

Muizenuitbraken in 2019-2020 in beeld

Technische rapportage

A&W-rapport 19-283

in opdracht van



Muizen uitbraken in 2019-2020 in beeld

Technische rapportage

A&W-rapport 19-283

J.G. van Assen
M. Bekkema
R. Koffeman
E. Wymenga

Foto Voorplaat

Muizenactiviteit in percelen, foto: A&W

J.G. van Assen, M. Bekkema, R. Koffeman & E. Wymenga 2020.

Muizenuitbraken in 2019-2020 in beeld. Technische rapportage. A&W-rapport 19-283

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Opdrachtgevers**LTO Noord**

Morra 2

9204 KH Drachten

Telefoon 088 888 66 66

Fax 088 888 66 60

Wetterskip Fryslân

Fryslânplein 3

8914 BZ Leeuwarden

Telefoon 058 292 22 22

Provinsje Fryslân

Tweebaksmarkt 52

8911 KZ Leeuwarden

Telefoon 058 292 59 25

Fax 058 292 51 25

Uitvoerder**Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

19-283

Projectleider

E. Wymenga

Status

Eindrapport

Autorisatie

goedgekeurd

Paraaf

E. Wymenga

Datum

30 april 2020

**Kwaliteitscontrole**

Y. van der Heide

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding en achtergrond	5
1.2 Doel	6
1.3 Leeswijzer	6
2 Aanpak	7
2.1 Aanpak	7
2.2 Uitvoering veldwerk en workshop	8
2.3 Data-inwinning via de app en data-opslag	8
3 Satellietviewer ontwikkeling muizenuitbraak	11
3.1 Opzet van de viewer	11
3.2 Technische opzet	11
3.3 Bruikbaarheid	12
4 Ontwikkeling Perceelsindex	15
4.1 Monitoren van muizenpopulaties	15
4.2 Ontwikkeling van een perceelsindex	15
4.3 Onderbouwing van de perceelsindex	17
5 Monitoren van muizenontwikkeling	19
5.1 Organisatie van de monitoring (boeren, training)	19
5.2 Kwaliteitsborging	20
5.3 Interpretatiekader perceelsindex	20
6 Maatregelen en effectiviteit	23
6.1 Overzicht nuttige maatregelen	23
6.2 Ervaring met hogere peilen en bevoeiing	25
6.3 Onderzoek effectiviteit en timing bevoeiing	27
6.4 Resultaten: effectiviteit bevoeiing	29
6.5 Resultaten: timing van bevoeien	30
6.6 Conclusies	33
7 Aanbevelingen voor het vervolg	35
7.1 Satellietviewer	35
7.2 Muizenmonitor	35
7.3 Samenvattende aanbevelingen	36
8 Literatuur	38
 <i>Bijlage 1</i> <i>Maatregelen</i>	 39
<i>Bijlage 2</i> <i>Handreiking bevoeien met water</i>	41

Samenvatting

Weer een muizenuitbraak

Sinds een aantal jaren zijn er geregeld muizenuitbraken in het boerenland. In 2014-2015 was er een zeer grote uitbraak in grote delen van de open veen- en kleigronden van de provincie en in 2019-2020 was het opnieuw raak. Muizenschade aan graslanden wordt niet uitgekeerd. Voor boeren betekent dit, dat ze zich moeten instellen op deze realiteit en zich moeten richten op het beheersen van de schade. Belangrijke aangrijpingspunten zijn het waterpeil en landgebruik, en vooral het tijdig nemen van maatregelen op het goede moment in de muizencyclus. Het doel daarbij is niet de uitbraak te keren (dat is niet mogelijk) maar wel om de schade aan landbouwpercelen te beheersen. Daarvoor is het nodig om te beschikken over adequate informatie. LTO Noord, Wetterskip Fryslân en de Provincie Fryslân willen dit ondersteunen door het opzetten van een platform met relevante en actuele informatie.

Om dit mogelijk te maken is een satellietviewer ontwikkeld, een muizenmonitor op basis van een efficiënte methode om de aanwezigheid van muizen op een perceel te monitoren, en is nader ingezoomd op het nemen van goede maatregelen.

Satellietviewer

Op basis van een analyse van actuele satellietbeelden kan de muizenuitbraak in beeld worden gebracht. Hiermee kunnen boeren zien waar die zichtbaar is, en ook een indruk krijgen hoe de schade zich ontwikkelt in de omgeving van hun bedrijf. De informatie die afgeleid wordt van de satellieten is op bedrijfsniveau niet voorspellend, maar laat ruimtelijk wel heel goed zien waar op een bedrijf muizenschade relevant is, en vooral hoe het zich ruimtelijk verband ontwikkelt. Daarmee geeft de viewer veel inzicht in de ontwikkeling van de muizenplaag in ruimer verband, en is in die zin een goed hulpmiddel om in te schatten welke (delen) van gebieden met bovengemiddelde muizenactiviteit te maken krijgen.

Muizenmonitor

Via de ontwikkeling van een eenvoudige methode om muizenactiviteit te monitoren op perceelsniveau (de perceelsindex) is de zogenaamde muizenmonitor gemaakt. Via deze app kunnen boeren en vrijwilligers gemakkelijk de situatie in hun omgeving in kaart brengen. De muizenmonitor geeft al vroeg in het seizoen, dus vóór dat er zichtbare muizenschade is op satellietbeelden, informatie over de ontwikkeling van de muizenpopulatie. Als dat jaarlijks enkele keren wordt gedaan, kan op basis daarvan ook gezien worden of zich weer een grote uitbraak aandient.

Maatregelen

Uit de analyse van maatregelen blijkt dat het instellen van hoge waterpeilen en bevoeien effectieve maatregelen zijn om de schade aan landbouwpercelen bij een muizenuitbraak te beheersen. Dat is voor de meeste boeren in het veenweidegebied en een groot deel van de boeren in het kleiweidegebied een oplossing. Voor boeren op gronden waar wateraanvoer een probleem is, biedt dit geen soelaas. Daar is meer aandacht nodig voor de gerichte inzet van beweiding en variatie in landgebruik.

Ook kunnen preventief maatregelen worden ingezet. De meest effectieve preventiemaatregel is, zoals eerder genoemd, het permanent verhogen van de waterpeilen. Opvallend veel boeren staan open voor hogere waterpeilen of het graven van nieuwe of bredere watergangen. Het mes snijdt aan meerdere kanten wanneer hogere waterpeilen bijdragen aan de weidevogeldoelen, het tegengaan van veenoxidatie/beperken van de CO₂ uitstoot, en verbrede

watgangen leiden tot invulling van KRW-maatregelen, verbeterde aanvoer voor het voorkomen van droogte- en muizenschade en verbeterde berging.

Aanbevelingen

- Voor het signaleren en volgen van een muizenuitbraak is thans een uitstekende instrumentarium ontwikkeld dat zonder veel kosten effectief informatie kan leveren van en voor een groot gebied. Voor de (tijdige) inzetbaarheid van dit instrumentarium is het aan te bevelen een draaiboek te maken.
- Wij bevelen aan meer aandacht te schenken aan een geïntegreerde aanpak, waarbij verschillende, vooral preventieve maatregelen worden ingezet in combinatie met de nu ontwikkelde monitoring. Daarmee kan een muizenuitbraak niet worden voorkomen, maar de schade kan wel beter worden beheerst en ingeperkt.
- Onze kennis over muizenuitbraken neemt toe, maar veel is nog niet bekend. Eén van de belangrijke vragen is wat bepaalt waarom op welke plekken de muizenuitbraak begint. Het is aan te bevelen met de gegevens die nu verzameld zijn, dit nader te analyseren.
- Voor wat betreft de maatregelen is het aan te bevelen om in de nabije toekomst meer aandacht te schenken aan een waterbeheer en –management op maat, in het bijzonder in combinatie met de droge voorjaren. Wat zijn de mogelijkheden voor het instellen dan wel vasthouden van hoge winterpeilen of een flexibel peilbeheer, waarbij boeren en andere stakeholders meer worden betrokken bij het regelen van het waterpeil in de polders.
- Ook wordt aanbevolen om onderzoek te doen of de wateraanvoer kan worden verbeterd op locaties waar de wateraanvoer nu de beperkende factor is. De waterhuishouding is qua waterafvoer goed op orde, plaatselijk kan de wateraanvoer worden verbeterd.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en achtergrond

Sinds een aantal jaren zijn er geregeld muizenuitbraken in het boerenland. In de periode 1960-2000 waren muizenuitbraken in het agrarisch landschap zo goed als verdwenen. Tot veler verrassing was in 2004-2005 plotseling sprake van een uitbraak van veldmuizen (*Microtus arvalis*) in de zuidwesthoek van Fryslân. Daarna was er in 2014-2015 een zeer grote uitbraak in grote delen van de open veen- en kleigronden van de provincie en elders in Nederland, en in 2019 is het opnieuw raak. Tussentijds zijn er wel pieken geweest in de muizenstand, maar deze leidden niet tot een uitbraak op grote schaal. De uitbraken passen in een patroon dat zich in meerdere landen in Europa voordoet (Jacobs *et al.* 2020). Hoewel weersomstandigheden aantoonbaar een rol spelen bij het optreden van muizenplagen weten we nog steeds niet wat precies de trigger is en wat de cyclische patronen van die uitbraken verklaart. In elk geval spelen ook de landschappelijke eigenschappen, landgebruik en het risico op predatie een grote rol. Dat is een belangrijke reden waarom in Fryslân uitbraken van veldmuizen zich concentreren in de open graslandgebieden op veen –en kleigronden en ontbreken in het besloten coulisselandschap.

Bij muizenuitbraken wordt vaak als eerste gedacht aan schade aan landbouwgewassen en ziekten (hogere prevalentie van bepaalde ziekten, zoals de ziekte van Weil (*Leptospirose*) ten tijde van muizenuitbraken). De schade aan de landbouw door verlies van opbrengst en noodzakelijk herstel van graslanden kan groot zijn, zoals in 2014-2015 in Nederland (Wymenga *et al.* 2016). Ook in andere Europese landen wordt tijdens een uitbraak soms miljoenen euro's aan schade gemeld. Muizenuitbraken zijn een belangrijk ecologisch fenomeen in graslandsystemen, omdat muizen grote invloed hebben op de bodem en op predatoren, en dus op het hele ecosysteem. Dit speelt ook in belangrijke mate in het veenweidegebied. Dankzij eerder onderzoek is er veel kennis hoe het landgebruik en beheer invloed heeft op de muizenstand. We weten echter nog niet goed hoe de muizenactiviteit in ontwaterde veengrond doorwerkt op de afbraak van veen (uitstoot CO₂), stikstofmineralisatie en de uitspoeling van nutriënten (zie ook Wymenga *et al.* 2016, en box 1 op blz. 17).

Voor zover onze kennis reikt zijn muizenuitbraken nu en in de toekomst een terugkerend fenomeen in de graslanden op veen en klei in Fryslân. Vooral de diep ontwaterde graslanden in het landschappelijk open veenweidegebied zijn kwetsbaar. Muizenschade aan graslanden wordt niet uitgekeerd. Voor boeren betekent dit, dat ze zich moeten instellen op deze realiteit en zich moeten richten op het beheersen van de schade. Belangrijke aangrijpingspunten zijn het waterpeil en landgebruik, en vooral het tijdig nemen van maatregelen op het goede moment in de muizenacyclus. Daarvoor is het nodig om te beschikken over adequate informatie. LTO Noord, Wetterskip Fryslân en de Provincie Fryslân willen dit ondersteunen door het opzetten van een platform met relevante en actuele informatie. Voor Wetterskip en Provincie is informatie over muizenuitbraken ook in breder opzicht van belang, zeker met het oog op de veenweideproblematiek en de gewenste waterhuishouding. De informatie wordt via het platform en verspreiding van resultaten ook ter beschikking gesteld aan organisaties in de rest van het land, omdat de muizenuitbraken ook daar steeds meer gaan spelen.

1.2 Doel

Het doel van dit project was om een digitaal informatieplatform op te zetten (i.s.m. LTO Noord), waar aan boeren en andere geïnteresseerden actuele informatie en kennis wordt geboden over muizenuitbraken en maatregelen om schade te beheersen en te herstellen. Om dit mogelijk te maken is een satellietviewer ontwikkeld, een muizenmonitor en een efficiënte methode om de aanwezigheid van muizen op een perceel te monitoren (zie hoofdstuk 2 voor een nadere uitleg). Het uiteindelijke informatieplatform is geplaatst op de www.LTO-Noord.nl.

1.3 Leeswijzer

In het hierop volgende hoofdstuk 2 wordt de aanpak van het onderzoek toegelicht. In hoofdstuk 3 gaan we in op de ontwikkelde satellietviewer en in hoofdstuk 4 op de ontwikkeling van een perceelsindex om snelle en effectieve monitoring in grotere gebieden mogelijk te maken. Hoofdstuk 5 gaat in op de organisatie van de monitoring. In hoofdstuk 6 volgen de maatregelen en de effectiviteit van de timing van bevoeiing. De vervolgstappen en aanbevelingen worden in hoofdstuk 7 toegelicht.



Luchtfoto van de westkant van de Hege Warren onder de Alde Feanen. Deze polder is in februari 2020 onder water gezet vanwege de uitbraak van muizen. Foto archief Niek Bosma (Wetterskip Fryslân).

2 Aanpak

2.1 Aanpak

Voor het maken van een informatieplatform is het nodig om te weten welke informatie moet worden geboden (waar behoefte aan is) en wat beschikbaar is. Aan de hand van het muizenonderzoek in 2014-2015 en verschillende bijeenkomsten met boeren is dit ingevuld. Er is een werkgroep gevormd waarin deze zaken zijn besproken. In deze werkgroep hadden Provincie Fryslân, Wetterskip Fryslân, LTO Noord, de werkgroep van betrokken boeren en A&W zitting. Door de werkgroep is vastgesteld, dat naast relevante achtergrondinformatie, de volgende drie zaken centraal staan voor het platform:

- *Waar is sprake van een muizenuitbraak?*

Het doel is om aan de hand van actuele satellietbeelden informatieve kaartbeelden met een toelichting online te zetten in een *viewer*. Hiermee kunnen boeren en andere stakeholders zien waar muizenschade zichtbaar is, en ook een indruk krijgen hoe de schade zich ontwikkelt in de omgeving van hun bedrijf. De informatie die afgeleid wordt van de satellieten is op bedrijfsniveau niet voorspellend, maar laat ruimtelijk wel heel goed zien waar op een bedrijf muizenschade relevant is, en vooral hoe het zich ruimtelijk verband ontwikkeld. Daarmee geeft de viewer veel inzicht in de ontwikkeling van de muizenplaag in ruimer verband, en is in die zin een goed hulpmiddel om in te schatten welke (delen) van gebieden met bovengemiddelde muizenactiviteit te maken krijgen.

- *Wanneer moeten maatregelen genomen worden?*

Op welk moment is het nodig om maatregelen te treffen? Deze vraag hangt samen met de seizoensvariatie en verspreiding van de muizenstand, de meerjarige cyclus in muizenaantallen en de vraag of een piek in muizenaantallen (meest eens in de 3-4 jaar) kan leiden tot een uitbraak. Deze vraag kan niet zonder informatie uit het veld beantwoord worden en daarvoor zijn boeren in gebieden met een muizenuitbraak intensief betrokken, onder meer via interviews en monitoring van de muizenstand.

- *Welke maatregelen zijn het meest geschikt en hoe is de uitvoering daarvan?*

In de afgelopen jaren is door boeren veel ervaring opgedaan met hogere peilen, inundatie door een perceel onder water te zetten en bevoeiing. Het doel is om die ervaring op het platform te delen. Daarbij wordt ook aandacht besteed aan de effectiviteit van bevoeiing (wanneer het beste, hoe zo kostenefficiënt mogelijk), eind 2019 en begin 2020 in Fryslân toegepast op 1000-en ha. Dit is gedaan aan de hand van satellietbeelden voor en na bevoeiing en op basis van de informatie uit interviews met boeren.

Zowel voor het onderzoek aan de effecten van bevoeiing als voor het op wat grotere schaal monitoren van de muizenstand was het nodig om een effectieve meetmethode te gebruiken, waarbij snel en efficiënt percelen konden worden gescoord op muizenactiviteit en -vraat. We zochten een eenvoudige methode om van veel percelen informatie in te winnen. Hier is eerder in 2016-2017 al ervaring mee opgedaan (Smink *et al.* 2018). Voor dit doel is nu in dit project de perceelsindex (PI) ontwikkeld. De PI is vervolgens met gedetailleerde gegevens over de aanwezigheid van muizen onderbouwd (hoofdstuk 4). De ontwikkelde PI is toegepast voor de monitoring van de muizenstand, en opgenomen in de app die daarvoor is gemaakt (hoofdstuk 5).

