parasitaire maagontsteking†
	D	JV	NH	Longemfyseem	-	Lintworm cysticercus in lever, wormen in darm
	L	JM	ZH	-	-	Trauma (uitgebreide bloedingen)†
	D	AV	ZH	-	-	Trauma (uitgebreid bloedingen)†, bacteriële leverontsteking
	D	JV	ZH	-	-	Cachexie†
	D	AM	UT	-	-	Traumat†, leverontsteking
	D	JV	NH	Lw-ontsteking door longworm, longemfyseem	-	Verbloeding naar de darm†
	?	AV	NH	Lw-ontsteking door longworm, longemfyseem†	-	Cachexie†, enkel kleine bloeding in grote hersenen
	L	VV	GD	Pulmonaire hypertensie	-	Traumat†, veel vlooien

Winter	D	VM	ZH	L-Lw-ontsteking door longworm en bacteriën†	Chronische aspecifieke huidontsteking poten	
>1 dag	L+	JM	GD	-	-	Salmonella groep D sepsis†
in de opvang	L+	AM	UT	-	-	Salmonella groep D sepsis†
	L+	AM	GD	L-ontsteking†	-	-
	L+	JV	ZH	-	-	Salmonella groep D sepsis†
	L+	AM	ZH	-	-	Salmonella groep D sepsis†
	L+	JV	ZH	-	-	Salmonella groep D sepsis†

†: Euthanasie, of aandoeningen (long, huid of overig) die hebben bijgedragen aan hun verzwakking en dood.

NA: niet bepaald

Cat. (hoe gevonden): D = Dood gevonden; Z = ziek, uit lijden verlost; L = levend gevonden, later doodgegaan; L+: > 1 dag in de opvang; ? = onbekend;

LG (leeftijdscategorie en geslacht): VV = volwassen vrouwelijk; VM = volwassen mannelijk; AF = jongvolwassen vrouwelijk; AM = jongvolwassen mannelijk; JV = juveniel vrouwelijk; JM = juveniel mannelijk; ? = onbekend.

Pr. (provincie): GD = Provincie Gelderland; GR = Provincie Groningen; LI = Provincie Limburg; NB = Provincie Noord-Brabant; NH = Provincie Noord-Holland; OV = Provincie Overijssel; UT = Provincie Utrecht; ZH = Provincie Zuid-Holland.

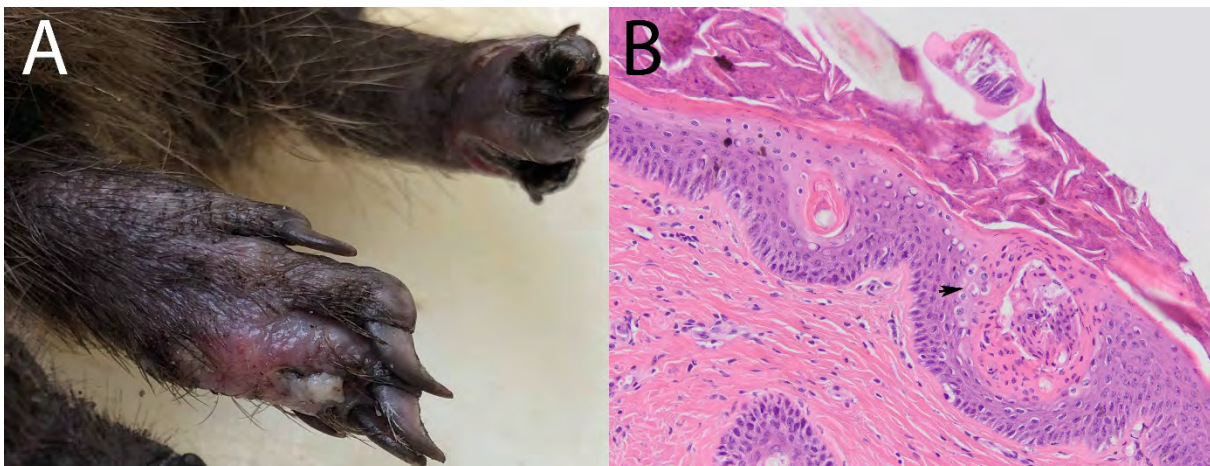
Long (afwijkingen aan de longen en luchtwegen): L- = long-; Lw- = Luchtweg; Lv- = longvlies- ontsteking.

Overig (overige afwijkingen): De teken op egels zijn meestal *Ixodes hexagonus*, maar ook wel *I. ricinus*; de egel vlo heet *Archaeopsylla erinacei*

Ernstige tot fatale longafwijkingen kwamen voor bij 19/31 egels (Tabel 2). Dit waren meestal long- en luchtwegontsteking veroorzaakt door longworm infestatie (11/19), al dan niet met secundaire bacteriële infectie. Twee soorten longwormen komen bij de egel voor: *Eucoleus aerophilus* (*Nematoda*, *Enoplida*, *Capillariidae*) en *Crenosoma striatum* (*Nematoda*, *Strongylidae*, *Crenosomatidae*). Egels, andere diersoorten (zoals de vos *Vulpes vulpes*, kat en hond) en heel incidenteel ook de mens, kunnen met *E. aerophilus* besmet worden via inname van wormeieren uit het milieu, of via inname van besmette regenwormen. De tweede longworm, *C. striatum*, heeft een indirecte levenscyclus met egel als eind gastheer, en slakken de tussengastheer (Manzocchi *et al.*, 2016).

Verder valt het voorkomen van ernstige huidafwijkingen aan de voeten en/of poten op (7/31; Figuur 2A). Deze werden vooral waargenomen bij volwassen egels (6/13 volwassen dieren) in de periode winter tot begin zomer. In de meeste gevallen (6/7) was er sprake van een ulceratieve huidontsteking (dermatitis), al dan niet met korsten, abscessen, granulatie weefsel, en/of papillomen. Er was geen eenduidige oorzaak aan te wijzen voor deze huidontstekingen. Soms werden er histologisch bacteriën gezien (al dan niet secundaire infecties; 2 egels) of de egel schurftmijt *Caparinia tripilis* (1 egel; Figuur 2). Bij twee egels zijn er intracytoplasmische inclusieorganen van onbekende oorzaak gezien. Een hiervan is getest per PCR voor poxvirus, hierbij was de testuitslag negatief. In de literatuur is overigens wel een papillomavirus (*Betapapillomavirus*, *Papillomaviridae*) beschreven dat bij egels voorkomt (Schulz *et al.*, 2009).

Figuur 2. Egel met zwerende en abcederende huidontsteking in de poten (2A), waar zowel de egel schurftmijt *Caparinia tripilis* (2B, midden-boven) als intracytoplasmatische inclusieorganen (2B, pijl) zijn aangetroffen (HE-kleuring, 20x)



Alle egels met *Salmonella* groep D sepsis waren egels die enige tijd in de opvang waren geweest (drie verschillende locaties). *Salmonella* besmettingen bij egels worden in de literatuur vaker gerapporteerd, zowel bij gehouden als wilde egels (Keymer *et al.*, 1991; Riley en Chomel, 2005; Krawczyk *et al.*, 2015). Wel duidt het feit dat de *Salmonella* groep D sepsis gevallen bij drie verschillende opvangcentra voorkwamen mogelijk op een verhoogde kans van ontstaan van casussen met ernstige *Salmonella* infectie in gehouden omstandigheden. Er wordt de opvangcentra aangeraden om samen met hun dierenarts na te gaan hoe het voorkomen van deze gevallen het beste kunnen worden teruggedrongen.

Egels kunnen allerlei zoönoses hebben (Keymer *et al.*, 1991; Riley en Chomel, 2005; Jahfari *et al.* 2017), maar de waargenomen aandoeningen bij de ingezonden egels zijn geen rede voor ernstige bezorgdheid voor specifieke ziekten bij mens of gehouden dier. Wel hebben de bevindingen nogmaals het belang van goede hygiëne in de omgang met egels benadrukt.

3.2.2 DE RODE EEKHOORN (*SCIURUS VULGARIS*)

De rode eekhoorn is een knaagdier dat overwegend in de meer bosrijke gebieden in Oost en midden Nederland voorkomt. Deze boombewoner eet hoofdzakelijk eikels en andere noten en zaden, aangevuld met andere plantaardige en dierlijke producten. Het zoekt het eten in bomen of op de grond. Rode eekhoorns paren in mei-juni, en in goede voedsel jaren ook in dec-februari. Een of twee keer per jaar baren vrouwtjes, na een draagtijd van 5 tot 6 weken, 2-5 jongen. Deze jongen worden 10 weken gezoogd, zijn na 3 maanden volledig zelfstandig, en geslachtsrijp na 10 maanden. Meestal worden eekhoorns maar enkele jaren oud.

In 2019 zijn er 37 rode eekhoorns onderzocht. Deze waren voornamelijk afkomstig uit Gelderland. Het waren 20 vrouwelijke rode eekhoorns, 15 mannelijk en 2 van onbekend geslacht; waarvan 14 volwassen, 10 jongvolwassen, 12 juveniel, 1 onbekend. De ene helft was stervende bij de vondst, de andere helft al dood. Eén rode eekhoorn was te vergaan voor onderzoek. Een overzicht van de doodsoorzaak ± overige aandoeningen voor de andere 36 zijn in Tabel 3 weergegeven.

Bij 7/36 rode eekhoorns was de doodsoorzaak onduidelijk. Bij de overige 29/36 dieren was de dood het gevolg van een of meer van de volgende oorzaken: trauma of bloedingen suggestief voor trauma (19/36), toxoplasmose veroorzaakt door infectie met de parasiet *Toxoplasma gondii* (10/36), intestinale coccidiose veroorzaakt door infectie met de parasiet *Eimeria* sp. (3/36), en/of bacteriële infecties (3/36).

In 2019 komt toxoplasmose dus wederom naar voren als een belangrijke infectieuze oorzaak voor rode eekhoorn sterfte, en met name in de herfst maanden. In 2014 had het DWHC al vastgesteld dat deze parasiet een belangrijke oorzaak voor sterfte onder rode eekhoorns in Nederland is. Toen ontving het DWHC in september meldingen dat eekhoorns dood uit de bomen vielen en in oktober 2014 werd bij 20/37 van de onderzochte exemplaren *Toxoplasma gondii* type II infectie als doodsoorzaak vastgesteld (Kik *et al.*, 2015). Humane toxoplasmose gevallen in Nederland worden het meest frequent veroorzaakt door de endemisch in Nederland voorkomend *Toxoplasma gondii* type II stam (Kik *et al.*, 2015). De stammen van de eekhoorns onderzocht in 2019 zijn niet getypeerd.

Behalve deze generieke surveillance van rode eekhoorns, zijn er in 2019 nog twee gerichte surveillance studies uitgevoerd op rode eekhoorn monsters uit 2015-2017, zijnde het retrospectief screenen van deze monsters voor aanwezigheid van de zoönotische pathogenen *Bartonella washoensis*, *Mycobacterium leprae* en *Mycobacterium lepromatosis* (zie 4.3; Loewenich *et al.*, epub 2019; Tió-Coma *et al.*, epub).

Tabel 3. Overzicht per seizoen van de aandoeningen bij de 37 eekhoorns onderzocht in 2019. De verklaring van de gebruikte afkortingen staat onder aan de tabel.

Seizoen	Cat.	LG	Pr.	Doodsoorzaak	Overige laesies
Winter	D	AV	NB	Trauma (uitgebreide acute bloedingen)	
	D	VM	OV	Intestinale coccidiose (<i>Eimeria</i> sp.)	
	D	JM	NH	Trauma (predatie)	
Voorjaar	D	VM	GD	Trauma	
	L	J?	NH	Trauma, longontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	Luizen
	L	JM	GD	Onduidelijk	
	D	VV	GR	Trauma (bloedingen)	Toxoplasma aanwezig in long, intestinale coccidiose (<i>Eimeria</i> sp.)
	D	VV	GD	Trauma	
	L	VV	GD	NA (te vergaan)	
	L	AV	GD	Onduidelijk	
	L+	VM	UT	Long-, hart-, huid- en hersenontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	
	L	JM	NH	Trauma (bloedingen)?	Cachexie
	L	JV	NH	Trauma (verbloeding naar lichaamsholten), longontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	Intestinale coccidiose, <i>Oxyuris</i> infestatie
	D	AM	GR	Trauma (bloedingen), intestinale coccidiose (<i>Eimeria</i> sp.)	
	L	AV	GD	Trauma (acute bloedingen)	Subacute longontsteking (onbekende oorzaak)
	L	AV	UT	Trauma (acute bloedingen)	Nematoden in darm, longontsteking (onbekende oorzaak)
	L	JM	GD	Bacteriële sepsis, longontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	
D	AV	OV	Long- en leverontsteking (<i>Toxoplasma</i>)†		
Zomer	L	JV	GD	Trauma (bloedingen)?	Intestinale coccidiose (<i>Eimeria</i> sp.)
	L	VV	UT	Onduidelijk	Toxoplasma aanwezig in long, intestinale coccidiose (<i>Eimeria</i> sp.)
	L	JM	GD	Trauma (bloedingen)	
	L	JV	GD#	Trauma (bloedingen)	
	D	??	UT	Trauma (bloedingen)	
	L	AM	GD	Onduidelijk	Longontsteking (onbekende oorzaak), bleke spieren
	L	JV	NH	Trauma (predatie)	
	D	VV	GD	Trauma	
	L	VV	GD	Longontsteking (<i>Pasteurella multocida</i>), ernstige ontsteking achterpoot	
	D	VM	DR	Onduidelijk	Geringe long- en darm-ontsteking
	D	AV	OV	Onduidelijk	Long hyperemie en oedeem, slijmige darmontsteking?
	D	VV	NB	Long - en leverontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	
	D	JV	GD	Long-, milt-, lever- en hersenontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	
	Herfst	L	AM	OV	Trauma
D		VV	OV	Trauma, sepsis (<i>Pasteurella multocida</i>)	
D		JM	DR	Long - en leverontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	
D		AF	UT	Long-, milt- en leverontsteking (<i>Toxoplasma</i>)	
D		VM	LI	Longontsteking (<i>Toxoplasma</i>), intestinale coccidiose (<i>Eimeria</i> sp.)	
L		VM	ZH	Onduidelijk (autolyse)	

#: komt uit dezelfde nest als de vorige

NA: niet bepaald

Cat. (hoe gevonden): D = Dood gevonden; L = levend, vaak stervend gevonden, vervolgens doodgegaan; L+: > 1 dag in de opvang

LG (leeftijdscategorie en geslacht): VV = volwassen vrouwelijk; VM = volwassen mannelijk; AF = jongvolwassen vrouwelijk; AM = jongvolwassen mannelijk; JV = juveniel vrouwelijk; JM = juveniel mannelijk; ? = onbekend.

