
Leverbot en vernatting veenweide

Het voorkomen van de leverbotslak in percelen met onderwaterdrains en greppelinfiltratie

I.E. Hoving ¹, D. Tempelman ², J. van Riel ¹, R. Zom¹ en F. Visbeen ³

¹ Wageningen Livestock Research

² Tempelman Ecologie

³ Natuurlijke zaken van Landschap Noord Holland

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research, Tempelman Ecologie en Natuurlijke Zaken van Landschap Noord-Holland in opdracht van het Innovatie Programma Veen, een initiatief van Landschap Noord Holland en Vereniging Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer Water, Land en Dijken en gefinancierd door Provincie Noord-Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de Bestuurlijke Regiegroep Laag Holland.

Wageningen Livestock Research
Wageningen, november 2021

Openbaar

Rapport 1344

I.E. Hoving, D. Tempelman, J. van Riel, R. Zom en F. Visbeen, 2021. *Leverbot en vernatting veenweide; Het voorkomen van de leverbot in percelen met onderwaterdrains en greppelinfiltratie*. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1344.

Samenvatting

In een veldexperiment dat in het kader van het Innovatie programma Veen is uitgevoerd is het voorkomen van de leverbot in relatie tot de vernattingsmaatregelen greppelinfiltratie en pompgestuurde onderwaterdrains onderzocht. De aanwezigheid van leverbot leek weliswaar door de vernattingsmaatregelen toe te nemen (significante aanwijzing), echter vernatting als zodanig (onafhankelijk van de oorzaak hiervan) was de significant verklarende factor voor het aantal leverbotlakken.

Summary

In a field experiment which has been carried out as part of the Veen Innovation Programme, the occurrence of liver fluke snail in relation to the rewetting measures trench infiltration and pump-controlled submerged drains was investigated. Although the presence of liver fluke appeared to increase as a result of the rewetting measures (significant indication), rewetting as such (irrespective of the cause) was the significant explanatory factor for the number of liver fluke snails.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/557123> of op www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2021

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1344

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
2	Achtergrond leverbot	10
3	Werkwijze	13
	3.1 Proefopzet	13
	3.2 Uitvoering onderzoek in het veld	14
	3.3 Determinaties	15
	3.4 Vernattingsmaatregelen	15
	3.5 Weersomstandigheden	17
	3.6 Statistiek	17
4	Resultaten	19
	4.1 Overzicht meetresultaten	19
	4.2 Details per object	20
	4.2.1 Drukdrains beheergrasland polder Zuiderveen	20
	4.2.2 Greppelinfiltratie 12 m beheergrasland Zuiderveen	23
	4.2.3 Greppelinfiltratie 20 m beheergrasland Zuiderveen	25
	4.2.4 Drukdrains gangbaar grasland pilotbedrijf Assendelft	27
	4.3 Statistische analyse	29
5	Discussie	31
	5.1 Proefopzet	31
	5.2 Waarnemingen leverbotslak	31
	5.3 Statistiek	32
6	Conclusies en aanbevelingen	33
	Literatuur	34
	Bijlage 1 Preventieve maatregelen	36
	Bijlage 2 Data tellingen leverbotslak en overige veldwaarnemingen	37
	Bijlage 3 Inzicht statistische analyses	45

Woord vooraf

Het Innovatie Programma Veen Laag Holland (IPV) verkent en ontwikkelt nieuwe manieren om te komen tot behoud van veen en onderzoekt welke effecten vernatting kan hebben voor de agrarische sector, de natuur en het landschap. Het IPV heeft tot doel het in praktijk brengen en testen van nieuw multifunctioneel agrarisch bedrijf, gericht op het sturen op veenbehoud. Verdergaande bodemdaling wordt voorkomen door vernatting, in plaats van ontwatering. Dit is dé uitdaging voor de toekomst van het veenweidegebied van Laag-Holland. Het IPV is een landbouwgericht pilotprogramma, waarin een duurzaam economische aanvulling of alternatief perspectief voor melkveehouderij wordt onderzocht in combinatie met veenbehoud: remmen van bodemdaling, broeikasgasuitstoot, verbetering van waterkwaliteit en biodiversiteit en effecten op het landschap.

Vernatting ten behoeve van veenbehoud vergroot naar verwachting het risico op leverbotbesmetting door de aanwezigheid van de leverbotslak en dit benadeelt het welzijn van het vee en het inkomen van de melkveehouder. Het is zodoende gewenst om meer inzicht te krijgen in hoeverre het voorkomen van de leverbotslak zich verhoudt tot deze vernattingsmaatregelen. In het kader van het IPV is een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van de leverbotslak in relatie tot vernattingsmaatregelen. Opdrachtgever van het onderzoek is Landschap Noord-Holland en het project wordt gefinancierd door Provincie Noord-Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de Bestuurlijke Regiegroep Laag Holland. Het veldwerk is uitgevoerd door Peter Grubben (Dantonia onderzoek), Frank Visbeen en Jochem Georgiades (Bureau Natuurlijke Zaken), Barend de Boer (Stichting Waterproef), Joris Tempelman en David Tempelman.

Met dit rapport wordt beoogd het inzicht in het voorkomen van leverbot te vergroten en zo een bijdrage te leveren aan het behoud van zowel het veen als een duurzame en rendabele melkveehouderij in het westelijk veenweidegebied.

Dr. drs. I.D. de Wolf
Afdelingshoofd Veehouderij & Omgeving, Wageningen Livestock Research

Samenvatting

De leverbotlak kan bij melkvee leverbotbesmetting opleveren en de gezondheid en productiviteit negatief beïnvloeden. Dit is nadelig voor dierenwelzijn en het bedrijfsinkomen. In een veldexperiment dat in het kader van het Innovatie Programma Veen is uitgevoerd, is het voorkomen van de leverbotlak in relatie tot de vernattingsmaatregelen greppelinfiltratie en pompgestuurde onderwaterdrains onderzocht.

Op vier locaties met telkens wel en geen vernattingsmaatregel (8 objecten), werden ter hoogte van drie greppels binnen een perceel (3 meetblokken), op drie meetplaatsen in en rond de greppels (0, 1,5 en 3 m) en op drie tijdstippen in het groeiseizoen (3 meetrondes) leverbotlakjes geteld en is de mate van vochtigheid gescoord. De acht objecten waren als volgt:

- Polder Zuiderveen (beheergrasland)
 - Drukdrains bij streefpeil 0-20 cm
 - Referentie – 40 cm
 - Greppelinfiltratie om de 20 m
 - Referentie op hetzelfde perceel zonder infiltratie
 - Greppelinfiltratie om de 12 meter
 - Referentie op hetzelfde perceel zonder infiltratie

- Pilotbedrijf in Assendelft (gangbaar grasland)
 - Drukdrains streefpeil grondwater – 35 cm
 - Referentie drooglegging 50 cm

Leverbotlakjes werden aangetroffen op alle vier de objecten met een vernattingsmaatregel en op twee onbehandelde referentie objecten, dus in totaal op zes van de acht onderzochte objecten. De leverbotlakken werden op slechts één situatie na alleen in greppels gevonden die water bevatten of nat waren. Op één meetplaats waar water op het land stond, werd een leverbotlakje buiten de greppel gevonden.

De aanwezigheid van leverbot leek weliswaar door de vernattingsmaatregelen toe te nemen (significante aanwijzing), echter vernatting als zodanig (onafhankelijk van de oorzaak hiervan) was de significant verklarende factor voor het aantal leverbotlakken. Ook een natte plek (greppel) binnen een perceel zonder infiltratie gaf een hoger aantal tellingen. Dit duidt op migratie van slakken naar relatief meest natte plekken in de directe omgeving. De meetronde in het groeiseizoen was niet van significante invloed op het aantal leverbotlakken.

1 Inleiding

In het kader van het deelproject 'Natte veeteelt' van het Innovatie Programma Veen Laag Holland (IPV) is een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van de leverbotslak, die bij melkvee leverbotbesmetting kan opleveren en de gezondheid en productiviteit negatief beïnvloedt. De leverbotslak maakt namelijk onderdeel uit van de levensloopcyclus van de leverbotparasiet. Leverbotbesmetting komt op veengrond wijdverbreid voor en wordt sterk gerelateerd aan vernatting en het is de verwachting dat 'natte veeteelt' het risico op leverbotbesmetting vergroot. Zie voor een nadere toelichting Hoofdstuk 2.

De aanwezigheid van leverbotslakken is onderzocht in relatie tot de vernattingsmaatregelen greppelinfiltratie en pompgestuurde onderwaterdrains (drukdrains), waarvan in het IPV het effect op de grondwaterstand onderzocht wordt. Pompgestuurde onderwaterdrains zijn buisdrains die aangesloten zijn op een waterreservoir waarin met een pomp het waterpeil ingesteld kan worden om het drukverschil tussen het oppervlaktewater en het grondwater te vergroten en zodoende de drainerende en infiltrerende werking van drains sterk te vergroten. In het IPV zijn deze aangelegd op een deel van het bedrijfsareaal van het pilot melkveebedrijf van het IPV in Assendelft, waar 'natte veeteelt' tot uitvoer gebracht wordt en in polder Zuiderven en waar onderzocht wordt of met de extra waterinfiltratie de ecologie bevorderd kan worden. Greppelinfiltratie is in 2020 als maatregel geïntroduceerd om in combinatie met een geringe drooglegging van 20 cm op een meer adaptievere manier met relatief lage kosten de veen bodem te kunnen vernatten.

Het doel van het onderzoek was om vast te stellen of vernatting middels drukdrains en greppels leidt tot een hogere kans op de aanwezigheid van leverbotslakken. Het onderzoek is zodanig opgezet dat resultaten statistisch onderbouwd konden worden. Op de proefobjecten zijn tellingen gedaan en is de mate van vochtigheid gescoord. Het identificeren van leverbotslakgevoelige percelen middels karteren is niet gemakkelijk. Succes is er vaak alleen onder specifieke omstandigheden waaronder de temperatuur (10°C-25°C) en voldoende vocht. Het aantal slakjes kan ook zeer gering zijn, waardoor de kans om ze te vinden vrij klein is (Neijenhuis et al., 2017).

Om een leverbotbesmetting van het perceel vast te stellen zou vervolgens nagegaan moeten worden of de leverbotslak geïnfecteerd is met de trilhaarlarve of dat afzetting van infectieuze staartlarven op gras heeft plaatsgevonden (Neijenhuis et al., 2017). Dit viel buiten de scope van dit onderzoek. Wel gaven tankmelkanalyses van het pilotbedrijf aan dat het melkvee positief testte op leverbotbesmetting.

In het onderzoek staan de tellingen van de leverbotslak in relatie tot de vochtsituatie centraal, echter er is breder gekeken naar het voorkomen van aquatische en bodem-macrofauna, om in meer detail de omstandigheden waaronder leverbotslakjes worden waargenomen te kunnen kenschetsen.

2 Achtergrond leverbot

Leverbot wordt veroorzaakt door de platworm *Fasciola hepatica*, die zich in een volwassen stadium in de galgangen van de lever bevindt (Garcia-Campos et al., 2019). In de cyclus van de leverbot fungeert de slak *Galba truncatula* als tussengastheer. De cyclus komt tot stand doordat eieren die de leverbot produceert met mest op het land komen, welke zich ontwikkelen tot een trilhaarlarve, die in de leverbotslakken kruipen en zich ontwikkelen tot infectieuze staartlarven (cercaria) die door de slak worden uitgestoten en zich vastzetten op het gras (Neijenhuis et al., 2017, Beesley et al., 2018; Dalton, 1999).