2.2 Uitvoering veldwerk en workshop

Het onderzoek, en dan met name het onderzoek naar bevoeiing, is uitgevoerd op verschillende percelen op locaties verspreid over Fryslân (figuur 2.1). Er is in eerste instantie gekozen voor gebieden op basis van de muizenuitbraak van 2014-2015 en de huidige muizenactiviteit. Vegelinsoord en Koufurderrige behoorden in 2014-2015 tot de zwaarst getroffen gebieden door een muizenuitbraak. Deze twee locaties zijn interessant omdat men daar ervaring heeft met maatregelen als bevoeien.

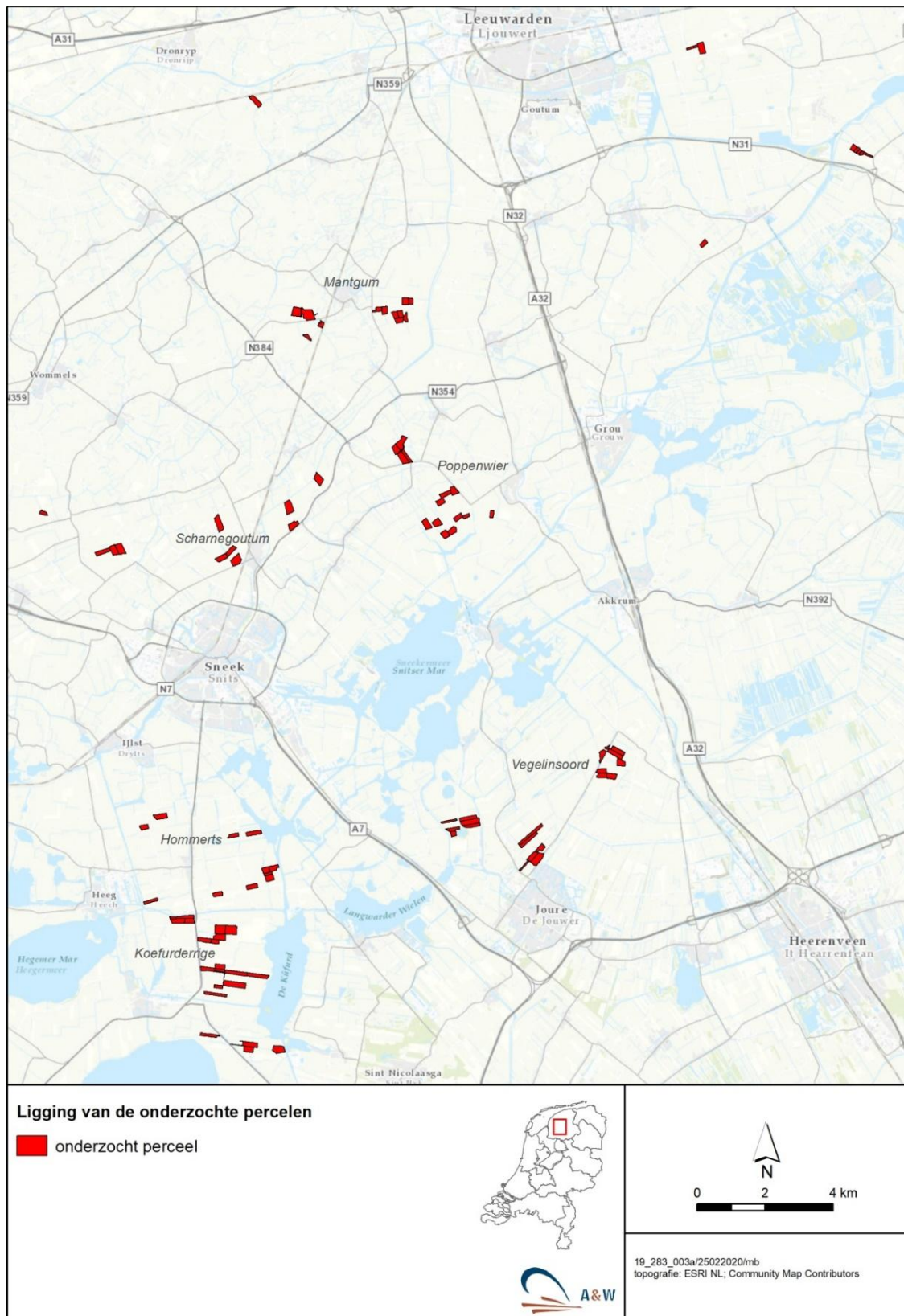
Andere geselecteerde locaties zijn Hommerts, Mantgum, Skearnegoutum (Scharnegoutum), Tersoal, Broek, Boalsert (Bolsward), Grou, Garyp en omgeving Eeltsjemar (nabij Readtsjerk). De laatste twee zijn toegevoegd om ook percelen met weinig muizenactiviteit mee te nemen, om zo een volledig beeld te hebben (ook waar geen of weinig muizenactiviteit was). Omgeving Mantgum is geselecteerd omdat er veel muizenactiviteit zichtbaar was op kleigrond. Met uitzondering van Garyp en omgeving Eeltsjemar gaat het om klei of klei-op-veengronden waar de muizenuitbraak nog vrij recent gaande was.

Het veldwerk is uitgevoerd in de periode november 2019 tot en met maart 2020. Metingen op de percelen zijn uitgevoerd volgens gestandaardiseerde methoden, de zogenaamde VSI en PI methoden (hoofdstuk 4). De bulk van de data is verzameld door A&W, aanvullend zijn gegevens door vrijwilligers, boeren en studenten verzameld. De raaien voor de VSI methode zijn random bepaald. Vanaf februari 2020 tot maart 2020 is additioneel veldwerk uitgevoerd door studenten van het Nordwin College; zij hebben vooral percelen bezocht voor de muizenmonitor. Daarnaast is door een groep studenten onder begeleiding van N. Bosma (Wetterskip) aanvullende informatie verzameld over de ervaringen met bevoeiing.

Eind januari is een workshop georganiseerd voor het informeren van betrokkenen en trainen van vrijwilligers. Tijdens deze workshop in Mantgum is onder andere input verzameld over de ervaring van boeren met de muizenuitbraak (zie paragraaf 6.2). Eind december en begin februari zijn ook boeren individueel getraind om deel te kunnen nemen aan de monitoring van de muizenactiviteit over de jaren heen.

2.3 Data-inwinning via de app en data-opslag

De door A&W en Wetterskip Fryslân verzamelde data is via de ArcGIS Collector app digitaal ingevoerd (PI/VSI) of later gedigitaliseerd (interviews). De vrijwilligers maken gebruik van de muizenmonitor. Via de online database kan de verzamelde data worden ingezien en geëxporteerd. De database van muizenmonitor.nl wordt beheerd door A&W.



Figuur 2.1. Ligging van de onderzochte percelen voor de ontwikkeling van de perceelsindex en het onderzoek naar de effecten van bevoeiing.



Zwaar aangetaste percelen ten westen van Lytse Geast, bij Tytsjerk (maart 2020).

3 Satellietviewer ontwikkeling muizenuitbraak

3.1 Opzet van de viewer

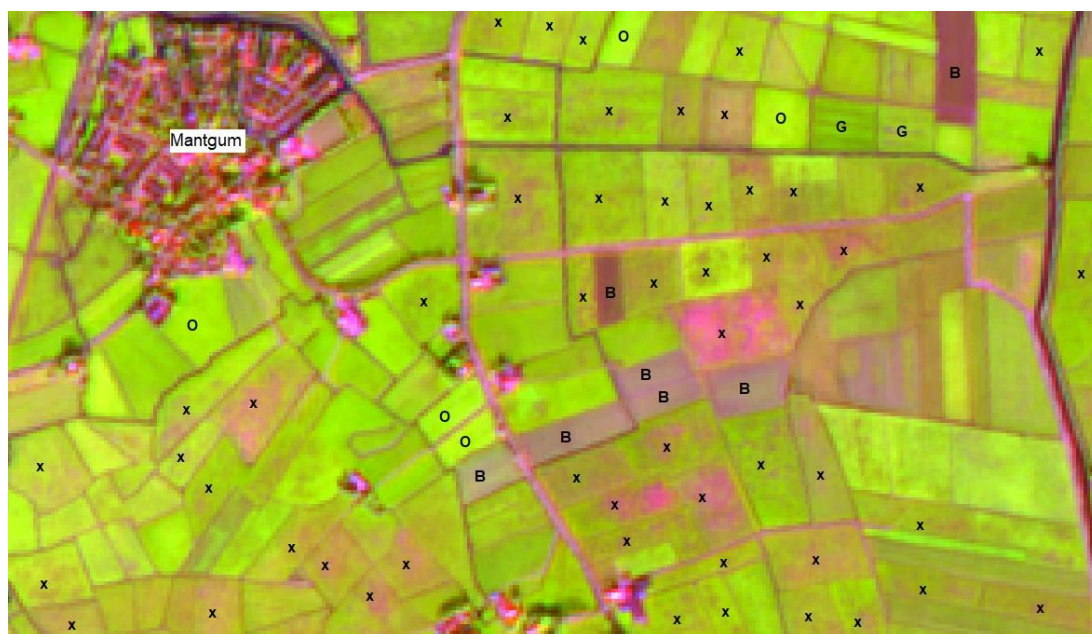
Het doel van de satellietdata-viewer is het zichtbaar maken van de ruimtelijke verspreiding van muizenschade in zuidwest Fryslân. Aan de hand van die beelden is namelijk goed te zien waar de muizenuitbraak op het hoogtepunt is. De viewer bevat twee actuele, bewerkte Sentinel-2 beelden waarop muizenschade te zien is in roze-paarse tinten (figuur 3.1). Door middel van een slider kunnen de beelden met elkaar vergeleken worden en inzicht geven in veranderingen door de tijd. Met behulp van deze gegevens kunnen veehouders en andere belangstellenden zowel de actuele situatie van hun eigen percelen in de gaten houden als die van percelen in de omgeving. Daarnaast bevat de viewer een korte uitleg over de beelden. De beelden zullen gedurende de pilotperiode (t/m april 2020) ca. 2x per maand ververscht worden, mits er wolkenvrije beelden beschikbaar zijn. De viewer is gemaakt met behulp van de ArcGIS online storymap app van ESRI.



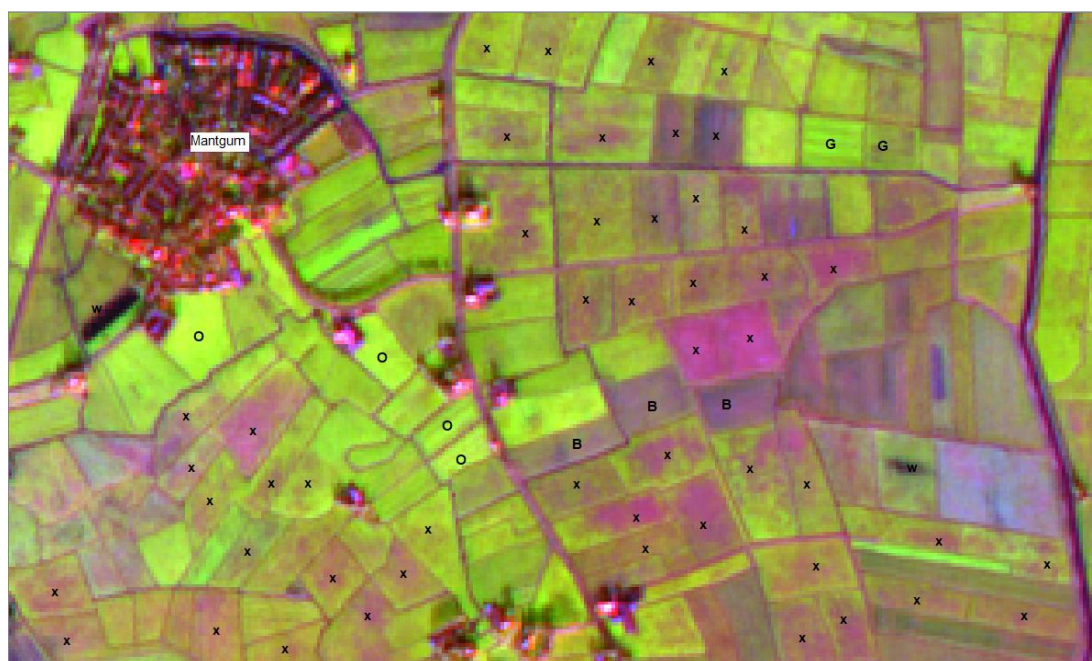
Figuur 3.1. Weergave satellietviewer (<https://www.ltonoord.nl/project/muizenschade/muizenschade-in-beeld>).

3.2 Technische opzet

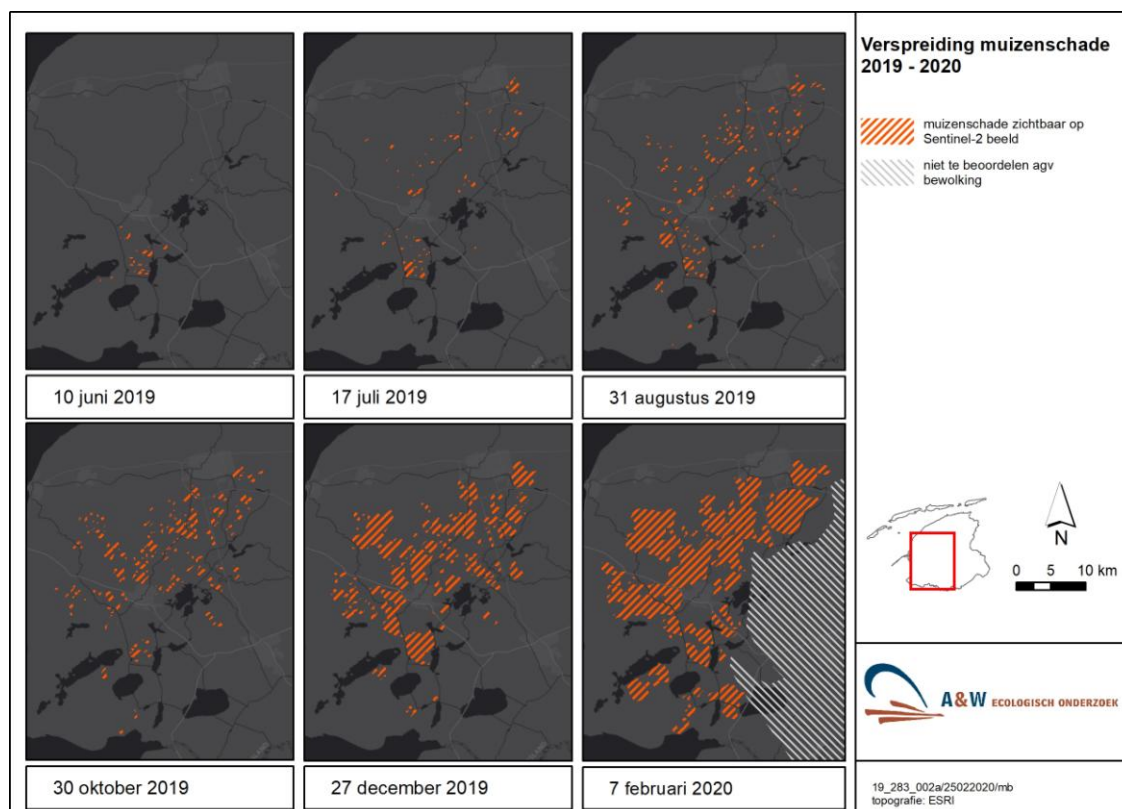
De Sentinel-2 missie bestaat uit twee identieke satellieten die op 180 graden van elkaar op een hoogte van 786 km rond de aarde cirkelen. Sinds de herfst van 2015 zijn Sentinel-2 satellietbeelden gratis beschikbaar via ESA's Copernicus Open Access Hub (ESA 2018). De Sentinel-2 satellieten maken gebruik van "remote sensing". Remote sensing is het op afstand verzamelen van informatie over objecten. Dit kan met behulp van sensoren in drones of satellieten. De sensoren van de Sentinel-2 satellieten (ESA 2019) meten de weerkaatsing van elektromagnetische energie (bijv. zonlicht) door het aardoppervlak in meerdere golflengtes van het elektromagnetisch spectrum. De satellieten komen elke vijf dagen over en verzamelen gegevens uit 13 spectrale banden, variërend van zichtbaar licht tot nabij-infrarood en korte-golf infrarood. Voor de satellietviewer is gebruik gemaakt van één 'tile' waarop een groot deel van Fryslân is weergegeven (figuur 3.2).