Pr. (provincie): DR = Provincie Drenthe; GD = Provincie Gelderland; GR = Provincie Groningen; LI = Provincie Limburg; NB = Provincie Noord Brabant; NH = Provincie Noord-Holland; OV = Provincie Overijssel; UT = Provincie Utrecht; ZH = Provincie Zuid-Holland.

3.3. OIE ZIEKTEN ONDER AANHOUDENDE AANDACHT

Een aantal al dan niet nieuwe infectieziekten hebben de afgelopen jaren buitengewone sterfte onder wilde dieren in Nederland veroorzaakt, of dreigen dit te doen. Via generieke ziektesurveillance wordt (of kan) een vinger aan de pols gehouden worden. De resultaten worden gemeld bij het OIE.

3.3.1. AFRIKAANSE VARKENSPEST, KLASSIEKE VARKENSPEST, ZIEKTE VAN AUJESZKY (OIE-LIJST)

Er is **geen** Afrikaanse Varkenspest (AVP), klassieke varkenspest (KVP) of ziekte van Aujeszky (*Suid herpesvirus* type I) in 2019 bij onderzochte wilde zwijnen (*Sus scrofa*) in Nederland vastgesteld. Wel waren er op de Veluwe meer dood gevonden wilde zwijnen dan gebruikelijk in de eerste helft van 2019. De dood gevonden wilde zwijnen zijn, in overeenstemming met het beleid i.v.m. het risico op AVP, ter plekke bemonsterd voor het uitsluiten van AVP (Figuur 3). Bij geen van deze zwijnen is AVP, KVP of ziekte van Aujeszky aangetroffen. Enkele wilde zwijnen uit locaties waar AVP op eerdere kadavers was uitgesloten, zijn voor onderzoek naar het DWHC gegaan (zie 3.4.2). Uit de andere provincies met wilde zwijnen werd geen bijzondere sterfte gemeld.

In 2019 berichtte het DWHC over AVP in België en aan de Duitse grens bij Polen, waarbij de oproep voor waakzaamheid werd herhaald (<https://www.dwhc.nl/avp-wilde-zwijnen-belgie-update-jan-2019/>; <https://www.dwhc.nl/alertheid-avp-zwijnen-blijft-belangrijk/>; <https://www.dwhc.nl/avp-polen-duitse-grens/>; <https://www.dwhc.nl/avp-pools-duits-grens-waakzaamheid-geboden/>). Naar aanleiding van een oproep van de FAO heeft DWHC in november-december feedback gegeven op de pilot 'on-line course on ASF preparedness', een training cursus die de FAO ontwikkelt in samenwerking met EuFMD. Ook werd er deelgenomen aan activiteiten van het EU COST-Action project ASF-STOP (Participatory Epidemiology training school 4-8 februari bij FLI; WP2&4 vergadering/workshops in Riga 12-13 maart; Uppsala 18 september).

*Figuur 3. Een dood gevonden wild zwijn wordt bemonsterd voor AVP diagnostiek om de ziekte uit te sluiten. Het dier lag aan de rand van een water poel. Er is **geen** AVP in Nederland vastgesteld.*



3.3.2. TULAREMIE (HAZENPEST; OIE-LIJST)

In 2019 is *Francisella tularensis* infectie bij zes hazen (*Lepus europaeus*) uit verschillende gemeenten aangetoond. Deze hazen waren afkomstig uit de provincies Gelderland (juli), Limburg (november), Noord-Holland (oktober), Overijssel (april en oktober) en Utrecht (september). Vijf van de vindlocaties lagen in gemeenten waar nog niet eerder gevallen waren geweest. Tularemie is een zoönose, en het DWHC bericht regelmatig over hazenpest en voorzorgsmaatregelen om overdracht van infectie naar de mens te beperken (<https://www.dwhc.nl/hazenpest-overijssel/>; <https://www.dwhc.nl/hazenpest-utrecht-2019/>; <https://www.dwhc.nl/hazenpest-drie-provincies/>).

Tularemie lijkt een opkomende infectieziekte in Nederland en daarom houden het RIVM, WBVR, NVWA en DWHC samen een vinger aan de pols. Zowel de humane als de hazen tularemie casussen worden bijgehouden. De ziekte was namelijk tientallen jaren niet in Nederland vastgesteld, tot er in 2011 weer een autochtoon humaan casus werd gediagnosticeerd en in 2013 een besmette haas (Rijks *et al.*, 2013). Sindsdien zijn er nog andere autochtone humane casussen vastgesteld, en t/m 2019 zijn 42 hazen gediagnosticeerd met tularemie.

De verschillende organisaties werken ook samen om de epidemiologie en ecologie van tularemie in Nederland beter in beeld te krijgen. *F. tularensis* subsp. *holartica* stammen worden ingedeeld in basal clade B.6 stammen en basal clade B.12 stammen. De B.6 stammen worden vooral in West Europa gevonden, B.12 stammen in centraal en oost Europa. Onderzoek heeft nu aangetoond dat zowel B.6 als B.12 stammen bij mens en haas in Nederland voorkomen (Koene *et al.*, 2019). Op basis van de pathologie veroorzaken beide typen stammen ernstige acute laesies in meerdere organen bij hazen in Nederland. Leverontsteking en miltontsteking waren frequente laesies ongeacht of de haas met een B.6 of een B.12 stam besmet is, maar longontsteking was meer frequent bij hazen besmet met B.6 stammen dan bij hazen besmet met B.12 stammen (Koene *et al.*, 2019). De besmetting is nog niet aangetoond bij andere wilde diersoorten in Nederland. Wel testen watermonsters op verschillende locaties in Nederland positief voor *F. tularensis* (Janse *et al.*, 2018).

3.3.3. DE LAGOVIRUSZIEKTEN RABBIT HAEMORRHAGIC DISEASE (OIE-LIJST) EN EUROPEAN BROWN HARE SYNDROME (OIE-WILDLIFE DISEASE LIJST)

Rabbit hemorrhagic disease (RHD) kan worden veroorzaakt door het *Lagovirus europaeus* GI.1 (RHDV-1) of door *Lagovirus europaeus* GI.2 (RHDV-2). RHDV-1 komt al twee tot drie decennia in Nederland voor bij tamme en wilde konijnen (*Oryctolagus cuniculi*), RHDV-2 is pas sinds 2015 vastgesteld. RHDV-2 besmet behalve konijnen ook hazen (Neimanis *et al.*, 2018). Hazen hebben daarnaast ook hun eigen lagovirusziekte, het European brown hare syndrome (EBHS), veroorzaakt door besmetting met het *Lagovirus europaeus* GI.1.

In 2019 is RHD-2 bij konijnen en bij hazen vastgesteld, en EBHS bij hazen. De ziekten RHD of EBHS worden verdacht op basis van pathologie, en dan worden monsters (meestal) opgestuurd naar een commercieel diagnostisch laboratorium voor bevestiging en type bepaling d.m.v. qPCR-test. In 2018 waren er wat verrassende testuitslagen, het leek alsof hazen en konijnen tegelijk met RHDV-2 en EBHS besmet waren. Het was de vraag of die test uitslagen niet klopten, of dat er sprake was van feitelijke co-infecties of circulatie van recombinanten. Dit punt is voorgelegd aan het laboratorium en aan het Erasmus MC, en op basis van aanvullende tests door het Erasmus MC blijkt het eerste het geval. Het laboratorium heeft vervolgens maatregelen genomen, en dubbele testuitslagen zijn sterk verminderd, maar nog niet uitgesloten. Als één type is vastgesteld, dan wordt het type (RHD-2 of EBHS) teruggekoppeld, anders (bij vaststellen van meerdere typen), wordt aangegeven dat het een Lagovirus betreft.

In totaal zijn er 2019 zijn 18 konijnen onderzocht, waarvan 1 te autolytisch was voor goede pathologie. Van de overige 17, werden er 15/17 verdacht van RHD op basis van pathologie. Van 13 is materiaal opgestuurd ter bevestiging en typering. In alle gevallen werd RHDV-2 aangetoond. De konijnen zijn in maart, mei, juni, oktober, november en december aangeleverd. Ze waren afkomstig uit Drenthe, Gelderland, Groningen, Limburg, Noord-Holland, Overijssel, Zeeland en Zuid-Holland. Er is geen RHDV-1 aangetoond.

Verder werden 11 van de 59 onderzochte hazen verdacht van *Lagovirus europaeus* infectie op basis van pathologie. De test uitslagen van de 11 hazen waren EBHS (4/11), RHD-2 (1/11), en *Lagovirus europaeus* infectie (6/11).

3.3.4. TOXOPLASMOSE (OIE-WILDLIFE DISEASE LIJST)

Behalve bij de 2 egels (zie 3.2.1., Tabel 2) en 12 eekhoorns (zie 3.2.2., Tabel 3), is *Toxoplasma gondii* infectie in 2019 ook vastgesteld bij 1 ree (cutane toxoplasmosis), 1 bever (*Castor fiber*; dodelijke long- en nierontsteking door toxoplasmosis), 1 steenmarter (*Martes foina*; *T. gondii* infectie milt) en 1 vos (*Vulpes vulpes*; long- en hersenontsteking door toxoplasmosis). Bij 14/18 besmette dieren zal de *T. gondii* infectie direct bijgedragen of geleid hebben tot de dood (10 eekhoorns; 2 egels; de bever; de vos).

3.3.5. RANAVIRUS INFECTIES BIJ AMFIBIEËN (OIE-WILDLIFE DISEASE LIJST)

Er zijn in totaal 15 amfibieën uit 9 incidenten onderzocht (Tabel 4). Sommigen zijn bevroren aangeleverd. Voor het monitoren van ziekten bij amfibieën werkt het DWHC samen met RAVON.

In 6/9 incidenten is ranavirus aangetoond (incident no. 1, 2, 3, 4, 5 en 8). Meestal (5/6) gaf de inzender dan aan dat er meerdere amfibieën dood zijn aangetroffen, soms van verschillende soorten. Eén ranavirus incident vond plaats in provincie Noord-Holland (no. 1; nieuw gebied), de rest in de provincies Drenthe en Overijssel (veelal nieuwe locaties). In drie incidenten kon ranavirus infectie als doodsoorzaak bevestigd worden op basis van histologie (incidenten no.1, 2 en 3). In de andere drie incidenten (incidenten no.4, 5 en 8) kon dit vanwege het invriezen niet met zekerheid bevestigd worden, al waren de macroscopische bevindingen soms wel consistent met ranavirus infectie (bv incident no. 8).

Tabel 4. Overzicht van de in 2019 onderzochte amfibie sterfte incidenten met de ranavirus diagnostiek resultaten. De verklaring van de gebruikte afkortingen staat onder aan de tabel.

Incident No.	Exemplaren en aanlevering	LG	Sterfte maand	Plaats	Bevindingen (ranavirus diagnostiek en histologie)
1	1 gewone pad (<i>Bufo bufo</i>)	VV	Juni	Castricum (NH)	Ranavirus PCR-test: huid positief, lever niet. Wel histologisch aanwijzing voor ranavirus infectie in lever.
2@	1 gewone pad	VV	Juli	Balkbrug (OV)	Ranavirus PCR-test: huid positief. Histologie: longwormen; lever ntb.
	1 poelkikker (<i>Pelophylax lessonae</i>)	JM			Ranavirus PCR-test: huid en lever positief. Histologisch aanwijzing voor ranavirus infectie in lever.
	4 kikkervisjes (<i>Ranidae</i>)	??			Ranavirus PCR-test: 2/4 positief. Histologisch aanwijzing voor ranavirus infectie in lever (1/4), ntb (3/4).
3@	1 bruine kikker (<i>Rana temporaria</i>)	?V	Juli	Ees (DR)	Ranavirus PCR-test: positief. Histologisch aanwijzing voor ranavirus infectie in lever. Wormen in darm
	1 meerkikker (<i>Pelophylax ridibundus</i>)	??			Ranavirus PCR-test: positief. Histologisch aanwijzing voor ranavirus infectie in lever en nier.
	1 kikkervisje	??			Ranavirus PCR-test: positief. Histologie ntb.
4*	1 groene kikker (<i>Pelophylax</i> spp.)#	A?		Drouwen (DR)	Ranavirus PCR-test: positief. Histologie ntb.
5@	2 bastaardkikker (<i>Pelophylax</i> kl. <i>Esculentus</i>) #	??/?F		Haarle (OV)	Ranavirus PCR-test: positief (2/2). Histologie ntb.
6	1 bruine kikker	VV		Amsterdam (NH)	Ranavirus PCR-test: negatief. Doodsoorzaak niet aangetoond.
7	1 groene kikker	J?		Dordrecht (ZH)	Ranavirus PCR-test: negatief. Doodsoorzaak niet aangetoond.
8*	2 meerkikkers #	AV/VV		Assen (DR)	Ranavirus PCR-test: 2/2 positief. Sterk vergrote lever en milt. Histologisch mogelijk aanwijzing voor ranavirus infectie in lever (1/2) of ntb (1/2). Wormen in darm (1/2)
9	1 kikker	??		Bleiswijk (ZH)	Ranavirus PCR-test: negatief. Verder nbt (verschrompeld hard uitgedroogd kadaver).