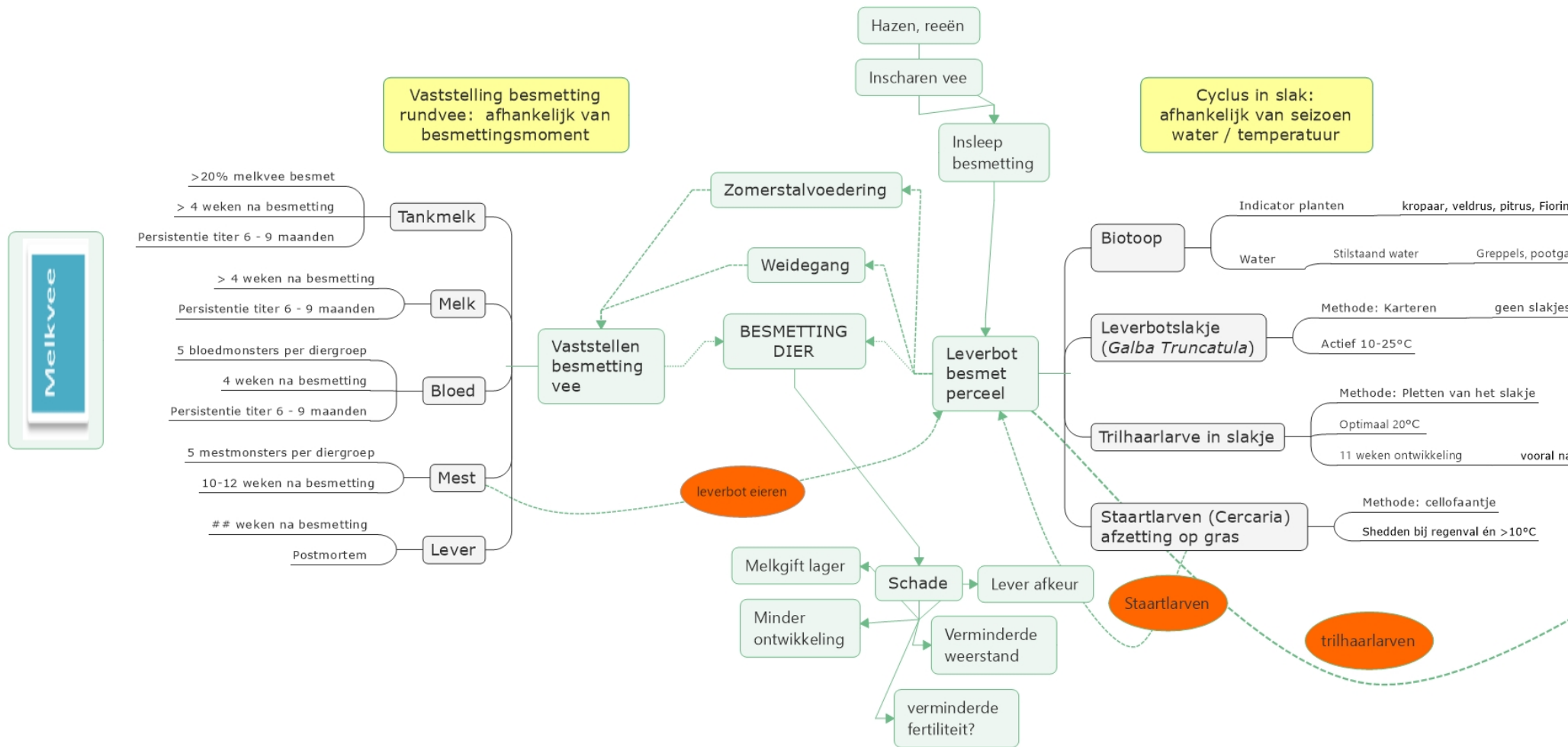
De leverbotslak gedijt onder niet-zure, natte omstandigheden en komt voor in vochtige milieus zoals greppels, drinkpoelen, kwelzones en vertrapte plaatsen waar water blijft staan. In deze milieus vindt de overdracht tussen parasiet en gastheer plaats. De plaatsen waar de slak voorkomt vormen dus de risicogebieden voor infecties. Leverbot geeft meer problemen op klei- en op klei op veengrond dan op echte veengrond, omdat die zuurder is, wat slakken niet goed verdragen. Gedurende droge perioden trekken leverbotslakjes zich terug in de bodem, waardoor ze zich niet kunnen voortplanten. De slak heeft een cyclus die in meerdere landen is onderzocht en overal vrijwel gelijk is (Beesley et al., 2018). Vanaf het begin van de maand juli is er een piek in het aantal volwassen leverbotslakken die na de maand juli afloopt tot eind september. Begin oktober tot eind december kan opnieuw een piek voorkomen indien de weersomstandigheden zich daarvoor lenen (Charlier et al., 2014; Hourdin et al., 2006).

De cyclus van de leverbot kan alleen voltooid worden bij temperaturen boven de 10 graden Celsius. In Nederland is dat ongeveer de periode van april tot november. Leverboteieren die na november met mest op het land komen kunnen overwinteren. Samen met de eieren die in het voorjaar op het land komen, ontwikkelen deze eieren zich onder gunstige omstandigheden tot besmettelijke cyste in augustus of september. Dat is de reden dat besmetting met leverbot zich vooral voordoet in de maanden augustus, september en oktober, doordat runderen en schapen met gras de besmettelijke cercaria opnemen. In de pens van de gastheer raakt de besmettelijke cyste een deel van haar kapsel kwijt, voordat ze in het darmkanaal komt. Hier ontwikkelt zich uit de cyste een klein leverbotje. Dit botje baant zich een weg door de darmwand en gaat op zoek naar de lever. De jonge leverbot doorboort de lever om zich na enkele maanden als volwassen leverbot te nestelen in de galgangen. Besmetting van de dieren is vast te stellen door middel van melk-, bloed- en mestonderzoek of door inspectie van de lever tijdens slacht (waarna de lever zal worden afgekeurd). In Figuur 2.1 staat de leverbot-besmettingsroute schematisch weergegeven (Neijenhuis et al., 2017).

Volgens Neijenhuis et al. (2017) veroorzaken leverbotinfecties o.a. verminderde groei, verminderde melkgift en reproductiestoornissen en kunnen tijdens het leven van de koe worden vastgesteld door middel van mest- en bloed en melkonderzoek. De bestrijding van de parasiet met behulp van anthelmintica (triclabendazol), is alleen mogelijk bij jongvee aangezien het niet meer is toegestaan om volwassen melkgevend dieren (inclusief droogstand en vaarzen vanaf zes weken voor het kalven) met deze middelen te behandelen. Ook breidt de resistentie tegen het middel, wat bij niet melkgevend vee wordt gebruikt zich uit. Preventieve maatregelen zijn nog beperkt voorhanden mede omdat de (besmettings-)cyclus van de leverbot complex is. Een chronische besmetting heeft een negatieve invloed op de gezondheid en de productie van het melkvee en dit heeft negatieve gevolgen voor het economische bedrijfsresultaat. Het is onbekend hoe groot het economisch nadeel in Nederland is.

De huidige leverbotbestrijding bestaat uit het bestrijden van de slakken te bestrijden en/of ervoor te zorgen dat dieren niet op vernal grasland kunnen grazen (Takeuchi-Storm et al., 2019). Dit heeft als bijkomend voordeel dat geen vertrapping van deze nattere delen plaats zal vinden. Het bodemvochtgehalte is in grote mate verantwoordelijk voor vertrapping van de zode. Een vertrapte zode is weer gunstig voor de slak. Verdichting zorgt ervoor dat water meer op het oppervlakte blijft staan en dat is gunstig voor de slak.

In Neijenhuis et al. (2017) wordt aangegeven dat, mede door de beperkte behandelingsmogelijkheden, het voor melkveebedrijven van belang is om inzicht te hebben in de leverbotstatus op het bedrijf en worden preventieve maatregelen aanbevolen om infecties te voorkomen. Zij hebben hiertoe een leverbotinstrument ontwikkeld. Zie voor aanbevelingen gericht aan melkveehouders Bijlage 1.



Figuur 2.1 Schematische weergave van de leverbot-besmettingsroute, met de bijbehorende schade, en de mogelijke wijzen van vaststellen van de besmetting van een perceel, de slak en het dier (Nijenhuis et al., 2017).

3 Werkwijze

3.1 Proefopzet

De proef is uitgevoerd op vier locaties met begreppelde veenweidepercelen, elk met een gedeelte zonder vernattingsmaatregel (referentie) en een gedeelte met een vernattingsmaatregel (behandeling), te weten greppelinfiltratie of pompgestuurde onderwaterdrains (drukdrains). De greppels waren in meer of mindere mate vernat of watervoerend en deze zijn als uitgangspunt genomen voor het bepalen van het voorkomen van de leverbotslak. De besmetting van de slak met de leverbotparasiet is niet bepaald, omdat het voorkomen van de slak als zodanig reeds voldoende zegt over het risico op leverbotbesmetting.

De gedeelten per locatie met of zonder behandeling, worden in de verdere beschrijving objecten genoemd. In totaal bestond de proef uit acht objecten en binnen ieder object werden drie punten gekozen om het aantal leverbotslakken te tellen. Deze punten zijn in de opzet en analyse blokken genoemd.

Binnen een blok werd op drie afstanden van de greppel gemeten, te weten:

- Meetplaats 1 (in de greppel)
- Meetplaats 2 (op 1,5 meter van de greppel)
- Meetplaats 3 (op 3 meter van de greppel)

Alle metingen werden driemaal in de tijd herhaald (drie meetronden).

De totale dataset bestond zodoende uit: 8 objecten * 3 meetblokken * 3 meetplaatsen * 3 meetronden = 216 individuele metingen

Per meetplaats zijn de volgende bepalingen gedaan:

- Telling van het aantal leverbotslakken per m²
- Vochtigheid van iedere meetlocatie, in een kwantitatieve score volgens onderstaand overzicht:

<u>Vochtigheid</u>	<u>Vochtscore</u>
Droog	0
Matig vochtig	0.25
Vochtig	0.5
Nat	0.75
Water	1

De drie meetronden werden op de volgende datums in 2020 uitgevoerd:

1. 18 juni en 1 juli
2. 5 en 6 augustus
3. 9 en 10 september

De acht objecten waren als volgt:

- Beheerpercelen polder Zuiderveen
 1. Drukdrains bij streefpeil 0-20 cm
 2. Referentie – 40 cm
 3. Greppelinfiltratie om de 20 m
 4. Referentie op het zelfde perceel zonder infiltratie
 5. Greppelinfiltratie om de 12 meter
 6. Referentie op het zelfde perceel zonder infiltratie

- Pilotbedrijf Assendelft
 7. Drukdrains streefpeil grondwater – 35 cm
 8. Referentie drooglegging 50 cm

In Figuur 3.1 staan afbeeldingen van het inventariseren van een greppel en belendend grasland op het voorkomen van de leverbotslak. Leverbotslakken zijn uiterst klein en vragen een geoefend oog om deze te vinden en te herkennen.



Figuur 3.1 Inventariseren greppels en belendend grasland op het voorkomen van de leverbotslak.

3.2 Uitvoering onderzoek in het veld

De greppels zijn gedurende 15 minuten met een appelmoeszeef bemonsterd en geïnspecteerd op het voorkomen van de leverbotslak. De buiten de greppel gelegen meetplaatsen zijn gedurende 15 minuten handmatig afgezocht om leverbotslakjes te kunnen vinden. Daarvoor werd het gras opzij geduwd om de bodem te bereiken en deze visueel te kunnen inspecteren (zie Figuur 3.2).



Figuur 3.2 De meetplaatsen op 1,5 en 3 m van de greppel zijn visueel onderzocht.

Per meetplaats werd als basis een oppervlakte van 1 m² bemonsterd of geïnspecteerd. Op enkele percelen bleek dit ondoenlijk, doordat de graszode zeer dicht was. Hier is een oppervlakte van 0,5 m²

onderzocht. Van de onderzochte locaties zijn foto's gemaakt en zijn de coördinaten vastgelegd. De gevonden slakjes werden verzameld om ze te kunnen determineren (zie volgende paragraaf). Naast het tellen en verzamelen van de leverbotslakjes zijn de volgende aspecten vastgelegd:

- Vochtigheidsgraad (zie vorige paragraaf)
- Aanwezigheid van water-macrofauna
- Diversiteit en talrijkheid van landbeesten. Landbeesten werden genoteerd in drie categorieën:
 - divers en talrijk
 - divers, weinig talrijk
 - weinig divers, weinig talrijk

3.3 Determinaties

De aangetroffen slakjes zijn verzameld en microscopisch gecontroleerd. Dit was nodig omdat de leverbotslak sterk op de moeraspoelslak lijkt. Het verschil in schelpvorm is in het veld meestal wel te zien, maar het doorslaggevend kenmerk van de moeraspoelslak, de hamerslag-sculptuur in de schelphuid, is een microscoopkenmerk. Meerdere keren bleken slakjes waarvan in het veld gedacht werd dat het leverbotslakjes waren, na microscopische controle toch moeraspoelslakken. Omgekeerd kwam dit ook voor. In Figuur 3.3 staan afbeeldingen van de leverbotslak, de moeraspoelslak en een detail van de schelphuid van de moeraspoelslak.