Figuur 3.3. Sentinel-2 false color beeld voor 30 oktober 2019.



Figuur 3.4. Sentinel-2 false color beeld voor 12 december 2019.



Figuur 3.5. Uitbreiding van de muizenuitbraak in 2019-2020 op grond van de analyse van satellietbeelden. De uitbreiding is vastgelegd aan de hand van percelen waar sprake is van een sterke achteruitgang van grasgroei in combinatie met kale grond, en verificatie van deze kenmerken in het veld (analyse A&W).

4 Ontwikkeling Perceelsindex

4.1 Monitoren van muizenpopulaties

Verschillende landen in Europa hebben te maken met muizenuitbraken. In 2016-2019 hebben Tsjechië, Frankrijk, Duitsland, Hongarije, Spanje en Nederland metingen uitgevoerd om de muizenpopulaties te monitoren (Jacob *et al.* 2020). Daarbij zijn verschillende methoden gebruikt. In Duitsland werd gebruik gemaakt van klapvallen (Drewes *et al.* 2016), in Hongarije en Spanje werden lifetraps ingezet (Rodriguez-Pastor *et al.* 2016, Jacob *et al.* 2020). In Frankrijk zijn transecten uitgelegd waarlangs verse sporen als keutels en vraatsporen zijn geïnventariseerd (Delattre *et al.* 1999). In Tsjechië zijn de actieve muizenholletjes geteld en geëxtrapoleerd naar holletjes per hectare (Tkadlec *et al.* 2019). Actieve muizenholletjes zijn holletjes die – nadat ze zijn dichtgemaakt met wat grond – weer opnieuw open worden gemaakt door de muizen.

Hoewel de diverse methodes een goede indicatie van de populatie geven, hebben deze methodes ook nadelen. Bij het gebruik van klapvallen worden alle gevangen muizen gedood, wat tot (dier)ethische bezwaren kan leiden. Daarnaast is deze methode niet specifiek, andere dieren zoals ratten, wezels en hermelijnen kunnen in een klapval terecht komen. Het gebruik van lifetraps is duur en arbeidsintensief. Het tellen van holletjes, zoals in Nederland in 2014-2015 is een goed bruikbare methode, maar laat niet de feitelijke aanwezigheid van muizen ten tijde van de monitoring zien. Dan moeten ook verse sporen worden meegenomen.

In 2017 is een methode ontwikkeld om effectief en diervriendelijk de werkelijke muizenactiviteit te kunnen meten, de VSI (Vole Sign Index of Verse sporen index). De VSI is gebaseerd op de methodes die binnen Europa toegepast worden (Delattre *et al.* 1990, Lambin *et al.* 2000). Per perceel zijn raaien uitgezet van 25 plots. Om de 5 meter is een plot, met behulp van twee vierkanten (1 m^2 en 25 cm^2), geïnventariseerd op de aanwezige verse knaagsporen, keutels en aantal muizenholletjes. Er is gekozen voor twee maten om later na te kunnen gaan wat het beste werkt. Een plot met verse sporen kreeg een score van 1, een plot zonder verse sporen scoorde 0. De gemiddelde VSI van een raai (of twee raaien) is daarna gebruikt als waarde voor het perceel.

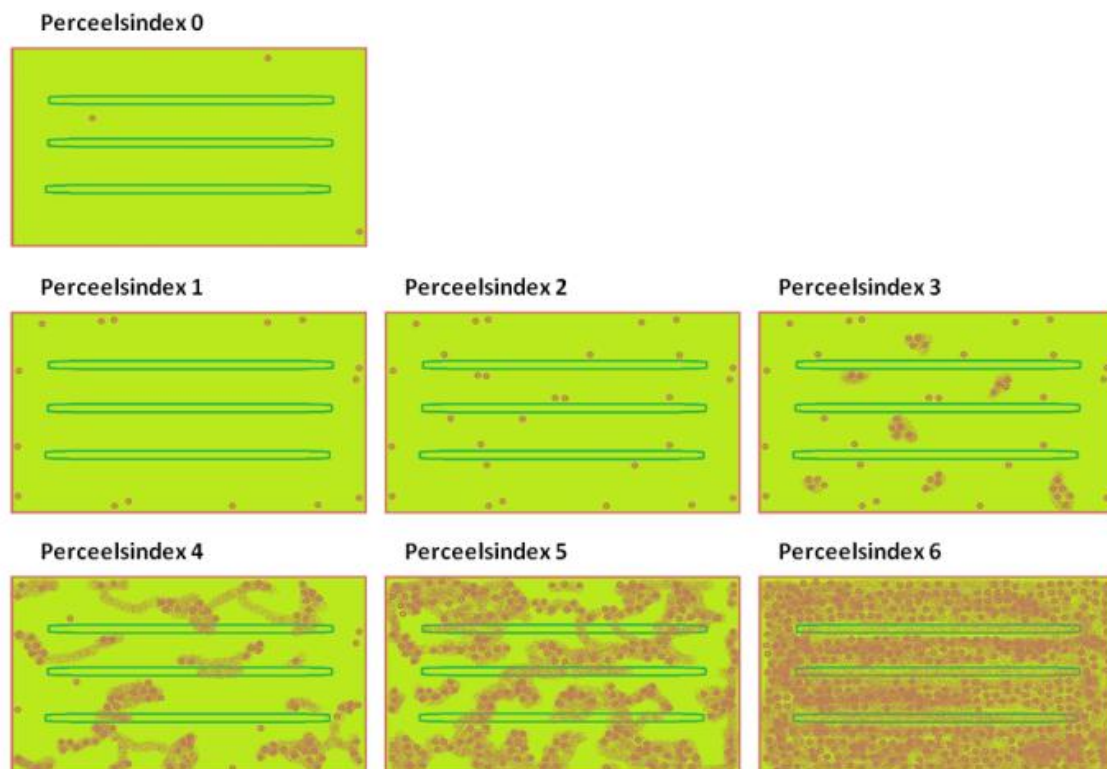
De eerdere ervaring van betrokken boeren was dat de VSI bij lage dichtheden geen goed beeld gaf van de werkelijke muizenactiviteit (Smink *et al.* 2018). Bij lage dichtheden vallen de plots regelmatig naast de clusters van muizenholen waardoor verhoogde activiteit in het begin van de muizencyclus niet goed in de resultaten naar voren komt. Daarom is de perceelsindex ontwikkeld, en is nagegaan wat de relatie is met de VSI en de holenindex (holletjes per m^2).

4.2 Ontwikkeling van een perceelsindex

In het najaar van 2018 begonnen muizenpopulaties zich lokaal sterk te ontwikkelen. Vanwege de zachte winter heeft zich dit voortgezet tot in 2019 waar het tot in 2020 uitgroeide tot een uitbraak. Om de toekomstige muizenuitbraken snel en effectief in een groot gebied in beeld te kunnen brengen, is de perceelsindex (PI) ontwikkeld (figuur 4.1). De PI is gebaseerd op de verspreiding en dichtheid van holen in het perceel en de aanwezigheid van verse sporen, en wordt perceelsdekkend uitgevoerd. Hierdoor geeft deze index een goed beeld van de muizenactiviteit die op het perceel aanwezig is of is geweest.

De perceelsindex werkt met categorieën waarmee de muizenactiviteit wordt aangeduid. Daarbij is het belangrijk dat de categorieën goed van elkaar te onderscheiden zijn. De verschillende indelingen van de categorieën zijn regelmatig getest in het veld. Door dit iteratieve proces van testen en aanpassen is de uiteindelijke indeling van zeven categorieën bepaald. Deze zeven categorieën zijn duidelijk van elkaar te onderscheiden door de zonering en ernst van de muizenactiviteit over het perceel:

- PI 0: Geen tot nauwelijks muizenactiviteit op het perceel;
- PI 1: Duidelijke muizenactiviteit in de slootranden, nauwelijks activiteit rond de greppels, nauwelijks op het perceel;
- PI 2: Duidelijke muizenactiviteit in de slootranden en rond de greppels, hier en daar holletjes op het perceel;
- PI 3: Naast muizenactiviteit in slootranden en rond greppels, beginnende clustervorming (kale plekken, veel muizenholletjes bijeen) binnen het perceel;
- PI 4: Clusters binnen het perceel groeien aan elkaar d.m.v. bovengrondse gangenstelsels, de bedekking van de clusters omvat minder dan de helft van het perceel;
- PI 5: De bedekking van de clusters omvat meer dan de helft van het perceel;
- PI 6: Zeer hoge muizenactiviteit, clusters en muizen sporen op gehele perceel, grotendeels kaal of kort gevreten.



Figuur 4.1 De zeven categorieën van de perceelsindex (PI).

De PI is in het najaar van 2019 toegepast voor het onderzoek naar bevloeiing en om een goede onderbouwing te krijgen met andere methoden. Daarna is de methode ingezet om de muizenmonitor op te zetten (hoofdstuk 5). Met de verzamelde data is de methodiek onderbouwd en gevalideerd.

4.3 Onderbouwing van de perceelsindex

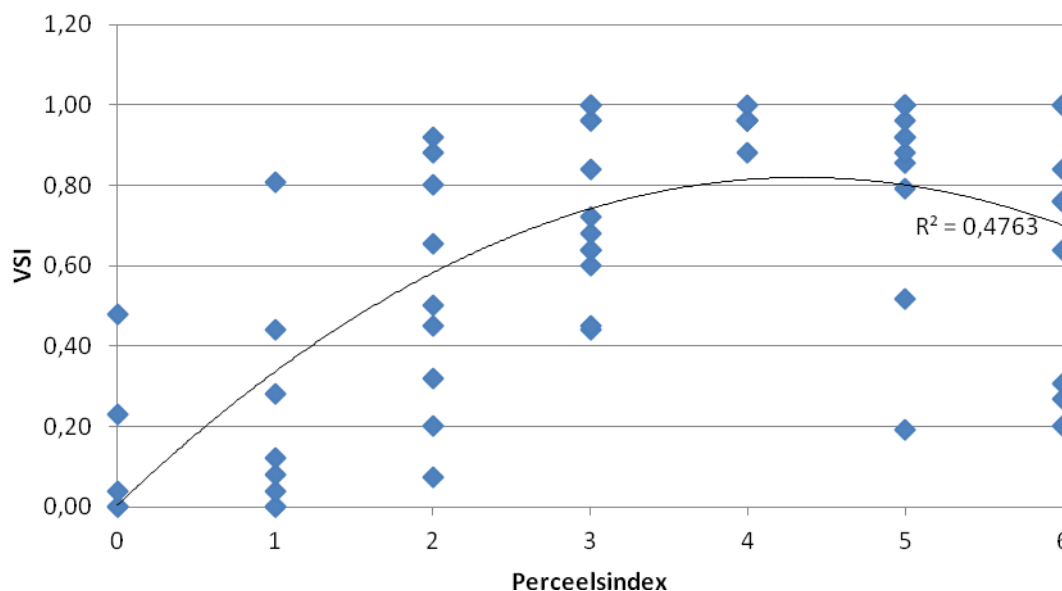
De onderbouwing van de perceelsindex is gebaseerd op metingen op 61 percelen. Op deze percelen is zowel de VSI gemeten, de holenindex en de PI. De resultaten zijn hier met elkaar vergeleken.

Verse sporen index (VSI) versus perceelsindex (PI)

In figuur 4.2. is de VSI (per m^2) uitgezet als functie van de perceelsindex. Daaruit blijkt dat de VSI gemiddeld genomen wel toeneemt met het toenemen van de PI, maar dat er veel variatie zichtbaar is (bij VSI per 25x25 cm is de variatie nog groter). Ook bij een lage PI kan er nog sprake zijn van verse sporen maar niet altijd. We zien tot en met PI2 een grote spreiding van de VSI, duidend op veel variatie. Dit is waar boeren eerder ook tegen aanliepen, dat bij lage muizendichtheden de VSI niet representatief is voor het gehele perceel. Dit zou alleen ondervangen kunnen worden door het aantal raaien met plots sterk te verhogen, maar dat is te arbeidsintensief.

Bij de PI3 en PI4 is de variatie sterk afgenomen en geeft ook de VSI een goede relatie met de PI. Daarna begint de VSI weer af te nemen, terwijl de PI toeneemt. Dit is goed verklaarbaar. Bij een hoge perceelsindex is de muizenuitbraak op het perceel al over de top en zijn de muizen vertrokken of dood, terwijl toch nog sprake is van veel zichtbare vraat en schade. Op deze percelen is de piek dus voorbij en dooft de uitbraak uit, waardoor geen of weinig verse sporen aanwezig zijn, wat de verlaging van de VSI verklaard.

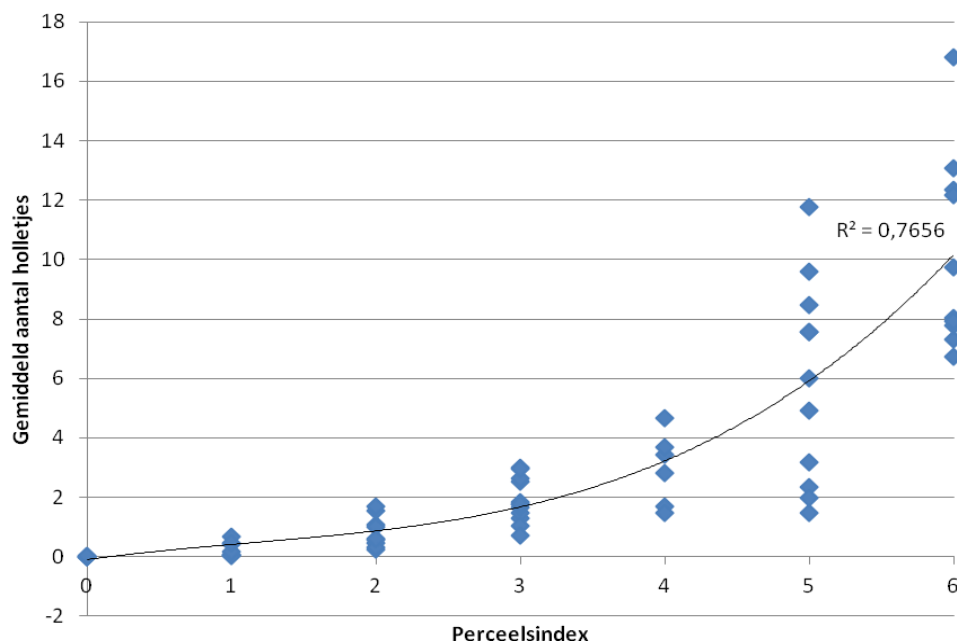
Tijdens de monitoring voor de muizenmonitoring hebben we juist in februari maar vooral in maart na de vele regenval veel gezien dat op percelen met een hoge PI geen verse sporen meer aanwezig waren (meestal niet). Dit past geheel in het beeld dat in figuur 4.2 naar voren komt.



Figuur 4.2. VSI (Verse Sporen Index, meetgegevens per $1 m^2$) uitgezet als functie van de Perceelsindex, gemeten op 61 percelen in de periode november 2019 – februari 2020.

Holenindex vs perceelsindex

Op dezelfde 61 percelen is ook de gemiddelde dichtheid van holen bepaald. In figuur 4.3 is deze holenindex per m^2 uitgezet tegen de PI. De dichtheid van muizenholletjes neemt toe bij een hogere perceelsindex. Er is een sterke relatie tussen de PI schaal en de muizenactiviteit, uitgedrukt in aantal holletjes per m^2 . We zien ook dat de variatie in aantal muizenholletjes toeneemt naarmate de PI hoger wordt. In elk geval is het zo, dat er een redelijke variatie is in het aantal holletjes per m^2 . Bij de grote muizenuitbraak in 2014-2015 was de gemiddelde holendichtheid ca. 5 per m^2 maar met een grote spreiding (tot maximaal c. 25 hollen per m^2). Dit beeld komt ook naar voren uit figuur 4.3. Wanneer het scoren van de PI enige tijd plaatsvindt nadat muizenpopulaties afnemen of al vertrokken / dood zijn, dan kunnen de verlaten holletjes na verloop van tijd gemakkelijk instorten of dichtslibben, waardoor de score lager uitvalt (vandaar de variatie in figuur 4.3).



Figuur 4.3 Gemiddeld aantal holletjes ($1 m^2$) uitgezet als functie van de Perceelsindex, gemeten op 61 percelen in de periode november 2019 – februari 2020.