*: 2-10 dood volgens inzender; @: tientallen dood volgens inzender; #: ingevroren geweest.

LG (leeftijdscategorie en geslacht): VV = volwassen vrouwelijk; VM = volwassen mannelijk; AF = jongvolwassen vrouwelijk; AM = jongvolwassen mannelijk; JV = juveniel vrouwelijk; JM = juveniel mannelijk; ? = onbekend.

3.3.6. USUTUVIRUS INFECTIE EN BUITENLANDS SIGNAAL WESTNIJLVIRUS (OIE-WILDLIFE DISEASE LIJST)

Usutuvirus

In 2019 vond er in Nederland voor het vierde jaar op een rij vogelsterfte door usutuvirus plaats tegen het einde van de zomer-begin herfst (Tabel 5). Maar er was in die periode geen piek in gemelde dode merels (*Turdus merula*) bij DWHC of Sovon. Dit was in tegenstelling tot de voorgaande jaren (Figuur 4).

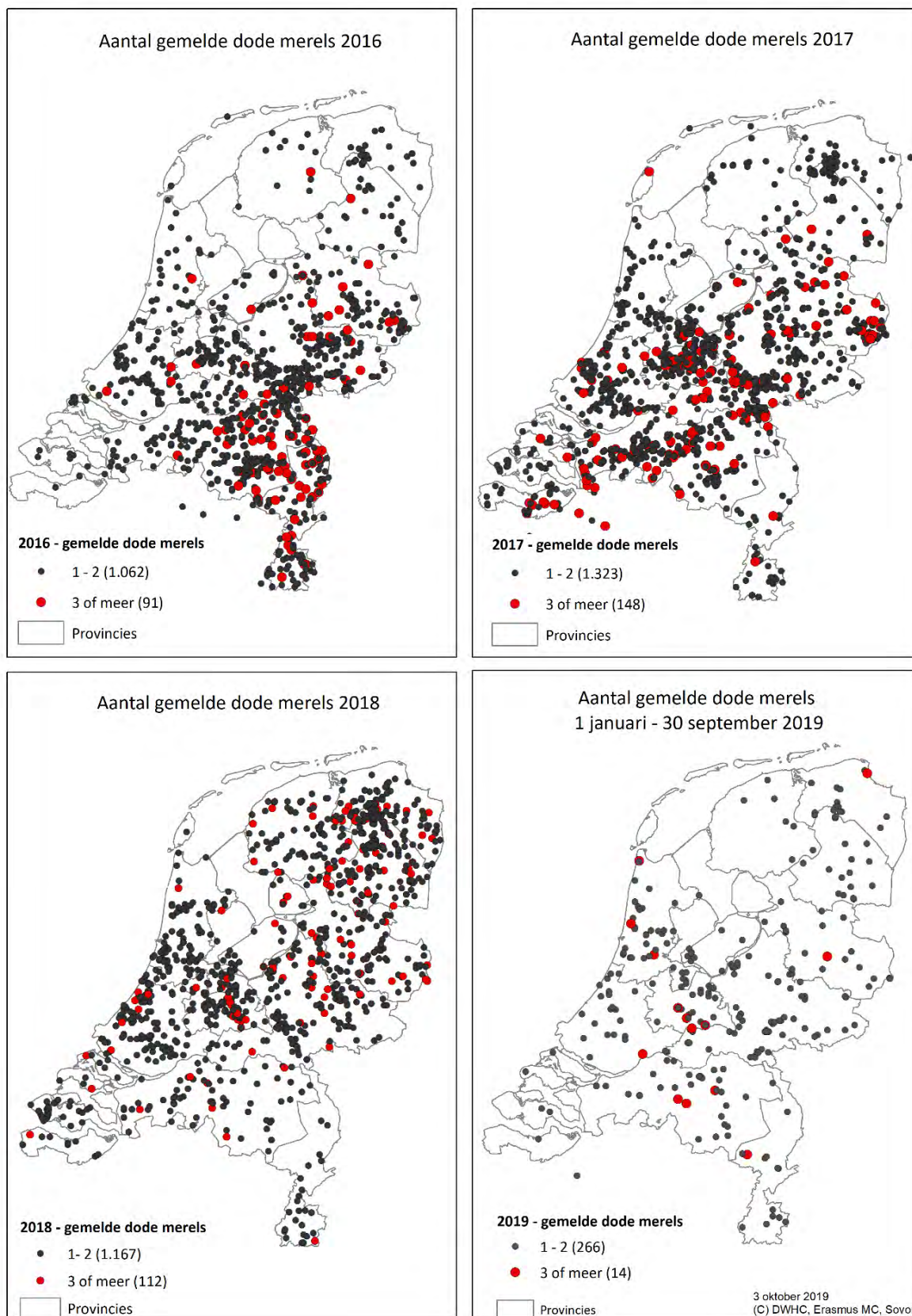
In totaal zijn 67 DWHC vogels voor usutuvirus infectie getest bij het Erasmus MC d.m.v. PCR (Tabel 5). Tot aan de zomer werd de PCR-test gedaan als er een verdenking was op basis van pathologie. Na de zomer veranderde het beleid tot het systematisch screenen voor usutuvirus van alle pathologisch onderzochte vogels. Dit laatste om ook de vogelsoorten in beeld te krijgen die besmet kunnen worden met het usutuvirus maar er niet persé aan dood gaan.

Sterfte door usutuvirus infectie werd aangetoond in de maanden augustus en september 2019 (Tabel 5). Het eerste bevestigde geval was een merel van 21 augustus, het laatste een merel van 18 september 2019. De dood van de vier merels kon op basis van pathologie i.v.m. gebracht worden met usutuvirus infectie (Tabel 6; Rijks *et al.*, 2016). Bij de huismus was het beeld minder duidelijk, zoals in eerdere studies (Chvala *et al.*, 2004); hoewel men over het algemeen wel uitgaat van ziekmakend vermogen van usutuvirus bij de huismus (Roesch *et al.*, 2019). De boerenzwaluw was te vergaan voor conclusie. De heggenmus had duidelijk een andere doodsoorzaak (Tabel 6).

Tabel 5. Per vogelsoort en per maand, aantal positief in usutuvirus PCR-test per aantal getest. Het beleid voor inzenden voor diagnostiek was op basis van pathologie tot halverwege 2019, daarna ongeacht pathologie.

Vogelsoort	Maand											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Boerenzwaluw (<i>Hirundo rustica</i>)							0/3	1/2				
Buizerd (<i>Buteo buteo</i>)	0/1											
Groenling (<i>Carduelis carduelis</i>)			0/1									
Grote bonte specht (<i>Dendrocopos major</i>)						0/1		0/1				
Heggenmus (<i>Prunella modularis</i>)							0/1		1/2			
Houtsnip (<i>Scolopax rusticola</i>)										0/1	0/1	
Huisumus (<i>Passer domesticus</i>)								0/1	1/4			0/3
Kauw (<i>Corvus monedula</i>)							0/1	0/1	0/1			
Kerkuil (<i>Tyto alba</i>)						0/1					0/1	0/2
Koolmees (<i>Parus major</i>)											0/1	0/1
Koperwiek (<i>Turdus iliacus</i>)											0/3	
Merel (<i>Turdus merula</i>)		0/1	0/2		0/1		0/2	3/3	1/1	0/2	0/3	0/1
Oehoe (<i>Bubo bubo</i>)							0/1					
Ooievaar (<i>Ciconia ciconia</i>)							0/1					
Pimpelmees (<i>Cyanistes caeruleus</i>)								0/1				
Sperwer (<i>Accipiter nisus</i>)							0/1	0/1				
Sternachtige (<i>Sterninae</i>)							0/1					
Turkse tortel (<i>Streptopelia decaocto</i>)									0/1			
Vink (<i>Fringilla coelebs</i>)			0/1	0/1						0/1		
Visdief (<i>Sterna hirundo</i>)							0/2					
Wilde eend (<i>Anas platyrhynchos</i>)									0/2			
Zanglijster (<i>Turdus philomenos</i>)										0/1		
Zilvermeeuw (<i>Larus argentatus</i>)											0/1	0/1

Figuur 4. Geografische weergave van de gemelde dode merels in 2016, 2017, 2018 en 2019 (1 januari t/m 30 september). NB. In 2016 zijn meer dan 2000 meldingen binnengekomen, maar van ongeveer 900 meldingen ontbreken de XY coördinaten. Deze kunnen dus niet op de kaart worden weergegeven (Kaarten gemaakt door Margriet Montizaan)



Tabel 6. De pathologische laesies bij de vogels die in 2019 in de PCR-test positief waren voor usutuvirus. De verklaring van de gebruikte afkortingen staat onder aan de tabel.

Vogelsoort	LG	Plaats (Pr.)	Laesies	Etiologie doodsoorzaak usutuvirus
Boerenzwaluw	JM	Noord-Sleen (DR)	HD#, autolyse	Niet te bepalen vanwege autolyse
Heggenmus	VV	Rosmalen (NB)	HD#, hevige parasitaire darminfectie en leverontsteking door parasitaire migratie	Nee (dood door parasieten infestatie)
Huisemus	VM	Vlagtwedde (GR)	HD#, lokaal rondkernige ontstekingscellen in de zenuwknoop naast de bijnier	Mogelijk
Merel	JM	Amerongen (UT)	Hepato- en splenomegalie	Ja
	VM	Heveadorp (GD)	Chronische hartspierontsteking, secundair anorexie en HD#	Ja
	JM	Amersfoort (UT)	Chronische hartspierontsteking en subacute leverontsteking, ook acute matige longontsteking	Ja
	VM	Handel (NB)	HD#, leverontsteking en miltontsteking	Ja (co-infectie met vogelmalaria)

#: HD = hemorragische diathese = verbloeding naar darm, ontstaat als vogels van dit formaat 24 uur niet eten.

LG (leeftijdscategorie en geslacht): VV = volwassen vrouwelijk; VM = volwassen mannelijk; JM = juveniel mannelijk.

Pr. (provincie): DR = Provincie Drenthe; GD = Provincie Gelderland; GR = Provincie Groningen; LI = Provincie Limburg; NB = Provincie Noord-Brabant; NH = Provincie Noord-Holland; OV = Provincie Overijssel; UT = Provincie Utrecht; ZH = Provincie Zuid-Holland.

Het is nog niet duidelijk waarom het aantal meldingen van dode merels in 2019 lager is dan in voorgaande jaren. Mogelijk meldt het publiek minder, nu dat men bekend is met merel sterfte door usutuvirus. Of er is een feitelijke daling in het aantal merels dat doodgaat aan usutuvirus infectie. Dit kan bv als de overgebleven merels meer weerstand hebben. Ter vergelijking, in Oostenrijk werd vogelsterfte door usutuvirus in 2001 voor het eerst vastgesteld en daar nam de massale sterfte ook af vanaf het vierde jaar (2004). Dit werd daar deels toegeschreven aan toegenomen groepsimmunitet, omdat er een toename in vogels met afweerstoffen tegen het usutuvirus werd vastgesteld (Meister et al., 2008). Ook, ondanks dat het totaal aantal muggen in 2019 niet onderdeed aan dat van de twee jaren er voor (<https://www.dwhc.nl/opnieuw-usutuvirus-nederland/>), zou het aantal muggen dat besmet wordt met usutuvirus en de infectie feitelijk ook overdraagt naar een andere vogel lager kunnen zijn, omdat dit van veel factoren afhangt.

Usutuvirus infectie is een zoönose. Het RIVM schat momenteel de kans dat mensen ziek worden door het usutuvirus in als heel erg klein (<https://www.rivm.nl/vragen-en-antwoorden-usutuvirus>). De impact van deze nieuwe infectieziekte op vogelpopulaties is nog onbekend. In Duitsland, daalde de merelpopulatie met 15% binnen 5 jaar nadat usutuvirus begon te circuleren (Roesch et al., 2019), en in Nederland wezen de merel Tuinvogeltellingen in 2018 ook op een afname in het aantal merels in dorpen en steden van 15% t.o.v. 2017 (<https://www.sovon.nl/nl/actueel/nieuws/derde-jaar-merelsterfte-door-usutu-virus>)

Westnijlvirus

In het 2^e semester van 2019 zijn de voor usutuvirus geteste monster tegelijk ook getest voor het westnijlvirus, omdat in het buurland Duitsland de aanwezigheid van het westnijlvirus in wilde vogels in 2018 (<https://www.dwhc.nl/duitsland-westnijlvirus-bij-havik/>) en 2019 (<https://www.dwhc.nl/westnijlvirus/>; <https://www.dwhc.nl/duitsland-westnijlvirus-koolmezen/>) is aangetoond en omdat deze extra test uitvoeren relatief weinig moeite kost. In de geteste monsters is **geen** westnijlvirus aangetoond.

