

## Nadere verkenning risico's op leverbotinfecties bij vernatting van veengronden



# Nadere verkenning risico's op leverbotinfecties bij vernatting van veengronden

Auteur: Piet Vellema, DVM, PhD, Dip.ECSRHM, Afdeling Kleine Herkauwers van Royal GD

Projectnummer: 2080079

Datum: Deventer, juli 2020

Opdrachtgever: Dit project werd uitgevoerd in het kader van het Uitvoeringsprogramma Veenweidevisie 2019-2020 in opdracht van



De auteur dankt Tara de Haan en Henriëtte Brouwer-Middelesch voor hun hulp bij het samenstellen van de grafieken en figuren, en Walter Schouten, Eveline Dijkstra en Deborah van Doorn voor het kritisch doorlezen van het rapport.

## Inhoud

---

Samenvatting.....	4
Inleiding .....	6
Doelstelling onderzoek .....	7
De leverbot <i>Fasciola hepatica</i> .....	8
Symptomen .....	9
Acute leverbotziekte .....	10
Chronische leverbotziekte .....	10
Diagnostiek.....	10
Pathologisch onderzoek .....	10
Tankmelkonderzoek .....	10
Bloedonderzoek.....	10
Mest- of faecesonderzoek .....	11
Kartering .....	11
Behandeling.....	12
Ontwikkelingen en mate van voorkomen leverbot .....	12
Beanwoording vragen.....	17
Vervolg of Fase II .....	22
Fase III.....	23
Bijlage 1 .....	234

# Nadere verkenning risico's op leverbotinfecties bij vernatting van veengronden

## Rapport in kader van Uitvoeringsprogramma Veenweidevisie 2019-2020, van provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân

### Samenvatting

---

De leverbot, *Fasciola hepatica*, is een inwendige parasiet die niet alleen voorkomt bij herkauwers zoals runderen, schapen en geiten maar ook bij paarden, hazen, reeën en soms bij de mens. Een infectie heeft negatieve consequenties voor dierwelzijn en diergezondheid en leidt tot aanzienlijke economische schade. Water is nodig voor het in stand houden van de complexe cyclus van deze parasiet en het overleven van de tussengastheer, de leverbotslak *Galba truncatula*. Naast water bevordert een toegenomen omgevingstemperatuur het optreden van leverbotinfecties en naar verwachting leidt klimaatverandering de komende decennia tot een toename aan leverbotproblemen.

Provincie Fryslân overweegt om in een aantal gebieden het grondwaterpeil te verhogen en naar verwachting resulteert dit in een uitbreiding van het leefgebied van de leverbotslak. Na verhoging van het grondwaterpeil duurt het minimaal twee jaar tot meer dan tien jaar voor introductie van de leverbotslak plaatsvindt. Vervolgens kan het nog weer enkele jaren duren voor introductie van infectie plaatsvindt. Deze toegenomen infectiedruk door grondwaterpeilverhoging komt bovenop de verwachte toename door klimaatverandering.

De zeven landbouwpartijen die zich voor de veenweideopgave hebben verenigd en team Innovatie van Uitvoeringsprogramma Veenweidevisie 2019-2020 van provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân hebben besloten om in de gebieden waar grondwaterpeilverhoging plaatsvindt de risico's op leverbotinfecties te verkennen en meerjarig te blijven monitoren, en hebben Royal GD gevraagd om dit onderzoek uit te voeren. Deze rapportage begint met een uitleg over leverbotziekte, een parasitaire aandoening met een complexe cyclus waarin de leverbotslak *Galba truncatula* een cruciale rol speelt. Daarna volgt een overzicht van de mate van voorkomen van leverbot in Nederland en Fryslân en de huidige situatie in het Friese veenweidegebied, op basis van beschikbare laboratoriumdata en interpretatie daarvan. Op een dertiental vragen die nader ingaan op de risico's van een leverbotinfectie en de mogelijkheden om die risico's te beperken volgt tenslotte een antwoord waarbij naar voren komt dat nog niet op alle vragen een duidelijk antwoord mogelijk is omdat daarvoor de wetenschappelijke onderbouwing onvoldoende is; zo is er bijvoorbeeld op detailniveau onvoldoende kennis over onderwaterdrainage, greppelinfiltratie en onderhoud en beheer van greppels in relatie tot risico op leverbotinfecties terwijl deze zaken wel een rol spelen bij verhoging van het grondwaterpeil. In het najaar van 2020 is bij veehouders in gebieden waar het grondwaterpeil wordt verhoogd in eerste instantie een tankmelkonderzoek op leverbot en salmonella voorzien, mogelijk aangevuld met

nader onderzoek op besmette bedrijven, om de nulmeting op deze bedrijven te complementeren. Ook is een bijeenkomst met deze veehouders en hun praktiserend dierenartsen voorzien maar COVID-19 heeft ook hier voor vertraging gezorgd; tijdens deze bijeenkomst wordt niet alleen uitleg gegeven over leverbot maar wordt de veehouders ook gevraagd welke informatie en ondersteuning zij nodig hebben om een eventuele infectie te voorkomen of te managen en deze informatie wordt verwerkt in een handleiding voor veehouders. Op basis van de uitkomsten van bovenstaande is een vervolg voorzien dat in de rapportage onder Fase II en Fase III op hoofdlijnen is beschreven.

## Conclusies

Naar aanleiding van bovenstaande is het mogelijk om een aantal voorlopige conclusies te trekken:

- onderwaterdrainage wordt toegepast om de wintergrondwaterstand te verlagen en de zomergrondwaterstand te verhogen; toepassing van onderwaterdrainage zal naar verwachting het langetermijneffect van klimaatverandering op het optreden van leverbotinfecties iets afremmen zolang de peilen niet dusdanig hoog komen dat greppels vol water lopen;
- hogere slootpeilen en flexibel peilbeheer die leiden tot water in de greppels vergroten het risico op leverbotinfecties aanzienlijk; indien verhoging van het grondwaterpeil niet leidt tot water in de greppels is dit risico veel lager;
- het aanbrengen van klei in veengrond vergroot het risico op leverbotinfecties; veen zonder kleidek is veel minder gevoelig voor leverbotinfecties;
- bevoeien en beregenen in droge zomers, het toepassen van de baggerspuit en het benutten van veenweidepercelen als retentiegebieden gedurende een periode van twee weken hebben geen of slechts een beperkt effect op het optreden van leverbotinfecties;
- een goede detailontwatering, onderhoud en beheer van greppels en greppelfrezen verkleinen de kans op leverbotinfecties;
- een gerichte chemische bestrijding van de leverbotslak is niet mogelijk en ook niet wenselijk omdat deze middelen invloed hebben op bodemleven.

In toenemende mate wordt duidelijk dat klimaatverandering geleidelijk en daarmee op de lange termijn het optreden van leverbotinfecties bevordert; dit geldt ook in Fryslân en meer als de grondwaterpeilen worden verhoogd. Op de korte tot middellange termijn, tussen vijf en vijftien jaar na verhoging van het grondwaterpeil, resulteert verhoging eerst in een uitbreiding van het leefgebied van de leverbotslak en vervolgens in een toename van leverbotinfecties. Deze toegenomen infectiedruk door grondwaterpeilverhoging komt bovenop de verwachte toename door klimaatverandering. Maatregelen om weidegang te bevorderen vergroten bovendien de risico's op een leverbotinfectie op bedrijven waar de leverbotslak voorkomt. Toenemende resistentie van de leverbot voor beschikbare diergeneesmiddelen, bestaande wachttermijnen na behandeling en het feit dat de middelen met triclabendazol, clorsulon en closantel als werkzame stof niet zijn toegelaten voor behandeling van melkgevende dieren maken ingrijpen na het oplopen van een infectie niet eenvoudiger. Naast negatieve consequenties voor diergezondheid en dierwelzijn leidt dit tot economische schade. Hoewel

berekening daarvan niet tot de opdracht van deze verkenning behoorde leidt een geschatte verminderde melkgift van minimaal 5% per dier per jaar bij een gemiddelde productie in Nederland van ruim negenduizend kilogram melk per dier per jaar, een gemiddelde omvang van 120 melkkoeien per bedrijf en een opbrengstprijis van € 0,35 per kilogram melk tot een economische schade van minimaal € 18.900,-, per bedrijf per jaar, nog afgezien van de economische schade voor verminderde groei, verminderde vruchtbaarheid en verminderde afweer, en de kosten van diagnostiek en behandeling. Afhankelijk van de omstandigheden kan deze schade lager of hoger zijn.