Conclusie

Uit de bovenstaande gegevens komt naar voren dat de PI goed wordt onderbouwd door de VSI en holenindex. De VSI geeft wel een indicatie van verse sporen, maar geeft bij lage muizen dichtheden geen eenduidig beeld van de populatie op het gehele perceel. De PI ondervangt dit. Omdat de PI een sterke relatie heeft met het gemiddelde aantal holletjes/ m^2 , geeft deze methode een goed beeld van de maximale populatie die op het betreffende perceel is geweest. Ten tijde van de meting hoeft deze maximale populatie dus niet meer aanwezig te zijn op het perceel. Een kanttekening bij de PI is dat oude, nog zichtbare sporen, van bijvoorbeeld een voorgaand jaar, ook in de beoordeling worden meegenomen. Daarmee is er een risico dat de PI een overschatting geeft in het daljaar na de muizenuitbraak. Daar moet dus rekening mee gehouden worden in de veldscore. Daarvoor wordt in de PI een code toegevoegd ('oude, versleten sporen, geen verse muizenactiviteit').

5 Monitoren van muizenontwikkeling

De perceelsindex is ontwikkeld om snel en effectief op grote oppervlakten de muizenactiviteit te kunnen monitoren. Om de monitoring systematisch uit te voeren, en de resultaten inzichtelijk te maken, is de muizenmonitor ontwikkeld. De muizenmonitor werkt op basis van de perceelsindex en een korte aanvullende vragenlijst. Deze is gemaakt in de vorm van een webbased app, die voor geregistreerde gebruikers toegankelijk is.

Het doel van de muizenmonitor is, dat al vroeg in het seizoen, dus vóór dat er al zichtbare muizenschade is, informatie over de ontwikkeling van de muizenpopulatie wordt verzameld. En ook dat dat elk jaar wordt gedaan, zodat er ook een voorspellende waarde vanuit gaat, en de muizenmonitor door de grotere hoeveelheid data aan informatiekracht wint. Daarvoor is het nodig dat met enige regelmaat op veel percelen, en liefst elk jaar ook op dezelfde percelen, de monitoring plaatsvindt. De app is zo ontwikkeld dat met een beperkte training boeren en vrijwilligers dit heel goed zelf kunnen doen. Doordat ze de informatie invoeren en die direct wordt verwerkt, krijgen ze direct feedback over de situatie op hun bedrijf en andere bedrijven waar is gemonitord.

De inzet is om te gaan meten op drie momenten in het jaar: de winter - vroege voorjaar, de vroege zomer (direct na de eerste snede) en in het najaar. Dit is de minimale inspanning die nodig is voor een goede, jaarronde monitoring. Op deze manier kan worden bepaald wat de restpopulatie is ná de winter, wat de bronpopulatie is aan de start van het voortplantingseizoen (vroege zomer) en hoe de populatie zich uiteindelijk ontwikkelt (najaar). Door de monitoring te herhalen over de jaren wordt ook zichtbaar wat de piekjaren zijn en wanneer een uitbraak zich aandient.

5.1 Organisatie van de monitoring (boeren, training)

Voor de monitoring is een web-based app ontwikkeld (muizenmonitor.nl) en is er een Quick Reference Card ontworpen als ondersteuning voor de vrijwilligers. De monitoring wordt op een kleine schaal uitgerold, voorlopig alleen in Friesland met een beperkte groep vrijwilligers. De vrijwilligers zijn veelal deelnemers aan de interviews. Overige vrijwilligers hebben een training gevolgd tijdens de georganiseerde workshop. Voor de werving zijn workshops georganiseerd en boeren in uitbraakgevoelige regio's actief benaderd.

De inzet was om een 50-tal boeren en vrijwilligers te interesseren voor de muizenmonitor, maar dit bleek in de praktijk bij lange na niet haalbaar. Ondanks twee trainingsmomenten en voorlichtingen, en gerichte oproepen via LTO Noord is het toch lastig om gericht met de monitoring aan de slag te gaan. De dagelijkse werkzaamheden en andere aandachtspunten staan dat vaak in de weg. De hoeveelheid werk aan het monitoren (ca. 2 uur per keer) en de moeilijkheidsgraad is niet het probleem, zo bleek ook bij de keren dat we met boeren aan het monitoren waren (zie verder hoofdstuk 7).

Voor de drie meetmomenten is het belangrijk dat de vrijwilligers tijdig een notificatie ontvangen. Tussentijdse updates worden aangeraden om de vrijwilligers bij de monitoring en resultaten te betrekken. De organisatie van en communicatie met vrijwilligers lag bij A&W (voor 2020) en wordt daarna overgedragen aan LTO Noord.

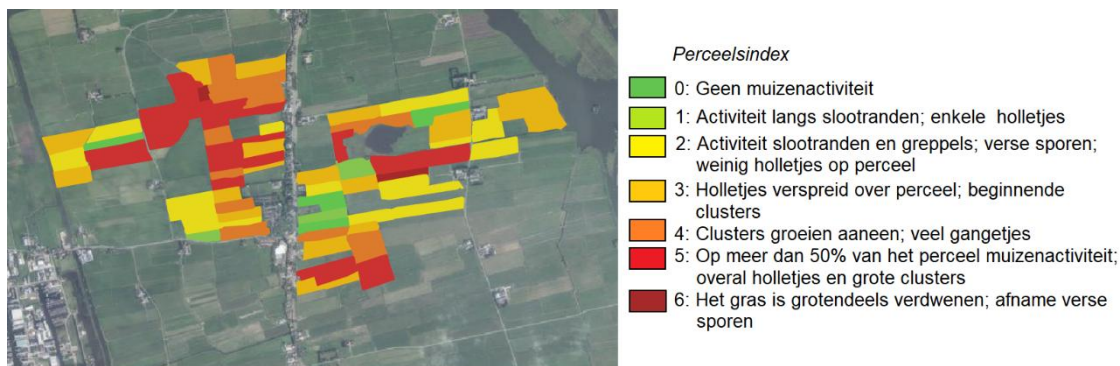
5.2 Kwaliteitsborging

De methodiek is gestandaardiseerd, eenvoudig en duidelijk begreep. In combinatie met de training en Quick Reference Card is de kans op fouten en ernstige afwijkingen minimaal. In sommige gevallen kan het lastig zijn om net de grens tussen een bepaalde index in het veld te kiezen, maar meestal is het heel duidelijk.

Om regie te houden over wie mee doet met de monitoring worden gebruikers vooraf geregistreerd. Misbruik of al dan niet onbewust regelmatige fouten kunnen daardoor herleid worden. Additionele training of het buiten de analyse houden van specifieke, duidelijk foutieve data kan dit ondervangen.

5.3 Interpretatiekader perceelsindex

Muizenmonitor.nl is niet alleen een invoerapplicatie maar geeft ook de verzamelde data weer. De perceelsindex wordt op een kaart weergegeven met kleurcodes (figuur 5.1). Elke kleurcode symboliseert de ernst van de muizenactiviteit, van groen (P0) tot donkerrood (P6). Met behulp van de datumfunctie kan vanaf een specifieke datum tot 3 maanden terug in de tijd worden gekeken. Hiermee kan het verloop van de muizenactiviteit worden gevolgd. Denk daarbij aan plaatselijke toename (groene gebieden kleuren rood) of verschuiving van de activiteit (muizenactiviteit vanuit rode gebieden richting "nieuwe" gebieden).



Figuur 5.1. Uitsnede van een beeld van de muizenmonitor met rechts de legenda van de perceelsindex.

De kleuren geven in één opslag aan wat de hoogte van de muizenactiviteit is. Een belangrijke vraag voor de monitoring is wanneer er weer een uitbraak op handen is. Dat kan pas over enkele jaren worden gezegd, wanneer de monitoring langer wordt volgehouden.

Wat nu al blijkt, is dat perceelsindex 3 een kantelpunt lijkt te zijn. De muizenactiviteit wordt tijdens een uitbraak zichtbaar door clustervorming in het perceel. Clusters worden gevormd door een aantal vrouwtjes Veldmuis en is een aanwijzing dat ze zich voorbereiden op sterke voortplanting (Frank 1957). De clusters bestaan uit een aantal ondergrondse nesten waar de vrouwtjes jongen werpen. Gedacht wordt dat dit een aanzet is naar "voortplantingshysterie", een term die wordt gebruikt voor de zeer snelle voortplanting onder veldmuizen tijdens een uitbraak.

In normale jaren of jaren met weinig muizen – en dus geen piekjaar - is er sprake van een seizoenale cyclus en komen in het najaar meer muizen voor dan in de rest van het seizoen. Dus er is altijd sprake van een piekje in het najaar. Als er dan enkele oranje percelen zijn (P3), wijst dat nog niet op een uitbraak. Daarbij moet dus wel rekening gehouden worden met de fase in de cyclus. Naar verwachting zullen in jaren met weinig muizen nauwelijks P3 of hoger worden gescoord in de winter en de zomer.

De muizen vertonen een cyclus over de jaren. Eens in de drie tot vier jaar – geen wet van meden en perzen – is er sprake van een piekjaar. Dat wil nog niet zeggen dat er een uitbraak komt, maar wel dat er dan duidelijk meer muizen zijn dan in de voorgaande jaren. Als in een piekjaar al in de winter en vooral de zomer (na eerste snede) sprake is van clustervorming (P3) dan is de potentie aanwezig om te komen tot een uitbraak.

Voor boeren is het zaak om na te gaan of het mogelijk is om de winterpeilen in een piekjaar en voorafgaand aan een piekjaar te verhogen. Hierdoor wordt de kans op natuurlijke sterfte door nattigheid en veel regenval vergroot, waardoor sterke populatiegroei wordt gedempt. Maar als er een muizenuitbraak komt dan is die niet tegen te houden. In een piekjaar kan een P3 snel omslaan naar een P4 of hoger. Wanneer percelen de index 4 bereiken zijn, onafhankelijk van het seizoen, maatregelen nodig om de schade te beheersen.

Tabel 5.1. Informatie waarde van de perceelsindex in de loop van de tijd in het jaar voorafgaand aan de piek en in een piekjaar.

Perceelsindex	Winter / Vroege voorjaar	Zomer	Najaar
P0			
P1			
P2	Alert op ontwikkeling	Alert op ontwikkeling	
P3	Ontwikkeling nauwgezet volgen	Ontwikkeling nauwgezet volgen	Alert op ontwikkeling
P4	Uitbraak is waarschijnlijk	Uitbraak	Uitbraak
P5	Nvt of na uitbraak	Nvt of na uitbraak	Nvt of na uitbraak
P6	Nvt of na uitbraak	Nvt of na uitbraak	Nvt of na uitbraak

BOX 1. Muizen, bodemstructuur en droogte

De aandacht bij een muizenuitbraak gaat meestal uit naar de vraat van muizen aan de grasmat en de mogelijke schade die dat oplevert aan de ruwvoerwinning en de hergroei van het grasland. De rol die muizen als biobouwer spelen blijft vaak onderbelicht. Muizen creëren door hun gangenstelsel en graverij een kleinschalige dynamiek in de bodem, en daarmee heeft de muizenactiviteit invloed op de structuur van de bodem en de bodemprocessen. Denk bij dat laatste aan de afbraak van veen (uitstoot CO₂), stikstofmineralisatie en de uitspoeling van nutriënten. In het onderzoek in 2014-2015 is specifiek gekeken naar de uitspoeling van nutriënten naar het poldersysteem, en het risico op de waterkwaliteit. Over de indirecte invloed van muizenactiviteit op de mineralenhuishouding en de uitstoot van CO₂ is geen nader onderzoek gedaan.

Vooraf op veengronden zonder of met een licht kleidek speelt ook nog een andere proces. Wanneer in het voorjaar de graslanden massaal worden geïnjecteerd zien we dat in de graslanden met veel muizenschade (lees gangen), de messneden van mestinjectie groter worden op de plaats van muizengangen. Bij schraal en droog voorjaarsweer drogen die sneden relatief snel uit, waardoor ze meer open gaan staan, waardoor de lucht nog verder in de veenbodem doordringt. Dit proces versterkt zich zelf, en leidt tot snelle uitdroging van de bovenste laag van de veengrond. De verdroging kan zo sterk zijn, dat de werking van het bodemsysteem als het ware stil komt te liggen, en de bodem – ook met wat regenval - niet meer veerkrachtig genoeg is om te herstellen. Los van de effecten op het bodemecosysteem komt in die situaties ook de grasgroei niet meer op gang. Dit fenomeen is in 2018 en 2019 op verschillende plaatsen geconstateerd in het Friese veenweidegebied, vooral op veengronden zonder of met een licht kleidek (o.a. Vegelingsoord, Tytsjerk). Op de stuggere kleigronden speelt dit niet of veel minder. De muizen zijn niet de oorzaak, eerder de ontwatering en mestinjectie, maar de versterkende effecten zijn relevant. Dit thema vergt een aanpak, waarbij op deze bodems grondig naar de bodemprocessen wordt gekeken en de mogelijkheden om voor het herstel van die veenbodems, zowel wat betreft de fysieke, hydrologische als biologische aspecten.



Voorbeeld van sterk ingedroogde veengrond, zomer 2019. Foto Niek Bosma.

6 Maatregelen en effectiviteit

6.1 Overzicht nuttige maatregelen

Er zijn diverse maatregelen mogelijk om de schade aan landbouwpercelen te beheersen in het geval van een muizenuitbraak (tabel 6.1). Daarbij verdienen "natuurvriendelijke" maatregelen de voorkeur. Het type maatregel is afhankelijk van de periode. Preventieve maatregelen zijn bedoeld om vóór de uitbraak toegepast te worden en de populatie ontwikkeling te dempen. Wanneer een uitbraak gaande is, zijn curatieve maatregelen gericht op het beperken van de schade.

Tabel 6.1. Vereenvoudigd overzicht van maatregelen en invloed op de beheersing van de schade.

Maatregel	Effect	Inspanning	Kosten
Nestkasten plaatsen	Matig	Laag	Laag
Beweiding	Laag-Matig	Matig	Matig
Peilverhoging	Hoog	Laag	Laag
Bevloeien	Hoog	Hoog	Matig (hoog bij aanschaf)

Dit hoofdstuk geeft geen uitputtend beeld van alle maatregelen, zie daarvoor het onderzoeksrapport uit 2014-2015 (Wymenga *et al.* 2016). In deze technische rapportage zetten we kort de belangrijkste zaken op een rij. Conform opdracht is op het informatie platform op de LTO Noord website een uiteenzetting gegeven van de nuttige maatregelen (zie bijlage 1 en 2).

Preventieve maatregelen

Het faciliteren van natuurlijke vijanden van de Veldmuis is een relatief eenvoudig preventiemiddel en draagt bij aan de beheersing van de populatie. De meest geschikte soorten hiervoor zijn torenvalk, kerkuil en velduil. Deze predatoren richten zich voornamelijk op muizen en vrijwel niet op de eieren, kuikens of volwassen (weide)vogels. De torenvalk heeft baat bij geschikte nestkasten.

Beweiding is een maatregel die in mindere mate wordt toegepast, met als doel om de schade door muizenuitbraak te beperken. De toepassing van deze maatregel is afhankelijk van de bedrijfsvoering. Het effect van beweiding als voorzorgsmaatregel is goed. Door de kortere vegetatie hebben de muizen minder dekking waardoor het perceel minder geschikt is als leefgebied. Een korte grasmat kan ook bewerkstelligd worden door het gras zo kort mogelijk de winter in te laten gaan (laatste snede maaien) en/of door schapen te laten beweiden. Wanneer er al een muizenuitbraak gaande is, is het effect van beweiding nauwelijks merkbaar.

Een efficiënte preventieve methode is het (permanent) verhogen van het waterpeil. Met name een hoog winterpeil is effectief. Muizen houden niet van vochtige tot natte omstandigheden waardoor ze deze percelen vermijden of in minder grote aantallen voorkomen. Ook is de natuurlijke sterfte bij veel regenval veel hoger wanneer sprake is van hogere waterpeilen. Het bodemprofiel van percelen met hoge grondwaterpeilen is bij zware regenbuien eerder verzadigd met water, waardoor muizen uit hun holen worden verdreven.