3.3.7. TRICHOMONOSE (HET GEEL; OIE-WILDLIFE DISEASE LIJST)

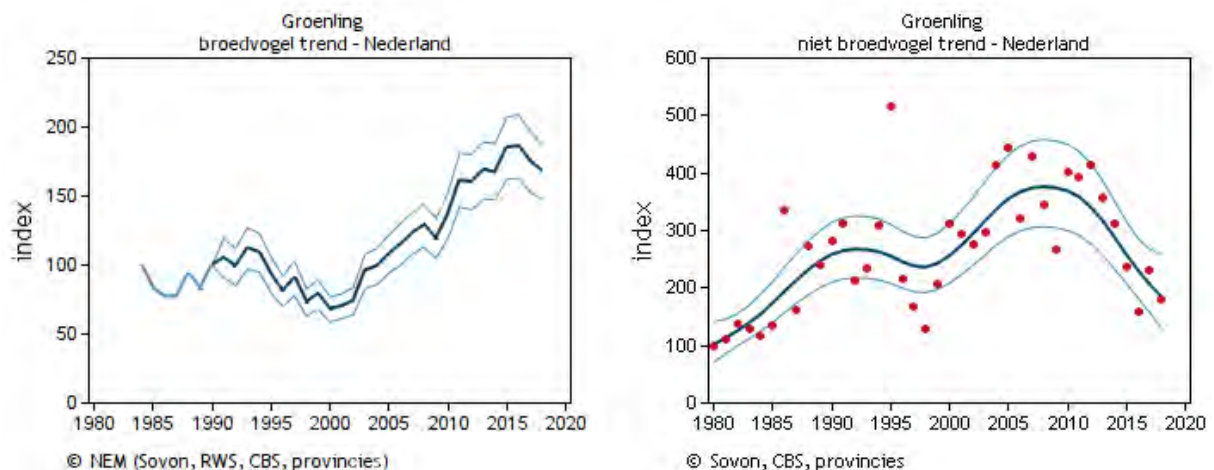
De verwekker van het Geel, de protozoaire parasiet *Trichomonas gallinae*, is in 2019 aangetoond bij zes exemplaren van vier verschillende vogelsoorten: 2/2 groenlingen (*Chloris chloris*), 1/1 appelvink (*Coccothraustes coccothraustes*), 2/4 vinken (*Fringilla coelebs*), en 1/2 havik (*Accipiter gentilis*). De parasiet was in alle zes exemplaren de oorzaak van sterfte. Het Geel (trichomonose) is een opkomende ziekte in groenlingen en andere vinkachtigen, en deze bevindingen wijzen erop dat sterfte door het Geel in deze vogelsoorten aanhoudt (Figuur 5).



Figuur 5. Een groenling en een vink met het Geel waren afkomstig uit dezelfde locatie, waar in de laatste weken negen groenlingen en vinken stervende waren gevonden.

De sterfte bij de groenlingen in Nederland door het Geel werd in 2009 voor het eerst vastgesteld en in de jaren daarop bleek het verreweg de belangrijkste oorzaak van sterfte in de groenlingen die DWHC onderzocht. Elders was de impact van de ziekte op de groenlingpopulatie vrijwel direct waarneembaar, en de broedvogelpopulatietrend in het Groot-Brittannië veranderde zelfs in een abrupt sterk dalende lijn. In Nederland was de impact van de ziekte eerst niet terug te zien in de aantalsontwikkeling van de broedvogelpopulatie van de groenling, wel bij de niet-broedvogels. Dit was verrassend en daarom deed het DWHC i.s.m. Sovon onderzoek naar de sterfte bij groenlingen en de *T. gallinae* stammen gekweekt uit de dode groenlingen in Nederland. Het onderzoek liet zien dat er geen aanwijzing was voor minder ernstige ziekte bij Nederlandse groenlingen in vergelijking met de groenlingen in Groot-Brittannië (Rijks *et al.*, 2019). Minder ernstige ziekte kan dus niet het verschil in de populatie trends tussen Groot-Brittannië en Nederland verklaren. Inmiddels wordt de impact van de ziekte op de Nederlandse broedvogelpopulatie van de groenling wel waargenomen (Figuur 6; www.sovon.nl). Het onderzoek heeft laten zien dat het signaal van een opkomende dodelijke ziekte soms pas enige jaren later waarneembaar wordt in vogelpopulatieaantallen.

Figuur 6. Aantalsontwikkeling van de groenling in Nederland (Bron: NEM, Sovon, RWS, CBS, provincies; www.sovon.nl; maart 2020).



3.3.8. OVERIGE OIE-LIJST EN WILDLIFE DISEASE LIJST ZIEKTEN

Er zijn ook gevallen van andere 'OIE-wildlife disease lijst' ziekten vastgesteld in 2019 (Tabel 7). Hier zitten geen verontrustende signalen tussen.

Tabel 7. OIE-wildlife disease lijst ziekte gevallen in 2019

Ziekte en agens	2019
Ziekte: Pasteurellose Agens: <i>Pasteurella multocida</i> (bacterie)	<i>P. multocida</i> infecties werd bij vijf diersoorten d.m.v. histologie en bacteriologie aangetoond: <ul style="list-style-type: none">• 1 egel (sepsis, zie 3.2.1., Tabel 2)• 2 rode eekhoorns (longontsteking/sepsis, zie 3.2.2., Tabel 3)• 2 wilde zwijnen (longontsteking± longvlies-, hartzak- en buikvliesontsteking, zie 3.4.2.)• 1 haas (long- en leverontsteking)• 1 grote bonte specht (<i>Dendrocopos major</i>; long- en leverontsteking)•
Ziekte: Salmonellose Agens: <i>Salmonella</i> spp. (bacterie)	Salmonella groep B werd aangetoond in twee vogelsoorten d.m.v. histologie en bacteriologie aangetoond: <ul style="list-style-type: none">• 1 zilvermeeuw (<i>Larus argentatus</i>, long-, lever-, milt-nier-, en bijnier-ontsteking met secundair amyloïdose in lever en milt)• 3 huismussen (kropontsteking door <i>Salmonella</i> sp. ± secundair sepsis) Salmonella groep D werd aangetoond in de egels uit de opvang (zie 3.2.1.)
Ziekte: Yersiniose Agens: <i>Yersinia enterocolitica</i> (bacterie)	Een haas hadden ernstige ontsteking van lever door <i>Y. enterocolitica</i> infectie, aangetoond d.m.v. histologie en bacteriologie. Aangeleverd in juli uit Zuid-Holland.
Ziekte: Yersiniose (pseudotuberculosis) Agens: <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> (bacterie)	Tien hazen hadden sepsis/ernstige ontsteking van lever en milt ± long, lymfknoep en darm door <i>Y. pseudotuberculosis</i> infectie, aangetoond d.m.v. histologie en bacteriologie. De hazen waren aangeleverd in januari, maart, april of december, en kwamen uit Flevoland, Friesland, Gelderland, Groningen, Noord-Holland, Overijssel, Utrecht en Zeeland.
Ziekte: Vogelpokken Agens: Avipoxvirus (virus)	Vastgesteld d.m.v. histologie vastgesteld op de koppen van een heggemus en twee koolmezen (<i>Parus major</i>). Een van de koolmezen kreeg secundair hieraan een bacteriële sepsis door <i>Escherichia coli</i> .
Ziekte: Vogel malaria Agens: <i>Plasmodium</i> spp.	Vastgesteld in een merel (was een co-infectie met usutuvirus, zie 3.3.5, Tabel 6)

In 2019 werd er geen vogelchlamydie (papagaaien ziekte; psittacose; verwekker *Chlamydia psittaci*) vastgesteld in de onderzochte vogels. Dit wordt specifiek gemeld omdat psittacose een zoönose is en er humaan in Oost Nederland wel sprake was van een verheffing in gevallen in 2019.

3.4. SPECIFIEKE INCIDENTEN OF GEVALLEN IN 2019 UITGELICHT

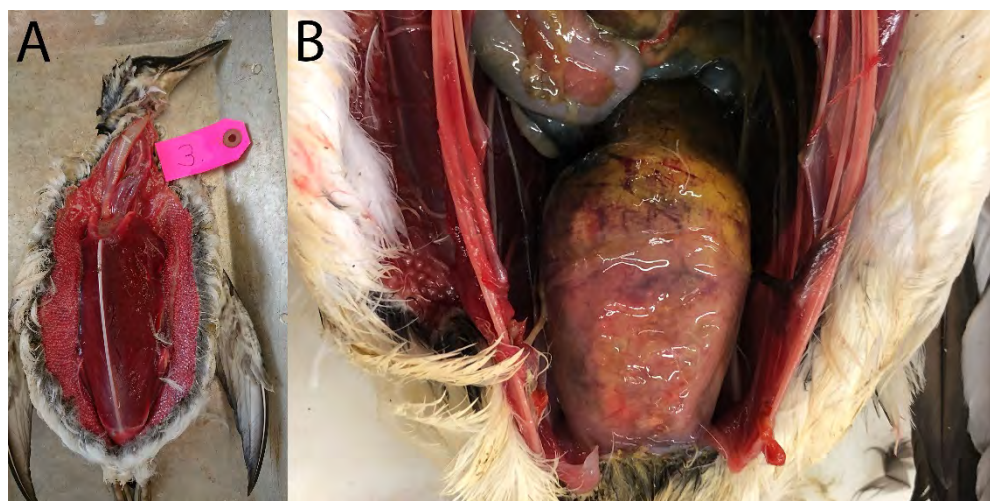
3.4.1. ZEEKOETEN (*URIA AALGE*) STERFTE JANUARI-FEBRUARI 2019: VERHONGERING

In Januari-februari 2019 stranden zeekoeten (*Uria aalge*) massaal op de Waddeneilanden en langs de Nederlandse kust. LNV gaf Wageningen Marine Research (WMR) de opdracht om de oorzaak van de sterfte golf te achterhalen i.s.m. DWHC en WBVR. Daarbij was onder meer de vraag of de sterfte gerelateerd kon zijn aan de containers die in de nacht van 1 op 2 januari overboord geslagen waren van het schip de MSC Zoe.

De WMR coördineerde de opdracht, organiseerde het verzamelen van zeekoet populatie data en ingevroren zeekoeten kadavers, verrichte de biologische metingen tijdens de secties, en ook het olie-, paraffine- en plastic-onderzoek. Het DWHC verrichte de pathologie en maakte ook het overzicht van de ziekteverschijnselen en het ziekteverloop bij vogels in de opvang bij het Vogelziekenhuis Haarlem en Ecomare op Texel. Al-diagnostiek werd gedaan door het WBVR. Sectie werd verricht op 16 'verse' zeekoet kadavers en op 123 ingevroren exemplaren afkomstig van verschillende kust locaties.

De resultaten en de conclusies zijn te vinden in het rapport 'De Zoe en de zeekoet – een onderzoek naar de doodsoorzaak en de herkomst van de zeekoeten die massaal strandden op de Nederlandse kust in Januari-februari 2019' (Leopold *et al.*, 2019; <https://doi.org/10.18174/472854>). De algemene conclusie was dat verhogering de oorzaak is geweest van deze massasterfte. De slachtoffers waren vooral jonge zeekoeten, en een mogelijke verklaring was dat het lage start gewicht van de 2018 zeekoet kuikens uit de Schotse broedkolonies leidde tot hoge winter sterfte in onze wateren. Dit zal data van zeekoet populatie monitoring op termijn mogelijk bevestigen.

De pathologie bevindingen worden hier nog even kort samengevat: Bij het macroscopisch onderzoek van de 16 verse zeekoeten waren de belangrijkste bevindingen cachexie en verbloeding naar een verder leeg maagdarmkanaal (hemorragische diathese); alleen in een paar gevallen was er wel een overvulde einddarm met uraatkristallen, zoals ontstaat bij tekort aan vocht in de nieren (dehydratie kan bij zeevogels ontstaan als ze te weinig vis binnenkrijgen en ze daardoor te weinig metabolisch water kunnen aanmaken) (Figuur 7). Histologisch onderzoek van de 16 verse zeekoeten gaf geen aanwijzing voor een gezamenlijke infectieuze oorzaak of voor vergiftiging. Het macroscopisch onderzoek van de ingevroren vogels bevestigde de cachexie, lege maagdarmkanalen met soms overvulde einddarmen. Het gaf geen aanwijzing voor een gezamenlijke infectieuze of parasitaire oorzaak voor de vermagering, en sloot ook oliebesmeuring en inname van zichtbaar plastic als gezamenlijke doodsoorzaak uit. Op basis van deze pathologische bevindingen werd geconcludeerd dat de zeekoeten waren gestorven door verbloeding naar het maagdarmkanaal en onderkoeling (hypothermie) secundair aan cachexie, waarbij de achterliggende redenen voor de cachexie niet door pathologisch onderzoek konden worden vastgesteld.



Figuur 7. De zeekoeten waren cachectisch (7A). Sommigen hadden een overvulde einddarm (7B)

3.4.2. WILDE ZWIJNEN STERFTE VELUWE BEGIN 2019: GEEN EENDUIDIGE OORZAAK GEVONDEN

In de eerste helft van 2019 was er sprake van verhoogde sterfte onder de wilde zwijnen op de Veluwe. De Faunabeheereenheid Gelderland ontvangt jaarlijks gemiddeld 20 meldingen van dood gevonden wilde zwijnen met onbekende doodsoorzaak; in 2019 waren het er tot half juni 60.