## Aanbevelingen

Een eventueel causale relatie tussen verhoging van het grondwaterpeil en het optreden van leverbotinfecties in de vijf tot vijftien jaar daarna zijn moeilijker te bewijzen naarmate het interval tussen beide langer is en geen monitoring plaatsvindt waarover bij de start duidelijke afspraken zijn gemaakt. Daarom is de komende jaren monitoring blijvend nodig in gebieden waar het grondwaterpeil wordt verhoogd en daarvoor is een eerste voorzet gegeven aan het eind van de rapportage. Een jaarlijks uitgevoerd tankmelkonderzoek op leverbot bij alle veehouders in het gebied waar verhoging van het grondwaterpeil plaatsvindt is daarvoor minimaal nodig, aangevuld met vervolgonderzoek op tankmelkpositieve bedrijven. Na toestemming van deelnemende veehouders is het ook mogelijk om data op een rij te zetten over de eventueel bekende leverbothistorie op de betreffende bedrijven. Op basis daarvan is het beter mogelijk om veehouders te begeleiden; zo'n begeleiding is nodig omdat parasitaire infecties voor veehouders ingewikkeld zijn en meer naarmate de cyclus van een parasiet complexer is. Verder is het aan te bevelen om de situatie op een aantal peilbedrijven, waaronder de bedrijven waarvan de situatie eerder in beeld is gebracht (Bijlage 1), nauwkeuriger te monitoren en daarbij jaarlijks in kaart te brengen of en in welke mate introductie van de leverbotslak plaatsvindt. Omdat onvoldoende kennis aanwezig is over allerlei aspecten die samenhangen met grondwaterpeilverhoging en risico op leverbotinfecties is het nauwkeurig vastleggen van veranderingen en het monitoren van consequenties nodig om op termijn wetenschappelijk onderbouwd antwoord te kunnen geven op vragen die gaan komen. De op te richten 'Klankbordwerkgroep Leverbot' zou dit nader uit kunnen werken. Op de korte tot middellange termijn bevordert grondwaterpeilverhoging het optreden van leverbotinfecties. Daarom zijn flankerende maatregelen nodig om de negatieve consequenties van verhoging van het grondwaterpeil voor betrokken veeteeltbedrijven te beperken.

## Inleiding

---

De leverbot, *Fasciola hepatica*, is een inwendige parasiet die niet alleen voorkomt bij herkauwers zoals runderen, schapen en geiten maar ook bij paarden, hazen, reeën en soms bij de mens.

Leverbotinfecties kunnen in grote delen van Nederland voorkomen maar vooral in gebieden met een hoge grondwaterstand. De weidegebieden van Utrecht en Zuid- en Noord-Holland zijn beruchte leverbotgebieden. Daarnaast komen regelmatig infecties voor in het weidegebied in Friesland, in gebieden langs de Drentse Aa en de IJssel en tussen de grote rivieren. Water is nodig voor het in stand houden van de cyclus van deze parasiet en het overleven van de tussengastheer, de leverbotslak *Galba truncatula* (eerder *Lymnaea truncatula*). Zonder deze slak zijn leverbotinfecties niet mogelijk. Verhoging van het grondwaterpeil leidt tot uitbreiding van het leefgebied van deze slak.

Provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân hebben sinds 2002 op verschillende plaatsen in de provincie onderzoek gedaan naar de effecten van verhoging van het grondwaterpeil op onder meer de bedrijfsvoering van landbouwbedrijven en bodemdaling. In 2007 is onderzoek gestart op twaalf bedrijven in vier verschillende regio's binnen het Friese veenweidegebied: de Veenhoop, Sudskarpolder, Brekkenpolder en de veenpolder Echten. Hieraan is destijds leverbotonderzoek toegevoegd, om de samenhang tussen hogere zomerpeilen en de kans op leverbotinfecties te onderzoeken (Bijlage 1). In dat kader heeft tussen oktober 2007 en maart 2009 een inventarisatie van leverbotlakken plaatsgevonden en heeft tankmelk- en faecesonderzoek op leverbot plaatsgevonden. Daarbij is op maar één bedrijf, een bedrijf in de Sudskarpolder, een geringe leverbotbesmetting vastgesteld. Extreme droogte in 2008 heeft hier mogelijk het onderzoeksresultaat negatief beïnvloed. Hoewel mogelijk niet in alle vier hierboven genoemde regio's de kans op introductie van de leverbotslak even groot is, is dit na verhoging van het grondwaterpeil waarschijnlijk op langere termijn wel het geval in de Brekkenpolder en de Sudskarpolder. Vervolgens kan het na introductie van de leverbotslak nog enkele jaren duren voor een leverbotinfectie bij dieren voorkomt. Daarvoor is namelijk ook introductie van *Fasciola hepatica* nodig en dit hangt niet alleen af van introductie van besmet vee maar ook van de aanwezigheid van reeën, hazen en konijnen.

Verhoging van het grondwaterpeil leidt tot uitbreiding van het leefgebied van de leverbotslak *Galba truncatula*. Ervaringen elders laten zien dat het na verhoging van het grondwaterpeil minimaal twee jaar maar waarschijnlijk tot tien jaar kan duren voor introductie van de leverbotslak plaatsvindt. Nij Bosma Zathe is een voorbeeld van een bedrijf waar verhoging van het grondwaterpeil na een aantal jaren leidde tot uitbreiding van het leefgebied van de leverbotslak. Nadat in 2001 op een aantal percelen het grondwaterpeil omhoog werd gebracht werden in 2006 op één perceel leverbotlakken gevonden. In het voorjaar van 2007 werden op alle percelen met verhoogde grondwaterstand leverbotlakken gevonden, terwijl dat op de rest van de percelen niet het geval was.

## Doelstelling onderzoek

---

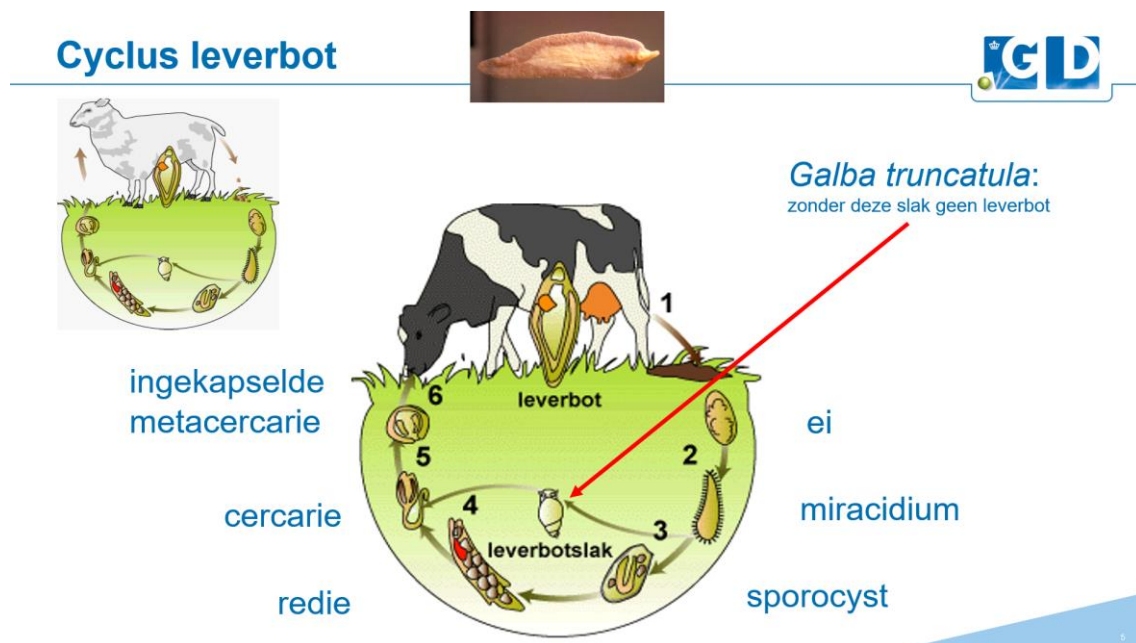
Provincie Fryslân overweegt om in een aantal gebieden het grondwaterpeil te verhogen. Naar verwachting resulteert dit na een aantal jaren in een uitbreiding van het leefgebied van de leverbotslak

en daarmee op langere termijn in een verhoogde kans op leverbotinfecties bij herkauwers. Daarnaast zullen veranderende klimatologische omstandigheden en toenemende resistentie van de leverbot voor geneesmiddelen de kans op leverbotinfecties bij herkauwers vergroten. De zeven landbouwpartijen die zich voor de veenweideopgave hebben verenigd en team Innovatie van Uitvoeringsprogramma Veenweidevisie 2019-2020 van provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân hebben besloten om tegelijk in die gebieden de risico's op leverbotinfecties te verkennen en meerjarig te blijven monitoren.

De doelstelling van dit onderzoek is het maken van een overzicht van de mate van voorkomen van leverbot in het Friese veenweidegebied in de laatste tien tot twintig jaar. Ook hebben provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân een aantal vragen gesteld die daarna worden beantwoord.

## De leverbot *Fasciola hepatica*

Leverbotziekte is een parasitaire aandoening van vooral herkauwers. De leverbot, *Fasciola hepatica*, is als volwassen parasiet ongeveer drie centimeter lang, één centimeter breed en plat van vorm, leeft in de galgangen van de lever en produceert daar eieren die via de gal met de mest op het land terecht komen. Na een ontwikkeling van ongeveer drie maanden kunnen zich uit de eieren infectieuze stadia vormen die weer tot infectie leiden. Weer drie maanden later komen dan weer eieren met de mest op het land.