Alle aangetroffen leverbotslakjes zijn opgenomen in de collectie van David Tempelman, evenals enkele monsters van de moeraspoelslak.



Figuur 3.3 Links: Leverbotslak met meer trapgevelvormig afgezette windingen; midden: moeraspoelslak; rechts: detail van de schelphuid van de moeraspoelslak, met de kenmerkende hamerslag-sculptuur.

3.4 Vernattingsmaatregelen

Door een veenbodem in het zomerhalfjaar relatief nat te houden vermindert de zuurstofindringing in de bodem en daarmee de afbraak van veen. Dit reduceert maaiveldvaling en CO₂-emissie. Hiertoe moet vooral voorkomen worden dat de grondwaterstand in de zomer te ver daalt (Van de Akker et al., 2007). Het toepassen van drukdrains en greppelinfiltratie zijn vernattingsmaatregelen waarmee de grondwaterstand effectief verhoogd kan worden.

Drukdrains

Onderwaterdrains liggen onder slootpeil en kunnen zowel water aan- als afvoeren in de bodem van veenweidepercelen (Hoving et al. 2021). De werking is echter sterk afhankelijk van het drukverschil tussen oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand. Door de drainbuizen via een verzamelbuis aan te sluiten op een waterreservoir afgesloten van de sloot, kan met een pomp het drukverschil tussen oppervlaktewater en grondwater vergroot of verkleind worden, om zo het effect op de grondwaterstand te vergroten (drukdrains) en deze zo goed mogelijk op een streefgrondwaterstand te houden. De drukdrains zijn aangelegd op het pilot melkveebedrijf van het IPV in Assendelft en in

polder Zuiderveen. Het streefpeil voor de grondwaterstand was voor deze locaties respectievelijk 35 cm en 10-15 cm beneden maaiveld. In Figuur 3.4. staat een plattegrond met de proefpercelen met en zonder drukdrains op het bedrijf in Assendelft. Op de onderste (meest zuidelijke) percelen lagen de meetplaatsen voor het tellen van de leverbotlakjes. In Figuur 3.5 staat het perceel met drukdrains in polder Zuiderveen aangeduid.



Figuur 3.4 Plattegrond proefpercelen met en zonder drukdrains op het pilot melkveebedrijf van het IPV in Assendelft.

Greppelinfiltratie

Veenweidepercelen zijn vrijwel altijd voorzien van greppels om een teveel aan water af te voeren ten tijde van neerslagpieken. Deze greppels kunnen echter ook gebruikt worden om water aan te voeren en te infiltreren in de veenbodem. Het is een eenvoudige en robuuste manier om de veenbodem te vernatten (zonder buisdraains, waterreservoirs en pompen). Deze manier van vernatten was tot de jaren 60 à 70 van de vorige eeuw in Noord-Holland vrij algemeen en werd vooral toegepast om het uitdrogen van de bovengrond in de zomer te voorkomen. Hiertegenover staat dat het risico op vernatting, op momenten dat in korte tijd veel neerslag valt, aanzienlijk vergroot wordt. Ook neemt naar verwachting het risico op leverbotinfectie voor weidend vee toe.

In polder Zuiderveen (bij Assendelft) zijn twee proefpercelen aangelegd met greppelinfiltratie, te weten een perceel met een greppelafstand van 12,5 m en een perceel met een greppelafstand van 20 m. De betreffende proefpercelen zijn in tweeën gesplitst, om binnen een perceel een deel zonder infiltratie (controle) te kunnen vergelijken met een deel met infiltratie. Van het perceel met een greppelafstand van 12,5 m werd het infiltratie en controle deel wederom in tweeën gesplitst om een extra intensieve greppelafstand van 6 m aan te leggen.

Samengevat waren de behandelingen als volgt:

1. Greppelafstand 20 m met infiltratie
2. Greppelafstand 12,5 m met infiltratie
3. Greppelafstand 6 m met infiltratie
4. Greppelafstand 20 m zonder infiltratie
5. Greppelafstand 12,5 m zonder infiltratie
6. Greppelafstand 6 m zonder infiltratie

De greppels werden vanuit een hoog watersloot (slootpeil van ongeveer 20 cm beneden maaiveld) gevoed, belendend aan de westkant van het perceel met een greppelafstand van 20 m. Wanneer de watertoevoer onvoldoende was kon de toevoer ondersteund worden met een plas-dras pomp.

In Figuur 3.5 zijn de proefpercelen met greppelafstanden en behandelingen weergegeven.



Figuur 3.5 Plattegrond proefpercelen greppelinfiltratie (groen kader) met een greppelafstand van 6, 12,5 en 20 m (wit lijnen), controle perceel (blauw kader) en pompgestuurde onderwaterdrains (oranje kader). Het rode rondje met kruis geeft de positie van de eventueel te plaatsen plas-dras pomp weer.

3.5 Weersomstandigheden

Het voorjaar van 2020 was erg droog. In de eerste weken van juni vielen echter wat buien, waaronder de dag en avond voorafgaand aan de bemonstering. Omdat object 1 (drukdrains) en de referentie ervan binnenkort gemaaid zouden worden, is gekozen om de eerste bemonstering hier op 18 juni 2020 uit te voeren. Op 5 en 6 augustus 2020 was het zeer warm, met weinig neerslag in de voorafgaande weken. In augustus tot en met begin september 2020 was het warm maar wel met wat regendagen.

3.6 Statistiek

Aangenomen is dat de individuele tellingen van leverbotslakken Poisson-verdeelde data zouden zijn, namelijk een niet symmetrische verdeling van gehele getallen zonder bovengrens. De aanwezigheid van relatief veel nullen (in geval van het ontbreken van leverbotslakken op de meetplot) en relatief weinig positieve tellingen leverden het inzicht op, dat ruimtelijke correlatie hier niet goed schatbaar is. Om die reden is een aggregatiestap in de dataset doorgevoerd. Over (de drie) meetblokken heen zijn gemiddelde waarden van de leverbottellingen per combinatie van object, meetronde en meetafstand berekend. Deze geaggregeerde tellingsdata bleken wel goed Poisson-verdeeld en statistisch analyseerbaar. Dezelfde aggregatiestap (gemiddelde per combinatie van object, meetronde en meetafstand) is vervolgens uitgevoerd voor de vochtscade.

De statistische analyse (van de geaggregeerde data) is als volgt uitgevoerd:

Vochtscores en tellingen zijn geanalyseerd met het hetzelfde hierna genoemde (volledige) model, waarbij uiteindelijk niet-significante interacties uit het eindmodel zijn gelaten:

- Random effecten voor respectievelijk:
Object, meetronde(binnen object), meetplaats(binnen object) en de combinatie meetronde*meetseizoen (binnen object)
- De (vaste) fixed effecten waren:
Behandeling, Meetplaats en Meetronde
+ onderlinge interactie-effecten tussen de deze 3 termen.

De geaggregeerde vochtscores bleken normaal verdeeld en konden met een variantieanalyse worden geanalyseerd. Voor de tellingen met poisson verdeelde data is een generaliseerd lineair model (GLM) gebruikt.

Het eindmodel voor zowel de tellingen als de vocht-score betrof een model zonder interacties, aangezien deze niet-significant bleken in de pre-analyse.

4 Resultaten

4.1 Overzicht meetresultaten

Op alle vier de locaties met vernattingsmaatregelen en onbehandelde referenties werden leverbotslakjes aangetroffen. Ze werden vrijwel alleen in de greppels gevonden: slechts éénmaal werd een leverbotslakje op een meetplaats buiten de greppel gevonden. Dit betrof echter een zeer natte locatie waarbij de greppel was overstromd. Meestal werden leverbotslakken in één of twee van de drie greppels (meetblokken) gevonden; in één geval in alle drie de greppels (greppelinfiltratie 12 m, meetronde 2). Niet alleen op de vernattingsobjecten werden leverbotslakjes aangetroffen, maar ook op de referentieobjecten van greppelinfiltratie (beide greppelafstanden). Het aantal waarnemingen op de referentieobjecten betrof ongeveer de helft van de waarnemingen op de vernattingsobjecten. In Tabel 1 staat een overzicht van de resultaten. In Bijlage 1 staan de volledige data per object waarbij tevens de mate van vochtigheid en andere faunawaarnemingen zijn vermeld.

Tabel 1 Aantal leverbotslakken per vernattingsmaatregel, per behandeling (wel of geen referentie) per meetronde en gemeten in de greppel of buiten de greppel (1,5 en 3 m).

Vernattingsmaatregel	Behandeling	Meetronde 1		Meetronde 2		Meetronde 3		Totaal
		In greppel	Buiten greppel	In greppel	Buiten greppel	In greppel	Buiten greppel	
Drukdrains beheergrasland polder Zuiderveen	Drukdrains	1	0	2	0	0	1	4
	Referentie	0	0	0	0	0	0	0
Greppelinfiltratie 12 m beheergrasland polder Zuiderveen	Greppelinfiltratie	0	0	3	0	3	0	6
	Referentie	3	0	0	0	0	0	3
Greppelinfiltratie 20 m beheergrasland polder Zuiderveen	Greppelinfiltratie	8	0	0	0	1	0	9
	Referentie	0	0	0	0	9	0	9
Drukdrains gangbaar grasland pilotbedrijf Kramer	Drukdrains	1	0	0	0	2	0	3
	Referentie	0	0	0	0	0	0	0
Subtotaal behandeling		10	0	5	0	6	1	22
Subtotaal referentie		3	0	0	0	9	0	12
Totaal		13	0	5	0	15	1	34

In de volgende subparagrafen staan in meer detail de resultaten beschreven en zijn met luchtfoto's (google maps) de meetplaatsen gevisualiseerd. Op deze foto's is met afbeeldingen van de leverbotslak het aantal getelde leverbotslakken en steekmuggen aangegeven. De steekmuggen zijn geteld, omdat deze beschouwd zijn als indicator voor de mate van vochtigheid.

4.2 Details per object

4.2.1 Drukdrains beheergrasland polder Zuiderveen

Drukdrains (object 1)

Tijdens de eerste meetronde op 18 juni werd alleen op meetblok 3 in de greppel (meetplaats 1) een leverbotslak gevonden. Tijdens de tweede meetronde op 5 augustus werden op twee van de drie meetblokken in de greppel één juveniele (jeugdige) leverbotslak gevonden. Tijdens de derde ronde, op 9 september werd in geen van de greppels een leverbotslak gevonden (in het geheel weinig slakjes), maar wel werd op meetblok 1 op 3 m van de greppel (meetplaats 3) een leverbotslak gevonden. In Figuur 4.1 is de proeflocatie en het aantal getelde leverbotslakken en steekmuggen in beeld gebracht.



Figuur 4.1 Locatie 1 met de vernattingsmaatregel drukdrains op beheergrasland in polder Zuiderveen met drie meetblokken en drie meetplaatsen. Met afbeeldingen van de leverbotslak en de steekmug zijn de totaal gevonden aantallen over 3 meetseizoenen weergegeven. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: Locatie-meetblok-meetplaats.

Tijdens de eerste meetronde was het water in de greppels ongeveer 50 cm breed en 15 cm diep, uitgezonderd het diepste middelste deel van de greppel waar de waterdiepte 30 tot 50 cm was. Tijdens de tweede meetronde was vooral de waterdiepte toegenomen en tijdens de derde meetronde was het water in de greppels zowel breder als dieper geworden, waarbij de waterdiepte dusdanig groot was dat het water tot 1-3 cm op het maaiveld kwam.

De greppels waren niet begroeid met waterplanten en de bodem van de greppels bestond uit zwavelrijke bagger. Wel groeide langs de randen van de greppels overal mannagras. De meetplaatsen naast de greppel (2 en 3) waren vochtig tot nat en volledig begroeid met gras, voornamelijk witbol en kropbaar. De bodem kon voor de inspectie op de leverbotslak gemakkelijk worden bereikt door gras opzij te duwen.