De dode wilde zwijnen werden met name op de Midden Veluwe gevonden, met een duidelijke 'concentratie' bij Hoog Buurlo, Deelerwoud en Nationaal park de Hoge Veluwe. Er werd door de terreinbeheerders een noord-zuid trend waargenomen, met in de staart enkele meldingen uit Veluwezoom Nationaal Park. De meldingen in eerste drie maanden betroffen voornamelijk zeugen, die drachtig waren of hadden pas biggen geworpen; in de maanden erna werden meer keilers, overlopers en biggen dan zeugen gevonden. Op zich worden dode wilde zwijnen vaker gevonden, met name in voedselarme jaren of na een droge periode. Deze dieren zijn meestal mager, terwijl de meeste van de in 2019 dood gevonden zwijnen in goede voedingstoestand waren. Ook was het vreemd dat ze vaak open en bloot in het veld lagen, alsof ze vrij plotseling waren gestorven (Figuur 8).

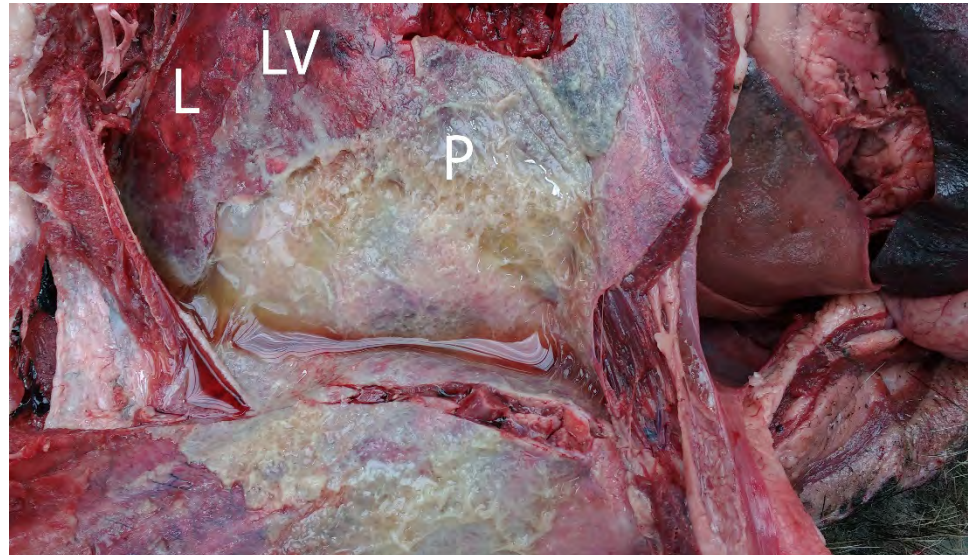
Figuur 8. Dood wild zwijn in ontbinding midden in het bos.



In overeenstemming met het beleid i.v.m. het risico op AVP, werden de wilde zwijnen bemonsterd voor het uitsluiten van AVP (zie 3.3.1). Alleen enkele wilde zwijnen, die waren dood gevonden op plekken waar AVP was uitgesloten door het testen van andere eerdere kadavers, zijn in overleg voor onderzoek aangeboden bij het DWHC. Dit waren in februari drie volwassen drachtige zeugen uit Kootwijk of Hoenderloo (2x), in april een zeug die pas geworpen had uit de Harskamp en een vrouwelijk big/overloper uit Hoenderloo, en in juni een keiler uit Velp (ook een jonge vrouwelijk big maar dit dier te vergaan voor onderzoek). Daarnaast zijn in juni ook twee geschoten wilde zwijnen ingestuurd voor onderzoek, een mannelijk big die steeds om viel uit West Hoeve, en een mannelijke overloper die aan de achterhand verlamd leek uit Rheden.

Alle acht onderzochte wilde zwijnen kadavers waren in goede voedingstoestand. Alleen bij drie dieren kon een duidelijke doodoorzaak worden vastgesteld. De in februari dood gevonden drachtige zeug uit Kootwijk had een acute fibrineuze ontsteking van de longen, het longvlies en het hartzakje veroorzaakt door de bacterie *Pasteurella multocida* (Figuur 9). Het dier had ook aan matige lokale buikvliesontsteking. De in juni doodgeschoten big uit West Hoeve die steeds omviel had een ernstige longontsteking, veroorzaakt door besmetting met longwormen en met de bacterie *Pasteurella multocida*. De in juni doodgeschoten overloper uit Rheden, met de achterhand die verlamd leek, had een lokale ontsteking van het ruggenmerg, waarvan de oorzaak niet kon worden achterhaald (tests op de ziekten van Teschen en van Talfan waren negatief).

Figuur 9. Deze in februari dood gevonden volwassen zeug had een acute fibrineuze ontsteking van de longen (L), het longvlies (LV) en het hartzakje (P), veroorzaakt door infectie met de bacterie *Pasteurella multocida*.



Bij de overige vijf dood gevonden wilde zwijnen kon op basis van de pathologie geen doodsoorzaak worden achterhaald. Zowel macroscopisch als histologisch waren er geen duidelijke afwijkingen te zien die de dood konden verklaren.

In overleg met varkensdeskundigen uit de praktijk, van de UU, de GD, WBVR, NVWA en LNV, zijn er bij wijze van uitsluiting nog monsters onderzocht op diverse mogelijke infectieuze of toxische oorzaken van (per)acute sterfte, zoals varkensgriep (influenza type A virus; getest door het Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum), het PRRS-virus (getest bij Merefelt livestock Diagnostics), bacteriën inclusief anaerobe bacteriën (getest door het Veterinair Microbiologisch Diagnostisch Centrum, of het WBVR), en de meest gebruikte bestrijdingsmiddelen in Nederland en een aantal natuurlijke gifstoffen (getest door Wageningen Food Safety Research; zie lijst in bericht <https://www.dwhc.nl/zwijnen-veluwe-update/>). De test uitslagen waren allen negatief. Een brede virusscreening door het WBVR gaf uitsluitel voor de bekende AVP, KVP of de ziekte van Aujeszky virussen. De onderzoeken gaven dus geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van de geteste pathogenen of gifstoffen gevonden. Acute sterfte in varkens kan ook ontstaan bij aanwezigheid van een gen voor het varkens stress-syndroom (PSS), en drie wilde zwijnen zijn hiervoor getest maar hadden het gen niet (getest bij het Dr. van Haeringen Laboratorium, VHL).

De conclusie is dat bij drie van de acht onderzochte dieren een oorzaak is vastgesteld. *P. multocida* infectie werd bij twee van deze dieren gezien, bij de een in meerdere organen/lichaamsholten en bij de ander geassocieerd met longontsteking. In Spanje was systemische (over het hele lichaam verspreide) *P. multocida* infectie de oorzaak van een sterfte uitbraak bij wilde zwijnen van verschillende leeftijden (Risco et al., 2013). Maar daar was er een consistent beeld: de gevonden dode wilde zwijnen hadden bloed uit hun neus, en de drie postmortaal onderzochte wilde zwijnen alle drie subcutaan oedeem, bloedingen en weefselcongestie, en fibrine in de buikholte (Risco et al., 2013). Hier in Nederland waren er geen uniforme afwijkingen en bleef de doodsoorzaak van vijf van de zes onderzochte dood gevonden dieren onduidelijk, en daarmee ook de oorzaak van de waargenomen sterftepiek. Wel kan geconcludeerd worden dat er géén aanwijzingen waren voor één van de bekende varkensziekten, en ook zijn de meest gebruikte bestrijdingsmiddelen in Nederland en een aantal natuurlijke gifstoffen uitgesloten als sterfteoorzaak (zie ook <https://www.dwhc.nl/drie-zwijnen-veluwe/> ; <https://www.dwhc.nl/zwijnen-veluwe-update/>). In het tweede semester van 2019 is geen verhoogde zwijensterfte meer gemeld.

3.4.3. OOIEVAAR DOOD DOOR EEN ANTROPOGEEN PRODUCT: ELASTIEKEN

Elastieken zijn een antropogeen product. Vogels die normaal (regen)wormen (*Lumbricidae*) eten kunnen elastieken per vergissing innemen. Dit geldt onder meer voor verschillende watervogels, roofvogels, kraaiachtigen, en ook de ooievaar (*Ciconia ciconia*). Soms kan de ooievaar de elastieken weer uitbraken. En soms hopen de elastieken zich op in de kliermaag, en leiden tot de dood door verminderde voedselopname en occlusie van het maagdarmkanaal (Henry *et al.*, 2011).

Dit laatste gebeurde bij een ooievaar die het DWHC ontving op 18 juni 2019 uit de gemeente Hilvarenbeek, provincie Noord-Brabant. De ooievaar was een mager, volwassen vrouwelijk dier met een slechte bespiering. Bij sectie bleek haar kliermaag zeer sterk uitgezet door een grote kluit elastieken (Figuur 10). De elastieken waren van een type zoals die o.a. worden gebruikt om brieven te bundelen. Er zat zo goed als geen normaal voedsel meer in de kliermaag. In de spiermaag zaten nog een paar kleine stukjes elastiek, in de darmen zat geen elastiek en vrijwel geen voedseldelen. De maagwanden waren beschadigd, en de lever werd door de omvang van de kluit sterk naar achteren geduwd. Er zijn meer meldingen van ooievaars die problemen ondervinden door het eten van elastieken in Nederland (<https://www.dwhc.nl/ooievaar-dood-elastieken/>).

De vraag bij dood door antropogene producten is welke impact heeft het en wat kunnen we er aan doen? Een Franse studie deed onderzoek naar het voorkomen van elastieken in 227 ooievaarsnesten in Frankrijk in 2003-2004, en in 57 dode ooievaars uit de Elzas in 2008-2010. Ooievaars foerageren onder meer op vuilnisstortplaatsen, en de studie vond een relatie tussen het voorkomen van elastieken in een nest, en de afstand van dat nest naar de dichtstbijzijnde vuilnisstortplaats. De studie wees erop dat elastieken ook worden gebruikt in de landbouw om planten te binden, en behalve vuilnisstortplaatsen ook landbouwactiviteiten een mogelijke bron kunnen zijn. Nestgrootte werd niet beïnvloed door het al dan niet voorkomen van elastieken in het nest. Nestgrootte leverde dus geen aanwijzing voor minder fitness van de ouders van nesten met elastieken. Wel gaf de studie aan dat 26% (15/57) van de postmortaal onderzochte ooievaars elastieken in hun maag hadden, en 9% (5/57) door maagocclusie met elastiek verhongerd zijn. Opgebrakte elastieken kunnen door andere vogels die niet de vuilnisstortplaatsen bezoeken weer opgenomen worden. De auteurs raden aan om elastieken zo te bergen dat ze niet beschikbaar zijn voor (regen)worm-etende vogels (Henry *et al.*, 2011).

Figuur 10. De kluit van elastieken (links) dat in de kliermaag (rechts) van de ooievaar zat.



4. GERICHTE ZIEKTESURVEILLANCE EN AANVERWANTE PROJECTEN

4.1. VOGELGRIEP DODE VOGEL SURVEILLANCE - DOORLOPEND

Surveillance activiteiten

Het DWHC is sinds 2014 betrokken bij het dode wilde vogel surveillance programma voor vogelgriep, en werkt hiervoor nauw samen met Sovon. Deze surveillance dient drie doelen: 1) vroegtijdige detectie zodat preventieve maatregelen genomen kunnen worden in de pluimvee sector, 2) bijdragen aan de beslissing wanneer deze maatregelen weer opgeheven kunnen worden, en 3) de ontwikkelingen van AI in wilde vogels in Nederland bijhouden, b.v. of er een overgang plaatsvindt naar een situatie waarin HPAI endemisch is.

Zowel DWHC als Sovon ontvangen meldingen van dode AI-doelsoort exemplaren. Meldingen van 3 of meer dood gevonden eenden, ganzen of zwanen, en meldingen van 20 of meer dode wilde vogels op één plaats en dag, worden doorgegeven aan de NVWA. Meldingen van een of twee doelsoort exemplaren worden zelf opgevolgd. Daarbij laat het DWHC de karkassen ophalen voor levering aan het WBVR voor AI screening, of voor pathologisch onderzoek bij het DWHC. In dat laatste geval worden voor de aanvang van het pathologisch onderzoek monsters (oropharyngeale en cloaca swabs) genomen voor AI screening door het WBVR. Ook exemplaren van AI doelsoorten die dood zijn aangeleverd bij het Vogelziekenhuis Haarlem worden naar het WBVR gestuurd voor AI screening, waarbij Sovon de vogelsoort identificeert.

Sinds 2019 rapporteert de NVWA zelf de test uitslagen aan de EU. Hiervoor levert DWHC nu tweemaal per jaar het overzicht van de geteste vogels en de uitslagen voor de NVWA. Er zijn in 2019 420 AI-doelsoort vogels via de route DWHC/Sovon aangeleverd voor AI screening, waarbij in geen van deze vogels hoog-pathogene vogelgriepvirussen zijn vastgesteld. Wel was er een laag-pathogeen (LPAI) H5N1 virus in de cloaca swab van een wilde eend *Anas platyrhynchos* (23 januari gevonden in gemeente Velsen, Noord Holland). En verder hadden zeven andere vogels nog andere stammen (dus niet H5 en niet H7) in de cloaca, waarvan slechts één verder getypeerd is (een H1N1 AIV bij een zeekoet gevonden op 29 januari op Ameland).

Evaluatie door WBVR

In 2018 had LNV het WBVR gevraagd om een analyse uit te voeren van mogelijke aanpassingen van deze dode wilde vogelsurveillance voor de vroegtijdige opsporing van introducties van vogelgriep virus. Daarvoor heeft WBVR samengewerkt met het DWHC en Sovon.