**Figuur 1. Cyclus van de leverbot *Fasciola hepatica*. Een uitgebreide toelichting op deze cyclus staat hieronder.**

*Fasciola hepatica* heeft een ingewikkelde cyclus die hierboven kort is beschreven en in Figuur 1 in detail is uitgebeeld. Deze cyclus begint met de opname van aan het gras vastgehechte metacercariën die na opname een trektocht door het lichaam maken en volwassen worden in de galgangen van de lever. Volwassen leverbotten produceren in de grote galgangen van de lever eieren die met de mest op het land terechtkomen. Op het land vindt een verdere ontwikkeling van de cyclus plaats en daarbij



spelen vocht en temperatuur een belangrijke rol. In die cyclus van ei tot volwassen leverbot is de leverbotslak *Galba truncatula* nodig als tussengastheer. Deze tussengastheer is essentieel: zonder *Galba truncatula* komen leverbotinfecties niet voor. Deze tussengastheer leeft op plaatsen waar de bodem het grootste deel van het jaar vochtig is. De leverbotslak heeft nauwelijks last van strenge winters, maar is wel gevoelig voor droogte.

Nadat leverboteieren op het land terecht zijn gekomen ontwikkelen zich daarbinnen miracidia of trilhaarlarven die vervolgens het ei verlaten. Als dit gebeurt in de omgeving waarin *Galba truncatula* voorkomt, dringen de miracidia deze slak binnen en ontwikkelen zich daar verder tot cercarie of trilhaarlarfje; uit één miracidium kunnen zich in ongeveer drie maanden enkele honderden cercariën ontwikkelen. Deze cercariën verlaten *Galba truncatula* en hechten zich aan het gras, laten hun staart vallen en worden metacercarie of besmettelijke cyste. Gras etende dieren nemen deze metacercariën met het gras op en in de darm van gevoelige diersoorten komen hieruit de jonge leverbotjes, die zich via de darmwand naar de lever bewegen. Vervolgens maken ze een trektocht door de lever waarbij ze zich voeden met levercellen en bloed. Na acht tot tien weken bereiken ze de galgangen, worden volwassen en produceren eieren. Daarmee is de cyclus rond.

Niet alleen weidende dieren maar ook dieren die binnen vers gras krijgen kunnen met het gras metacercariën opnemen. Afhankelijk van verschillende omstandigheden kan ongeveer de helft van de metacercariën overwinteren en het daarop volgende voorjaar een infectie veroorzaken. Over de mogelijke risico's van hooi en kuil is niet veel onderzoek gedaan maar in voldoende lang opgeslagen goed geconserveerd ruwvoer lijken metacercariën in de regel niet te overleven.

## Symptomen

---

Leverbotinfecties veroorzaken vooral problemen bij herkauwers zoals runderen, schapen en geiten maar kunnen ook voorkomen bij bijvoorbeeld paarden, hazen, reeën en soms bij de mens.

Leverbotziekte is dus een zoönose die wereldwijd weer vaker voorkomt en in een recente publicatie als volgt wordt omschreven: 'Human fasciolosis has been identified as a re-emerging zoonosis and neglected tropical disease.' (World Health Organisation)

Bij runderen zijn een verminderde melkgift, een slechtere groei, verminderde vruchtbaarheid, en verminderde afweer en daardoor verhoogde gevoeligheid bijvoorbeeld voor salmonellose, de belangrijkste symptomen. Hoewel berekening van de economische schade van een leverbotinfectie niet tot de opdracht van deze verkenning behoorde leidt een geschatte verminderde melkgift van minimaal 5% per dier per jaar bij een gemiddelde productie in Nederland van ruim negenduizend kilogram melk per dier per jaar, een gemiddelde omvang van 120 melkkoeien per bedrijf en een opbrengstprijis van € 0,35 per kilogram melk tot een economische schade van minimaal € 18.900,- per bedrijf per jaar, nog afgezien van de economische schade voor verminderde groei, verminderde vruchtbaarheid en verminderde afweer, en de kosten van diagnostiek en behandeling.

Vooraf bij schapen en in mindere mate bij geiten kunnen leverbotinfecties veel heftiger verlopen dan bij koeien. Bij schapen komen twee vormen voor, acute en chronische leverbotziekte.

## Acute leverbotziekte

Schapen met acute leverbotziekte sterven plotseling door verbloeding in de buikholte vanuit de lever. Deze sterfte treedt op ongeveer vijf tot zeven weken na opname van grote hoeveelheden infectieuze stadia en wordt veroorzaakt door de schade die in de lever rondtrekkende jonge leverbotten aanrichten. Omdat die jonge leverbotten op dat moment nog geen eieren leggen is een infectie in het acute stadium niet met mestonderzoek aan te tonen. De diagnose is op dat moment alleen mogelijk met bloedonderzoek of pathologisch onderzoek. Acute leverbotziekte komt bij runderen niet voor.

## Chronische leverbotziekte

Na opname van infectieuze stadia door de gastheer duurt het ongeveer tien tot twaalf weken voor de leverbot volwassen is en eieren legt. Deze eieren verschijnen in de mest en zijn met mestonderzoek aantoonbaar. Volwassen leverbotten veroorzaken irritatie, ontsteking en verdikking van de galgangen. Hierdoor treedt verminderde groei, vermagering en bloedarmoede op. De slijmvliezen kunnen bleek zijn en soms geel van kleur. Bij een deel van de dieren kan oedeem tussen de kaaktakken voorkomen. De vacht is vaak dor en droog en in de buikholte kan veel vocht voorkomen. Drachtige dieren kunnen verwerpen. Ernstig aangedane dieren kunnen zodanig in conditie achteruit gaan dat ze dit niet overleven. Chronische leverbotziekte komt niet alleen bij schapen maar bij alle herkauwers en andere gevoelige diersoorten voor.

## Diagnostiek

---

Diagnostiek is op verschillende manieren mogelijk, afhankelijk van onder andere doel en gastheer.

### Pathologisch onderzoek

Bij gestorven dieren is de diagnose leverbotinfectie bij pathologisch onderzoek te stellen. Bij aan een acute infectie gestorven schapen is dit de enige manier om een diagnose te stellen.

### Tankmelkonderzoek

Een tankmelkonderzoek is een eenvoudige manier om vast te stellen of op een bedrijf leverbot een rol speelt. Dit onderzoek kan in principe het hele jaar plaatsvinden. Een uitslag is positief als tien procent of meer van de melkgevende dieren is besmet. Na behandeling blijft een tankmelk positief zo lang zich in het koppel nog meerdere dieren bevinden met antistoffen tegen de leverbot.

### Bloedonderzoek

Vanaf ongeveer vier weken na het opnemen van infectieuze stadia van *Fasciola hepatica* is het mogelijk om deze infectie door middel van bloedonderzoek aan te tonen. Hiervoor gebruikt GD een ELISA. Dieren die een infectie hebben doorgemaakt blijven jarenlang seropositief. Om zeker te weten dat een seroconversie het gevolg is van een recente infectie worden bij voorkeur dieren tijdens of na hun eerste weideseizoen onderzocht.

## Mest- of faecesonderzoek

Bij een volwassen infectie komen leverbroteieren in de mest terecht. Deze eieren zijn met een faecesonderzoek aantoonbaar ongeveer vanaf tien tot twaalf weken na opname van infectieuze stadia. Na een succesvolle behandeling mogen geen eieren meer in de faeces voorkomen.

## Kartering

Kartering of het in kaart brengen van het voorkomen van de tussengastheer *Galba truncatula* is van belang om te weten of en zo ja, op welke percelen herkauwers een infectie kunnen opdoen. Deze kennis is nodig om te weten waar je wel en niet kunt beweiden.

Diagnostiek is dus op verschillende manieren mogelijk. Op een melkveebedrijf is tankmelkonderzoek de eenvoudigste manier om te weten of een infectie wel of niet voorkomt. Het is zinvol om zo'n onderzoek jaarlijks uit te laten voeren. Blijkt uit dit onderzoek dat een infectie niet voorkomt dan is geen verdere actie nodig. Als uit dit onderzoek blijkt dat wel een infectie voorkomt dan is vervolgonderzoek nodig. Daarbij kan gericht bloed- of mestonderzoek van jongvee een stap zijn op weg naar een mogelijke bron van infectie. Blijkt jongvee na het eerste weideseizoen positief, dan is duidelijk dat op één of meer percelen waar het jongvee heeft geweid de leverbotslak *Galba truncatula* voorkomt. Vervolgens kan kartering van die percelen duidelijk maken waar de tussengastheer *Galba truncatula* voorkomt. Gaat het om maar een enkel perceel dan is beweiden van dit of deze percelen af te raden. Gaat het om een groot aantal percelen dan is maatwerk nodig.

Voor vleesvee zou het mogelijk moeten zijn om een vergelijkbare werkwijze toe te passen door in plaats van een tankmelkmonster een mengmonster melk te laten onderzoeken. Is dit niet mogelijk dan is bloed- of mestonderzoek een mogelijkheid. Vervolgens geldt dezelfde benadering als voor melkvee.

Voor schapen geldt in grote lijnen hetzelfde als voor vleesvee. Het grote verschil tussen rund en schaap is dat schapen gemiddeld in de winter langer buiten blijven dan rundvee en dat ze dus ook langer een infectie kunnen oplopen. Om een vroege infectie te kunnen detecteren is bloedonderzoek van lammeren tijdens of na het eerste weideseizoen een goede mogelijkheid. Een volwassen infectie is met mestonderzoek aantoonbaar. Bij plotseling gestorven dieren is pathologisch onderzoek een goede aanvulling. Na het bevestigen van de diagnose geldt vervolgens hetzelfde als voor rundvee.