Curatieve maatregelen

De meest gebruikte maatregel bij muizenuitbraken is het bevloeien van percelen. Daarbij wordt het grasland (volledig) onder water gezet waarbij de muizen verdrinken, sterven door

onderkoeling of worden opgegeten door meeuwen, reigers en andere predatoren. Het effect van bevoeiing op de conditie van het perceel is groot. De muizen worden verdreven waardoor het grasland tijd krijgt voor herstel. Met name in droge perioden stimuleert bevoeiing de grasgroei. Ook kan bij vroeg bevoeien het aantal (exponentieel toenemende) muizen al vroeg worden beperkt. Nadelen van bevoeiing zijn de kosten, het toepassen vergt een flinke investering in materiaal en tijd. Daarnaast zijn bepaalde percelen moeilijk te bevoeien vanwege hoogteverschillen of watertekort. Ook is het mogelijk dat bevoeien leidt tot nutriënten uitspoeling.

Bij het toepassen van bevoeiing is het belangrijk om rekening te houden met broedende velduilen en weidevogels. De zeldzame Velduil broedt in grasland, vooral tijdens muizenuitbraken. Bij bevoeiing gaan de nesten en/of kuikens verloren. Het is daarom van groot belang om altijd de vogelwacht in te schakelen wanneer het vermoeden bestaat van broedende weidevogels of een broedende Velduil. Meestal zal dat niet tot problemen leiden, omdat bevoeiing vrijwel altijd na de eerste snede, dus na het maaien plaatsvindt en niet bij hoog gras.

Peilverhoging kan worden ingezet in combinatie met bevoeiing. De voornaamste reden hiervoor is het vasthouden van voldoende water om het perceel te kunnen inunderen. Daarnaast zorgt het hogere peil voor een hogere waterspiegel van het perceel, de grond blijft meer verzadigd. Het is belangrijk dat het hoge peil al vanaf de winter (met normaal gesproken voldoende neerslag) wordt vastgehouden, omdat anders op slecht doorlatende gronden (veen) het niet meer mogelijk is om het water midden op het perceel te krijgen. Peilverhoging later in het jaar – en bij droogte – is vaak weinig effectief op perceelsniveau.

Peilverhoging kan als een op zichzelf staande maatregel worden toegepast. De effectiviteit is daarbij afhankelijk van het peil t.o.v. het maaiveld. Voor het toepassen van peilverhoging wordt sterk aangeraden vooraf te overleggen met het betreffende waterschap. Een nadeel is dat de draagkracht tijdelijk verminderd, waardoor bewerking van het perceel bemoeilijkt wordt. Een goede detailontwatering kan dit verhelpen.

Voor de meest effectieve en gebruikte methoden, peilverhoging en bevoeien, is een handreiking samengesteld. In de handreiking wordt toegelicht waarom deze methoden effectief zijn, wanneer en hoe deze methoden het meest effectief kunnen worden toegepast en waar op gelet moet worden bij het toepassen (bijlage 2).

Maatregelen na de uitbraak

De meest voor de hand liggende maatregelen na een uitbraak zijn gericht op graslandherstel. Graslandherstel wordt uitgevoerd op percelen waar een muizenuitbraak de grasmat heeft aangetast. Het graslandherstel is het meest succesvol als de muizenuitbraak in een ruime omgeving uitgedoofd is. Voor het herstel van graslanden zijn drie methoden: niets doen, doorzaaien en herinzaaien.

Niets doen klinkt niet als een herstelmaatregel, maar werkt goed. Vaak is een periode van rust voldoende voor de grasmat om (bijna) volledig te herstellen. Voor de zwaarder getroffen percelen (P5) is doorzaaien een goede optie (zie hierna). Niets doen vraagt geen kosten en inspanning. Het herstelvermogen van de wortels is vaak groter dan gedacht. Omdat er op deze percelen geen of slechts enkele bodemberoerende werkzaamheden (uitvlakken) worden uitgevoerd, verdient deze maatregel vanuit ecologisch perspectief de voorkeur.

Wanneer een perceel behoorlijk is aangetast en het herstelvermogen matig is, is doorzaaien een goede optie. Bij doorzaaien wordt de grasmat "aangevuld" waardoor er op termijn voldoende gras geoogst kan worden. Bij doorzaai is er een risico dat het niet aan slaat, maar volledige herinzaai is na mislukking niet nodig.

Voor percelen waar het grasland niet goed uit zichzelf kan herstellen (P6), kan herinzaaien worden overwogen. Herinzaaien vraagt om een hogere inspanning en meer kosten dan niets doen of doorzaaien. Bij herinzaai is het belangrijk niet alle percelen binnen korte tijd aan te pakken. Spreiding over de langere termijn (maanden of jaren), en spreiding van locatie, is essentieel. Het toepassen van herinzaai op veel percelen binnen een korte tijd, of op korte afstand van elkaar, draagt een groot risico met zich mee. Bij een onverwachte weersomslag kan bijvoorbeeld de herinzaai mislukken.

Naast graslandherstel kunnen preventieve maatregelen worden ingezet. De meest effectieve preventiemaatregel is, zoals eerder genoemd, het permanent verhogen van de waterpeilen.

6.2 Ervaring met hogere peilen en bevloeiing

Ervaring met hogere peilen: meer aandacht nodig voor waterbeheer

Het verhogen van de winterpeilen in de graslanden / polders is de meest eenvoudige methode om de kwetsbaarheid voor muizenschade te verlagen. Het werkt heel goed als preventieve maatregel omdat het relatief eenvoudig is te regelen en daarmee de wintersterfte of natuurlijke sterfte bij veel regenval vergroot (zoals in een situatie zonder verlaagde peilen). Daarnaast is er bij hogere waterpeilen minder extra water nodig om een perceel te bevoeien en werkt het goed tegen droogteschade. Hoewel hoge peilen sterk worden aangemoedigd in het kader van de muizenproblematiek, en de ecologie er veel baat bij heeft, wordt de maatregel weinig in de praktijk toegepast. De praktijk is dan ook niet zo makkelijk, omdat veel boerenbedrijven zijn ingesteld op een lager waterpeil en ook het machinepark daarop is afgesteld (qua bodemdruk en draagkracht). In de praktijk blijkt het daarom toch lastig op bedrijfsniveau te organiseren.

De beschikbaarheid van water is een beperkende factor bij het nemen van maatregelen, hierover zijn door boeren in het veld tijdens dit onderzoek herhaaldelijk zorgen geuit. Opvallend veel boeren staan open voor hogere waterpeilen of het graven van nieuwe of bredere watergangen. Het mes snijdt aan meerdere kanten, als verbrede watergangen leiden tot invulling van KRW maatregelen, verbeterde aanvoer tbv voorkomen droogte- en muizenschade en verbeterde berging. Dit speelt in hoge mate op lichte veengronden, maar ook elders. Wanneer eenmaal sprake van een situatie met veel droogteschade, al dan niet verergerd door een muizenuitbraak, kan vaak niet meer op korte termijn – op een termijn van dagen of weken – worden geschakeld. De boeren lopen dan met deze wens tegen praktische of bureaucratische problemen aan, waardoor het moeilijk is dit te organiseren. Enerzijds kan het zijn dat niet alle boeren in een bemalingseenheid hetzelfde willen, of er zijn hoogteverschillen in een bemalingseenheid, maar ook komt het voor dat de aanvoer van water niet op orde is.

In de nabije toekomst is meer aandacht voor het waterbeheer nodig in dit soort situaties en voor een goede afstemming met Wetterskip Fryslân. Ook is het zeer aan te raden te overwegen als pilot met flexibele peilen te gaan werken, waarbij boeren meer worden betrokken bij het regelen van het waterpeil in de percelen. Daarvoor moet dan ook de infrastructuur op orde zijn. Boeren die met peilverhoging of nieuwe watergangen aan de slag willen, wordt aangeraden een samenwerking te zoeken binnen de polder. Dit is voor het waterschap beter te realiseren.

Ervaring met bevroeien

In Vegelinsoord, Hommerts en Koufunderige hebben boeren alert gereageerd door vroeg te beginnen met bevroeien. De ervaringen in 2014-2015, toen er in deze gebieden veel schade is geleden, hebben hieraan bijgedragen. Op de kleigebieden te Mantgum en Scharnegoutum is ondanks de inzet van bevroeiing toch veel schade geleden. In deze gebieden is het fenomeen muizenuitbraak nog relatief nieuw. Aan de westkant van het Sneekermeer - omgeving van Tersoal - is de schade nogal versnipperd en dus de meningen over de juiste koers ook. Opvallend was dat dit jaar de uitbraak veel eerder was ten opzichte van 5 jaar geleden. Een hoge muizenactiviteit werd op veel plekken al in de winter van 2018 of het voorjaar van 2019 gesignaleerd. Daarbij viel het volgens de boeren op dat de uitbraak vaak op dezelfde percelen begint.

De motivatie om te bevroeien was niet alleen schade aan grasland door muizen, maar ook schade door de droogte die heerste. Veel boeren zagen bevroeien als oplossing voor beide problemen. Toch gaven velen aan te laat te zijn begonnen met bevroeien en daar achteraf spijt van te hebben. Bevroeien is arbeidsintensief en bij uitbesteding duur, maar vrijwel alle boeren gaven aan verbetering te zien als gevolg van deze methode. Deze verbetering was het hoogst wanneer in het vroege voorjaar werd bevroeid, dan is het land sneller verzadigd. Investeren in goed materiaal (kunststof i.p.v. worteldoek) en een haspel worden genoemd als effectieve tijdsbesparing. Op de lange termijn bespaart het ook kosten, het vaak duurdere materiaal gaat langer mee.

Samenwerking tussen boeren en burens wordt als belangrijke factor voor het succesvol bevroeien genoemd. Verschillende boeren hebben aangegeven samen de investering in materiaal te doen waardoor het beter betaalbaar is. Onderlinge afspraken over gebruik van gedeeld materiaal, gedeelde (tocht)sloten en het afstemmen van bevroeiende percelen voorkomen conflicten. Met name de afstemming van bevroeiing heeft een positief effect. Zo is er een strategie genoemd waarbij muizen "omsingeld" worden met bevroeiende percelen, waarna ook het middelste deel wordt bevroeid. Hiermee worden de muizen volgens de betrokkenen effectief aangepakt. Sommige boeren noemen ook het belang van de watervoorziening, en willen na de huidige uitbraak ervoor zorgen dat ze genoeg wateraanvoer bij een volgende uitbraak hebben, en daarvoor nieuwe sloten graven.

Hoogteverschillen in het land en buurpercelen die droog blijven, verminderen het effect van bevroeiing. Meest gehoord advies van betrokkenen is het beginnen van bevroeien op het hoogste punt. Daarmee worden de muizen naar de lagere delen gedreven waar het perceel wel volledig onderloopt. Buurpercelen waar niet gelijktijdig bevroeid wordt kunnen een toevluchtsoord vormen. Communicatie met de burens is daarom belangrijk.

Er bestaan nog twijfels over het effect van bevroeien op de conditie van het perceel en de kwaliteit van het gras. Zo zijn er geluiden over het dichtslippen van de bodem, verslemping. Door verslemping wordt het bewerken van het perceel bemoeilijkt. Dit lijkt voornamelijk een probleem op kleigrond, of veengrond met een kleidek. Anderen noemen het verdwijnen van (droogte)scheuren als een positief bijeffect van het bevroeien. Over kwaliteitsvermindering van het gras door bevroeiing zijn de meningen verdeeld. Een enkeling heeft de ervaring dat de koeien het bevroeiende gras niet lusten. Anderen zien geen vermindering van kwaliteit. Een genoemd advies is het goed laten drogen van het gras, daarmee zou ook de sloop- of visgeur verdwijnen.

Ook over het effect van bemesting en beweiding op de muizenactiviteit is verdeeldheid. Velen vermoeden dat minder (kunst)mest meer muizen tot gevolg heeft. Beweiding heeft geen effect

op het aantal muizen wanneer er eenmaal een muizenuitbraak gaande is. Dit wordt bevestigd door de ervaring van verschillende veehouders.

In de afgelopen decennia hebben veel boeren een toename in roofdieractiviteit gezien. Uit de interviews bleek dat roofvogels zoals valken en (zilver)reigers een teken zijn voor de boeren dat er veel muizenactiviteit is. Daarnaast wordt predatie door roofvogels en meeuwen als een vereiste gezien om bevloeiing succesvol te laten zijn. Met name de meeuwen worden genoemd als grote aanvulling bij bevloeiing.

Op 26 januari 2020 werd er nog bevloed rond Tytsjerk/Lytse Geast. Hierbij werden jonge veldmuizen waargenomen wat erop wijst dat de reproductie tot in december is doorgegaan. Vermoedelijk is de achterliggende oorzaak de droge zomer en najaar gevolgd door de zachte winter met weinig tot geen vorst. Gewoonlijk eindigt de voorplanting van veldmuizen in oktober of november. Bij strenge winters of zeer natte omstandigheden neemt de populatie sterk af.

Er bestaan zorgen over het frequenter voorkomen van muizenuitbraken. Door de relatief goede omstandigheden voor de muizen is de uitbraak uitzonderlijk lang. Ook is er geen massale sterfte door ziekte wat gewoonlijk tot een instorting van de populatie leidt. Enkel verwachten dat een hogere temperatuur door klimaatverandering zal leiden tot een hogere basispopulatie veldmuizen en langere muizenuitbraken. Het groeiseizoen van het gras wordt ook met de tijd langer. Daardoor is er langer dekking en voedsel voor de muizen. Echter kan er ook meer gras worden binnengehaald, waardoor de schade relatief gezien niet per definitie toeneemt.

Conclusie

Er zijn vanuit de muizen- en droogteoptiek duidelijk veel voordelen verbonden aan de inzet van permanent hogere peilen. In de praktijk worden die echter weinig toegepast, door praktische of bureaucratische problemen. Dit is een punt van aandacht voor de komende jaren.

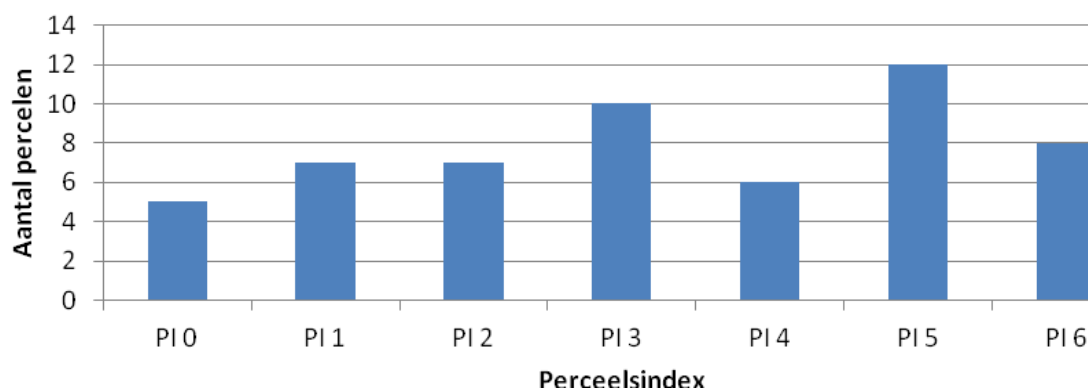
De ervaringen met bevloeien zijn over het algemeen positief. Wat opvalt is dat boeren uit de in 2014/2015 getroffen gebieden, minder schade ondervonden dan boeren uit de “nieuwe” uitbraakgebieden. De eerder getroffen boeren hebben door de ervaring met de uitbraakindicatoren (zilverreigers, roofvogels) en de maatregelen zoals bevloeien, vroeg en effectief maatregelen getroffen. In de nieuwe uitbraakgebieden is de uitbraak vaak te laat gezien, was er geen bevloeiingsmateriaal zoals slangen en pompen voorhanden of werd het gevolg van een muizenuitbraak onderschat.

6.3 Onderzoek effectiviteit en timing bevloeiing

Bevloeien van percelen met hoge muizenactiviteit wordt vaak aangeraden, maar hoe effectief de maatregel is, is vaak niet duidelijk. Om inzicht te krijgen in het effect van bevloeien en welke rol de timing van bevloeien speelt, is onderzoek uitgevoerd.

Data-inwinning effectiviteit bevloeiing

Voor het onderzoek naar de effectiviteit van bevloeiing zijn 24 interviews afgenomen en is veldwerk verricht op 61 percelen. De interviews vormen de bron van informatie over hoe vaak, wanneer en waar bevloed is, en informatie over het beheer van percelen. Het veldwerk sloot hierbij aan door bevloeiende en niet-bevloeiende percelen te selecteren voor de metingen, met een redelijk gelijke verdeling over de PI-klassen (figuur 6.1). Aanvullend zijn door studenten van Niek Bosma (Wetterskip Fryslân) 21 percelen geïnventariseerd. Voor de analyse zijn de gegevens van in totaal 82 percelen, waarvan 49 bevloed, gebruikt.