Via een enquête aan de referentie laboratoria in andere Europese landen heeft het WBVR gevraagd hoe de dode vogelsurveillance systemen voor de opsporing van HPAI virus elders zijn opgezet. Het bleek dat het merendeel van de Europese landen een met Nederland vergelijkbaar dode vogelsurveillance systeem voor de opsporing van HPAI virus heeft. Daarnaast heeft WBVR gekeken of de huidige Nederlandse criteria voor het doorspelen van een melding aan de NVWA aangepast moeten worden om de gevoeligheid en specificiteit voor de vroege detectie van vogelgriepintroducties te verbeteren. Dit heeft het WBVR gedaan met behulp van modellen en data van Sovon (de dode AI-doelsoort meldingen aan Sovon in de periode 2010-2018). Het bleek dat de huidige Nederlandse criteria goed voldoen. Aanbevolen werd: 1) aanvullende surveillance activiteiten uit te voeren, zoals het actief zoeken in het begin van de vogelgriep-risicoperiode (okt-dec) naar dode wilde vogels en/of vogel uitwerpselen in specifieke gebieden met veel watervogels; 2) in verschillende netwerken (waterschappen, dierenambulances, publiek) de aandacht te verhogen voor het melden van dode vogels, vooral in het AI-risico seizoen; 3) het meldproces te faciliteren (gemeente loket, apps). Het rapport is begin 2019 opgeleverd aan LNV.

Vogelgriep en waterbeheerders

Waterbeheerders vormen bij uitstek een doelgroep die verhoogde sterfte onder watervogels vroegtijdig kan waarnemen. Vanuit de botulisme problematiek zijn ze ook ervaren met ruimen van dode vogels en andere dieren.

Mede in navolging van een van de aanbevelingen uit de evaluatie, heeft DWHC i.s.m. WBVR, NVWA, Sovon en de WUR, op 26 september 2019 een informatie dag over 'Massale vogel- en vissterfte in zoet water' georganiseerd voor de waterschappen, Rijkswaterstaat (RWS) en andere waterbeheerders (bv gemeenten). Daar is de drempelwaarde om dode vogels in te sturen besproken. De omgang met botulisme bepaalde meestal voor waterschappen de drempelwaarde om vogels in te sturen voor onderzoek, en de waterbeheerders zijn nu gevraagd om bij het zien van dode wilde vogels eerder aan de bel te trekken vanwege HPAI, vooral in het AI risico seizoen. De waterbeheerders gaven aan dat het zou helpen als ze vroegtijdig geïnformeerd worden—via officiële kanalen—wanneer er in mei-juni HPAI sterfte in broedplaatsen in Siberië is, omdat dit een duidelijk buitenlands signaal is dat er een verhoogde kans op HPAI bij wilde vogels in het AI risico seizoen is. Dit punt is na de informatiedag voorgelegd aan het WBVR, die heeft aangegeven te kijken hoe deze informatie structureel en tijdig bij de waterbeheerders terecht kan komen (mits beschikbaar).

Op de informatiedag hebben de aanwezige waterbeheerders zelf ook nog drie andere aandachtspunten aangedragen, op basis van met name de HPAI H5N8 uitbraak ervaring. Het eerste punt was dat het ruimen van de dode vogels tijdens de uitbraak op een gegeven moment werd bemoeilijkt doordat er geen duidelijke afspraken m.b.t de kostenverdeling waren. De suggestie was vooraf een calamiteiten-pot en verdeelsleutel te maken, en de terrein beherende organisaties hierbij te betrekken. Het verzoek is gedaan aan de deelnemers die van de waterschappen waren om dit punt op te pakken met de Unie van Waterschappen. Een ander punt was dat de omgang met zieke levende vogels tijdens vogelgriep uitbraken beter geregeld moet worden. De waterbeheerders konden tijdens de uitbraak niet altijd beroep doen op gebruikelijke routes voor het ophalen van zieke vogels in de bebouwde kom (dierenambulances, vogelopvang, dierenartspraktijken). Het laatste punt was de behoefte aan eenduidig beleid (en vervolgens implementatie en voorlichting) rond infectierisico's specifiek voor de groep werknemers die vogels moet ruimen op en nabij water. Hierover is na de informatiedag contact geweest met het Landelijk Coördinatie Infectieziektebestrijding (LCI). Het LCI vond meerdere documenten beschikbaar die hierin helpend kunnen zijn en onderbouwing kunnen geven voor het ontwikkelen van een eenduidig beleid, en heeft de links naar deze bestaande nuttige informatie bronnen op een rij gezet. Het LCI adviseerde dit punt binnen de sector op te pakken en uit te werken, eventueel met een werkplekonderzoek bij deze specifieke werkzaamheden (Figuur 11). Daarbij werd aangegeven dat in de praktijk kan worden gekozen voor het formeren van een groep (arbo)deskundigen die dit onderwerp als project uitwerkt en in de Arbocatalogus opneemt. Vervolgens kan elk waterschap dan de implementatie en voorlichting ter hand nemen. Deze informatie is via het DWHC teruggekoppeld aan de deelnemers van de informatiedag.

Figuur 11. Er is behoefte aan een meer eenduidig beleid om infectierisico's te beperken voor de groep werknemers die vogels moet ruimen onder de specifieke omstandigheden van kadavers op en nabij water (Foto: Wetterskip Fryslân).



4.2. CLM PROJECT 'BLOOTSTELLING AAN RODENTICIDEN VAN NIET-DOELWIT SOORTEN'

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het onderzoeksbureau CLM Onderzoek en Advies (CLM) samen met een consortium onderzoek gedaan naar de blootstelling aan rodenticiden van niet-doelwit soorten in Nederland. DWHC was onderdeel van het consortium, samen met Bureau Waardenburg (BuWa) en Kennis- en Adviescentrum Dierplagen (KAD), en onderaannemer van CLM. Het doel van het onderzoek was te bepalen welke anticoagulantia, in welke concentraties, voorkomen in niet-doelwit soorten, zo mogelijk gerelateerd aan gebruik in industrieel, agrarisch en stedelijk gebied. Het onderzoek werd in 2018-2019 uitgevoerd, en in februari 2020 afgesloten met een openbaar rapport (https://www.clm.nl/uploads/pdf/1012-CLMrapport-Doorvergiftiging_rodenticiden.pdf).

Achtergrond

Rodenticiden worden gebruikt voor de bestrijding van huismuis, bruine rat en zwarte rat (de zogenaamde doelsoorten). De toegelaten werkzame stoffen in 2019 waren zes coumarinederivaten (brodifacoum, bromadiolone, difethialone, difenacoum, flocoumafen, coumatetralyl) en chloorfacinon/1,3-indaandionderivaat. Er zijn risico's verbonden aan het gebruik van rodenticiden, waaronder de vergiftiging van andere diersoorten (niet-doelwit soorten). Maar rodenticiden zijn toch toegelaten, vanwege het maatschappelijk belang van huismuis en rattenbestrijding, en bij gebrek aan beter. Daarbij wordt wel gewerkt aan beperken en optimalisering van het gebruik. Zo zijn rodenticiden sinds 2011 niet meer toegelaten als gewasbeschermingsmiddel en werd in 2017 het buitengebruik van middelen ter bestrijding van ratten aangescherpt met de zogenaamde 'Integraal Plaagdier Management' (IPM) voorwaarden. Sindsdien mogen rodenticiden alleen ingezet worden door bedrijven/personen die het Certificaat Buitengebruik bezitten. Particulieren kunnen nu nog wel zelf rodenticiden gebruiken in huis om huismuizen te bestrijden, maar dat zal komen te vervallen wanneer de IPM voorwaarden worden uitgebreid naar de bestrijding van ratten en muizen zowel binnen- als buitenhuis bij de volgende herregistratie van middelen rond 2023.

Opzet

De vergiftiging van doelsoorten kan via een directe route als niet-doelwit soorten het lokaas met rodenticiden tot zich nemen (primaire vergiftiging), of via indirecte route als niet-doelwit soorten met rodenticiden vergiftigd prooi tot zich nemen (secundaire vergiftiging). Cameraval-onderzoek werd gedaan om meer zicht te krijgen op de eerste route. Daarnaast werden 160 levermonsters (17 monsters van doelsoorten en 143 van niet-doelsoorten) onderzocht op rodenticiden door het RIKILT, steeds maar enkele monsters per diersoort, en de overgrote meerderheid niet gepoold. De bijdrage van het DWHC was expertise en in het leveren van monsters uit de weefselbank (periode 2011 t/m 2019). De macroscopische criteria van Murray (2018) (bloedingen in meerdere weefsels/lichaamsholtes, bleke organen, geen breuken) aangepast met het criterium 'geen aanwijzing voor een bloedingen gerelateerde infectieziekte' werden toegepast voor het onderzoek naar de relatie tussen pathologie en leverresiduwaarden.

Figuur 12. De sperwer staat bekend als een vogeleter, maar pakt ook af en toe een muis (Fotos: Dick Bakker).



Resultaten

De resultaten zijn te vinden op de website van CLM (<https://www.clm.nl/news/566/73/Vos-heeft-buik-vol-van-rattengif>, en https://www.clm.nl/uploads/pdf/1012-CLMrapport-Doorvergiftiging_rodenticiden.pdf). In het kort:

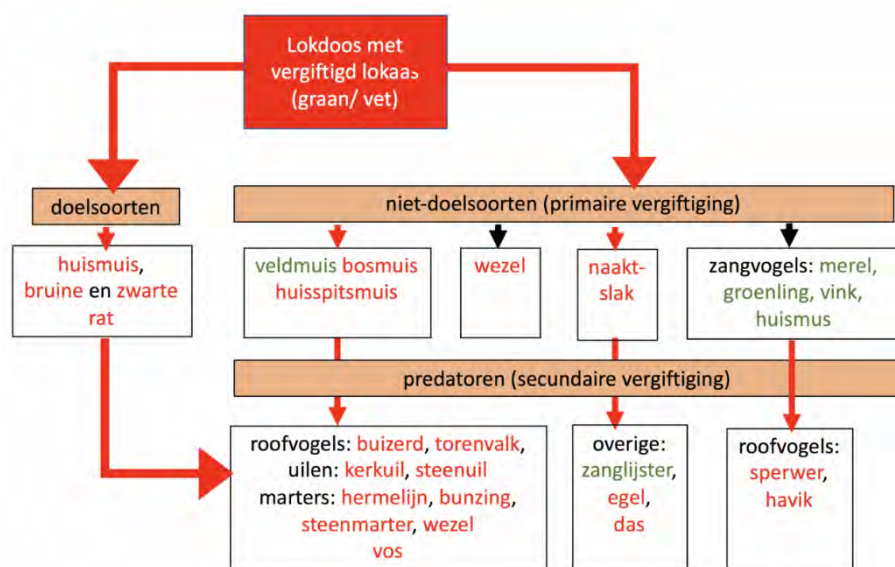
- Cameraval onderzoek liet zien dat veel niet-doelsoorten worden blootgesteld aan lokaas. Met name de bosmuis (*Apodemus sylvaticus*) en andere knaagdieren en insectenetters betraden de lokdozen met lokaas, en vogels incidenteel. Muizen sleepten soms lokaas naar buiten, waardoor andere diersoorten in contact met lokaas konden komen.
- Tien rodenticiden werden aangetroffen in de 160 levermonsters. Vier van de toegelaten vitamine-K antagonisten werden het meest frequent gemeten: brodifacoum, bromadiolone, difethialone, en difenacoum.
- Rodenticiden werden aangetoond in de levermonsters van doelsoorten en niet-doelsoorten, vergiftigd via de directe of indirecte route (Figuur 13). In totaal bevatten 54% (57/105) van de levermonsters van de predatoren rodenticiden. Rodenticiden waren vooral vaak aantoonbaar bij de knaagdiereters bunzing (*Mustela putorius*), steenmarter (*Martes foina*), vos (*Vulpes vulpes*), steenuil (*Athena noctua*), kerkuil (*Tyto alba*) en buizerd (*Buteo buteo*), maar ook vogeleters havik en sperwer (*Accipiter nisus*).
- De relatie tussen leverresiduwaarden en pathologie bevindingen was niet makkelijk te leggen. Wel kwam in acht (8) gevallen de gemeten concentratie rodenticiden in de lever overeen met de in de literatuur gerapporteerde dodelijke leverresidu waarden bij secundaire doorvergiftiging.
- Uit de vergelijking van de proportie monsters met rodenticiden voor en na 1 juli 2017 kon niet herleid worden dat doorvergiftiging onlangs is afgenomen.

Conclusie

Algemeen: De resultaten geven aan dat doorvergiftiging van anticoagulante rodenticiden naar niet-doelsoorten op een aanzienlijke schaal plaatsvindt, zelfs al wordt in acht genomen dat er gebruik is gemaakt van bestaande, niet persé representatieve, monsters. Het verdient daarom aanbeveling de toepassing en de effectiviteit van het IPM-beleid goed te blijven volgen; de vos is hiervoor mogelijk een goede indicatorsoort.

Voor DWHC: De impact van deze rodenticide doorvergiftiging op de gezondheid van wilde dieren in Nederland is nog niet goed in beeld. Structureel onderzoek naar rodenticiden-waarden in pathologisch onderzochte wilde dieren met, zelfs subtiele, aanwijzingen voor verhoogd bloedingsneiging (casus) versus gevallen zonder (controle), kan de relatie tussen leverresiduwaarden en (sub)letale effecten van rodenticide door (door)vergiftiging beter in beeld brengen.

Figuur 13. Rodenticide opname routes, met in rood de soorten waar in deze studie rodenticiden zijn aangetroffen; en in groen de soorten waar in deze studie geen rodenticiden zijn aangetoond (Bron: CLM rapport, 2019).