## Behandeling

---

Achtergrondinformatie over behandeling is te vinden op [www.leverbot.nl](http://www.leverbot.nl). Het behandelen van herkauwers is er niet eenvoudiger op geworden. In toenemende mate is sprake van resistentie van *Fasciola hepatica* voor beschikbare middelen. Voor elke behandeling geldt een wachttijd voor vlees en het is niet toegestaan om melkgevende dieren te behandelen. Daarom werd geïnfecteerd melkvee in het verleden tijdens de droogstand behandeld maar in de toekomst is het waarschijnlijk niet meer mogelijk om melkgevende dieren of dieren die bestemd zijn voor melkproductie te behandelen. Daarom is preventie van infectie essentieel. Bij de beantwoording van vraag 8 op pagina 15 staat daarover nadere informatie.

## Ontwikkelingen en mate van voorkomen leverbot

Leverbot komt in heel Nederland voor en door een combinatie van oorzaken worden de laatste jaren ook infecties vastgesteld in gebieden waar dat daarvoor niet het geval was. Figuur 2 geeft een overzicht van de bedrijven waar in de periode 2000 tot en met 2009 een infectie is vastgesteld.



**Figuur 2.** Overzicht van de bedrijven waar in de periode 2000 tot en met 2009 een infectie met de leverbot *Fasciola hepatica* is vastgesteld.

Om een indruk te krijgen van de ontwikkelingen op het gebied van leverbot in de periode na 2009 zijn alle bloed-, faeces- en melkonderzoeken op leverbot uitgevoerd bij GD in de periode 2010 tot en met 2020 op een rij gezet en weergegeven voor heel Nederland in Tabel 1 en voor de provincie Fryslân in Tabel 2.

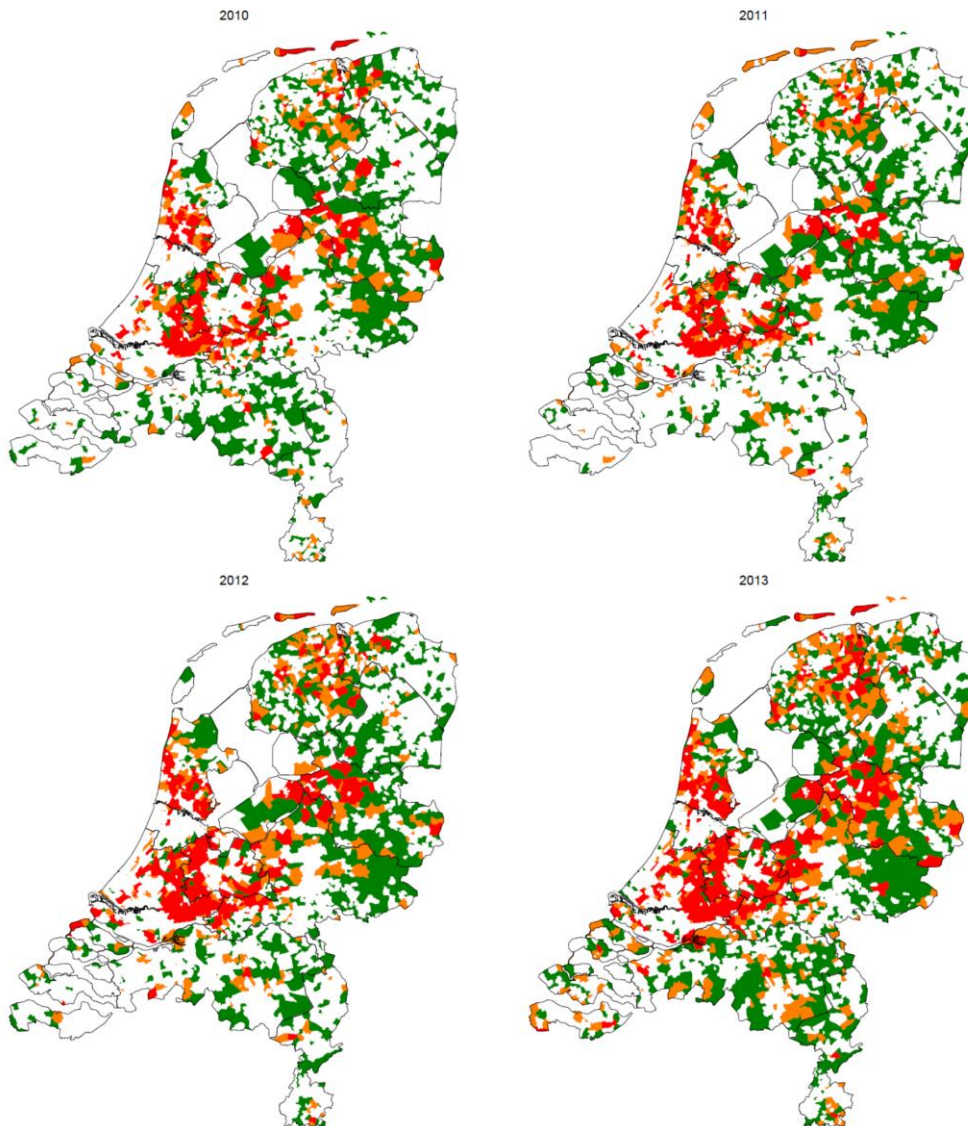
**Tabel 1.** Bloed-, faeces- en melkonderzoeken op leverbot in Nederland uitgevoerd bij GD in de periode 2010 tot en met 2020. Dit overzicht is gemaakt in juni 2020; onderzoek vindt vooral plaats in de tweede helft van ieder jaar. Daarom is de informatie over 2020 niet compleet.

	Jaartal											Totaal
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Bloed	3.140	2.899	4.089	6.252	4.635	2.940	2.771	4.456	1.710	1.411	400	34.703
Faeces	422	347	719	1.509	976	742	892	626	440	368	169	7.210
Melk	2.312	2.141	2.905	3.623	8.577	2.433	2.616	2.608	2.430	2.306	27	31.978

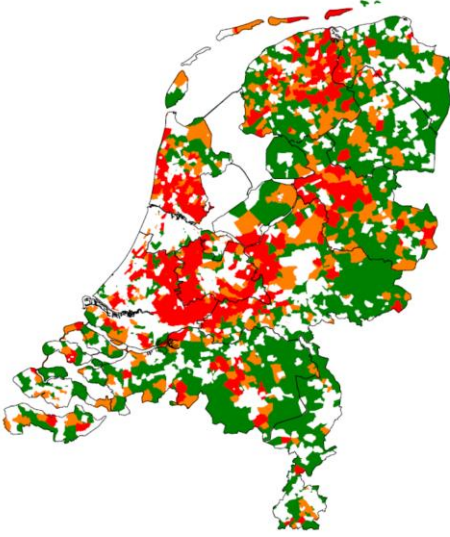
**Tabel 2. Bloed-, faeces- en melkonderzoeken op leverbot in de provincie Fryslân uitgevoerd bij GD in de periode 2010 tot en met 2020. Dit overzicht is gemaakt in juni 2020; onderzoek vindt vooral plaats in de tweede helft van ieder jaar. Daarom is de informatie over 2020 niet compleet.**

	Jaartal											Totaal
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Bloed	476	495	839	1.230	882	418	530	384	274	136	149	5.813
Faeces	13	40	74	210	171	105	190	127	114	43	6	1.093
Melk	461	417	604	677	1.586	458	515	520	482	452	6	6.178

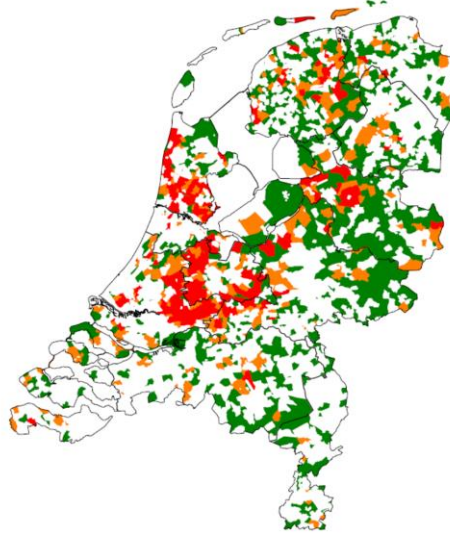
Vervolgens zijn op basis van de uitslagen van Tabel 1 overzichtskaarten gemaakt die zijn weergegeven in onderstaande Figuur 3.