De greppels bevatten veel watergebonden macrofauna, waarbij vooral grote aantallen waterkevers (tenminste 10 soorten) en waterpissebedden opvielen en daarnaast een tweetal soorten steekmuggen (*Culex pipiens* en *Culiseta annulata*) en rattenstaartjes (larven van zweefvliegen).

De meetplaatsen buiten de greppel waren op 18 juni 2020 rijk aan bodemfauna; op 5 augustus en 9 september 2020 werden veel minder bodemdieren gezien. De volgende soorten werden aangetroffen: pissebedden, regenwormen, potworm, emelt, landslakken, springstaart, zweefvliegenlarven, larve van aaskever, larve van bladwesp, soldaatje, akkerslak (naaktslak, *Deroceras*), weglak (*Arion*), spinnetjes en twee soorten landslakjes: agaathoren (*Cochlicopa*), jachthoren (*Vallonia*). In Figuur 4.2 staat per meetseizoen een afbeeldingen van de begroeiing van greppel waar de meetblokken lagen. De vierde afbeelding geeft een detail van het natte maaiveld waar een leverbotslak werd gevonden.

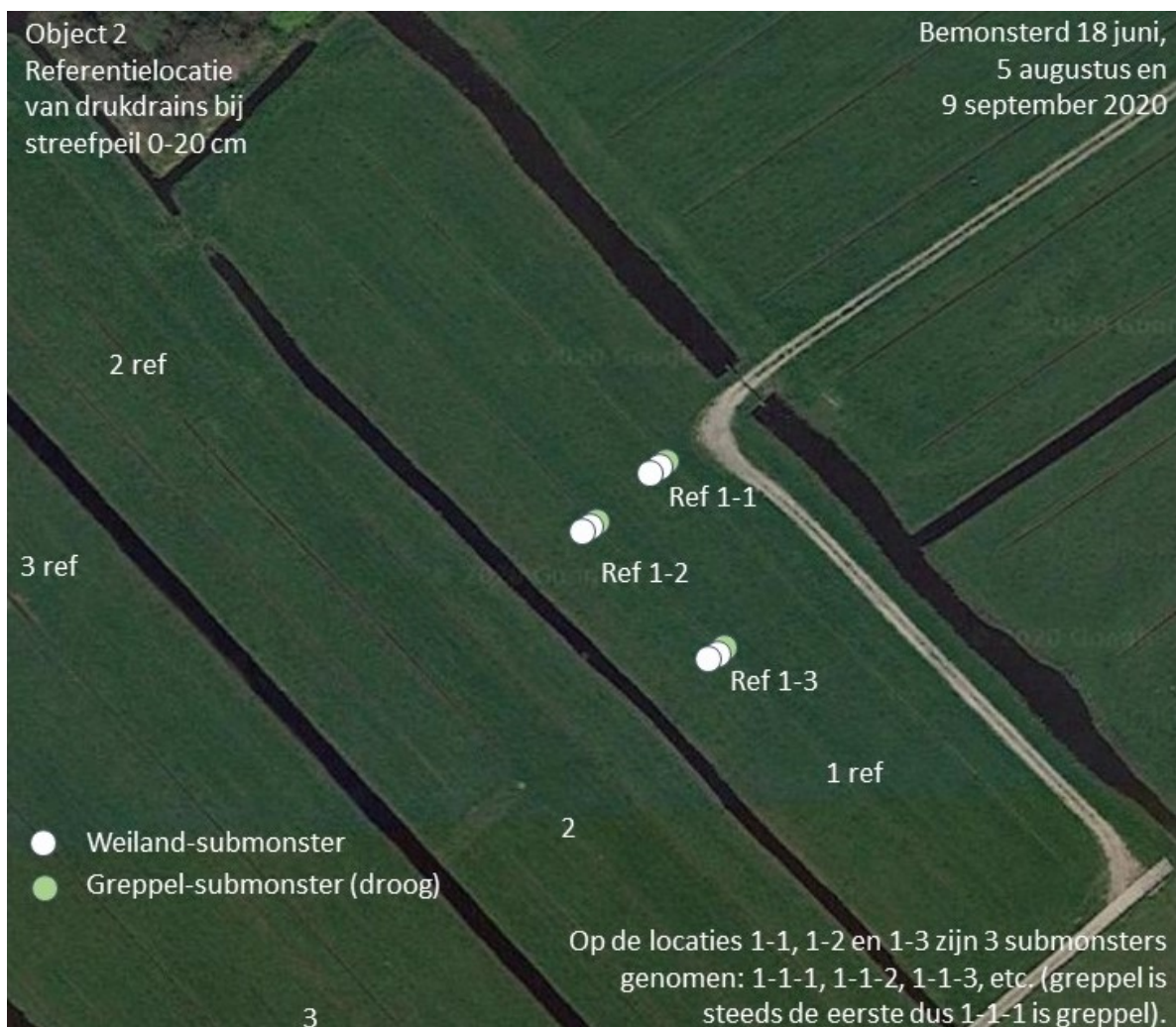


Figuur 4.2 Per meetseizoen de situering van greppels waar de metingen zijn verricht (afbeelding 1-3) en een detailopname (afbeelding 4) van een nat maaiveld op 3 m van de greppel meetblok 1 waar in het derde meetseizoen een leverbotslak werd gevonden. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats.

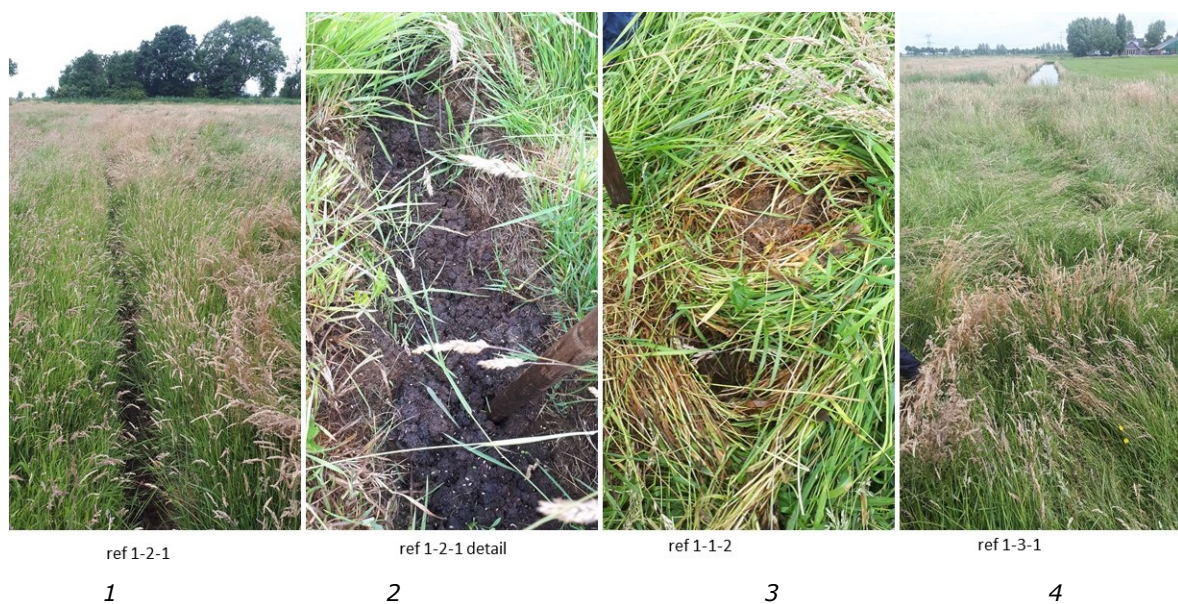
Referentie (object 2)

Op het referentieobject van locatie 1 werd in geen van de meetronden op geen van de meetplaatsen een leverbotslak gevonden. In de greppels was geen macrofauna aanwezig en er werden ook geen lege waterslakhuisjes gezien. Dit kwam door de relatief droge omstandigheden. De drie meetblokken waren vergelijkbaar, met droge greppels en een matig vochtig maaiveld (niet vochtig zoals op het deel met de drukdrains). Een afbeelding van de proeflocatie staat in Figuur 4.3.

De bodem van de greppels was niet begroeid. Buiten de greppels was de bodem zeer dicht begroeid met gras. Op de meetplaatsen buiten de greppels was de bodemfauna divers, maar de fauna was minder talrijk dan op het deel met de drukdrains. De bodem buiten de greppels was door de dichte zode lastig te bereiken, waardoor het moeilijk was deze op de eventuele aanwezigheid van de leverbotslakjes te onderzoeken. Afbeeldingen van de situering van de meetblokken en meetplaatsen staat in Figuur 4.4.



Figuur 4.3 Locatie 1 met het referentie deel van de vernattingsmaatregel drukdrains op beheergrasland in polder Zuiderveen met drie meetblokken en drie meetplaatsen. Er werden geen leverbotslakken of steekmuggen aangetroffen. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats.



Figuur 4.4 De situering van greppel van meetblok 2 (afbeelding 1), een detailopname van de onbegroeide greppelbodem van meetblok 2 (afbeelding 2), een detailopname van het dicht begroeide maaiveld op 1,5 m van de greppel op meetblok 1 (afbeelding 3) en een afbeelding van de greppel meetblok 3 (afbeelding 4). In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats.

4.2.2 Greppelinfiltratie 12 m beheergrasland Zuiderveen

Greppelinfiltratie (object 3)

In de greppels stond water en hier werden in de tweede en derde meetronde, respectievelijk op 5 augustus en 9 september leverbotslakjes waargenomen. In de eerste meetronde op 18 juni werden geen leverbotslakjes gevonden. In de tweede meetronde werd in elk van de drie meetblokken (1-3) 1 leverbotslak in de greppels gevonden en in de derde meetronde werden op meetblok 2 en 3 in de greppels respectievelijk 2 en 1 leverbotslakken gevonden. Een afbeelding van de proeflocatie staat in Figuur 4.5.



Figuur 4.5 Locatie 2 met de vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 12 m op beheergrasland in polder Zuiderveen met drie meetblokken en drie meetplaatsen. Er werden zowel leverbotslakken als steekmuggen aangetroffen. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats. Op meetblok 2 en 3 in de greppels respectievelijk 2 en 1 leverbotslakken gevonden.

De drie locaties waren vergelijkbaar. In de greppels stond op alle drie de meetblokken 10-15 cm water. De meetplaatsen buiten de greppel waren vochtig (niet vochtig/nat zoals op de drukdrains-locaties). Behalve de greppels was de bodem overal zeer dicht begroeid met gras, waardoor de bodem nauwelijks te bereiken was.

Verder was in de greppels macrofauna aanwezig. In de eerste meetronde werden vooral waterkevers, waterpissebedden, tiendoornig stekelbaarsje en watervlooien waargenomen. In een greppelpoeltje werden meerdere soorten waterslakken gezien, waaronder de moeraspoelslak. In de tweede meetronde werden steekmuggenlarven en enorme aantallen watervlooien waargenomen.

Op de meetplaatsen buiten de greppels was de bodemfauna divers, maar de fauna was minder talrijk dan op het object met drukdrains op locatie 1. De bodem op de meetplaatsen buiten de greppels was lastig te bereiken door de dichte begroeiing, waardoor het moeilijk was deze op de eventuele aanwezigheid van de leverbotslakjes te onderzoeken. Gezien de sterke doorworteling en begroeiing was het onwaarschijnlijk dat de slakjes deze zone konden bereiken. Afbeeldingen van de situering van meetblok 3 betreffende de greppel en de meetplaats op 3 m van de greppel staat in Figuur 4.6.



2-3-1

2-3-1 detail

2-3-3

Figuur 4.6 *Situering van de greppel (afbeelding 1), detail van de greppel (afbeelding 2) en detail van de meetplaats op 3 m van de greppel (afbeelding 3) van meetblok 3. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats.*

Referentie (object 4)

Op het referentiedeel van locatie 2 (vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 12 m) waren de meetblokken onderling verschillend in mate van vochtigheid. Op meetblok 1 stond ongeveer 10 cm water in de greppel, terwijl op de andere twee meetblokken de greppels droog waren. Op meetblok 1 werden in de greppel 3 leverbotslakjes gevonden. Tevens werden hier waterpissebedden, waterkevers, en watervlooien waargenomen. De beide meetplaatsen naast de greppel waren vochtig, maar er werden geen leverbotslakjes of andere macrofauna waargenomen. Een afbeelding van de proeflocatie staat in Figuur 4.7.

Tijdens de tweede meetronde stonden de greppels droog en ook de meetplaatsen naast de greppel waren droog tot zeer droog. Er werden in de greppel en daarbuiten geen leverbotslakjes en verdere bodemfauna gevonden. De meetplaatsen naast de greppel waren zeer dicht begroeid met gras, waardoor de bodem nauwelijks te onderzoeken was op het voorkomen van leverbotslakjes.

Tijdens de derde meetronde stond op meetblok 1 wederom 10 cm water in de greppel 2-1-1 en waren op de meetblok 2 en 3 alleen de greppelbodems nat zonder dat er verder water in stond. Er werden geen leverbotslakjes gevonden, maar wel veel macrofauna, waaronder de moeraspoelslak en steekmuggen. De meetplaatsen naast de greppel waren vochtig en door de vochtigheid beter te inspecteren.



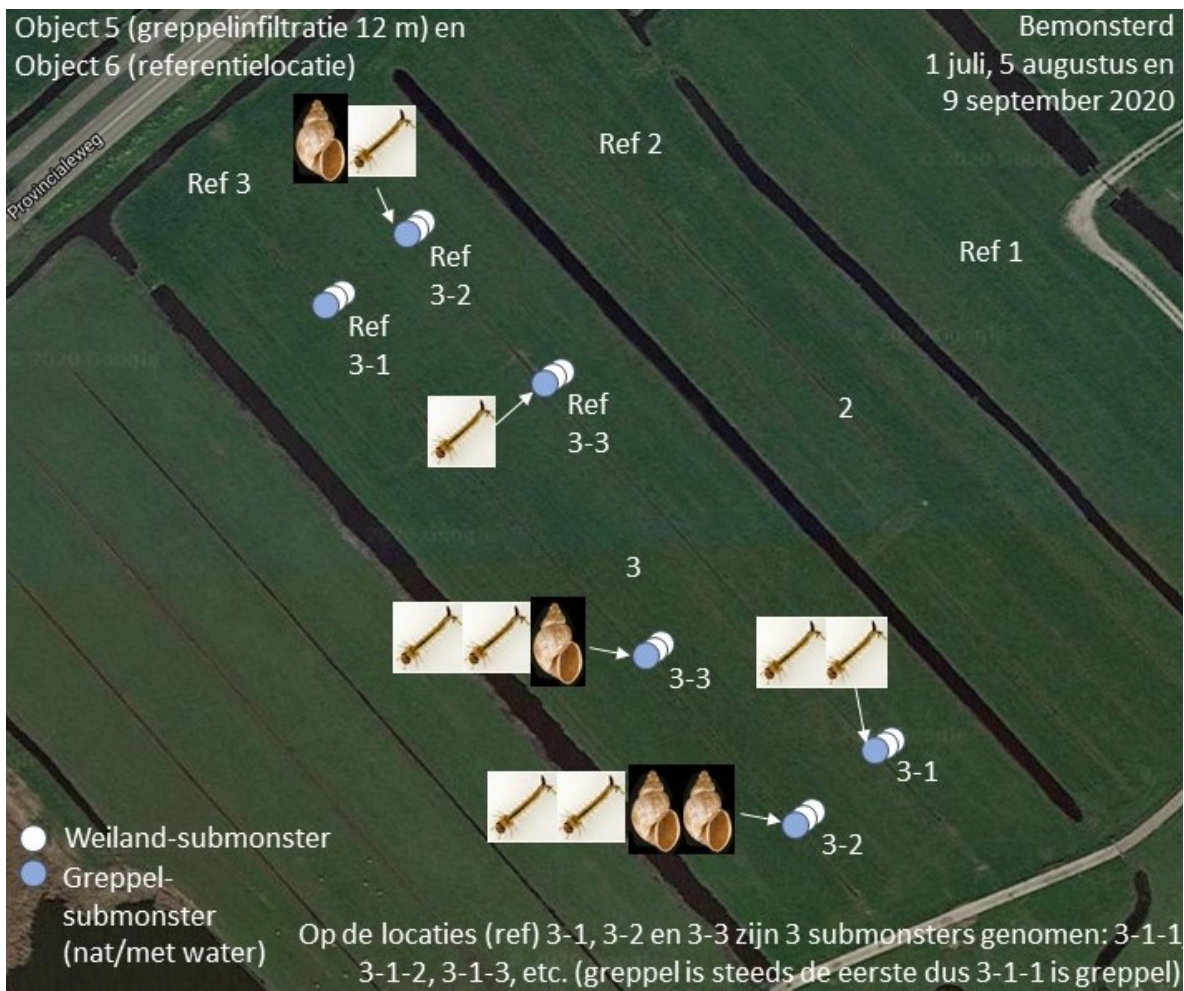
Figuur 4.7 Locatie 2 met het referentie deel van de vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 12 m op beheergrasland in polder Zuiderveen met drie meetblokken en drie meetplaatsen. Op meetblok 1 werd zowel een enkele leverbotslak als steekmug aangetroffen. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats.

4.2.3 Greppelinfiltratie 20 m beheergrasland Zuiderveen

Greppelinfiltratie (object 5)

Op locatie 3 met als vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 20 m waren de drie meetblokken vergelijkbaar met in de greppels ongeveer 30 cm water. De meetplaatsen naast de greppels waren vochtig. Behalve in de greppels was de bodem zeer dicht begroeid met gras, waardoor de bodem nauwelijks te onderzoeken was op het voorkomen van leverbotslakjes. Tijdens meetronde 1 werden op meetblok 2 en 3 respectievelijk 3 en 5 leverbotslakjes in de greppels waargenomen. Tijdens meetronde 2 werden geen leverbotslakjes gezien en tijdens meetronde 3 werd 1 leverbotslakje gevonden in de greppel op meetblok 2. Een afbeelding van de proeflocatie staat in Figuur 4.8.

In de greppels was verder veel macrofauna aanwezig, vooral waterkevers, waaronder de zeldzame soort *Enochrus bicolor*, waterpissebedden, de onechte paardenbloedzuiger en waterslakken, waaronder de moeraspoelslak. De meetplaatsen buiten de greppels waren voor wat betreft bodemfauna weinig divers en de aantallen hiervan waren laag. Er werden emelten, regenwormen, ritnaalden, spinnetjes, akkerslakken (= naaktslak) en duizendpoten gevonden.



Figuur 4.8 Locatie 3 met aan de zuidkant (onder) de vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 20 m op beheergrasland in polder Zuiderveen en aan de noordkant de referentie (boven) met elk drie meetblokken en drie meetplaatsen. Op zowel het behandelingsobject en het referentieobject werden zowel leverbotslakken als steekmuggen aangetroffen. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats.

Referentie (object 6)

Op het referentieobject van locatie 3, met als vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 20 m werden tijdens meetronde 3 op meetblok 1 en 2 respectievelijk 1 en 8 leverbotslakjes in de greppels gevonden. Tijdens deze meetronde stond een geringe hoeveelheid water in de greppels en waren de meetplaatsen naast de greppels vochtig tot droog. Tijdens de tweede meetronde stond alleen in de 3^e greppel een geringe hoeveelheid water en er werden geen leverbotslakjes gevonden. De meetplaatsen naast de greppel waren vochtig tot droog. Tijdens de derde meetronde stond op de drie meetblokken water in de greppels en waren meetplaatsen naast de greppel vochtig.

Tijdens de eerste meetronde werd in de greppels in geringe mate macrofauna gevonden, zoals waterkevers, waterpissebedden, waterslakjes en rode muggenlarven. Tijdens de tweede meetronde werd alleen in de derde greppel macrofauna gevonden: enkele waterkevers waterpissebedden en steekmuggen. Tijdens de derde meetronde werd in de drie greppels relatief veel macrofauna waargenomen. Op meetblok 2 werden 3 volwassen en 5 juveniele leverbotslakjes gevonden. Op de meetplaatsen naast de greppel was het aantal bodemdieren en het verschil in soorten gering. Er werden lage aantallen emelten, ritnaalden, loopkevers, potwormen en regenwormen gevonden.

4.2.4 Drukdrains gangbaar grasland pilotbedrijf Assendelft

Drukdrains (object 7)

Op locatie 4 met als vernattingsmaatregel drukdrains waren de drie meetblokken vergelijkbaar met relatief smalle greppels. Tijdens de eerste meetronde stond ongeveer 10 cm water in de greppels en was de bodem naast de greppels vochtig door neerslag in de nacht voorafgaand aan de meting. Alleen op meetblok 2 werd een leverbotslakje in de greppel gevonden. Tijdens de tweede meetronde stond geen water in de greppels en in de greppel op meetblok 2 werden 3 lege leverbotslakjes gevonden. In de statistische analyse zijn deze buiten beschouwing gebleven. Tijdens meetronde 3 stond in op meetblok 1 en 3 water in de greppel en werden op meetblok 2 en 3 in de greppel elk 1 leverbotslakje geteld. De bodem van de meetplaatsen naast de greppels was matig vochtig tot droog en hier werden geen leverbotslakjes gevonden. Een afbeelding van de proeflocatie staat in Figuur 4.9.



Figuur 4.9 Locatie 4 met aan de zuidkant (onder) de vernattingsmaatregel pompgestuurde onderwaterdrains (drukdrains) op het pilotbedrijf Assendelft en aan de noordkant de referentie (boven) met elk drie meetblokken en drie meetplaatsen. Alleen op het behandlungsobject werden leverbotslakken en een steekmug aangetroffen. In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: locatie-meetblok-meetplaats.

In en langs de greppels stond vooral Fioringras en wat Mannagras. Behalve in de greppels was de graszode zeer dicht beworteld en begroeid met overwegend Engels raaigras, waardoor de bodem zeer lastig te onderzoeken was op leverbotslakjes. Afbeeldingen van de situering van de greppels en het microhabitat waar de lege huisjes werden gevonden staan in Figuur 4.10.



Figuur 4.10 Situering van de greppel (afbeelding 1), detail van een opengewerkte greppel (afbeelding 2) en een detail van microhabitat waar lege leverbotslakjes werden gevonden (afbeelding 3). In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: meetblok-meetplaats.

Tijdens de eerste meetronde werd in de drie greppels enige (aquatische) macrofauna gevonden, zoals waterkevers en poppen van motmugges (*Psychodidae*, genus *Pneumia*) en glansmuggen (*Ptychoptera*). Daarnaast werden semi-terrestrische soorten gevonden: het barnsteenslakje, de onechte paardenbloedzuiger en de zoetwaterstrandvlo. Tijdens de tweede meetronde stond minder water in de greppels en werden uitsluitend enkele semi-terrestrische soorten gevonden. Tijdens de derde meetronde stond op meetblok 3 in de greppel 10 cm water. Hier werden waterkevers en steekmuggenlarven gevonden.

De meetplaatsen naast de greppels waren weinig divers voor wat betreft bodemdieren en de aantallen waren laag. Tijdens de eerste meetronde werden ritnaalden, regenwormen, duizendpoot, spinnetjes, naaktslakken en potwormen gevonden. Tijdens de tweede en derde meetronde werden duidelijk minder dieren gevonden, maar wel werd op meetblok 3 een barnsteenslakje op 3 m van de greppel waargenomen.

Referentie (object 8)

Op het referentieobject van locatie 4 werd in geen van de meetronden op geen van de meetplaatsen een leverbotslak gevonden. De drie meetblokken waren vergelijkbaar met in elke meetronde greppels die geen water voerden. Ze waren volgegroeid met melde, ruw beemdgras en geknikte vossenstaart. De percelen waren relatief droog en met een graszode die voornamelijk bestond uit Engels raaigras. In de greppels en daarbuiten was de bodemfauna weinig divers met lage aantallen. Er werden regenwormen, spinnetjes, ritnaalden, naaktslakken, emelten en potwormen gevonden. Afbeeldingen van de situering van de greppels en de graszode staan in Figuur 4.11.