4.3. RETROSPECTIEVE SCREENING VAN RODE EEKHOORN MONSTERS VOOR ZONNOSES

De in de weefselbank bewaarde milt monsters van 62 rode eekhoorns die genomen zijn tijdens generieke ziektesurveillance activiteiten in 2015-2017 zijn gescreend door het RIVM voor *Bartonella washoensis*. *B. washoensis* is, voor zover tot nu toe bekend, een zeer zeldzame zoönose, geassocieerd met myocarditis, meningitis of endocarditis (Von Loewenich et al., 2020; epub in 2019). Eerdere studies in America hadden 100% overeenkomst gevonden tussen drie deelsequenties van *B. washoensis* uit een humaan patiënt en uit een Californische grondeekhoorn (*Otospermophilus beecheyi*). Vlooien zijn mogelijk betrokken bij overdracht. Een PCR test gericht op een van deze drie deelsequenties (gltA) werd gebruikt voor het screenen van de Nederlandse rode eekhoorns, en de uitslag was positief bij 39% (24/62) van de onderzochte rode eekhoorns in Nederland. Sequentiebepaling van dit deel toonde aan dat het 100% overeen kwam met dat deel bij een *B. washoensis* patiënt in Duitsland (Von Loewenich et al., 2020; epub in 2019). Mogelijk is de rode eekhoorn dus een reservoir voor *B. washoensis* infecties in de mens.

Daarnaast zijn 61 rode eekhoorn milt monsters uit de weefselbank getest voor aanwezigheid van *Mycobacterium leprae* en *Mycobacterium lepromatosis* (Tio-Coma et al., 2020; epub in 2019). *M. leprae* en *M. lepromatosis* zijn de verwekkers van lepra in mensen, en dergelijke bacillen zijn in Engeland en Schotland in rode eekhoorns aangetroffen (Avanzi et al., 2016). De impact op de rode eekhoorn populatie aldaar van deze ziekte is onduidelijk (Avanzi et al., 2016). In de Nederlandse rode eekhoorns, die d.m.v. PCR getest zijn, is geen aanwijzing voor de infectie gevonden. (Tio-Coma et al., 2020; epub in 2019). Geen van deze geteste eekhoorns hadden overigens laesies overeenkomend met lepra.

4.4. DEELNAME AAN DE WERVING VAN HET NWA PROJECT 'PREPARING FOR VECTOR-BORNE VIRUS OUTBREAKS IN A CHANGING WORLD: A ONE HEALTH APPROACH'

In 2019 heeft de wetenschappelijk coördinator met een consortium een subsidie van NWO binnengehaald, waarmee een AIO aangesteld kan worden voor onderzoek vanaf 2020 naar usutuvirus pathogenese en epidemiologische factoren (NWA-ORC 2018 aanvraag getiteld 'Preparing for vector-borne virus outbreaks in a changing world: a One Health Approach' (dossiernummer NWA.1160.1S.210)). In lijn hiermee is in 2019 al een andere PhD student begeleid in onderzoek naar usutuvirus co-infecties met aviaire malaria.

5. PUBLICATIES DWHC 2019

5.1. WETENSCHAPPELIJKE PUBLICATIES DWHC 2019

- Begeman L, Kooi EA, van Weezep E, van de Bildt M, Reusken CBEM, Lina PHC, Koopmans MPG, **van den Brand JMA**, Kuiken T. (2019). Faeces as novel material to estimate lyssavirus prevalence in bat populations. *Zoonoses Public Health*, 67, p. 198-202. doi: 10.3201/eid2502.181386
- Jaarsma RI, Sprong H, Takumi K, Kazimirova M, Silaghi C, Mysterud A, Rudolf I, Beck R, Földvári G, Tomassone L, Groenevelt, M, Everts RR, **Rijks JM**, Ecke F, Hörnfeldt B, Modrý D, Majerová K, Votýpka J, Estrada-Peña A. (2019). *Anaplasma phagocytophilum* evolves in geographical and biotic niches of vertebrates and ticks. *Parasite Vector.*, 12 (1), 328. doi: 10.1186/s13071-019-3583-8
- Koene M, **Rijks J**, Maas M, Ruuls R, Engelsma M, van Tulden P, **Kik M**, **IJzer J**, Notermans D, de Vries M, Fanoy E, Pijnacker R, Spierenburg M, Bavelaar, H, Berkhout H, Sankatsing S, Diepersloot R, Myrtennas K, Granberg M, Forsman M, Roest HJ, **Gröne A**. (2019). Phylogeographic distribution of human and hare *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* strains in the Netherlands and its pathology in European brown hares (*Lepus europaeus*). *Front Cell Infect Microbiol.*, 9, p. 1-11. doi: 10.3389/fcimb.2019.00011
- Loewenich FD von, Seckert C, Dauber E, **Kik MJL**, de Vries A, Sprong H, Buschmann K, Aardema ML, Brandstetter M. (epub 23 Dec 2019). Prosthetic valve endocarditis with *Bartonella washoensis* in a human European patient and its detection in Red Squirrels (*Sciurus vulgaris*). *J Clin Microbiol.*, 58(1). pii: e01404-19. doi: 10.1128/JCM.01404-19.
- Miao Q, Qi R, Veldkamp L, **IJzer J**, **Kik ML**, Zhu J, Tang A, Dong D, Shi Y, van Oers MM, Liu G & Pijlman GP. (2019). Immunogenicity in rabbits of virus-like particles from a contemporary Rabbit Haemorrhagic Disease Virus Type 2 (GI.2/RHDV2/b) isolated in the Netherlands. *Viruses*, 11 (6). doi: 10.3390/v11060553
- Mancini IAD, Rieppo L, Pouran B, Afara IO, Braganca FMS, van Rijen MHP, **Kik M**, Weinans H, Toyras J, van Weeren PR, Malda J. (2019). Effects of body mass on microstructural features of the osteochondral unit - A comparative analysis of 37 mammalian species. *Bone*, 127, p. 664-673. doi: 10.1016/j.bone.2019.07.001
- Oude Munnink BB, **Kik M**, de Bruijn ND, Kohl R, van der Linden A, Reusken CBEM, Koopmans M. (2019). Towards high quality real-time whole genome sequencing during outbreaks using Usutu virus as example. *Infect Genet Evol.*, 73, p. 49-54. doi: 10.1016/j.meegid.2019.04.015.
- **Rijks JM**, **Montizaan MGE**, Bakker N, de Vries A, Van Gucht S, Swaan C, van den Broek J, **Gröne A**, Sprong H. (2019). Tick-Borne Encephalitis Virus Antibodies in Roe Deer, the Netherlands. *Emerg Infect Dis.* 25 (2), p. 342-345. doi: 10.3201/eid2502.181386
- **Rijks JM**, Laumen AAG, Slaterus R, Stahl J, **Gröne A**, **Kik ML**. (2019). Trichomonosis in greenfinches (*Chloris chloris*) in the Netherlands 2009-2017: a concealed threat. *Front Vet Sc.*, 6. doi: 10.3389/fvets.2019.00425
- Saucedo B, Serrano JM, Jacinto-Maldonado M, Leuven RSEW, Rocha García AA, Méndez BA, **Gröne A**, van Beurden SJ, Escobedo-Bonilla CM. (2019). Pathogen risk analysis for wild amphibian populations following the first report of a *Ranavirus* outbreak in farmed American bullfrogs (*Lithobates catesbeianus*) from Northern Mexico. *Viruses*, 11 (1).doi: 10.3390/v11010026
- Tió-Coma M, Sprong H, **Kik M**, van Dissel JT, Han X-Y, Pieters T, Geluk A. (2020; epub 16 Nov 2019). Lack of evidence for the presence of leprosy bacilli in red squirrels from north-west Europe. *Transbound Emerg Dis.*, 67, p. 1032-1034. doi: 10.1111/tbed.13423

5.2. RAPPORTEN EN POPULAIRE PUBLICATIES DWHC 2019

- Groenevelt M, Sprong H, **Rijks JM**, Dekker CNT, van Andel J, Everts R (2019). Onderzoek naar Anaplasma: teknaandoening is meer verspreid over Nederland. *Het Schaaap*, 43 (5), p. 16-18.
- Groenevelt M, van Andel J, Dekker CNT, Everts R, **Rijks JM**, Sprong H (2019). Anaplasma-infecties als veroorzaker van uiteenlopende ziektebeelden bij schapen. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, 144 (3), p. 22-24.
- Leopold MF, **Kik M**, van Tulden P, van Franeker JA, Kühn S, **Rijks J** (2019). De Zoe en de zeekoet – een onderzoek naar de doodsoorzaak en de herkomst van de zeekoeten die massaal strandden op de Nederlandse kust in Januari-februari 2019'. Wageningen University & Research rapport C026/19, p. 1-59. doi: 10.18174/472854
- **Montizaan M**, **IJzer J** (2019). DWHC bericht: Dodelijke hondenziekte vlak over de Duitse grens en Kalfjes worden reegeit fataal. *Ree wild. Duurzaam beheer*, 27 (103), p. 22.
- **Montizaan M** (2019). Dode vos op Terschelling besmet met lintworm. *De Nederlandse Jager* (5), p. 37.
- **Montizaan M** (2019). Dode, besmette vos gevonden op Terschelling - Opnieuw dode vogels door usutuvirus in Nederland. *De Jachttopzichter* (127), p. 25.
- **Montizaan M** (2019). DWHC bericht: Eindresultaten bloedonderzoek reeën in Nederland; Het ree in 2018 speerpunt dier bij DWHC. *Ree wild. Duurzaam beheer*, 27 (104), p. 22-23.
- **Montizaan M** (2019). Foetussen worden reegeit fataal. *De Nederlandse Jager*, 2019 (6), pp. 51.
- **Montizaan M** (2019). Korte berichten: Afrikaanse zwijnenpest SvZ op 22 januari 2019; Eend gestikt door overmatig eten. *Jacht & Beheer* (166), p. 13.
- **Montizaan M** (2019). Korte berichten: Dode, besmette vos gevonden op Terschelling; Kalfjes worden geiten fataal; Opnieuw hazenpest in Overijssel. *Jacht & Beheer* (168), p. 22-23.
- **Montizaan M** (2019). Korte berichten: Dodelijke hondenziekte vlak over Duitse grens; Gezamenlijk beeld van de drie bij DWHC onderzochte wilde zwijnen. *Jacht & Beheer* (167), p. 16-17.
- **Montizaan M** (2019). Korte berichten: Ook in 2019 konijnensterfte door het VHS/RHD virus. *Jacht & Beheer* (170), p. 16.
- **Montizaan M** (2019). Korte berichten: Opnieuw dode vogels door usutuvirus in Nederland; hazenpest vastgesteld in drie provincies: Noord-Holland, Overijssel en Utrecht. *Jacht & Beheer* (171), p. 22.
- **Montizaan M** (2019). Korte berichten: Resultaten speerpunt dier 2018: het ree; AVP nu ook in Servië en bij wild zwijn in Slowakije. *Jacht & Beheer* (169), p. 22-23.
- Maas M, **Montizaan M**, van der Giessen J (2019). Nederlands onderzoek naar zoönose risico's, Ziekteverwekkers bij wasbeerhond en wasbeer. *Zoogdier*, 30 (1), p. 26-28.
- **Montizaan M** (2019). Opgepast: hersenvliesontstekingsvirus bij teken. *Eindresultaten bloedonderzoek reeën in Nederland gepubliceerd. De Jachttopzichter (zomer)*, p. 24-26.
- **Montizaan M** (2019). Opnieuw tularemie (hazenpest) vastgesteld. *De Nederlandse Jager* (5), p. 8.
- **Montizaan M** (2019). Ranavirus weer vastgesteld in Drenthe, Overijssel en Noord-Holland. *Schubben & slijm* (41), p. 20.
- **Montizaan M** (2019). Rundertuberculose bij edelherten. *Het Edelhert*, 54 (lente), p. 18-19.
- **Montizaan M** (2019). Usutuvirus nog actief. *Natura*, 116 (4), p.5.
- **Montizaan M** (2019). Wat hebben reeën onder de leden. *De Nederlandse Jager*, 2019 (9), p.8.
- Norren EV, **Montizaan M** (2019). Alertheid op Afrikaanse varkenspest bij wilde zwijnen blijft belangrijk. *Nature Today* web publicatie 21-3-2019
- **Montizaan M**, **Kik MJL**, **Rijks JM**, Slaterus R, Schoppers J, Wortel M, Sikkema R, Stroo A, van Vliet A (2019). Opnieuw dode vogels door usutuvirus in Nederland; nog onverklaarde daling meldingen dode merels. *Nature Today* web publicatie 15-10-2019
- **Montizaan M**, **La Haye M** (2019). Afrikaanse varkenspest dicht bij Pools-Duitse grens: waakzaamheid is geboden. *Nature Today* web publicatie 22-11-2019