Figuur 6.1. Verdeling van de perceelindex bij de bemonstering van 61 percelen. Hierin zijn niet de percelen meegenomen die aanvullend door de studenten zijn onderzocht.

Voor heel 2019 zijn voor Zuidwest-Friesland Sentinel Level 2A datasets gedownload (figuur 3.2; tabel 6.2). Er is alleen data gebruikt van dagen met geen tot weinig bewolking. Deze Level 2A satellietdata is al atmosferisch gecorrigeerd, waardoor NDVI waardes van verschillende datums met elkaar vergeleken kunnen worden. Voor de maanden mei en september waren er geen wolkenvrije beelden beschikbaar.

Tabel 6.2 Overzicht van de acquisitie datums van de Sentinel-2 data

Acquisitie datum Sentinel-2 data	
30-1-2019	30-7-2019
15-2-2019	26-8-2019
27-2-2019	5-10-2019
19-3-2019	10-10-2019
29-3-2019	30-10-2019
8-4-2019	17-11-2019
21-4-2019	24-11-2019
10-6-2019	4-12-2019
30-6-2019	12-12-2019
17-7-2019	27-12-2019

NDVI meting

Om de invloed van bevoeiing op de NDVI te kunnen bepalen, is voor de onderzochte percelen de gemiddelde NDVI-waarde per perceel bepaald op basis van de waardes van alle pixels binnen een perceel. Per acquisitie datum is eerst gecontroleerd of er sprake is van wolken boven de onderzochte percelen. In geval van lokale bewolking, werd het perceel niet meegenomen in de analyse. De grafiek in figuur 6.2 geeft voor 2019 het verloop in de tijd van de gemiddelde NDVI-waardes voor bevoeide en niet bevoeide percelen. De box in deze grafieken geeft de waardes tussen 1^e en 3^e kwartiel en de mediaan, de whiskers geven de minimum en maximum waardes aan.

Wat is de NDVI

De NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) is gebaseerd op verschil in reflectie tussen nabij- infrarood en rode spectrale banden (Rouse *et al.* 1974). Landoppervlak waar gezonde groene vegetatie aanwezig is, zal een hoge NDVI waarde hebben, aangezien bladgroen nabij-infrarood licht reflecteert en rood licht absorbeert. Kale grond heeft daarentegen een lage NDVI waarde. Voor percelen met ernstige muizenschade zal de NDVI lager zijn dan voor percelen zonder muizenschade. De NDVI is berekend met behulp van open source software, het Sentinel Application Platform (SNAP) ontwikkeld door ESA. Hierbij zijn Sentinel-2 banden 4 (rood) en 8 (nabij-infrarood) gebruikt volgens de formule:

$$NDVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}}$$

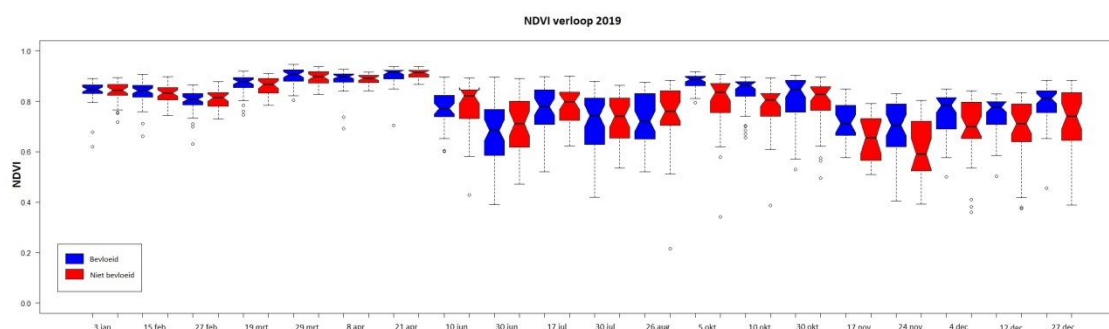
6.4 Resultaten: effectiviteit bevoeiing

Van januari tot en met april is er weinig verschil tussen de bevoeide en niet-bevoeide percelen. De NDVI ligt vrij hoog met een kleine variatie. Tussen eind april en eind oktober, worden abrupte veranderingen in NDVI voornamelijk veroorzaakt door maaien. De NDVI vertoont veel spreiding als gevolg van verschillende maaidatums voor de onderzochte percelen. Op 30 juni zijn de NDVI waardes laag als gevolg van droogte. Bevoeiing vindt voor de meeste percelen plaats in juni-augustus. Binnen deze periode hebben de bevoeide percelen gemiddeld een lagere, maar vergelijkbare, NDVI. Dit is te verklaren door het hoge aantal percelen dat juist in deze periode bevoeid werd. Bevoeide percelen hebben een lagere NDVI, de Sentinel-2 satelliet kan door de hoeveelheid water de werkelijke biomassa niet goed in beeld brengen.

De invloed van bevoeien op de NDVI waarde wordt pas vanaf eind oktober goed zichtbaar. Vanaf oktober ligt de gemiddelde NDVI van bevoeide percelen duidelijk hoger dan de niet-bevoeide percelen. Dit loopt op tot een circa 15% hoger gemiddelde biomassa voor bevoeide percelen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat bevoeien een blijvend positief effect heeft.

Het is belangrijk op te merken dat bij PI5 en PI6, alsmede bij heringezaaide percelen, er vaak sprake is van snelle groei van vogelmuur. Dit plantje is een pionier dat zich snel ontwikkelt en grote oppervlakten kan bedekken. De Sentinel-2 satelliet ziet geen duidelijk verschil tussen gras en vogelmuur. Grasloze percelen met veel vogelmuur hebben daardoor nog een relatief hoge NDVI. Omdat dit vaak niet-bevoeide percelen betreft geeft de grafiek mogelijk een overschatting van de niet-bevoeide NDVI weer.

Met behulp van de non-parametrische Mann-Whitney U statistische toets is gekeken of de NDVI significant verschillend is voor bevoeide en niet-bevoeide percelen (tabel 6.3). Hieruit is gebleken dat voor bevoeide percelen de NDVI significant hoger is dan de NDVI in niet-bevoeide percelen in de periode oktober t/m december 2019; voor 30 oktober en 4 december wordt echter geen significant verschil gevonden.



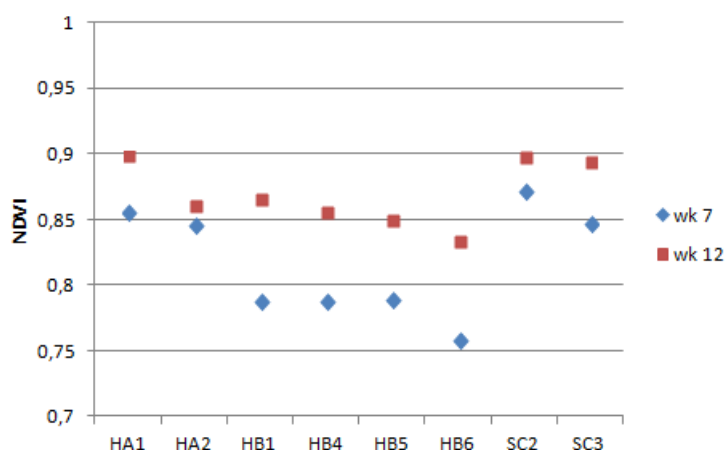
Figuur 6.2 Boxplot met verloop NDVI in 2019 voor bevloeiende en niet-bevloeiende percelen. Vanaf mei begint er verschil te ontstaan tussen bevloeiende (blauw) en niet bevloeiende (rood) percelen.

Tabel 6.3 Mann-Whitney U test: Is er een significant verschil in gemiddelde NDVI tussen bevloeiende en niet-bevloeiende percelen? Bij een waarde van P (overschrijdingskans) kleiner dan P 0,05 is sprake van een significant effect (groen gemaakt). Zie de tekst voor een uitleg.

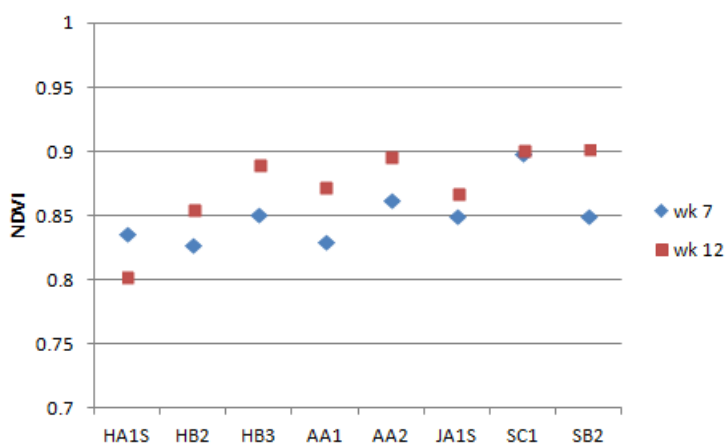
datum	30-1	15-2	27-2	19-3	29-3	8-4	21-4	10-6
alpha	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
p value	0.911	0.492	0.480	0.417	0.390	0.335	0.861	0.279
significant	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
datum	30-6	17-7	30-7	26-8	5-10	10-10	30-10	17-11
alpha	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
p value	0.360	0.412	0.853	0.290	0.0001	0.001	0.175	0.013
significant	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja
datum	24-11	4-12	12-12	27-12				
alpha	0.05	0.05	0.05	0.05				
p value	0.002	0.058	0.046	0.020				
significant	Ja	Nee	Ja	Ja				

6.5 Resultaten: timing van bevloeien

Figuur 6.2 toont niet het effect van het moment van bevloeien. Daarom is voor afzonderlijke percelen die in het voorjaar wel/niet bevloeid zijn, ook gekeken naar het verschil in NDVI (figuren 6.3 & 6.4; tabellen 6.4 & 6.5). Voor de bevloeiende percelen is de NDVI tussen week 7 en 12 meer toegenomen (gemiddeld +0.05) dan voor de niet bevloeiende percelen (gemiddeld +0.02). Voor de zomerperiode is een dergelijke analyse niet zinvol doordat het maaien de NDVI waarden dan te veel beïnvloed.



Figuur 6.3. NDVI van bevoeide percelen in week 7 en week 12.



Figuur 6.4. NDVI van niet bevoeide percelen in week 7 en week 12.

Tabel 6.4 NDVI van de bevoeide percelen in week 7 en week 12.

Bevoeiing week 8 - 10			2x	2x	2x			
Perceel	HA1	HA2	HB1	HB4	HB5	HB6	SC2	SC3
Week 7	0.856201	0.846237	0.787985	0.787942	0.789194	0.758087	0.871846	0.84707
Week 12	0.898188	0.860146	0.865291	0.855124	0.849985	0.832858	0.897965	0.893547
Verschil	0.041987	0.013909	0.077305	0.067183	0.060791	0.074771	0.026119	0.046476

Gemiddelde verschil = 0.051068 (2x = 2x bevoeid in deze periode)

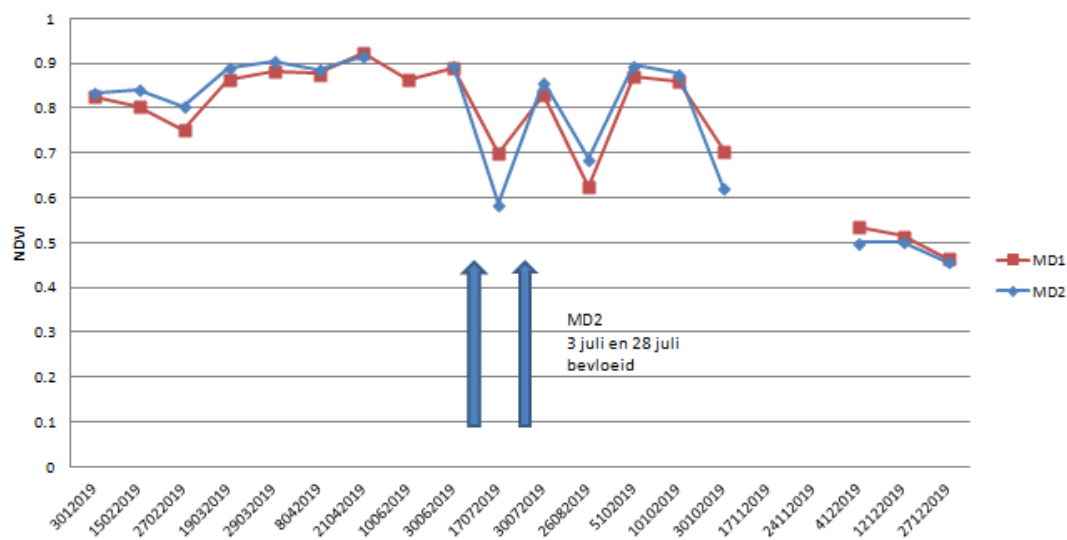
Tabel 6.5 NDVI van de niet bevoeide percelen in week 7 en week 12.

Geen bevoeiing week 8 -10								
Perceel	HA1S	HB2	HB3	AA1	AA2	JA1S	SC1	SB2
Week 7	0.837285	0.827538	0.851832	0.830984	0.862868	0.85058	0.89865	0.850926
Week 12	0.801659	0.854511	0.88966	0.871795	0.896146	0.867313	0.90094	0.901365
Verschil	-0.03563	0.026973	0.037828	0.040811	0.033278	0.016733	0.00229	0.050439

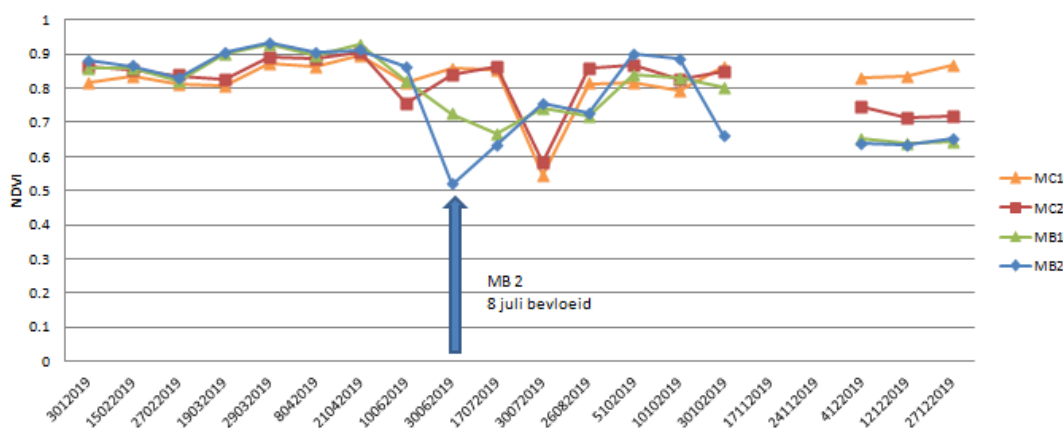
Gemiddelde verschil = 0.021591

In individuele gevallen heeft bevoeien niet altijd een blijvend positief effect, de figuren grafieken 6.5 tot en met 6.8 tonen het verloop in NDVI voor vergelijkbare percelen in de omgeving van Mantgum. De blauwe lijn geeft steeds het bevoeide perceel aan, de overige lijnen zijn van niet-bevoeide percelen. De NDVI van perceel MD2 is ondanks tweemaal bevoeien in de zomer, in december even laag als het niet-bevoeide perceel (figuur 6.5). Dit kan overigens meerdere oorzaken hebben. Perceel MB2, op 8 juli bevoeid, heeft in december een lagere NDVI dan de niet-bevoeide percelen (figuur 6.6). In deze gevallen gaat het om percelen waarvan de omliggende percelen niet zijn bevoeid. Hierdoor zijn de muizen in de loop van de herfst mogelijk teruggekeerd en hebben opnieuw schade veroorzaakt.

Uit figuren 6.5 en 6.6 blijkt wel dat de NDVI van de bevoeide percelen in eerste instantie hoger is dan die van de niet-bevoeide percelen. Het bevoeien is dus wel tijdelijk gunstig geweest voor de grasopbrengst.