1 Kramer ref. 1-1 **2** Kramer ref. 1-1 detail **3** Kramer ref. 3-3 detail

1
Figuur 4.11 *Situering van de greppel (afbeelding 1), detail van een opengewerkte greppel (afbeelding 2) en een detail van een microhabitat onder de graszode waar onder andere emelten en ritnaalden werden gevonden (afbeelding 3). In de aangegeven codes staan de cijfers achtereenvolgens voor: meetblok-metplaats.*

4.3 Statistische analyse

Vochtscores

In Tabel 2 staan de gemiddelde vochtscores respectievelijk per Behandeling (wel of geen vernattingsmaatregel), de Meetafstand en de Meetronde.

Tabel 2 *Resultaten statistische analyse vochtscores¹⁾, waarbij de score als volgt verdeeld was: (0) Droog, (0,25) matig vochtig, (0.5) Vochtig, (0.75) Water.*

Behandeling	Meetafstand		Meetronde		
Niveau	Gemiddeld	Niveau	Gemiddeld	Niveau	Gemiddeld
Referentie	0,354 a	0	0,740 b	1	0,552 b
Vernattingsmaatregel	0,645 b	1,5	0,365 a	2	0,389 a
		3	0,394 a	3	0,557 b

¹⁾ gemiddelden met een verschillende code (a of b) waren onderlinge significant verschillend

Er waren significante verschillen in vochtscores tussen behandelingen, meetplaatsen (afstand tot de greppel) en seizoenen (meetronde). Gemiddeld gaven objecten met een vernattingsmaatregel een significant vochtiger situatie. Verder was de vochttoestand op een meetafstand van 0 m (=greppel) significant natter dan op de afstanden van 1,5 en 3 m van de greppel. Tussen 1,5 en 3 m was geen aantoonbaar verschil in vochtsituatie. Voor wat betreft de meetronde bleek de gemiddelde vochtscore in de 2^e meetronde significant lager dan in de andere twee meetronden.

Tellingen

In Tabel 3 staan de gemiddelde tellingen van de leverbotslak voor respectievelijk Behandeling, Meetafstand en Meetronde.

Tabel 3 Resultaten statistische analyse tellingen leverbotslak.

Behandeling	Meetafstand		Meetronde		
	Niveau	Gemiddeld	Niveau	Gemiddeld	
Referentie	0,0	0	0,08 b	1	0,01
Vernattingsmaatregel	0,02 p<0,10	1,5	0,00 a	2	0,00
		3	0,01 ab	3	0,01

¹⁾ gemiddelden met een verschillende code (a of b) waren onderlinge significant verschillend p<0.05

Objecten met een vernattingsmaatregelen hadden een statistisch aantoonbare trend richting een hoger aantal tellingen ($p < 0,10$). Tussen meetafstanden waren significante verschillen in tellingen, waarbij de tellingen bij de meetafstand van 0 m (=greppel) significant hoger waren dan die voor de meetafstand van 1,5 m. Voor de meetafstand van 3 m waren de tellingen niet significant verschillend van die van 0 en 1,5 m. Er bleken geen significante verschillen in tellingen tussen meetronden.

5 Discussie

5.1 Proefopzet

De proefopzet bleek achteraf goed uitvoerbaar en de 'power' van het experiment bleek groot genoeg om statistisch significante conclusies te trekken. Wel bleken in de 2^e meetronde nauwelijks leverbotslakken aanwezig te zijn. Dit hield waarschijnlijk verband met het tijdstip in het seizoen en de relatief droge omstandigheden op dat moment. Wellicht dat tellingen in een droge periode voor dergelijk onderzoek weinig opleveren.

5.2 Waarnemingen leverbotslak

De leverbotslakken werden nagenoeg alleen in greppels gevonden die water bevatten of nat waren. In slechts één situatie werd een leverbotslakje buiten de greppel gevonden, maar wel in een situatie waar water op het land stond. In de tweede meetronde werden lege leverbotslakhuisjes aangetroffen in een droogstaande (maar vochtige) greppel. Tijdens de eerste meetronde stond hier 10 cm water in. De vondst van de lege huisjes in de drooggevalle greppel suggereert dat leverbotslakjes sterven wanneer de leefomstandigheden te droog worden. De slakjes die overleven kruipen blijkbaar zodanig weg, dat ze niet meer te vinden zijn.

In de situatie waar een leverbotslakje op 3 m buiten de greppel gevonden werd, was wel in een situatie waar water op het land stond. De greppel was zijwaarts sterk uitgebreid en de meetplaats was zeer nat, met enkele centimeters opstaand water (plas dras). Opmerkelijk genoeg werd toen in de greppel zelf geen leverbotslak gevonden; de greppel zelf was mogelijk te nat met een te grote waterdiepte. Op alle andere meetplaatsen buiten de greppels (n = 143) werd geen leverbotslak gevonden. Deze locaties waren kennelijk te droog voor leverbotslakjes.

Op de meetplaatsen buiten de greppel werden geen leverbotslakjes gevonden, maar het was ook zeer lastig om hier slakjes te kunnen vinden, door de dichte graszode. Aangezien de leverbotslakjes op geen enkele relatief droge meetplaats zijn aangetroffen, is het aannemelijk dat ze onder deze omstandigheden niet voorkomen. Wel werden op enkele van de meetplaatsen buiten de greppel kleine landslakjes aangetroffen, waaronder agaathorens (*Cochlicopa*) en barnsteenslakjes (*Succinea*), die enigszins lijken op leverbotslakjes en net als het leverbotslakje 'hoog gewonden' zijn. Dit geeft aan dat het wel degelijk mogelijk is om op het weiland slakjes te vinden. De dichte relatief droge graszode lijkt geen geschikt microhabitat voor de leverbotslak, die vochtige tot natte, modderige plekken verkiest op de overgang van water naar land. In de methode van bemonstering zou hier op geselecteerd kunnen worden.

Greppels die water voeren vormen tevens een geschikte microhabitat voor steekmuggen. In bijna alle greppels met water werden steekmuggen aangetroffen. Ook was veel andere macrofauna aanwezig; vooral waterkevers. In de polder Zuiderveen waren dit wel 10 soorten. De meetplaatsen buiten de greppel bevatten overal bodemfauna, maar de diversiteit en de aantallen varieerden. Het perceel met drukdrains te Zuiderveen was het rijkst aan soorten. De percelen met enkel raaigras waren het minst rijk en divers. Op één locatie in een droogstaande maar vochtig tot natte greppel waar leverbotslakjes werden gevonden, werden ook zoetwaterstrandvlo, onechte paardenbloedzuiger en barnsteenslakjes gevonden. Deze soorten kunnen als 'begeleidende fauna' worden beschouwd. Aangezien leverbotslakjes lastig te vinden zijn, wordt aanbevolen deze begeleidende soorten, die makkelijk te vinden en herkennen zijn, ook te noteren in dergelijk onderzoek, omdat deze een indicator zijn voor het risico op de aanwezigheid van leverbotslakken.

5.3 Statistiek

Met behulp het statistisch design, waarin behandelingen vooraf door loting zijn toebedeeld aan de objecten, werd een sterke aanwijzing gevonden dat een vernattingsmaatregel effect heeft op zowel de vochtscade welke steeg ($p < 0,05$), als op het aantal tellingen van leverbotslakken, welke ook steeg ($p < 0,10$). Hoewel een verband is aangetoond tussen vochtscade en aantal leverbotslakjes, is dit niet eenvoudig te vangen in een eenvoudige regressie, aangezien ook andere factoren een rol speelden, zoals de mate van vegetatie die voorkwam. Deze andere factoren waren op een of andere manier met de vochtscade verstrengeld en lastig te ontwarren. Lokale verschillen in vochtigheid tussen meetplaatsen speelden mogelijk een grotere rol dan de vochtigheid alleen. De vochtscade en de telling werden tegelijkertijd uitgevoerd, waardoor een (onbewuste) onderlinge relatie tussen deze waarnemingen op een zelfde locatie niet uitgesloten kunnen worden.

Niettemin is het zinvol om, onder de aanname dat het behandelingseffect voor tellingen een lineair gevolg van het behandelingseffect in vocht is, tot een regressielijn te komen, waarmee de toename in leverbot als gevolg van vernatting kan worden voorspeld. In dit geval komen we tot de regressielijn:

$$\text{LN}(\text{tellingen}) = -8.97 + \{8.05 * \text{gem. vochtscade}\}.$$

Terug transformeren naar de oorspronkelijke schaal van tellingen levert dan de formule:

$$\text{Tellingen} = 0.000127 * e^{(8.05 * \text{vochtscade})}$$

Uiteraard is deze regressielijn alleen bruikbaar zonder een al te grote extrapolatie, wat betekent dat de vochtscades in de range van de gevonden gemiddelden van 0,35 tot 0,65 moeten liggen.

6 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

Leverbotslakken werden op slechts één situatie na uitsluitend in natte greppels waargenomen. De uitzondering betrof een natte plek buiten de greppel. De bodem op de meetplaatsen buiten de greppels was veelal lastig te bereiken door een dichte begroeiing met gras en kruiden, waardoor het moeilijk was om de eventuele aanwezigheid van de leverbotslakjes vast te stellen. Deze resultaten bevestigen dat de leverbotslak vochtige tot natte modderige plekken verkiest op de overgang van water naar land.

Door de vernattingsmaatregelen leek weliswaar de aanwezigheid van leverbot toe te nemen (significante aanwijzing), echter vernatting als zodanig (onafhankelijk van de oorzaak hiervan) was de significant verklarende factor voor het aantal leverbotslakken. De wijze waarop vernatting werd veroorzaakt deed er dus niet toe. Ook een natte plek (greppel) binnen een perceel zonder infiltratie gaf een hoger aantal tellingen. Dit duidt op migratie van slakken naar relatief meest natte plekken in de directe omgeving. De meetronde in het groeiseizoen was niet van significante invloed op het aantal leverbotslakken.

Aanbevelingen

In onderzoek naar het voorkomen van leverbotslakken kunnen in de selectie van meetplaatsen relatief droge en dichtbegroeide (graszode) plaatsen worden uitgesloten. Aangezien leverbotslakjes lastig te vinden zijn wordt aanbevolen begeleidende soorten, zoals zoetwaterstrandvlo, onechte paardenbloedzuiger en barnsteenslakjes, ook te noteren in dergelijk onderzoek, aangezien die gemakkelijk te vinden en herkennen zijn.

Literatuur

- Akker, J.J.H. van den, J. Beuving, R.F.A. Hendriks en R.J. Wolleswinkel, 2007. Maaiveldaling, afbraak en CO2 emissie van Nederlandse veenweidegebieden. Leidraad Bodembescherming, Sdu, Den Haag, 32 blz.
- Beesley, N. J., C. Caminade, J. Charlier, R. J. Flynn, J. E. Hodgkinson, A. Martinez-Moreno, M. Martinez-Valladares, J. Perez, L. Rinaldi, and D. J. L. Williams. 2018. Fasciola and fasciolosis in ruminants in Europe: Identifying research needs. *Transbound. Emerg. Dis.* 65:199-216.
- Charlier, J., Soenen, K., De Roeck, E., Hantson, W., Ducheyne, E., Van Coillie, F., De Wulf, R., Hendrickx, G. and Vercruyse, J. (2014). Longitudinal study on the temporal and micro-spatial distribution of *Galba truncatula* in four farms in Belgium as a base for small-scale risk mapping of *Fasciola hepatica*. *Parasites & Vectors*, 7. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-014-0528-0>.
- Dalton, J. P. (1999). Fasciolosis. Wallingford: CABI Pub 1. Schweizer G, Braun U, Deplazes P, Torgerson PR. Estimating the financial losses due to bovine fasciolosis in Switzerland. *Vet Rec.* (2005) 157:188-93. doi: 10.1136/vr.157.7.188.
- Garcia-Campos, A., C. N. Correia, A. Naranjo-Lucena, L. Garza-Cuartero, G. Farries, J. A. Browne, D. E. MacHugh, and G. Mulcahy. 2019. *Fasciola hepatica* Infection in Cattle: Analyzing Responses of Peripheral Blood Mononuclear Cells (PBMC) Using a Transcriptomics Approach. *Frontiers in Immunology* 10(2081).
- Hourdin, P., Vignoles, P., Dreyfuss, G. and Rondelaud, D. (2006). *Galba truncatula* (Gastropoda, Lymnaeidae): effects of daily waterlevel variations on the ecology and ethology of populations living upstream from a dam. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 42, 173-180. doi: <http://dx.doi.org/10.1051/limn/2006018>.
- Hoving I.E., J.W. van Riel, H.T.L. Massop, R.F.A. Hendriks, K. van Houwelingen, 2021. Precisie watermanagement met pompgestuurde onderwaterdrains op veenweidegrond. Rapportage onderzoeksperiode 2016-2020. Wageningen Livestock Research, Report 1293
- Neijenhuis, F., C. Verwer, J. Verkaik, 2017. Wat zijn de mogelijkheden om een leverbotinfectie van melkvee te voorkomen? Wageningen Livestock Research, Louis Bolk Instituut, Rapport 1029.
- Takeuchi-Storm, N., S. Moakes, S. Thuer, C. Grovermann, C. Verwer, J. Verkaik, G. Knubben-Schweizer, J. Høglund, S. Petkevicius, S. Thamsborg, and S. Werne. 2019. Parasite control in organic cattle farming: Management and farmers' perspectives from six European countries. *Vet. Parasitol. Reg. Stud. Rep.* 18:10.

Bijlage 1 Preventieve maatregelen

Aanbevelingen gericht aan melkveehouders:

1. Vul, samen met uw dierenarts of andere specialist, het leverbotinstrument in om van groepen dieren (kalveren, pinken, drachtige vaarzen, droge koeien, nieuwmelkte- en oudmelkte koeien, schapen en lammeren) de leverbotstatus vast te stellen, de risicofactoren voor uw bedrijf vast te stellen en om mogelijke preventieve maatregelen te identificeren. Stel aan de hand hiervan een eigen plan van aanpak op om leverbotbesmetting te voorkomen op uw bedrijf.
2. Bepaal de leverbotgevoeligheid van uw percelen, door te inventariseren of er waterlichamen (als greppels, drassige slootkanten, langdurige pootgaten (> jaar), poeltjes in/op percelen) of indicatorplanten die wijzen op vernatting aanwezig zijn.
3. Bepaal (of laat bepalen) of een perceel besmet is. Dit kan door leverbotslakjes te zoeken en te controleren op de aanwezigheid van de leverbottrilhaarlarven (pletten en onder de microscoop bekijken). Of ga na of er afzetting van cercaria heeft plaatsgevonden op het perceel (door een cellofaantje in waterlichaam te plaatsen).
4. Bepaal de leverbotstatus van uw dieren, door vanaf 4 weken na opstallen melk of bloed te laten controleren op leverbotantistoffen. Vanaf 12 weken na opstallen kunt u een mengmonster mest van 5 dieren op de aanwezigheid van leverboteieren laten controleren.
5. Vraag om een terugkoppeling van de leverbeoordeling in het slachthuis. Let er wel op dat een afgekeurde lever het gevolg kan zijn van een infectie in een ander jaar. Stem de behandel noodzaak van weidegenoten daarom af op de actualiteit van de zo gevonden besmetting.
6. Behandel besmet jongvee, vanaf 2 weken na opstallen, met een middel met als werkzame stof triclabendazol, mits hier geen resistentie tegen bestaat. Dit geldt ook voor geïnfecteerd jongvee dat terugkomt van de opfok. Behandel bij een flinke infectie, in overleg met de dierenarts en binnen de cascaderегeling, het gehele melkkoppel vanaf 2 weken na opstallen met een middel met als werkzame stof triclabendazol. Triclabendazol doodt alle leverbotstadia vanaf twee weken na opname door het dier. Bij behandelen direct bij opstallen is de kans groot dat men infecties opgelopen in de twee weken voorafgaand aan opstallen laat zitten. Controleer via mestonderzoek op 10 dagen na behandelen of de behandeling effect heeft gehad.
7. Voorkom een leverbotbesmetting, door waterlichamen uit te rasteren of percelen met waterlichamen in de risicomaanden te ontwijken. Frees de greppels bij drogend weer (zomer). Stal uw dieren in het najaar op voordat de afzetting van besmetting op het gras (cercaria) heeft plaatsgevonden. En gebruik bij (zomer)stalvoeding alleen veilig gras (dus geen gras van leverbot besmette percelen of gras naast waterlichamen). Voorkom insleep van leverbot op de eigen bedrijfspcelen via aangevoerde dieren, via terugkerend vee dat elders is geweid en via het inscharen van vee van derden. Pas de juiste quarantainemaatregelen toe als aangevoerd, terugkerend of ingeschaard vee (mogelijk) is geweid op leverbotgevoelige percelen.

Bijlage 2 Data tellingen leverbotlak en overige veldwaarnemingen

Tabel 1 Data tellingen leverbotlak en overige veldwaarnemingen op object 1 met vernattingsmaatregel pompgestuurde onderwaterdrains (drukdrains) op beheergrasland in polder Zuiderveen.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotlakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofauna diversiteit
18-6-2020	1	1	1	0	1	water	0.5	0.4	100% mannagrass	macrofauna: waterkevers, steekmuggen, waterpissebed
5-8-2020	1	1	2	1	1	water	1	0.5	100% mannagrass	macrofauna: Galba, waterkevers, steekmuggen, waterpissebed, wschorpioen, Stagnicola, Anopheles
9-9-2020	1	1	3	0	1	water	1.5	0.5	100% mannagrass	macrofauna: waterkevers, waterpissebed, Physella, Stagnicola, Culex
18-6-2020	1	2	1	0	1	vochtig/nat	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	bodemdieren: divers en talrijk
5-8-2020	1	2	2	0	1	vochtig	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	bodemdieren: divers en talrijk
9-9-2020	1	2	3	0	1	nat	-	-	mannagrass	macrofauna: waterpissebed, waterkevers
18-6-2020	1	3	1	0	1	vochtig/nat	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	divers en talrijk
5-8-2020	1	3	2	0	1	vochtig	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	divers, weinig talrijk
9-9-2020	1	3	3	1	1	water/nat	-	-	mannagrass	macrofauna, waterpissebed, waterkevers, Galba
18-6-2020	2	1	1	0	1	water	0.5	0.4	50% mannagrass, kroppaar	macrofauna: waterkevers, steekmuggen, waterpissebed
5-8-2020	2	1	2	0	1	water	0.5	0.4	50% mannagrass, kroppaar	macrofauna: waterkevers, steekmuggen, waterpissebed
9-9-2020	2	1	3	0	1	water	1.5	0.5		macrofauna: waterkevers, waterpissebed, wapenvlieg
18-6-2020	2	2	1	0	1	vochtig/nat	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	divers en talrijk
5-8-2020	2	2	2	0	1	vochtig	-	-		divers, weinig talrijk
9-9-2020	2	2	3	0	1		-	-		divers, weinig talrijk
18-6-2020	2	3	1	0	1	vochtig/nat	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	divers en talrijk
5-8-2020	2	3	2	0	1	vochtig	-	-		divers, weinig talrijk
9-9-2020	2	3	3	0	1		-	-		divers, weinig talrijk
18-6-2020	3	1	1	1	1	water	0.5	0.3		macrofauna: waterkevers, steekmuggen, waterpissebed, Galba
5-8-2020	3	1	2	1	1	water	0.5	0.3	mannagrass	macrofauna: waterkevers, steekmuggen, waterpissebed, zeer veel watervlooien, Galba
9-9-2020	3	1	3	0	1	water	1	0.4		macrofauna: waterkevers, steekmuggen, zeer veel waterpissebed, zeer veel watervlooien
18-6-2020	3	2	1	0	1	vochtig/nat	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	divers en talrijk
5-8-2020	3	2	2	0	1	vochtig	-	-		divers, weinig talrijk
9-9-2020	3	2	3	0	1	vochtig	-	-		divers, weinig talrijk
18-6-2020	3	3	1	0	1	vochtig/nat	-	-	100% gras (witbol, kroppaar)	divers en talrijk
5-8-2020	3	3	2	0	1	vochtig	-	-		divers, weinig talrijk
9-9-2020	3	3	3	0	1	vochtig	-	-		divers, weinig talrijk

Tabel 2 Data tellingen leverbotslak en overige veldwaarnemingen op object 2 met de onbehandelde referentie van de vernattingsmaatregel pompgestuurde onderwaterdrains (drukdrains) op beheergrasland in polder Zuiderveen.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotslakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofaunadiversiteit
18-6-2020	1	1	1	0	1	vochtig	0.3	0.15	centrale deel greppel kaal rest	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	1	1	2	0	1	vochtig	0.3	0.15	centrale deel greppel kaal rest	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	1	1	3	0	1	vochtig	0.3	0.15		weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	1	2	1	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	1	2	2	0	1	vochtig tot droog	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	1	2	3	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	1	3	1	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	1	3	2	0	1	vochtig tot droog	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	1	3	3	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	2	1	1	0	1	vochtig	0.2	0.1		divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	2	1	2	0	1	vochtig	0.2	0.1		weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	2	1	3	0	1	vochtig	0.2	0.1		weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	2	2	1	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	2	2	2	0	1	droog	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	2	2	3	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	2	3	1	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	2	3	2	0	1	droog	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	2	3	3	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	3	1	1	0	1	vochtig	0.4	0.1	bodem kaal	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	3	1	2	0	1	vochtig	0.4	0.1	bodem kaal	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	3	1	3	0	1	vochtig	0.4	0.1		weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	3	2	1	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid, zeer dicht	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	3	2	2	0	1	droog	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	3	2	3	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
18-6-2020	3	3	1	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid, zeer dicht	divers weinig talrijk, wel meer regenwormen dan bij drukdrains
5-8-2020	3	3	2	0	1	droog	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk
10-9-2020	3	3	3	0	1	vochtig	-	-	100%; dicht begroeid	weinig divers weinig talrijk

Tabel Data tellingen leverbotslak en overige veldwaarnemingen op object 3 met vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 12 m op beheergrasland in polder Zuiderveen.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotslakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofaunadiversiteit
18-6-2020	1	1	1	0	1	water	0.3	0.1	greppel niet begroeid rest dicht begroeid	veel waterkevers, waterpissebed, 10-doornig stekelbaarsje
5-8-2020	1	1	2	1	1	water	0.3	0.2	greppel niet begroeid rest dicht begroeid	veel steekmuggen, zeer veel watervlooien, waterkevers, waterpissebedden, Galba
9-9-2020	1	1	3	0	1	water	0.5	0.25	mannagras	veel macrofauna, Stagnicola, Culiseta, waterpissebed, Arrenurus, waterkevers, Daphnia
18-6-2020	1	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	divers, weinig talrijk
5-8-2020	1	2	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
9-9-2020	1	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
18-6-2020	1	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
5-8-2020	1	3	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
9-9-2020	1	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
18-6-2020	2	1	1	0	1	water	0.3	0.15	greppel niet begroeid rest dicht begroeid	veel waterkevers, waterpissebed, 10-doornig stekelbaarsje
5-8-2020	2	1	2	1	1	water	0.4	0.15	100% begroeid, zeer dicht	veel steekmuggen, zeer veel watervlooien, waterkevers, waterpissebedden, waterwants, Galba
9-9-2020	2	1	3	2	1	water	0.4	0.25	mannagras	veel macrofauna, Stagnicola, Anopheles, waterpissebed, waterkevers, Galba
18-6-2020	2	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	divers, weinig talrijk
5-8-2020	2	2	2	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
9-9-2020	2	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
18-6-2020	2	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	divers, weinig talrijk
5-8-2020	2	3	2	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
9-9-2020	2	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
18-6-2020	3	1	1	0	1	water	0.3	0.15	greppel niet begroeid rest dicht begroeid	waterslakjes oa Stagnicola
5-8-2020	3	1	2	1	1	water	0.3	0.15	greppel niet begroeid rest dicht begroeid	steekmug, watervlooien +++, waterkevers, Galba
9-9-2020	3	1	3	1	1	water	0.3	0.5	mannagras	Stagnicola, Physella, waterkevers, watervlo, waterpissebed, steekmug, Galba
18-6-2020	3	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	divers, weinig talrijk
5-8-2020	3	2	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
9-9-2020	3	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
18-6-2020	3	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	divers, weinig talrijk
5-8-2020	3	3	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk
9-9-2020	3	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid, zeer dicht	weinig divers, weinig talrijk

Tabel 4 Data tellingen leverbotslak en overige veldwaarnemingen op object 4 met de onbehandelde referentie van de vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 12 m op beheergrasland in polder Zuiderveen.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotslakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofauna diversiteit
18-6-2020	1	1	1	3	1	water	0.3	0.1	geen	weinig macrofauna, Galba
5-8-2020	1	1	2	0	1	vochtig	0.3	0.1		bodemdieren: kleipissebed, mospissebed, fluweelmijt
9-9-2020	1	1	3	0	1	water	0.3	0.1	zoom mannagras	veel macrofauna: Stagnicola, waterkevers, Culex, waterpissebed,
18-6-2020	1	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	1	2	2	0	1	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	1	2	3			vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
18-6-2020	1	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	1	3	2	0	1	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	1	3	3			vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
18-6-2020	2	1	1	0	0.5	vochtig	0.2	0.1	geen	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	2	1	2	0	1	vochtig	0.3	0.1	mannagras	bodemdieren: spinnetjes, cicaden, potworm, springstaart
9-9-2020	2	1	3	0	1	nat	0.3	0.1		bodemdieren: spinnetjes, naaktslak, cicaden, mospissebed
18-6-2020	2	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	2	2	2	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	2	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
18-6-2020	2	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	2	3	2	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	2	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
18-6-2020	3	1	1	0	1	nat	0.2	0.1	geen	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	3	1	2	0	1	vochtig	0.3	0.1	fioringras, mannagras	bodemdieren: spinnetjes, cicaden, potworm, springstaart
9-9-2020	3	1	3	0	1	nat	0.3	0.1		bodemdieren: spinnetjes, icaden, kortschild
18-6-2020	3	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	3	2	2	0	0.5	matig vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	3	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
18-6-2020	3	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	3	3	2	0	0.5	matig vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	3	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal

Tabel 5 Data tellingen leverbotlak en overige veldwaarnemingen op object 5 met vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 20 m op beheergrasland in polder Zuiderveen.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotlakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofaunadiversiteit
1-7-2020	1	1	1	0	1	water	0.3	0.3	Mannagras	Veel macrofauna: Helophorus, Stagnicola, waterpissebed
5-8-2020	1	1	2	0	1	water	0.3	0.3	Mannagras	Veel macrofauna: Helophorus, Stagnicola, waterpissebed, veel steekmuggen (Culex)
9-9-2020	1	1	3	0	1	water	0.3	0.3	Eendenkroos, puntkroos, mannagras	Veel macrofauna: zeer veel Physella, waterkevers, Stagnicola (juv. In coll.), waterpissebed, Culex
1-7-2020	1	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	1	2	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	1	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	1	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	1	3	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	1	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	1	1	3	1	water	0.3	0.3	Mannagras	veel macrofauna en 3 juv. Leverbotlakjes
5-8-2020	2	1	2	0	1	water	0.3	0.3	Mannagras	veel macrofauna, oa Stagnicola, steekmuggen
9-9-2020	2	1	3	1	1	water	0.3	0.3	Eendenkroos, puntkroos, mannagras	Veel macrofauna: waterkevers, Stagnicola, Physella, waterpissebed, Culex, Galba
1-7-2020	2	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	2	2	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	2	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	2	3	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	2	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	1	1	5	1	water	0.3	0.3	Mannagras	Veel macrofauna: Helophorus, waterpissebed, Galba
5-8-2020	3	1	2	0	1	water	0.3	0.2	Mannagras	Veel macrofauna: Helophorus, Stagnicola, waterpissebed, steekmuggen
10-9-2020	3	1	3	0	1	water	0.3	0.3	Mannagras	Veel macrofauna: Helophorus, Stagnicola, waterpissebed, steekmuggen
1-7-2020	3	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	3	2	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	3	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	3	3	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	3	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal

Tabel 6 Data tellingen leverbotslak en overige veldwaarnemingen op object 6 met de onbehandelde referentie van de vernattingsmaatregel greppelinfiltratie 20 m op beheergrasland in polder Zuiderveen.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotslakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofaunadiversiteit
1-7-2020	1	1	1	0	1	water	0.25	0.05	mannagras	veel macrofauna
5-8-2020	1	1	2	0	1	vochtig	0.25	0	mannagras	bodemfauna: regenworm, ritnaald, kleipissebed, naaktslak
9-9-2020	1	1	3	1	1	water	0.2	0.05	mannagras	veel macrofauna: slakjes, w.o. Galba, waterkevers
1-7-2020	1	2	1	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	1	2	2	0	1	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	1	2	3	0	1	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	1	3	1	0	1	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	1	3	2	0	1	vochtig tot droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	1	3	3	0	1	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	1	1	0	0.5	nat	0.25	0.01	mannagras	weinig macrofauna, Chironomus
5-8-2020	2	1	2	0	1	droog	0.25	0		bodemfauna: regenworm, ritnaald, kleipissebed, naaktslak
9-9-2020	2	1	3	8	1	water	0.2	0.1		Galba ad.+ juv., Hydroporus, waterkevers, waterpissebed, Culex
1-7-2020	2	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	2	2	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	2	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	2	3	2	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	2	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	1	1	0	1	water	0.3	0.1	mannagras	weinig macrofauna
5-8-2020	3	1	2	0	1	water	0.3	0.05	mannagras	weinig macrofauna, kevers, steekmug
9-9-2020	3	1	3	0	1	water	0.3	0.3	mannagras	veel macrofauna, vooral Physella en waterpissebed
1-7-2020	3	2	1	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	3	2	2	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	3	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	3	1	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
5-8-2020	3	3	2	0	0.5	droog	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal
9-9-2020	3	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% begroeid	weinig divers, gering aantal

Tabel 7 Data tellingen leverbotslak en overige veldwaarnemingen op object 7 met vernattingsmaatregel pompgestuurde onderwaterdrains (drukdrains) op gangbaar grasland pilotbedrijf in Assendelft.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotslakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofaunadiversiteit
1-7-2020	1	1	1	0	1	water	0.1	0.1	bijna 100% fioringras	waterkevers, paardenbloedzuiger, springstaarten
6-8-2020	1	1	2	0	1	nat	0.1	0.1	100% begroeid	rattestaartje, zoetwaterstrandvlo, naaktslak
10-9-2020	1	1	3	0	1	nat	0.1	0.1	100% begroeid	spinnetjes, paardenbloedzuiger, barnsteenslak
1-7-2020	1	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	1	2	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	1	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	1	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	1	3	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	1	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	1	1	1	1	water	0.1	0.1	bijna 100% fioringras	Galba, Psychodidae, Tipula
6-8-2020	2	1	2	3 (leeg!)	1	nat	0.1	0.1		paardenbloedzuiger, barnsteenslak, 3 lege huisjes Galba
10-9-2020	2	1	3	1	1	nat	0.1	0.1		Galba, Orchestia, Haemopis
1-7-2020	2	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	2	2	2	0	0.5	matig vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	2	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	2	3	2	0	0.5	matig vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
	2	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, veel regenwormen
1-7-2020	3	1	1	0	1	water	0.1	0.1	bijna 100% fioringras	kleipissebed
6-8-2020	3	1	2	0	1	nat	0.1	0.1		regenworm, zoetwaterstrandvlo
10-9-2020	3	1	3	1	1	water	0.1	0.1		Galba, Orchestia, Haemopis, Succinea
1-7-2020	3	2	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	3	2	2	0	0.5	matig vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	3	2	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	3	1	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	3	3	2	0	0.5	matig vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	3	3	3	0	0.5	vochtig	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal, 1 Barnsteenslak

Tabel 8 Data tellingen leverbotlak en overige veldwaarnemingen op object 8 met de onbehandelde referentie van de vernattingsmaatregel pompgestuurde onderwaterdrains (drukdrains) op gangbaar grasland pilotbedrijf in Assendelft.

Monsterdatum	Meetblok	Meetplaats	Meetronde	Leverbotlakjes (#)	Bemonsterde oppervlakte (m ²)	Vochtigheid	Breedte greppel (m)	Diepte greppel (m)	Begroeiing greppel	Bodemdieren- of macrofaunadiversiteit
1-7-2020	1	1	1	0	0.5	vochtig	0.5	0.2	melde, ruw beemdgras, vosses	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	1	1	2	0	0.5	vochtig	0.5	0.2		weinig divers, gering aantal
10-9-2020	1	1	3	0	0.5	vochtig	0.5	0.2		weinig divers, gering aantal
1-7-2020	1	2	1	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	1	2	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	1	2	3	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	1	3	1	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	1	3	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	1	3	3	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	1	1	0	0.5	vochtig	0.5	0.2	melde, ruw beemdgras, vosses	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	2	1	2	0	0.5	droog	0.5	0.2		weinig divers, gering aantal
10-9-2020	2	1	3	0	0.5	droog	0.5	0.2		weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	2	1	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	2	2	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	2	2	3	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	2	3	1	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	2	3	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	2	3	3	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	1	1	0	0.5	vochtig	0.5	0.2	melde, ruw beemdgras, vosses	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	3	1	2	0	0.5	droog	0.5	0.2		weinig divers, gering aantal
10-9-2020	3	1	3	0	0.5	droog	0.5	0.2		weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	2	1	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	3	2	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	3	2	3	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
1-7-2020	3	3	1	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
6-8-2020	3	3	2	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal
10-9-2020	3	3	3	0	0.5	droog	-	-	100% raai	weinig divers, gering aantal

Bijlage 3 Inzicht statistische analyses

Analysis of variance

Response Variate: vochtscore

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F prob
OBJECT stratum					
behandeling	1	1.51912	1.51912	9.03	0.024
Residual	6	1.00883	0.16814		
OBJECT.MEETPLAATS stratum					
meetplaats	2	2.08685	1.04343	32.37	<.001
meetplaats.behandeling	2	0.03824	0.01912	0.59	0.568
Residual	12	0.38686	0.03224	1.83	
OBJECT.MEETRONDE stratum					
meetseizoen	2	0.44015	0.22008	10.18	0.003
meetseizoen.behandeling	2	0.02985	0.01493	0.69	0.520
Residual	12	0.25955	0.02163	1.23	
OBJECT.MEETPLAATS.MEETRONDE stratum					
meetplaats.meetronde	4	0.00227	0.00057	0.03	0.998
meetplaats.meetronde.behandeling	4	0.02541	0.00635	0.36	0.834
Residual	24	0.42332	0.01764		
Total	71	6.22046			

Tables of means

Variate: vochtscore

Grand mean 0.499

MEETPLAATS	1	2	3
	0.740b	0.365a	0.394a

MEETRONDE	1	2	3
	0.552b	0.389a	0.557b

behandeling	0	1
	0.354a	0.645b

Meetplaats.meetronde		1	2	3
1		0.792	0.635	0.792
2		0.411	0.250	0.432
3		0.453	0.281	0.448

Meetplaats.behandeling		0	1
1		0.569	0.910
2		0.250	0.479
3		0.243	0.545

Meetronde.behandeling		0	1
1		0.417	0.688
2		0.215	0.562
3		0.431	0.684

	meetronde	1		2		3	
meetplaats	behandeling	0	1	0	1	0	1
1		0.667	0.917	0.417	0.854	0.625	0.958
2		0.292	0.531	0.125	0.375	0.333	0.531
3		0.292	0.615	0.104	0.458	0.333	0.562

Generalized linear mixed model analysis

Method: c.f. Schall (1991) Biometrika
Response variate: gem(telling)
Distribution: poisson
Link function: logarithm
Random model: OBJECT + OBJECT.MEETPLAATS + OBJECT.MEETRONDE +
MEETPLAATS.MEETRONDE
Fixed model: Constant + meetplaats + meetronde + behandeling

Estimated variance components

Random term	component	s.e.
OBJECT	0.00000	bound
OBJECT.MEETPLAATS	1.83187	1.13354
OBJECT.MEETRONDE	2.74535	1.33104
MEETPLAATS.MEETRONDE	0.84671	1.06348

Residual variance model

Term	Model(order)	Parameter	Estimate	s.e.
Dispersn	Identity	Sigma2	0.0820	0.01810

Tests for fixed effects

Sequentially adding terms to fixed model

Fixed term	Wald statistic	F statistic	d.d.f.	F prob
meetplaats	8.35	4.11	10.3	0.049
meetronde	1.72	0.86	6.9	0.464
behandeling	4.19	4.19	25.7	0.051