6. REFERENTIES

- Avanzi C, Del-Pozo J, Benjak A, Stevenson K, Simpson VR, Busso P, McLuckie J, Loiseau C, Lawton C, Schoening J, Shaw DJ, Piton J, Vera-Cabrera L, Velarde-Felix JS, McDermott F, Gordon SV, Cole ST, Meredith AL. (2016). Red squirrels in the British Isles are infected with leprosy bacilli. *Science*, 354(6313), p. 744-747. doi: 10.1126/science.aah3783.
- Chvala S, Kolodziejek J, Nowotny N, Weissenböck H. (2004). Pathology and viral distribution in fatal Usutu virus infections of birds from the 2001 and 2002 outbreaks in Austria. *J Comp Pathol.*, 131(2-3), p.176-85. doi: 10.1016/j.jcpa.2004.03.004.
- Henry P-Y, Wey G, Balanca G. (2011). Rubber band ingestion by a rubbish dump dweller, the white stork (*Ciconia ciconia*). *Waterbirds*, 34(4), p. 504-508. doi: 10.1675/063.034.0414
- Jahfari S, Ruyts SC, Frazer-Mendelewska E, Jaarsma R, Verheyen K, Sprong H. (2017). Melting pot of tick-borne zoonoses: the European hedgehog contributes to the maintenance of various tick-borne diseases in natural cycles urban and suburban areas. *Parasit Vectors*, 10(1), p. 134. doi: 10.1186/s13071-017-2065-0.
- IPBES (2019). The global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://ipbes.net/global-assessment>.
- Janse I, van der Plaats RQJ, de Roda Husman AM, van Passel MWJ. (2018). Environmental Surveillance of Zoonotic *Francisella tularensis* in the Netherlands. *Front Cell Infect Microbiol.*, 8, 140. doi.org/10.3389/fcimb.2018.00140
- Keymer IF, Gibson EA, Reynolds DJ. (1991). Zoonoses and other findings in hedgehogs (*Erinaceus europaeus*): a survey of mortality and review of the literature. *Vet Rec.*, 128 (11), p. 245 -249. doi: 10.1136/vr.128.11.245
- Kik M, Ijzer J, Opsteegh M, Montizaan M, Dijkstra V, Rijks JM, Gröne A. (2015). *Toxoplasma gondii* in Wild Red Squirrels, the Netherlands, 2014. *Emerg Infect Dis.*, 21 (12), p. 2248-2249. doi: 0.3201/eid2112.141711
- Koene M, Rijks J, Maas M, Ruuls R, Engelsma M, van Tulden P, Kik M, Ijzer J, Notermans D, de Vries M, Fanoy E, Pijnacker R, Spierenburg M, Bavelaar, H, Berkhout H, Sankatsing S, Diepersloot R, Myrtennas K, Granberg M, Forsman M, Roest HJ, Gröne A. (2019). Phylogeographic distribution of human and hare *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* strains in the Netherlands and its pathology in European brown hares (*Lepus europaeus*). *Front Cell Infect Microbiol.*, 9, p. 1-11. doi: 10.3389/fcimb.2019.00011
- Krawczyk AI, van Leeuwen AD, Jacobs-Reitsma W, Wijnands LM, Bouw E, Jahfari S, van Hoek AH, van der Giessen JW, Roelfsema JH, Kroes M, Kleve J, Dullemeont Y, Sprong H, de Bruin A. (2015). Presence of zoonotic agents in engorged ticks and hedgehog faeces from *Erinaceus europaeus* in (sub) urban areas. *Parasit Vectors*, 8, 210, p.1-6. doi: 10.1186/s13071-015-0814-5.
- Leopold MF, Kik M, van Tulden P, van Franeker JA, Kühn S, Rijks J (2019). De Zoe en de zeekoet – een onderzoek naar de doodsoorzaak en de herkomst van de zeekoeten die massaal strandden op de Nederlandse kust in Januari-februari 2019'. *Wageningen University & Research rapport C026/19*, p. 1-59. doi: 10.18174/472854
- Loewenich FD von, Seckert C, Dauber E, Kik MJL, de Vries A, Sprong H, Buschmann K, Aardema ML, Brandstetter M. (epub 2019). Prosthetic valve endocarditis with *Bartonella washoensis* in a human European patient and its detection in Red Squirrels (*Sciurus vulgaris*). *J Clin Microbiol.*, 58(1). pii: e01404-19. doi: 10.1128/JCM.01404-19.
- Maas M, Gröne A, Kuiken T, Van Schaik G, Roest HI, Van Der Giessen JW. (2016). Implementing wildlife disease surveillance in the Netherlands, a One Health approach. *Rev Sci Tech.* 35(3), p. 863-874. doi: 10.20506/rst.35.3.2575.

Manzocchi S, Venco L, Di Cesare A. (2016). What is your diagnosis? Squash preparation from the lung of a hedgehog. *Vet Clin Pathol.* 45(4), p. 715-716. doi: 10.1111/vcp.12409.

Meister T, Lussy H, Bakonyi T, Sikutova S, Rudolf I, Vogl W, Winkler H, Frey H, Hubalek Z, Nowotny N, Herbert Weissenböck. (2008). Serological evidence of continuing high Usutu virus (*Flaviviridae*) activity and establishment of herd immunity in wild birds in Austria. *Vet. Microbiol.*, 127, p. 237–248. doi: 10.1016/j.vetmic.2007.08.023

Murray, M (2018). Ante-mortem and post-mortem signs of anticoagulant rodenticide toxicosis in birds of prey. Chapter 5, p. 109-134. In: *Anticoagulant rodenticides and wildlife*. Eds N.W. van den Brink, J.E. Elliot, R.F. Shore, B.A. Rattney. *Emerging topics in Ecotoxicology – Principles, Approaches and Perspectives*. Springer. ISSN 1868-1352. doi: 10.1007/978-3-319-64377-9.

Neimanis AS, Ahola H, Larsson Pettersson U, Lopes AM, Abrantes J, Zohari S, Esteves PJ, Gavier-Widén D. Overcoming species barriers: an outbreak of *Lagovirus europaeus* GI.2/RHDV2 in an isolated population of mountain hares (*Lepus timidus*) (2018). *BMC Vet Res.* 14(1), p. 367. doi: 10.1186/s12917-018-1694-7.

Riley PY, Chomel BB. (2005). Hedgehog zoonoses. *Emerg Infect Dis.*, 11(1), p. 1-5. doi: 10.3201/eid1101.040752

Rijks JM, Kik M, Koene MG, Engelsma MY, van Tulden P, Montizaan MG, Oomen T, Spierenburg MA, Ijzer J, van der Giessen JW, Gröne A, Roest HJ. (2013). Tularaemia in a brown hare (*Lepus europaeus*) in 2013: first case in the Netherlands in 60 years. *Euro Surveill.* 18(49), pii: 20655.

Rijks JM, Kik ML, Slaterus R, Foppen R, Stroo A, Ijzer J, Stahl J, Gröne A, Koopmans M, van der Jeugd HP, Reusken C (2016). Widespread Usutu virus outbreak in birds in the Netherlands, 2016. *Euro Surveill.*, 21(45), pii: 30391. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.45.30391.

Rijks JM, Laumen AAG, Slaterus R, Stahl J, Gröne A, Kik ML. (2019). Trichomonosis in greenfinches (*Chloris chloris*) in the Netherlands 2009-2017: a concealed threat. *Front Vet Sc.*, 6. doi: 10.3389/fvets.2019.00425

Risco D, Fernández-Llario P, Cuesta JM, García-Jiménez WL, Gil M, Gonçalves P, Martínez R, Gómez L, García A, Rey J, Hermoso de Mendoza M, Hermoso de Mendoza JH (2013). Fatal outbreak of systemic pasteurellosis in a wild boar (*Sus scrofa*) population from southwest Spain. *J Vet Diagn Invest.*, 25(6), p. 791-4. doi: 10.1177/1040638713504411.

Roesch F, Fajardo A, Moratorio G, Vignuzzi M. (2019). Usutu Virus: An Arbovirus on the Rise. *Viruses.* 11(7), p. 640. doi: 10.3390/v11070640.

Schulz E, Gottschling M, Bravo IG, Wittstatt U, Stockfleth E, Nindl I. (2009) Genomic characterization of the first insectivorous papillomavirus reveals an unusually long, second non-coding region and indicates a close relationship to *Betapapillomavirus*. *J Gen Virol.*, 90(Pt 3), p. 626-633. doi: 10.1099/vir.0.008011-0.

Tió-Coma M, Sprong H, Kik M, van Dissel JT, Han X-Y, Pieters T, Geluk A (epub 2019). Lack of evidence for the presence of leprosy bacilli in red squirrels from north-west Europe. *Transbound Emerg Dis.* 2020; 67, p. 1032-1034. doi: 10.1111/tbed.13423

BIJLAGE 1. LIJST MET AFKORTINGEN

AI	Aviaire influenza
AVP/ASF	Afrikaanse varkenspest/African swine fever
BuWa	Bureau Waardenburg
CLM	CLM Onderzoek en Advies
COST	Cooperation in Science and Technology (EU programma)
CVO	Chief Veterinary Officer
DWHC	Dutch Wildlife Health Centre
EFSA	European Food Safety Authority
EHBS	European Brown Hare Syndrome
ELISA	Enzym-linked immunosorbent assay
Erasmus MC	Erasmus Medisch centrum
EU	Europese Unie
EuFMD	Europese commissie voor controle van Mond-en-Klauwzeer
FAO	Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties
FBE	Faunabeheereenheid
FD	Faculteit Diergeneeskunde
GD	Gezondheidsdienst voor Dieren
HPAI	Hoog pathogeen aviaire influenza
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
KAD	Kennis- en Adviescentrum Dierplagen (KAD)
KJV	Koninklijke Jagers Vereniging (voorheen KNJV)
KNVvN	Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Natuurtoezicht
KVP	Klassieke varkenspest
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid
LPAI	Laag pathogeen aviaire influenza
LTO	Land en Tuinbouw Organisatie
NCOH	Netherlands Centre for One Health
NOJG	Nederlandse Organisatie voor Jacht en Grondbeheer
NVWA	Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit
OIE	Office Internationale des Epizooties (Wereld Gezondheid Organisatie voor Dieren)
PCR	Polymerase chain reaction
PRRS-virus	Porcine reproductive and respiratory syndrome-virus
PSS	Porcine Stress Syndrome
RAVON	Reptielen Amfibieën Vissen Onderzoek Nederland
RHD	Rabbit hemorrhagic disease
RHDV	Rabbit hemorrhagic disease virus
RIVM	Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu
Sovon	Sovon Vogelonderzoek Nederland
SoZ	Signalerings Overleg Zoonosen
TBEV	Tekencefalitis virus
UU	Universiteit Utrecht
VBNL	Vakblad Bos, Natuur en Landschap
VMDC	Veterinair Microbiologisch Diagnostisch Centrum
VPDC	Veterinair Microbiologisch Pathologisch Centrum
VWS	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
WBVR	Wageningen Bioveterinary Research
WENR	Wageningen Environmental Research
WFSR	Wageningen Food Safety Research
WMR	Wageningen Marine Research

BIJLAGE 2. LIJST MET BEGRIPPEN

Abces	een hoeveelheid pus in een niet eerder bestaande holte
Aerosacculitis	ontsteking van de luchtzak bij vogels
Alopecia	verlies van haren
Anamnese	Ziektegeschiedenis
Aplasie	ontbreken van aanleg (leidt tot afwezigheid)
Atrofie	het verkleinen of verschrompelen van een orgaan, als gevolg van te weinig voeding
Autolytisch	vergaan
Basofiel	beschrijft het microscopisch beeld van cellen en weefsels die gekleurd zijn met een basische kleurstof.
Botuline	een toxine afkomstig van de bacterie <i>Clostridium botulinum</i> .
(Broncho-)pneumonie	(luchtwegen- en) longontsteking
Cachexie	Uitputting, extreme magerheid
Carcinoom	kwaadaardige woekering van epitheelcellen
Colitis	ontsteking van de dikke darm
Dermatitis	huidontsteking
Dysplasie	ongewone ontwikkeling, misvorming, abnormale vorming en groei van weefsel
Encephalitis	hersenontsteking
Encephalomalacie	hersenverweking
Epitheel	dekweefsel, bovenste laag van de huid en slijmvliezen
Fibrineus	dat voornamelijk bestaat uit fibrine
Hemorrhagische diathese	verbloeding naar het maag-darmkanaal
Hemothorax	bloedophoping in de borstholte
Hepatitis	leverontsteking
Histologie	weefselleer
Hydronefrose	Verwijding van de nierkelken en het nierbekken door ophoping van urine ('waternier')
Hyperemie	bloedrijkdom
Hyperkeratose pens	verdikking van het epitheel van de pensvlokken
Hyperplasie	vergroting van orgaan of van weefsel als gevolg van abnormaal hoge celdeling
Infestatie	besmetting door parasieten
Infiltraten	cellen uit het immuun- en afweersysteem die zich tussen de normale weefselcellen hebben genesteld
Insluitlichaam	insluitel in een cel (in cytoplasma of kern)
Interstitieel	ruimte tussen cellen/weefsel tussen andere weefsels.
Karyoplasma	kernplasma
Keratitis	hoornvliesontsteking (oog)
Meerkernige reuscellen	grote cellen met meerdere kernen, ontstaan door vervloeiing van cellen.
Myocarditis	ontsteking van de hartspier
Necrose	weefselversterf
Neonaat	pasgeborenen
Oedeem	vochtophoping
Pancreatitis	aalvleesklierontsteking
Panniculitis	ontsteking in het onderhuidse vetweefsel
Parabronchiaal	om de bronchiën heen, of m.b.t. tot de parabronchiën in een vogel
Pathogeen	ziekmakend
Pericarditis	ontsteking van het hartzakje
Peritonitis	ontsteking van het buikvlies
Pleuritis	ontsteking van het borstvlies
Polyserositis	ontsteking van de vliezen in de lichaamsholten
Rode pulpa	weefseltype in milt, dient o.a. als opslagruimte voor verschillende bloedcomponenten

Schizont	stadium van de levenscyclus van de malariaparasiet
Squamae	huidschilferingen
Systemisch	over het hele lichaam verspreid
Vacuolisatie	het ontstaan van vacuolen (vochtblaasjes) bij degeneratie van cellen.