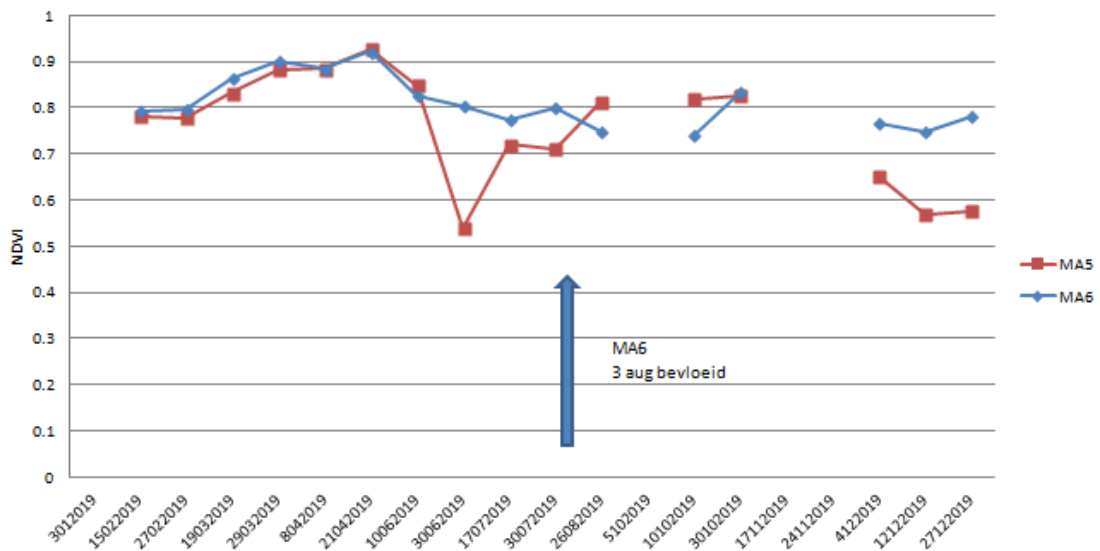


Figuur 6.5. Verloop van de NDVI waarde van percelen MD1 en MD2 in 2019

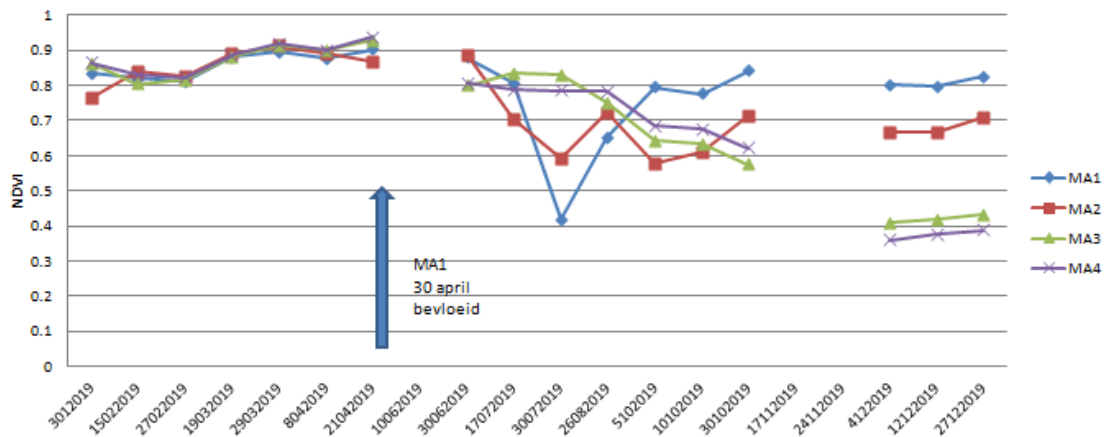


Figuur 6.6. Verloop van de NDVI waarde van percelen MC1, MC2, MB1 en MB2 in 2019

Voor percelen MA6 en MA1 geldt wel dat er een blijvend positief effect is van bevoeien. MA6 is in de zomer bevoeid en MA1 in april. Beide percelen hebben in december een hoge NDVI waarde, in tegenstelling tot de niet-bevoeide percelen waar in december ernstige muizenschade aanwezig is (figuren 6.7 en 6.8).



Figuur 6.7. Verloop van de NDVI waarde van percelen MA5 en MA6 in 2019.



Figuur 6.8. Verloop van de NDVI waarde van percelen MA1, MA2, MA3 en MA4 in 2019.

6.6 Conclusies

Wat duidelijk naar voren komt uit het onderzoek is dat bevoeiing een effectieve methode is voor de beheersing van muizenactiviteit. Bevoeiing heeft daarnaast vaak een langdurig positief effect op de biomassa van het perceel. In die zin geldt, hoe eerder met bevoeiing wordt begonnen hoe beter. Wat dat betreft is vernatting het beste te doen na het maaien van de eerste of tweede snede of direct na de winter, in het vroege voorjaar. Hogere peilen worden bij voorkeur al vanuit een wintersituatie vastgehouden.

Bevloeiing leidt niet altijd tot een langdurige verbetering. Het lijkt er op, dat percelen waar de naburige percelen niet bevoeid zijn, geen tot weinig verbetering ondervinden, of alleen tijdelijk. Samenwerken met de burens of regio is daarom van groot belang voor een langdurig positief effect.

De timing van het bevoeien heeft, vanuit het perspectief van de beheersing van de schade door muizen, het grootste effect in het vroege voorjaar of na de eerste snede. De populatie is dan nog op een laag niveau en de reproductie kan door bevoeien of hoge peilen sterk vertraagd worden. De exponentiële groei wordt dusdanig geremd dat de populatie in het najaar lager is dan wanneer er niet bevoeid is. Uiteindelijk is de muizenuitbraak niet te keren (en dat is ook niet het doel) maar wel kan de schade aan de grasmat worden beheerst.

Voor de boeren zijn de draagkracht van de bodem en het inpassen binnen de bedrijfsvoering belangrijke factoren. Het beste moment om te bevoeien ligt daardoor rond eind februari-begin maart of na de eerste of tweede snede. Na de eerste snede is de muizenactiviteit vaak beter in te schatten door het kortere gras. Ook verbeterd het bevoeien na de eerste snede de groei van het gras.

In een deel van de provincie is pas begonnen met bevoeien na half augustus. Dit blijkt duidelijk risicovol. In een aantal gevallen kon hierdoor de laatste snede gras niet worden gewonnen, of traden er sterke spoorvorming en structuurschade op. Bevoeien na augustus valt daarom af te raden.



Bord bij percelen waar sprake is geweest van een grote uitbraak ten westen van Lytse Geast. Foto A&W. Maart 2020.

7 Aanbevelingen voor het vervolg

Naar verwachting dooft de muizenuitbraak van 2019-2020 uit in het voorjaar van 2020, mogelijk met uitzondering van delen van de klei¹. Gezien de natuurlijke cyclus van de Veldmuis, is een muizenuitbraak over 3-4 jaar niet uit te sluiten. Mede door de resultaten van het voorliggende onderzoek zijn de volgende instrumenten beschikbaar wanneer zich een nieuwe muizenuitbraak voordoet.

7.1 Satellietviewer

Bij een toekomstige muizenuitbraak is de satellietviewer snel en eenvoudig op te starten. Het aantal weergegeven “tiles” kan uitgebreid worden om een groter gebied te dekken. Er zijn maar beperkt opstartwerkzaamheden nodig om deze informatie weer op een pagina op de LTO Noord-site aan te bieden. Er is geen reden om de viewer tussentijds te faciliteren.

7.2 Muizenmonitor

Selectie permanente monitoring

De muizenmonitor geeft een goed beeld van de actuele situatie, mits er voldoende monitoring plaatsvindt. Gedurende de pilotfase is een aantal vrijwilligers ingezet. Uiteindelijk is ook een groot aantal percelen gemonitord, maar dat is vooral door eigen inzet gedaan. Het bleek uiteindelijk lastig om voldoende vrijwilligers te vinden voor een goede dekking van het muizengebied van Fryslân. Dit heeft met een andere focus te maken en de dagelijkse praktijk dat boeren niet gewend zijn dit soort type monitoring te doen. De feitelijke tijdsinspanning is per bedrijf overigens gering (enkele uren per keer, maximaal drie keer per jaar).

We denken dat het niet eenvoudig is om genoeg boeren te werven die mee willen doen, zonder grondige aansturing. Omdat de muizenmonitor wel (grotendeels) afhankelijk is van vrijwilligers raden we daarom aan om een aantal specifieke polders te selecteren voor permanente monitoring. De polders vormen de kerngebieden waar de muizenuitbraken in het verleden zijn begonnen. Bij een beperkt aantal gebieden is de kans groter op een stabiele, meerjarige monitoring. Door vrijwilligers aan een kerngebied toe te wijzen, en het aantal vrijwilligers op peil te houden, ontstaat er zekerheid. In plaats van weinig informatie op een groot oppervlak, wordt zo betere informatie op een beperkt oppervlak verzameld. Dit levert een grotere en betrouwbare dataset op.

De meest geschikte polders, in Fryslân, om als kerngebied aan te wijzen zijn Vegelinsoord, Koufunderige-Hommerts, omgeving It Leechlân nabij Grou, omgeving Suwâld en omgeving Mantgum. Het wordt aangeraden voor elk kerngebied zeker 3 of 4 vrijwilligers in te zetten.

Vrijwilligers

Vrijwilligers vormen de basis van de muizenmonitor. Het is daarom belangrijk contact te onderhouden met de vrijwilligers en waar nodig aan te sturen of op te leiden. De standaardmonitoring kent drie meetmomenten: de winter/vroege voorjaar, de zomer en het

¹ Als het patroon vergelijkbaar is met de uitbraak van 2014-2015 dan dooft de muizenplaag in 2020 uit. Echter, in 2015 kwam er in de zomer toch nog een kortstondig opbloei in delen van de klei. Dit waren ook de gebieden waar tot in maart 2020 nog veel activiteit was, ook na de regenval.

najaar. Het is belangrijk om de vrijwilligers voor en bij het beginnen van de meetperiode een “reminder” te sturen. Vrijwilligers hebben dan voldoende tijd om de meting voor te bereiden en uit te voeren.

Omdat er tussen de standaard meetmomenten veel tijd zit, kan een vrijwilliger zich minder betrokken gaan voelen bij de monitoring. Regelmatige updates over resultaten, of bijvoorbeeld regionaal “muizennieuws”, kan de tussentijdse betrokkenheid vergroten. Bovendien geeft het aan dat de resultaten van de monitoring gebruikt worden, het toont het nut ervan aan. Voor nieuwe waarnemers is een “Quick Reference Card” (QRC) ontworpen die bij aanmelding aangeboden wordt. Deze QRC bevat informatie waarmee de muizenmonitor app en bijbehorende methode op een duidelijke wijze wordt uitgelegd. Naast de QRC kunnen workshops georganiseerd worden.

Op basis van de bovenstaande informatie is het aan te bevelen, dat LTO Noord een draaiboek maakt, dat gemakkelijk kan worden opgepakt, wanneer er aanwijzingen zijn dat een muizenuitbraak zich wederom aandient. Daarin kan ook worden opgenomen hoe de monitoring met vrijwilligers kan worden gestimuleerd (bijvoorbeeld op de jaarlijkse bijeenkomsten).

7.3 Samenvattende aanbevelingen

Monitoring ontwikkelingen

Voor het signaleren en volgen van een muizenuitbraak is thans een uitstekende instrumentarium ontwikkeld dat zonder veel kosten effectief informatie kan leveren van een groot gebied, en die relevant is voor de boeren en andere betrokkenen. Voor het inzetten van dit instrumentarium in de jaren voor en tijdens een uitbraak is het aan te bevelen een draaiboek te maken.

Het inschakelen van de satellietviewer is alleen zinvol wanneer een nieuwe uitbraak zich aandient. Het uitvoeren van de muizenmonitor is in elk geval nodig in jaren direct voorafgaand aan een piekjaar (waarschijnlijk is er 2023 of 2024), ook om na te gaan of er al dan niet een uitbraak kan komen.

De uitvoering van de monitoring via de muizenmonitor zal afhangen van het vinden van voldoende vrijwilligers. Het is wel aan te bevelen om de monitoring van gebieden via de muizenmonitor ook te continueren in jaren zonder muizenuitbraak, om zodoende de ontwikkeling en verspreiding van muizenpopulaties te kunnen volgen.

Beheersen schade – maatregelen

Uit de analyse van maatregelen blijkt dat het instellen van hoge waterpeilen en bevoeien effectieve maatregelen zijn om de schade aan landbouwpercelen bij een muizenuitbraak te beheersen. Dat is voor de meeste boeren in het veenweidegebied en een groot deel van de boeren in het kleiweidegebied een oplossing. Voor boeren op gronden met een muizenuitbraak waar wateraanvoer een probleem is, biedt dit geen soelaas. Daar is meer aandacht nodig voor de gerichte inzet van beweiding en variatie in landgebruik.

Wij bevelen aan nog meer aandacht te schenken aan een geïntegreerde aanpak, waarbij verschillende, vooral preventieve maatregelen worden ingezet in combinatie met de nu ontwikkelde monitoring. Daarmee kan een muizenuitbraak niet worden voorkomen, maar de schade kan wel beter worden beheerst en ingeperkt.

Kennisontwikkeling en nader onderzoek

Onze kennis over muizenuitbraken neemt wel toe, maar veel is nog niet bekend (Jacobs *et al.* 2020). Eén van de belangrijke vragen omtrent de biologie van muizen is wat de muizenuitbraak triggert, en wat bepaalt waarom op welke plekken de muizenuitbraak begint. Waarom start de uitbraak in bepaalde gebieden en percelen. Het is aan te bevelen met de gegevens die nu verzameld zijn, dit nader te analyseren.

Voor wat betreft de maatregelen is het aan te bevelen om in de nabije toekomst meer aandacht te schenken aan het waterbeheer, in het bijzonder in combinatie met de droge voorjaren. Wat zijn de mogelijkheden voor het instellen van hoge winterpeilen en het langer vasthouden daarvan. Ook is het aan te raden een pilot met flexibele peilen te gaan starten (parallel aan de proef 'hoog als het kan, lager als het moet' van het Wetterskip: HAKLAM), waarbij boeren en andere stakeholders meer worden betrokken bij het regelen van het waterpeil in de polders.



Bevloeien van graslandperceel met trekkerpomp en slang. Foto Niek Bosma (Wetterskip Fryslân).

8 Literatuur

- Delattre P., B. De Sousa, E. Fichet-Calvet, J.P. Quere & P. Giraudoux 1999. Vole outbreaks in a landscape context: evidence from a six year study of *Microtus arvalis*. *Landsc Ecol* 14:401–412. <https://doi.org/10.1023/A:1008022727025>.
- Delattre, P., P. Giraudoux, J.P. Damange, & J.P. Quéré 1990. Recherche d'un indicateur de la cinétique démographique de populations du campagnol de champs (*Microtus arvalis*). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 45, 375–384.
- Drewes S, S. Schmidt, J. Jacob, C. Imholt & R.G. Ulrich 2016. APHAEA/EWDA species card: voles and mice. <https://www.aphaea.org/cards/species/voles>.
- European Space Agency 2017. Sentinel-2 Satellite Description. [Online] via: <https://earth.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2/satellite-description>
- European Space Agency 2018. Copernicus Open Access Hub. [Online] via: <https://scihub.copernicus.eu/>
- Frank, F. 1957. The causality of microtine cycles in Germany. *J Wildl Manag* 21(2):113–121.
- Jacob, J., Imholt, C., Caminero-Saldaña, C. Couval, G., Giraudoux, P., Herrero-Cófreces, S., Horváth, G., Luque-Larena, J.J., Tkadlec, E. & Wymenga, E. Europe-wide outbreaks of common voles in 2019. *J Pest Sci* 93, 703–709 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01200-2>
- Lambin, X., S.J. Petty, J.L. Mackinnon, T. Journal & N. Jan 2000. Cyclic dynamics in field vole populations and generalist predation. *Journal of Animal Ecology*, 69, 106–118.
- Mediterranean farmland. *Agric Ecosyst Environ* 231:206–217. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.041>
- Rodriguez-Pastor R, Jose Luque-Larena J, Lambin X, Mougeot F (2016) “Living on the edge”: the role of field margins for common vole (*Microtus arvalis*) populations in recently colonised
- Rouse Jr., J.W., Haas R.H., Schell J.A. & Deering D.W. 1974. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. Presented at Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, NASA, Washington D.C., pp. 309-317.
- Smink, T., M. Koopmans, IJ. Van der Heide 2018. Pilot monitoring muizenpopulaties in agrarisch gebied. A&W-rapport 2444. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden
- Tkadlec E, Vaclavik T, Siroky P (2019) Rodent host abundance and climate variability as predictors of tickborne disease risk 1 year in advance. *Emerg Infect Dis* 25:1738–1741. <https://doi.org/10.3201/eid2509.190684>
- Wymenga, E., J. Latour, N. Beemster, D. Bos, N. Bosma, J. Haverkamp, R. Hendriks, G.J. Roerink, G.J. Kasper, J. Roelsma, S. Scholten, P. Wiersma & E. van der Zee 2015. Terugkerende muizenplagen in Nederland. Inventarisatie, sturende factoren en beheersing. A&W-rapport 2123. Altenburg & Wymenga bv, Alterra Wageningen UR, LivestockResearch Wageningen, Wetterskip Fryslân, Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief. Feanwâlden.