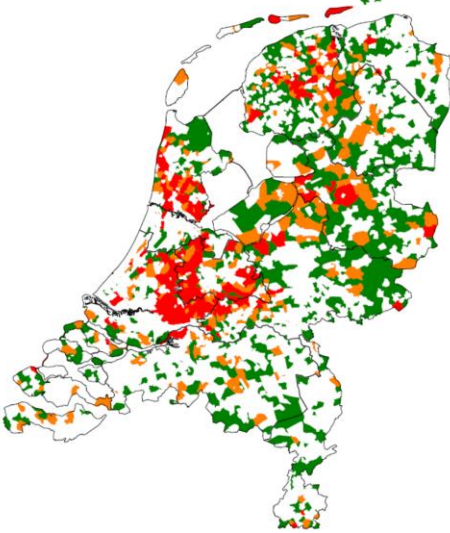
2014



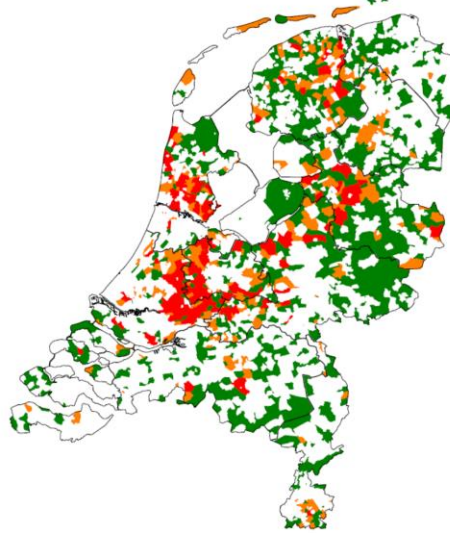
2015



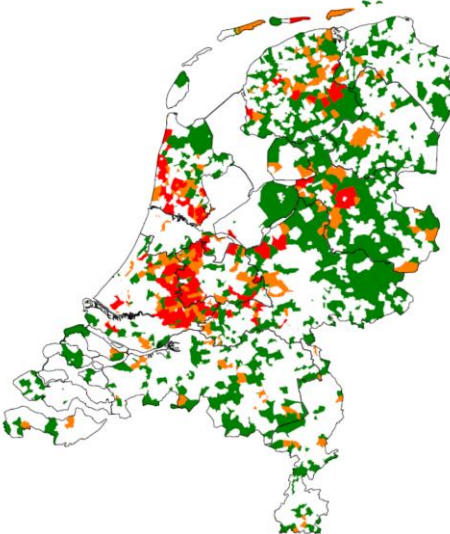
2016



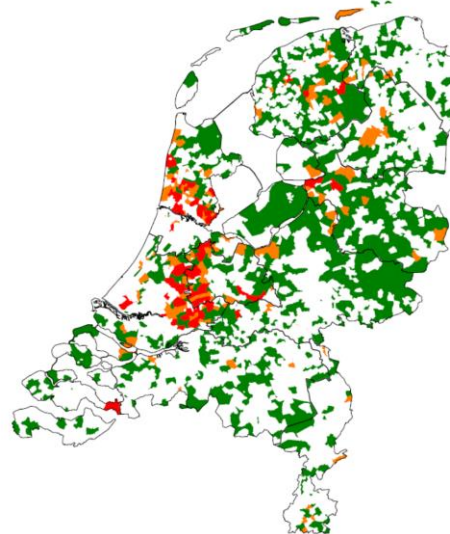
2017

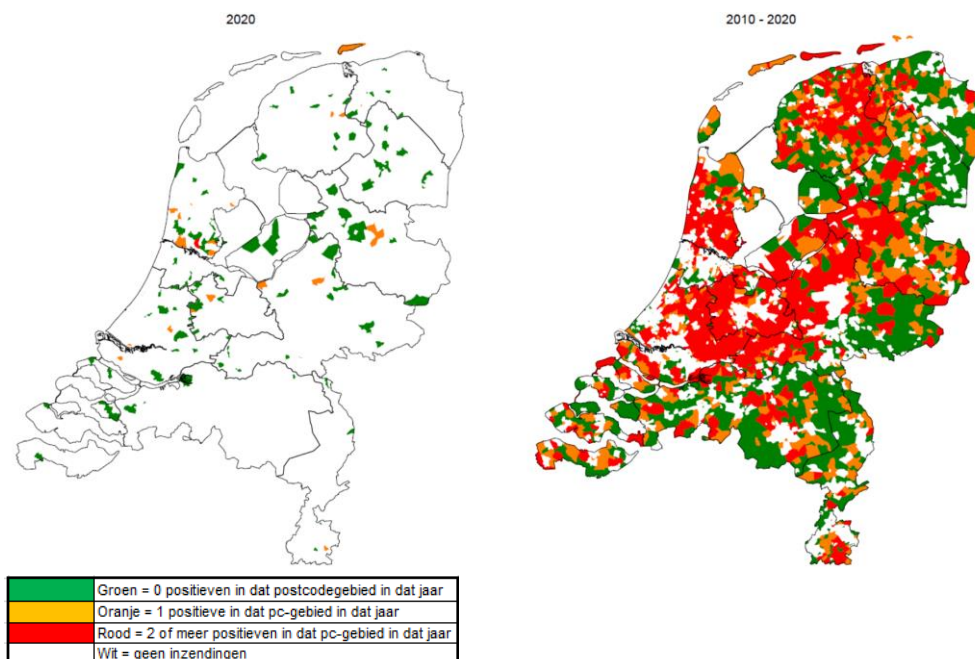


2018



2019



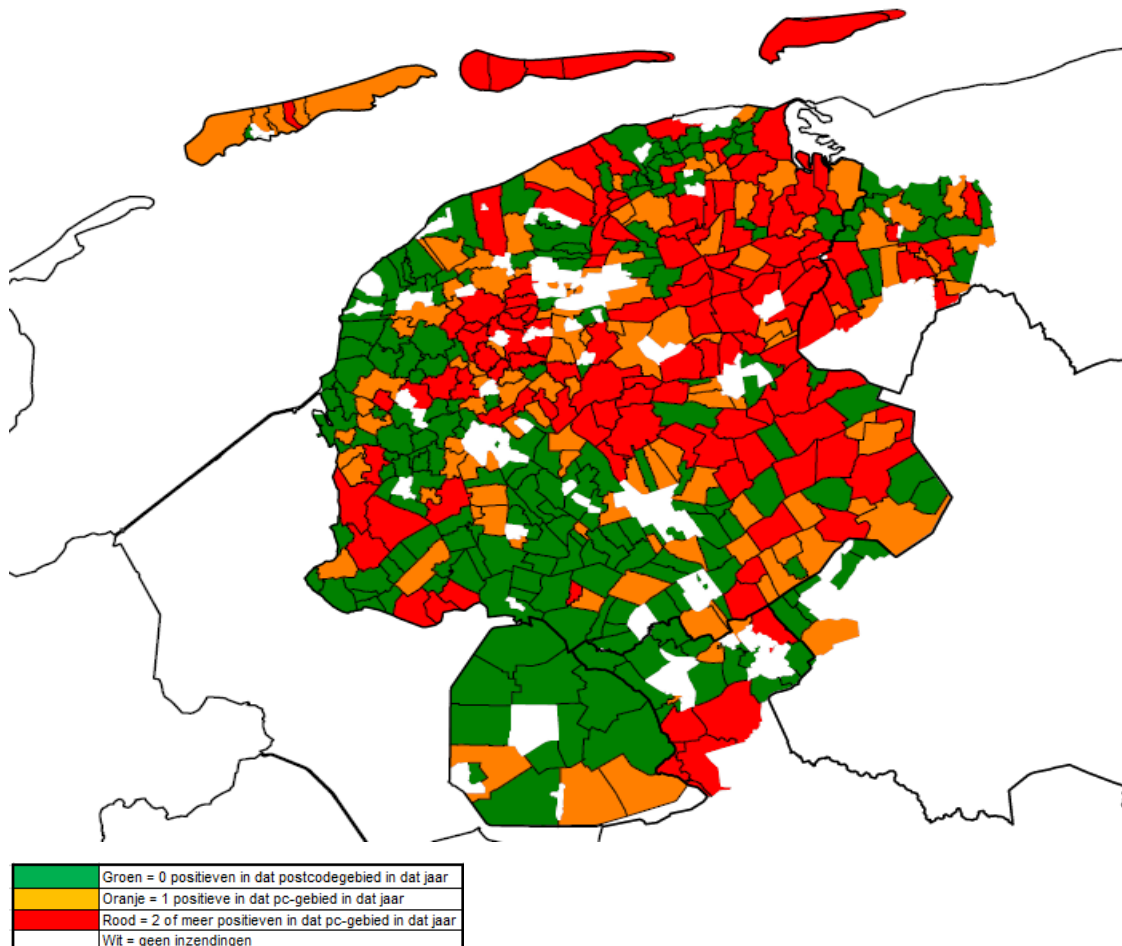


**Figuur 3. Uitslagen van bloed-, faeces- en melkonderzoek op leverbot in Nederland uitgevoerd bij GD in de periode 2010 tot en met 2020.**

Uit bovenstaande figuur is af te leiden dat er grote verschillen bestaan tussen de verschillende jaren. In droge jaren komen niet alleen minder leverbotinfecties voor maar in zulke jaren zullen veehouders ook minder geneigd zijn monsters voor onderzoek in te sturen. Dit geldt minder voor tankmelkonderzoek. Een deel van de melkveehouders blijft elk jaar insturen om op een eenvoudige manier een goed beeld te hebben van de situatie op het bedrijf, onafhankelijk van de kans op leverbotinfecties. Aan de andere kant zullen veehouders die weten dat leverbot op hun bedrijf voorkomt lang niet altijd meer onderzoek uit laten voeren. Dit betekent dat in de groene gebieden van Figuur 3 en Figuur 4 ook besmette bedrijven kunnen zitten.

Tenslotte is in Figuur 4 een detailweergave voor de provincie Fryslân te zien van de uitslagen van bloed-, faeces- en melkonderzoek uitgevoerd bij GD in de periode 2010-2020. Daarbij zijn de 2-cijferige postcodegebieden van de provincie Fryslân en de aangrenzende provincies waarvan de postcodegebieden overlappen meegenomen; het gaat in totaal om de postcodegebieden 83 tot en met 92 en 98.

## 2010 - 2020



**Figuur 4. Uitslagen van bloed-, faeces- en melkonderzoek op leverbot in de provincie Fryslân (postcodegebieden 83 tot en met 92, en 98) uitgevoerd bij GD in de periode 2010 tot en met 2020.**

Op basis van privacyregelgeving is rapportage van bovengenoemde uitslagen alleen mogelijk op een zodanige manier dat de uitkomsten niet zijn te herleiden naar specifieke bedrijven of groepen bedrijven. Voor de deelnemers aan het project van provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân is dat anders. Met schriftelijke toestemming van de deelnemers kunnen de uitslagen van hun bedrijf over de afgelopen tien jaar worden opgevraagd en weergegeven. Provincie Fryslân of Wetterskip Fryslân zal in dat geval die toestemming met volledige gegevens (naam, adres, postcode en UBN (uniek bedrijfsnummer) aanleveren.



## Beantwoording vragen

---

Provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân hebben een aantal vragen gesteld die hierna worden beantwoord. Bij de beantwoording van die vragen was het uitgangspunt dat gebruik wordt gemaakt van bestaande kennis.

### Vraag 1

#### *Beïnvloedt onderwaterdrainage de kans op het optreden van leverbotinfecties?*

Onderwaterdrains zijn drains die onder het slootwaterpeil liggen. Ze worden toegepast om de wintergrondwaterstand te verlagen en de zomergrondwaterstand te verhogen; ze zorgen voor nivellering van de grondwaterstand en worden sinds de eeuwwisseling toegepast met als doel verbetering van de landbouwkundige productieomstandigheden en vermindering van veenafbraak. Onder verschillende praktijkomstandigheden is onderzoek gedaan naar het effect van onderwaterdrains. Daaruit blijkt dat verschillende factoren, zoals onder andere de hoogte van het slootwaterpeil, de lengte van de drainagebuis en de afstand tussen drainagebuizen, het resultaat beïnvloeden. Toch is gebleken dat onderwaterdrainage een effectieve maatregel is om de grondwaterstand te verhogen en bodemdaling te verminderen. Over het effect op *Galba truncatula* is, voor zover bekend, geen literatuur verschenen en bij Nederlands onderzoek is daar niet naar gekeken. Op één van de leverbotprognosebedrijven van GD waar onderwaterdrainage wordt toegepast is een afname gezien van het aantal leverbotslakken *Galba truncatula*. Dit effect trad geleidelijk op maar vond ook plaats in droge jaren waardoor het effect van alleen onderwaterdrainage nog niet goed is in te schatten.

De kans op leverbotinfecties wordt vooral bepaald door een combinatie van temperatuur en vochtigheid en bij modellering van risico's spelen vooral de maanden in het jaar met een gemiddelde temperatuur van meer dan 10°C een rol. Dit waren in het verleden vooral de maanden mei tot en met oktober. De verwachting is dat dit aantal maanden in de toekomst toe zal nemen door klimaatverandering. Door de verandering van klimaat zal het naar verwachting in de winter meer regenen en zullen winters natter en zomers droger zijn. Door aanpassing van de winter- en zomergrondwaterstand wordt dit langetermijn klimaatteffect mogelijk voor een deel gecompenseerd. Leverbotinfecties volgen een seizoenspatroon met twee infectieperioden: een voorjaars- en een najaarsinfectie. De verwachting is dat door klimaatverandering vooral de voorjaarsinfectie in ernst toe zou kunnen nemen, en verlaging van de wintergrondwaterstand compenseert hiervoor mogelijk deels. Ook de kans op najaarsinfecties zal, hoewel geleidelijker, toe gaan nemen maar verhoging van de zomergrondwaterstand kan dit mogelijk bevorderen. Toepassing van onderwaterdrainage zal naar verwachting het langetermijn effect van klimaatverandering op het optreden van leverbotinfecties iets afremmen.

## Vraag 2

### *Beïnvloeden hogere slootpeilen de kans op het optreden van leverbotinfecties?*

Het slootwaterpeil kan invloed hebben op het optreden van leverbotinfecties; bij een hoger peil kan op de grens met water een geschikt milieu ontstaan voor *Galba truncatula* op plaatsen waar vee toegang toe hebben. Tussen vaste en flexibele slootpeilen volgens het principe 'hoog als het kan en lager als het moet' zit naar verwachting geen groot verschil. Een zodanig hoog slootwaterpeil dat tot water in greppels leidt bevordert het ontstaan van een milieu dat geschikt is voor *Galba truncatula* en vergroot het risico op leverbotinfecties aanzienlijk.

## Vraag 3

### *Beïnvloedt greppelinfiltratie de kans op het optreden van leverbotinfecties?*

Om in veengebieden bodemdaling tegen te gaan wordt op verschillende manieren geprobeerd om de grondwaterstand te verhogen. Door toepassing van drukdrainage is de grondwaterstand nauwkeurig te sturen maar dit is een technische en dure manier. Met greppelinfiltratie, waarbij water vanuit de sloot via bestaande of aangepaste smalle en diepe greppels het land inloopt, is het ook mogelijk om de grondwaterstand te verhogen. Dit is een relatief eenvoudige manier die goedkoper is dan drukdrainage maar ook veel minder nauwkeurig de grondwaterstand kan verhogen. Bovendien is greppelinfiltratie alleen mogelijk bij een zodanig hoog slootwaterpeil dat het water de greppels inloopt. Hierbij kan in de greppels een geschikt milieu ontstaan voor *Galba truncatula* en dit vergroot het risico op leverbotinfecties aanzienlijk. In een van de onderzoeksvoorstellen van het 'Innovatie Programma Veen' staat genoemd dat hier onderzoek naar plaats zou vinden maar resultaten daarvan heb ik niet gevonden.

## Vraag 4

### *Beïnvloedt het aanbrengen van klei in veengrond het optreden van leverbotinfecties?*

Het aanbrengen van klei in veengrond zou leiden tot een vermindering van bodemdaling door een minder snelle afbraak van organische stof. Sinds 2018 vindt hier op een aantal plaatsen in Nederland onderzoek naar plaats. De verwachting is dat het na het aanbrengen van klei jaren duurt voor natuurlijke vermenging optreedt. Klei bevordert de geschiktheid van het milieu voor *Galba truncatula* maar een meetbaar effect kan dus jaren duren. Bovendien is de verwachting dat onder praktijkomstandigheden meerdere ingrepen tegelijk plaats zullen vinden om bodemdaling te voorkomen. Het effect van de afzonderlijke maatregelen is dan bijna niet te meten.

## Vraag 5

### *Beïnvloedt het toepassen van een baggerspuit het optreden van leverbotinfecties?*

Een baggerspuit wordt maar één of enkele keren per jaar gebruikt en de verwachte invloed daarvan op het optreden is naar verwachting nihil.

## Vraag 6

*Beïnvloedt bevoeien en beregenen in droge zomers het optreden van leverbotinfecties?*

Alle maatregelen die door bevochtigen het leefmilieu van *Galba truncatula* in gunstige zin beïnvloeden kunnen het optreden van leverbotinfecties bevorderen. Van beregenen in droge zomers worden op dit punt geen grote effecten verwacht. Het effect van bevoeien kan groter zijn maar naar verwachting is ook het effect hiervan beperkt.

## Vraag 7

*Wordt het optreden van leverbotinfecties beïnvloed door het toepassen van veenweidepercelen als retentiegebied waarbij deze percelen twee weken onder water komen te staan?*

Het antwoord op deze vraag ligt in het verlengde van het antwoord op vraag 6: een effect is mogelijk maar tegelijk is dit effect naar verwachting beperkt als de percelen maar twee weken onder water staan en daarna weer opdrogen. Aan de andere kant hebben we op één van de bedrijven waar in het kader van de leverbotprognose meerdere keren per jaar slakkentellingen worden uitgevoerd, gezien dat in een lange droge periode in de zomer het gedurende ruim twee weken vol met water laten staan van de greppels leidde tot een explosieve toename van *Galba truncatula*.

## Vraag 8

*Wat is het inzicht in risicobeperking van leverbotinfecties?*

De leverbotslak *Galba truncatula* speelt een essentiële rol in de cyclus van *Fasciola hepatica*: zonder deze slak zijn leverbotinfecties niet mogelijk. De belangrijkste risicobeperking is er voor te zorgen dat er geen milieu ontstaat dat voor deze slak gunstig is. Mocht *Galba truncatula* toch aanwezig zijn of worden geïntroduceerd dan zijn er vervolgens maatregelen mogelijk die de risico's beperken. In Figuur 5 is schematisch weergegeven op welke momenten in de cyclus preventieve maatregelen mogelijk zijn. Ingrijpen in de cyclus van de leverbot *Fasciola hepatica* is mogelijk door te voorkomen dat herkauwers metacercariën op kunnen nemen, door te voorkomen dat de leverbotslak *Galba truncatula* wordt geïnfecteerd en door uitscheiding van eieren te voorkomen door dieren te behandelen. Behandelen moet plaatsvinden met kennis van zaken en is onder andere afhankelijk van de mate van infectie, de geïnfecteerde groep dieren, het gebruikte middel en het wel of niet aanwezig zijn van resistentie voor bepaalde middelen. Door vanaf augustus of september tot mei, afhankelijk van de omstandigheden, niet meer te weiden op leverbotgevoelige percelen wordt de kans op een infectie verkleind. Wanneer de leverbotslak maar op een klein gedeelte van een perceel voorkomt kan het afzetten van het betreffende deel eenzelfde effect hebben.

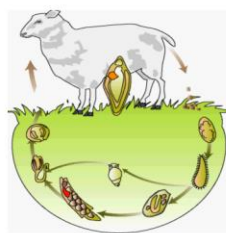
Op percelen waar *Galba truncatula* voorkomt kan het inzetten van bijvoorbeeld loopeenden zorgen voor een reductie van het aantal leverbotlakken. Naast de nadelen van deze inzet mag hiervan om meerdere redenen geen echt preventief effect worden verwacht.

Het doormaken van een maagdarmworm- of longworminfectie leidt, afhankelijk van verschillende factoren, tot een zekere mate van weerstand tegen deze infecties; bij een aantal maagdarmwormsoorten zoals bijvoorbeeld *Haemonchus contortus* bij het schaap en de grote longworm van het rund, *Dictyocaulus viviparus*, leidt vaccinatie tot eenzelfde resultaat. Voor leverbot is geen vaccin beschikbaar.

Voor alle infectieuze aandoeningen geldt dat er verschil in gevoeligheid bestaat tussen individuele dieren, tussen rassen, enz. Er is geen bruikbare informatie beschikbaar over verschil in gevoeligheid voor een leverbotinfectie van verschillende rassen runderen.

Van verschillende planten is bekend dat ze een zekere mate van anthelmintisch effect hebben en daarmee de ernst van maagdarmworminfecties in gunstige zin kunnen beïnvloeden. Van deze zogenaamde bioactieve stoffen zouden vooral tannines belangrijk zijn. Over deze en andere stoffen en hun werkingsmechanisme is nog veel onbekend. Bekend is ook dat ze bij een matige of ernstige infectie een synthetisch anthelminticum niet kunnen vervangen. Van planten afkomstige bioactieve stoffen die werkzaam zijn tegen de leverbot zijn niet bekend.

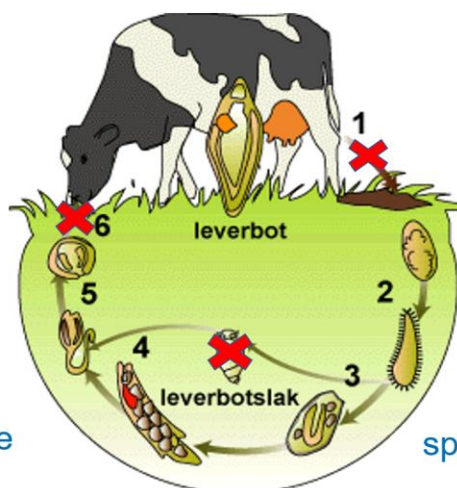
## Waar ingrijpen?



ingekapselde  
metacercarie

cercarie

redie



ei

miracidium

sporocyst

**Figuur 5.** Ingrijpen in de cyclus van de leverbot *Fasciola hepatica* is op verschillende punten mogelijk: door uitscheiding van eieren te voorkomen door dieren tijdig te behandelen, door te voorkomen dat de leverbotslak *Galba truncatula* wordt geïnfecteerd, en door te voorkomen dat herkauwers metacercariën op kunnen nemen.

Hoewel preventieve maatregelen op verreweg de meeste bedrijven goed mogelijk zijn lukt het in veel gevallen niet om een leverbotinfectie te voorkomen. Uit onderzoek blijkt dat de volgende factoren belangrijke barrières zijn om preventieve maatregelen toe te passen:

- ontbreken van kennis en bewustzijn van de leverbot, van de cyclus van de leverbot, en van de schade die de leverbot veroorzaakt;

- ontbreken van inzicht in mogelijkheden van preventie: onvoldoende kennis van diagnostische mogelijkheden, van het moment van toepassen en van de interpretatie van uitslagen;
- onvoldoende zicht op mogelijkheden van behandeling: onvoldoende kennis van behandel mogelijkheden, van het moment van toepassen en van de nadelen daarvan; ook is te weinig bekend over optreden van resistentie; omdat leverbotmiddelen goedkoop zijn is de drempel om te behandelen laag. Dat een behandeling leidt tot residuen in de melk is voor de zuivelindustrie juist een belangrijke factor om preventieve maatregelen te stimuleren, niet alleen om infecties te voorkomen maar ook om gebruik van middelen terug te dringen;
- tenslotte blijkt dat preventie op veel bedrijven niet in de bedrijfsvoering past.

## Vraag 9

*Wat is de rol van wild als hazen en reeën bij het optreden van leverbotinfecties?*

Genoemde diersoorten zijn gevoelig voor leverbotinfecties en kunnen in gebieden waar *Galba truncatula* aanwezig is zorgen voor introductie van infectie.

## Vraag 10

*Wat is de invloed van onderhoud en beheer van greppels op het optreden van leverbotinfecties en spelen verschillende manieren om greppels droog te houden, vorm en diepte van greppels in relatie tot mogelijk (bolle) akkervorm daarbij een rol?*

Onderhoud en beheer van greppels heeft invloed op het leefmilieu van *Galba truncatula*. Greppelfrezen in de periode van juli tot september kan de kans op leverbotinfecties verkleinen. Bij het frezen komen eventueel geïnfecteerde slakken op de hoger gelegen delen van het weiland terecht en sterven voor ze cercariën op het gras hebben afgezet. Daarnaast wordt de eventueel dichtgetrapte greppel hersteld, zodat in de periode dat het meeste water valt (najaar) het water snel kan worden afgevoerd. Na het frezen kunnen zich opnieuw leverbotslakken in greppels ontwikkelen en deze kunnen ook weer worden geïnfecteerd met jonge stadia van *Fasciola hepatica*. De ontwikkeling in de slak vindt trager plaats naarmate de omgevingstemperatuur lager is en omdat runderen in de regel vanaf oktober naar binnen gaan is door frezen de kans op leverbotinfecties aanmerkelijk verkleind. Omdat schapen in de regel langer buiten lopen kunnen zij nog wel een infectie oplopen maar door greppelfrezen neemt het risico op ernstige infecties af.

## Vraag 11

*Wat is de eventuele relatie tussen Galba truncatula en vegetatie? Komt de leverbotslak bijvoorbeeld meer voor op manna- of vlotgras dan op Engels raaigras?*

Bodem en vochtigheid bepalen voor een groot deel of het milieu geschikt is voor *Galba truncatula*. Na infectie verlaten op een gegeven moment cercariën deze leverbotslak en onder gunstige omstandigheden hechten metacercariën zich aan planten. Voor zover bekend heeft de vegetatie ook hier geen invloed op.

## Vraag 12

*Wat is het inzicht in de impact van chemische bestrijding van *Galba truncatula* op bodemleven? Denk daarbij niet alleen aan fysieke impact maar ook aan indicatie van kosten.*

In de jaren zestig van de vorige eeuw is op verschillende manieren met chemische middelen geprobeerd *Galba truncatula* te bestrijden. Dat is niet gelukt en ook niet wenselijk omdat een gerichte bestrijding van alleen de leverbotslak niet mogelijk is. Chemische middelen hebben invloed op bodemleven en dit is niet gewenst.

## Vraag 13

*Wat is de invloed van het wijzigende klimaat, namelijk extreem droge en natte perioden, ontstaan van plas-dras in de wintermaanden (meerdere maanden langdurige regen) en in de zomermaanden (meerdere dagen zware hoosbuien).*

De verwachting is dat op de langere termijn leverbotproblemen toe gaan nemen door een combinatie van klimaatverandering (zie ook antwoord op vraag 1), verhoging van het grondwaterpeil en toegenomen resistentie van de leverbot voor triclabendazol en mogelijk andere middelen. Het wijzigende klimaat speelt daarbij op verschillende manieren een rol; de kans op leverbotinfecties wordt namelijk vooral bepaald door een combinatie van temperatuur en vochtigheid. Door verhoging van de temperatuur kan de ontwikkeling van de leverbotcyclus in najaar en winter langer doorgaan. Vóór de eeuwwisseling stelde de Werkgroep Leverbotprognose begin november van elk jaar de definitieve leverbotprognose op. Dit was mogelijk omdat op dat moment de ontwikkeling van de infectiecyclus tot stilstand was gekomen. In de jaren daarna is dit moment geleidelijk verschoven naar eind november toen bleek dat in sommige jaren de ontwikkeling nog doorging nadat de definitieve prognose was opgesteld. Extreem natte perioden kunnen op meer plaatsen het milieu geschikt maken voor *Galba truncatula*. Droogte heeft ook duidelijk invloed: in droge jaren komen duidelijk minder en minder ernstige leverbotinfecties voor. Het effect van tijdelijk extreem droge perioden is beperkt. *Galba truncatula* weet onder dergelijke omstandigheden te overleven door misschien wel tot een meter diepte in de bodem het grondwaterpeil te volgen.

## Vervolg of Fase II

---

In de eerste fase van deze samenwerking, waarin een handleiding voor deelnemende veehouders is geschreven en een bijeenkomst voor deze groep veehouders is voorbereid, zijn in dit rapport door de provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân gestelde vragen beantwoord. Ook is de ontwikkeling van leverbot in de provincie Fryslân gedurende de afgelopen tien jaar gerapporteerd op basis van beschikbare laboratoriumdata en interpretatie daarvan.

In het najaar van 2020 vindt bij deelnemende veehouders in gebieden waar het grondwaterpeil wordt verhoogd een tankmelkonderzoek op leverbot en salmonella-infectie plaats. Mogelijk wordt dit op leverbotbesmette bedrijven aangevuld met bloed- en faecesonderzoek. Na toestemming van deelnemende veehouders is het ook mogelijk om data op een rij te zetten over de leverbothistorie op

de betreffende bedrijven. Daarmee ontstaat een goede indruk van de historische of bestaande situatie. Mede afhankelijk van de uitkomsten daarvan komt GD met een advies om deze bedrijven in de tijd te volgen na verhoging van het grondwaterpeil, en afhankelijk van de uitkomsten van het slakkenonderzoek.

In afwachting van de uitkomsten van bovenstaande is het mogelijk om onderzoek uit te voeren op aanwezigheid van de leverbotslak op een nader af te spreken aantal percelen van een nader aantal af te spreken bedrijven. Deze nulmeting geeft de startsituatie aan vóór verhoging van het grondwaterpeil. Op basis daarvan is het vervolgens gericht mogelijk om de situatie op deze bedrijven in de tijd te volgen na verhoging van het grondwaterpeil.

In het kader van de verhoging van het grondwaterpeil in een aantal gebieden is de provincie van plan om een 'Klankbordwerkgroep Leverbot' in te stellen. Door de coronaproblemen heeft de instelling van de werkgroep vertraging opgelopen. Deze werkgroep speelt een rol bij de begeleiding van deelnemende veehouders. Voorzienne leden van deze werkgroep zijn afkomstig van provincie Fryslân, Wetterskip Fryslân en GD.

## Fase III

---

Omdat het na verhoging van het grondwaterpeil tot tien jaar kan duren voor introductie van de leverbotslak *Galba truncatula* plaatsvindt en daarna nog enkele jaren voor zich infecties bij herkauwers voordoen adviseert GD het volgende:

1. heronderzoek op aanwezigheid van de leverbotslak van dezelfde percelen die tussen oktober 2007 en maart 2009 zijn onderzocht, mits daar nog steeds sprake is van verhoging van het grondwaterpeil. Het gaat om de bedrijven in de regio's de Veenhoop, Sudskarpolder, Brekkenpolder en de veenpolder Echten. Daarnaast gaat het om de percelen van Nij Bosma Zathe.
2. tankmelk- en faecesonderzoek op leverbotinfecties op de bedrijven die gebruik maken van bovengenoemde percelen.

Op basis hiervan ontstaat een eerste indruk van de situatie ruim tien jaar na het eerste onderzoek. Voor Fase III is nog geen opdracht gegeven. Mocht dit onderzoek in de toekomst wel plaatsvinden dan levert Wetterskip Fryslân de gegevens aan over het grondwaterpeil in genoemde gebieden. In overleg met opdrachtgevers vindt rapportage in dat geval plaats als aanvulling op het huidige rapport.

De jaren 2018 en 2019 zijn heel erg droog geweest. Op veel van de percelen waar de Werkgroep Leverbotprognose slakentellingen uitvoert zijn in die jaren relatief weinig leverbotslakken gevonden. Mocht deze eerste inventarisatie geen positieve bevindingen opleveren dan is het wenselijk om dit onderzoek een jaar later te herhalen om een betrouwbaar beeld te krijgen.

## Bijlage 1

Samenvatting uit 'Onderzoek naar de samenhang van een hoog zomerpeil en het voorkomen van leverbot in het Friese veenweidegebied.' Lammert Moll, GD Deventer, mei 2009.

### Samenvatting

In vier veenweidegebieden in Friesland wordt onderzoek gedaan naar het effect van hogere zomerpeilen op de melkveehouderij. Eén van de onderdelen is het onderzoek naar de samenhang tussen hogere zomerpeilen en het voorkomen van leverbot in deze gebieden.

Ter introductie is in dit rapport uitgebreid stil gestaan bij de ontwikkeling en de bestrijding van de leverbot. Tevens is aandacht besteed aan de schade die door leverbot kan worden veroorzaakt. Per veenweidegebied zijn meerdere bedrijven in de periode oktober 2007 tot maart 2009 meerdere malen bezocht en heeft een inventarisatie plaatsgevonden van leverbotslakken. Daarnaast is door middel van tankmelkonderzoek en mestonderzoek bij de onderzochte bedrijven gecontroleerd of een leverbotbesmetting heeft plaatsgevonden.

Op één bedrijf in de Sudskarpolder is in de winter 2007-2008 een lage leverbotbesmetting bij het melkvee vastgesteld zowel bij onderzoek van tankmelk als bij onderzoek van mestmonsters. In de winter 2008-2009 werd zowel bij het tankmelkonderzoek als bij een uitgebreid mestonderzoek geen leverbot meer aangetoond. Dit geeft aan dat de oorspronkelijke besmetting zeer laag is geweest en het afgelopen jaar de dieren niet opnieuw zijn besmet met leverbot. Op de andere deelnemende bedrijven zijn tijdens de gehele onderzoeksperiode geen leverbotslakken en geen besmettingen met leverbot aangetoond.

De grondwaterpeilen in de gebieden geven over 2007 en 2008 een verschillend beeld. Over het algemeen kan gesteld worden dat in 2007 op de percelen met een hoog zomerpeil in de zomer het grondwaterpeil gemiddeld varieert tussen de 50 en 10 cm onder het maaiveld en ongeveer 20 cm hoger lag dan bij normaal zomerpeil. In de zomer van 2008 blijft ongeveer hetzelfde verschil bestaan tussen hoog zomerpeil en normaal zomerpeil. Echter door de extreem droge periode in mei en juni 2008 variëren de gemiddelde grondwaterpeilen tussen de 50 en 100 cm onder het maaiveld. Op basis van de grondwatertrappen (GWT) hebben we in 2007 vooral te maken met GWT 1 en GWT 2, grondwatertrappen waarbij de leverbotslak regelmatig wordt aangetoond. In de zomer van 2008 was de periode van droogte dusdanig lang dat ook op bekende leverbotbedrijven geen of zeer weinig leverbotslakken werden gevonden. Een droogte die grofweg overeenkomt met grondwaterpeilen die gevonden worden bij GWT 4 of GWT 5. Grondwatertrappen waarbij aangenomen wordt dat de periode van droogte te lang is om een populatie van leverbotslakken op te bouwen.

Ondanks het feit dat er de afgelopen anderhalf jaar geen leverbotslakken zijn gevonden kan nu nog niet worden geconcludeerd dat hogere zomerpeilen geen invloed hebben op de introductie van de leverbot in deze gebieden. Introductie van de leverbot in een gebied hangt onder andere af van factoren als de waterstand, het lokale milieu en het klimaat. Daarnaast speelt de factor tijd een belangrijke maar niet van tevoren vast te stellen rol. Op basis van ervaringen elders zou verhoging van het zomerpeil kunnen leiden tot introductie van de leverbot. Hoewel de uitgangssituatie gunstig is, is anderhalf jaar waarschijnlijk te kort geweest om de ontwikkeling van de leverbotslak te kunnen meten. Daarbij speelt het feit dat het in de perioden april 2007 en vooral in mei en juni 2008 extreem



droog is geweest een belangrijke rol omdat deze droogte de kans op ontwikkeling van leverbot sterk heeft gereduceerd.

In de veengebieden waar geen klei in het bodemprofiel wordt aangetroffen lijkt de kans op introductie van de leverbotslak klein. Daarom wordt aanbevolen om het vervolgonderzoek in eerste instantie uit te voeren in gebieden waar wel klei in het bodemprofiel aanwezig is omdat daar de kans op introductie groter is. Dit vervolgonderzoek kan twee onderdelen bevatten:

- jaarlijks kartering op bedrijven met hoog zomerpeil in de gebieden waar een licht kleidek aanwezig is, zodat het tijdstip van introductie van de leverbotslak kan worden bepaald;
- jaarlijks onderzoek – tankmelkonderzoek bij melkvee en bloedonderzoek bij jongvee en schapen – om leverbotbesmettingen vast te kunnen stellen of uit te kunnen sluiten.

Omdat elders de introductie van de leverbotslak tot tien jaar na aanpassing van de omstandigheden duurde, is het aan te raden om het beperkte vervolgonderzoek nog minimaal vijf jaar voort te zetten.