Bijlage 1 Maatregelen

Eerder onderzoek naar aanleiding van de uitbraak in 2014-2015 wees uit dat het loont om muizenplagen vroegtijdig te signaleren en maatregelen te treffen. Deze maatregelen kunnen de muizenuitbraken niet voorkomen, maar wel de schade beperken, als ze op het juiste moment worden ingezet. In Nederland gaat het vooral om hoge waterpeilen en bevoeiing. Gebruik van gif is verboden, en ook niet wenselijk vanwege de schadelijke effecten voor milieu en volksgezondheid.

Preventieve maatregelen

In muizenarme jaren is er de mogelijkheid om preventieve maatregelen te nemen. Deze hebben als doel om bij een eventuele kans op een uitbraak de ontwikkeling tijdig af te remmen.

Veldmuizen hebben een voorkeur voor goed ontwaterde terreinen. Het (periodiek) verhogen van het waterpeil is daarom een effectieve manier om schade door Veldmuizen te beheersen. Er kan dan geprofitteerd worden van perioden met veel neerslag om tijdelijk een plas-dras situatie te creëren. Een hoger waterpeil draagt ook bij aan het temperen van bodemdaling, het voorkomen van droogteschade in droge zomers en heeft gunstige effecten op de weidevogelstand. Hoge peilen in het winterhalfjaar sluiten het meest aan bij de natuurlijke situatie.

In daljaren kan er ingezet worden op het bevorderen van predatoren. Dit kan door het ophangen van nestkasten voor Torenvalk en Kerkuil. Deze soorten eten voornamelijk Veldmuizen en geen weidevogels. Roofvogels hebben een directe maar ook indirecte invloed op de muizen. Er is continue dreiging van predatie, en dat beïnvloedt het gedrag en de voortplanting van Veldmuizen. De beste periode om nestkasten op te hangen is in het najaar of de winter, voordat de broedperiode begint.

Enkele jaren na een piek, als een nieuwe piek aanstaande is, is aandacht voor landgebruik belangrijk. In korte vegetaties is het risico op predatie voor muizen hoger. Het is daarom belangrijk om ervoor te zorgen dat de graslanden kort de winter ingaan.

Ook door weidegang blijft het gras lang kort en worden bovendien muizengangen en -holen dichtgetrapt. In de praktijk is de inzet van beweiding niet altijd goed te organiseren omdat op veel bedrijven stalvoeding praktijk is. Overwogen kan worden om jongvee, droge koeien en/of schapen in te zetten op muizenrijke delen.

Beheersing schade

In het geval van een grootschalige muizenuitbraak zijn de maatregelen meer gericht op het beheersen van de schade. Ook hier is gezamenlijke inzet beweiding en het verhogen van de waterpeilen zinvol.

In Friesland is zowel in 2014-2015 als afgelopen jaar op grote schaal water toegepast om de schade te beheersen. Bevoeiing of inundatie met water voorkomt niet dat muizen na verloop van tijd terugkomen, maar resulteert tussentijds in herstel van de grasopbrengst en uiteindelijk minder schade in het najaar. Het doel van bevoeien is om de schade zo te beheersen dat er geen kaalgevreten zwarte velden ontstaan. Wanneer gecoördineerde actie er toe leidt dat in een polder de muizenstand grotendeels 'teruggezet' wordt naar een laag niveau, duurt het een week of 4-5 voordat weer sprake is van hoge muizendichtheden.

'Let op velduilen en broedende weidevogels. Het bevoeien van percelen of het omhoog zetten van het waterpeil zal over het algemeen plaatsvinden in het winterhalfjaar, na de eerste snede en in de nazomer. Dan zijn er geen broedende weidevogels of velduilen. Mocht het onverhoopt nodig zijn om toch maatregelen te nemen terwijl er mogelijk broedende weidevogels of velduilen op het perceel aanwezig zijn, neem dan contact op met de plaatselijke vogelwacht. Zij kunnen helpen de nesten te beschermen.'

Samenwerking tussen boeren en tijdig actie ondernemen zijn sleutelwoorden bij een uitbraak. Als binnen een polder bijvoorbeeld niet alle percelen onder water worden gezet, kunnen de muizen toevlucht nemen tot de droge stukken en zich weer opnieuw verspreiden als het water is weggelopen.

Herstel van schade

Het herstel van grasland na muizenschade in Friesland in 2015 bleek dermate goed te zijn, dat het sterk is aan te bevelen om graslandvernieuwing na muizenschade te plannen over meerdere jaren. Zo worden kosten en risico's gespreid.

Bijlage 2 Handreiking bevoeien met water

Waarom bevoeien?

Sinds de eeuwwisseling zijn er weer muizenuitbraken in Nederland. Bij een muizenuitbraak neemt het aantal muizen sterk toe waardoor graslanden kunnen worden kaalgevreten. Omdat dit een grote schadepost kan zijn, zijn er steeds meer landeigenaren die waterpeilen verhogen of percelen bevoeien. Bevoeien is het tijdelijk (**tot 24 uur**) onder water zetten van een of meerdere percelen. Het is naast het verhogen van het waterpeil de meest effectieve methode om de schade aan percelen te beperken. De muizen verdrinken, gaan dood aan onderkoeling of worden tijdens de vlucht door meeuwen en reigers gepakt. Na het bevoeien blijven de muizen tenminste enkele weken weg. Het effect van bevoeiing op de grasproductie en het herstel van het grasland duurt veel langer.

Met bevoeien krijgt het perceel rust, en kan het herstellen. Zo kan worden voorkomen dat de grasmat moet worden vernieuwd. Daarnaast helpt bevoeien tegen droogteschade, ook in muizenarme jaren. Boeren die bevoeiing toepassen kunnen 1 of 2 sneeën meer van het bevoeide land halen in vergelijking met de percelen waar niet bevoeid is.

Hogere waterpeilen als basis

Een efficiënte methode is het (permanent) verhogen van het waterpeil. Met name een hoog winterpeil is effectief. Muizen houden niet van vochtige tot natte percelen waardoor ze deze percelen vermijden of in minder grote aantallen voorkomen. Het bodemprofiel van percelen met hoge grondwaterpeilen is bij zware regenbuien eerder verzadigd met water, waardoor muizen uit hun holen worden verdreven.

Wat is nodig voor bevoeien?

De basisvoorwaarde is voldoende water. De ideale situatie is een vaart of tochtsloot op korte afstand. Een slotenstelsel met goede doorstroom is vaak ook voldoende. Bij het voldoende verhogen van het slootpeil kunnen meerdere percelen worden vernat of onderlopen, ook buurpercelen. Zorg ervoor dat dammen (dichtzetten), stuwen of gemalen (tijdelijk stopzetten) afgestemd zijn op de te bevoeien percelen en overleg **vooraf** met het waterschap en de burens.

Voor het bevoeien van percelen is een pomp met slangen nodig. Het is belangrijk de capaciteit van de pomp af te stemmen op de lengte en diameter van de slang. Bij overdruk gaat een slang scheuren, bij onderdruk komt het water niet tot het einde van de slang. Een pompcapaciteit van 800 m³/uur met slangen van 300-400 meter lang en een diameter van 40 cm wordt over het algemeen als goede combinatie gezien.

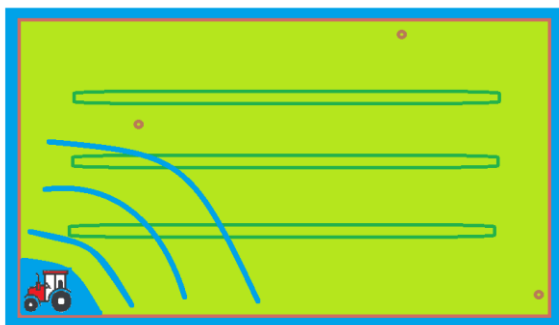
Slangen zijn er in twee soorten, worteldoek en kunststof. Worteldoek is licht, goed hanteerbaar en relatief goedkoop. Nadeel is dat het snel slijt, scheurt of verwaaid. De kunststof slangen zijn zwaarder, hebben een grotere capaciteit en gaan langere tijd mee. Ze zijn duurder en moeilijker hanteerbaar. Daardoor is er bij kunststof slangen bij voorkeur een trekker met haspel nodig bij het verleggen van de slang. De waterverdeling wordt geregeld met gaten in de slang. Voor worteldoek kunnen de gaten het beste met een onthoorningsapparaat worden gemaakt. Daardoor smelt de rand van het kunststof en gaat het niet rafelen. Voor kunststofslangen is het gebruik van een ronde buis met scherpe rand handig om gaten van circa 4 cm doorsnee te slaan. De afstand tussen de gaten hangt af van de afstand tot de tractor. Dicht bij de tractor zijn minder gaten nodig (voldoende druk) dan aan het einde van de slang.

Het plaatsen of verleggen van pompen en slangen kost tijd. Hoeveel tijd is afhankelijk van het aantal te bevoeien percelen en het materiaal. Vaak kan een boerenbedrijf dit zelf doen. Loonwerkers inhuren voor bevoeien bespaart eigen tijd en kost rond €300 per hectare. Afhankelijk van het type perceel (vlak, kruinig, veel of weinig reliëf) het materiaal en beschikbare mankracht kan 3 tot 15 hectare per dag worden bevoeid.

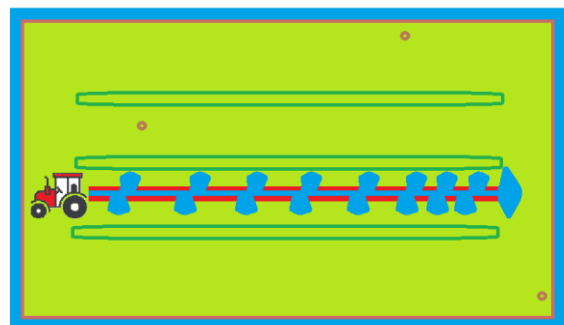
Waar beginnen?

Met het bevoeien moet altijd begonnen worden op het hoogste punt van het perceel. Wanneer dit niet wordt gedaan blijven mogelijk droge koppen over waar de muizen een heenkomen zoeken. Als het onbekend is waar het hoogste punt ligt, kan gebruikt worden gemaakt van een online hoogtekartaar (<https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>), met hoogteligging van de percelen.

Voor het bevoeien zijn twee methoden, de 'olievlekstrategie' en werken met een geperforeerde slang. Bij de olievlekstrategie is het niet nodig een slang met gaten te gebruiken. Plaats de pomp, op de hoogste plek, bij de slootrand. Vervolgens loopt het water als een olievlek over het perceel. Bij het werken met een geperforeerde slang wordt een groter gebied gelijkmatig bevoeid. Bij deze methode kan per akker gewerkt worden, of vanuit het midden van een perceel. Let wel op dat de greppels **dicht** zijn. Gebruikt daarvoor bijvoorbeeld een lege colafles in een plastic zak.



Olievlekstrategie



Geperforeerde slang

Als er meerdere percelen zijn waar bevoeid moet worden is het zaak prioriteiten te stellen. Percelen waar de graszode al sterk is aangevreten, hebben een lagere prioriteit dan de percelen waar de grasmat nog goed is. Begin bij de percelen waar de muizenactiviteit nog relatief laag is en de meeste schade voorkomen kan worden. Deze percelen kunnen snel herstellen en hebben het grootste voordeel van bevoeien.

Om de muizenactiviteit per perceel in te schatten kan gebruik worden gemaakt van de muizenmonitor (www.muizenmonitor.nl). Daarbij wordt aan elk onderzocht perceel een categorie (perceelsindex, PI) gekoppeld die de muizenactiviteit laat zien. Zo ontstaat een goed beeld van de situatie in de polders als geheel. Registratie vindt plaats door het mailen van naam, regio en mobiele telefoonnummer naar info@altwym.nl. Nu alleen nog in Zuidwest Friesland beschikbaar.

Wanneer bevoeien?

Het beste tijdstip hangt af van de muizenactiviteit en periode van het jaar. Als richtlijn kan worden aangehouden dat percelen met een perceelsindex (PI) van 1 of 2 geen hoge prioriteit hebben, maar wel in de gaten moeten worden gehouden. In het najaar zijn er altijd meer muizen, dus in een gemiddeld jaar is het niet zorgelijk dat in het najaar wat meer activiteit aanwezig is. Wanneer dat het geval is in het voorjaar en de zomer, is alertheid geboden.

Bij P3 en P4 is er al schade zichtbaar, maar kan het grasland nog goed herstellen. Opzetten van het peil en/of bevoeien heeft daar de hoogste prioriteit. Percelen met een P5 of P6 zijn (bijna) volledig kaalgevreten. Hier heeft bevoeien vooral zin als het herstelvermogen van de wortels nog voldoende is. Door het wegleggen van een stukje zode op een warme plek, en het vochtig te houden, kan het herstelvermogen worden bepaald. Bij voldoende herstelvermogen hoeft er geen herzaai of doorzaai plaats te vinden. Wanneer het herstelvermogen laag is wordt bevoeien voornamelijk toegepast om de muizen van het perceel te verwijderen en herinzaai of doorzaai een kans te geven.



Bevoeien van percelen (© Ciska van Geer).

Aandachtspunten

(Tijdelijke) aanpassingen aan waterpeil, stuwen, gemalen en dammen moeten **altijd** in overleg met het waterschap. Ook bij het oppompen van water is het belangrijk dat de rayonbeheerder van het waterschap op de hoogte is. Als het waterschap niet op de hoogte is kan een watertekort ontstaan en problemen met collega landeigenaren. Let ook goed op dat het

slootpeil niet te snel daalt of de sloot droogvalt. Hierdoor kan instabiliteit van de oever ontstaan en kan het talud inzakken.

Het is belangrijk om bij het verhogen van waterpeilen of bevoeien van percelen rekening te houden met de burens. Overleg van te voren of ga een samenwerking aan. Soms wordt materiaal gezamenlijk aangeschaft om de kosten te drukken.

Velduilen en weidevogels broeden op de grond, tussen het gras. Bij bevoeien in het broedseizoen kunnen nesten verloren gaan of verdrinken kuikens. Om dit te voorkomen is het verstandig contact op te nemen met de lokale vogelwacht. Zij kunnen nesten lokaliseren of helpen maatregelen te nemen om de nesten te behouden. Het melden van broedende velduilen bij de vogelwacht of Sovon wordt ook zeker gewaardeerd.

Door muizenactiviteit en bevoeien kan een perceel minder egaal worden of verslempen. Deze percelen zijn dan minder goed te bewerken en het goed bevoeien is moeilijker. Houdt rekening met dit risico, vlak percelen tijdig uit en neem maatregelen om de draagkracht van de bodem te verbeteren.

Graslandherstel

Graslandherstel wordt uitgevoerd op percelen waar een muizenuitbraak de grasmatten heeft aangetast. Het graslandherstel is het meest succesvol als de muizenuitbraak in een ruime omgeving uitgedoofd is. Voor het herstel van graslanden zijn drie methoden: niets doen, doorzaaien en herinzaaien.

Niets doen klinkt niet als een herstelmaatregel, maar werkt goed. Vaak is een periode van rust voldoende voor de grasmatten om (bijna) volledig te herstellen, ook voor de zwaarder getroffen percelen (P5). Bovendien leidt niets doen niet tot kosten en inspanning. Wacht daarom rustig af, het herstelvermogen van de wortels is vaak groter dan gedacht.

Wanneer een perceel behoorlijk is aangetast en het herstelvermogen matig is, is doorzaaien een goede optie. Bij doorzaaien wordt de grasmatten "aangevuld" waardoor er op termijn voldoende gras geoogst kan worden. Bij doorzaai is er een risico dat het niet aan slaat, maar volledige herinzaai is na mislukking niet nodig.

Voor percelen waar het grasland niet goed uit zichzelf kan herstellen (PI 6), kan herinzaaien worden overwogen. Herinzaaien vraagt om een hogere inspanning en meer kosten dan niets doen of doorzaaien. Bij herinzaai is het belangrijk niet alle percelen binnen korte tijd aan te pakken. Spreiding over de langere termijn (maanden of jaren), en spreiding van locatie, is essentieel. Het toepassen van herinzaai op veel percelen binnen een korte tijd, of op korte afstand van elkaar, draagt een groot risico met zich mee. Bij een onverwachte weersomslag kan bijvoorbeeld de herinzaai mislukken.

Adres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl