

Innovatie veenkoloniën

Combi akkerranden, talud- en slootkantenbeheer

Merlijn van den Berg, Dennis Heupink, Merel Hondebrink



Gefinancierd door:



Europees Landbouwfonds voor
Plattelandsontwikkeling: Europa
investeert in zijn platteland



provincie Drenthe



Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (POP3), Agrarische Natuur Drenthe, Agrarische Natuurvereniging Oost Groningen, Provincie Drenthe, Provincie Groningen en Regio Deal Natuurinclusieve Landbouw.

© 2022 Louis Bolk Instituut

Innovatie veenkoloniën – Combi Akerranden, talud en slootkantenbeheer - rapportage

Merlijn van den Berg (Projectleider), Dennis Heupink, Merel Hondenbrink

Zoektermen: monitoring, akkerranden, slootkanten, talud, wijk, biodiversiteit, functionele agrobiodiversiteit, drift, uitspoeling.

51 pagina's

Louis Bolk publicatie nummer: 2022-006 LbP

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: Onderzoek en advies ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

Voorwoord

Voor u ligt de rapportage uitgevoerd als onderdeel van de POP3 Samenwerking voor Innovaties Biodiversiteit Veenkoloniën 2019, Combi akkerranden, taluds en slootbeheer. Deze studie is uitgevoerd in 2020/2021 door het Louis Bolk Instituut. Dit project ontvangt financiële steun van het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (POP3). De overkoepelende coördinatie werd uitgevoerd door de agrarische natuurverenigingen Drenthe en Oost Groningen (AND en ANOG). Innovatie Veenkoloniën is gestart naar aanleiding van het nieuwe Europese Gemeenschappelijke Landbouwbeleid welke gevolgen heeft voor het inkomen van de agrariërs in de Veenkoloniën. Innovatie Veenkoloniën streeft naar het versterken van de financiële positie van de agrarische onderneming, verduurzaming, professionalisering en innovatie. Binnen Innovatie Veenkoloniën is in 2020 het project Combi akkerranden, taluds en slootbeheer gestart waarbij meerdere vormen van slootkanten, talud en akkerranden beheer gecombineerd zijn. De resultaten van het beheer en de effecten op biodiversiteit zijn in kaart gebracht. We verwachten dat deze rapportage een helder beeld schetst van de bevindingen van dit project.

Merlijn van den Berg

Dennis Heupink

Merel Hondebrink

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	8
1.1 Ontstaan van het landschap in de Veenkoloniën	8
1.2 Kenmerken van het gebied voor de biodiversiteit	8
1.3 Aanleiding en onderzoeksvragen	10
2 Materiaal en Methode	12
2.1 Proefopzet	12
2.2 Nulmeting Bodem analyse	14
2.3 Nulmeting Flora	14
2.4 Nulmeting Fauna	14
2.5 Analyses teeltseizoen	16
2.6 Beheersvormen	18
3 Resultaten	20
3.1 Nulmeting Bodemanalyse	20
Nulmeting Flora	23
3.2 Nulmeting Fauna	25
3.3 Analyses teeltseizoen	26
3.4 Beheersvormen 't Kompas	34
3.5 Alternatief beheer in Nederland	37
4 Discussie	44
5 Beheersplan: is 1+1=3?	46
6 Aanbevelingen	47
7 Referenties	48
7.1 Literatuur	48
7.2 Websites	48
Bijlages	49
1 Zaaimengsels samenstelling	49
2 Resultaten laboratorium analyse bodem	50

Samenvatting

Het veenontginningslandschap kenmerkt zich door de vlakke, laaggelegen landschap en de rechthoekige percelen. Er is nauwelijks ruimte voor permanente landschapselementen. In het gebied zijn nog vele wijken aanwezig voor het ontwateren van het veen. In dit project werd de combinatie van akkerranden en sloot en talud management. Er zijn 5 type akkerranden onderzocht welke door verschillen in de vegetatie een andere hoofdfunctie verkregen: drift en uitspoeling reduceren, functionele agrobiodiversiteit stimuleren (FAB), bestuivers stimuleren en winter vogelvoedsel bieden daarnaast was er een referentie strook welke niet ingezaaid is en waar de oorspronkelijke vegetatie aanwezig was. Het talud werd daarnaast ook op verschillende wijze beheerd door een of meerdere malen te maaien en af te voeren of te klepelen waarbij het maaisel blijft liggen.

De akkerranden hebben een matige bodemstructuur door het berijden van de rand om het sloot-onderhoud te kunnen uitvoeren. Dit eenjarige project is te kort om deze structuur te verbeteren. De hoeveelheid regenwormen is matig. Het aantal insecten in het gebied laat geen bijzonderheden zien. Voor het reduceren van drift is het najaarsingezaaide drift mengsel de beste kandidaat, er zijn geen verschillen aangetroffen tussen de andere behandelingen. De natuurlijk aanwezige vegetatie heeft de grootste wortelbiomassa, waardoor deze vegetatie de uitspoeling beter kan reduceren dan de ingezaaide akkerranden. Het is interessant te onderzoeken wat het verschil zou zijn tussen natuurlijke vegetatie en een meerjarige rand. De gewenste bodembedekking is hoger bij najaarsgezaaide mengsels maar de verschillen zijn enkel indicatief. Ook voor wintervogelvoedsel is de najaarszaai samen met de najaarszaai FAB de betere keuze. Wat betreft de bestuivers lijkt vooral het aandeel rode klaver van belang, maar de matige opkomst van de andere kruiden maakt het niet mogelijk duidelijke verschillen aan te wijzen, wel scoren de ingezaaide randen beter dan de referentie akker en de rand met natuurlijk aanwezige vegetatie. Dit is logisch gezien het beperkte aandeel bloeiende soorten.

De kosten en baten analyse heeft aangetoond dat alternatief beheer van maaien en afvoeren duurder is dan het meer gebruikelijke klepelen. Maar dit alternatieve beheer heeft mogelijk wel een effect op het voorkomen van ondergroei met braam en brandnetel. Ook de analyse van alternatief beheer in Nederland laat zien dat maaien en afvoeren versus klepelen wenselijke effecten heeft, maar daarvoor is dan extra financiering nodig.

De indicatieve bevindingen zijn dat najaars zaai onkruid beter onderdrukt dan voorjaars zaai, meerjarige grasranden beter afspoeling kunnen reduceren dan ingezaaide eenjarig randen, rode klaver is een robuuste toevoeging aan een eenjarig akkerrand mengsel en maaien en afvoeren is beduidend duurder dan klepepen en laten liggen. Er is in dit project geen aanwijzing gevonden dat het beheer van het talud invloed heeft op de biodiversiteit in de randen. Het huidige project is

door de korte looptijd enkel indicatief van aard. Het is daarom interessant om een dergelijk onderzoek meerjarig uit te voeren. Ook kan er dan gewerkt worden met meerjarige akkerranden welke over het algemeen meer potentie hebben dan eenjarige randen.

1 Inleiding

1.1 Ontstaan van het landschap in de Veenkoloniën

Vóór de veenafgravingen, bestond het gebied uit moerassen, heide en hier en daar wat bosjes. In de 19^e eeuw is het gebied ontgonnen. Hiertoe werden afwateringskanalen gegraven en werd het veen afgegraven voor turfwinning dat via veenwijken en kanalen kon worden afgevoerd richting de steden. Hierdoor is er een typisch landschap ontwikkeld: lange smalle kavels met aan weerskanten wijken die uitkomen op een afwateringskanaal. De landbouw werd de tweede helft van de 19^e eeuw steeds belangrijker in de Veenkoloniën. De afgegraven grond bleek geschikt voor de teelt van aardappel, rogge en suikerbieten. De aardappel was een nieuw gewas in Nederland, en werd langzaam steeds gewilder. Ook bleken er steeds meer toepassingen mogelijk, waardoor de verwerkende industrie van aardappels, bieten en rogge in het gebied op gang kwam (o.a. voor aardappelzetmeel, strokarton en suiker). Op dit moment zijn nog steeds aardappel en suikerbieten de belangrijkste landbouwproducten in het gebied. Door de ruilverkaveling zijn percelen groter geworden (door sommige wijken te dempen).

1.2 Kenmerken van het gebied voor de biodiversiteit

Het Veenontginningslandschap omvat de laaggelegen veenontginningen en de overgangen naar het Laagveenlandschap. Ze worden gekenmerkt door plantengemeenschappen van voedselrijker oppervlaktewater in vergelijking met de rest van de zandgebieden. Een ander verschil is dat het water in wijken, sloten, kanalen en langzaam stromende beken gedurende het hele jaar hoog staat. De benedenlopen van beken komen voor waar diverse beken van de hogere zandgronden samenstromen op de overgang naar holocene landschappen als het zeeklei-, laagveen- of rivierengebied. Ze worden in vergelijking met de andere beekdalen gekenmerkt door relatief geringe fluctuaties in het waterpeil en een geringe stroomsnelheid van het water. In deze benedenlopen zijn brede, met weinig materiaal opgevulde dalbodems ontstaan, veelal bestaande uit dikke kragge-achtige veenpakketten die doen denken aan laagveenkraggen.

Het Veenontginningslandschap is herkenbaar aan:

- Vlak, laaggelegen landschap. Regelmatig patroon van veenwijken, kanalen en langzaam stromende beken. In het noordwesten van het gebied voornamelijk grasland; in het noordoosten en zuiden voornamelijk akkerbouw.
- Zeer open gebieden, met plaatselijk singels langs rechte wegen.
- Rechthoekige, opstreckende percelen.
- Waterpeilen vrij hoog en constant. Waterinlaat tijdens droge perioden.
- Nauwelijks ruimte voor permanente landschapselementen als bosjes en overhoekjes.
- Matig oude boerderijen (twintigste eeuw) en veelal lintvormige bebouwing langs ontginningsassen.

1.2.1 Vegetatie

In de veenwijken (vooral in het oosten van de provincie Drenthe waar de nabijgelegen Hondsrug zijn invloed doet gelden en voor enige toevoer van mineralen zorgt), en in de benedenlopen van beken (vooral op de overgangen naar het laagveengebied in Friesland en Zuidwest Drenthe), vinden we plaatselijk soortenrijke waterplantengemeenschappen. Van de onderwatergemeenschappen zijn dit onder andere: Associatie van Doorgroeid fonteinkruid, associatie van Glanzig fonteinkruid, associatie van Stomp fonteinkruid, associatie van Groot blaasjeskruid en associatie van Waterviolier en Kransvederkruid. Verder komen hier ook drijfbladgemeenschappen voor, zoals de associatie van Waterlelie en Gele plomp, de Watergentiaan-associatie, en de zeer karakteristieke Krabbenscheer-associatie. In de eerstgenoemde gemeenschap wordt de Witte waterlelie vergezeld door onder andere Gele plomp, Kikkerbeet en Drijvend fonteinkruid. Deze planten zijn via hun drijfbladen in staat koolzuur uit de lucht te betrekken en kampen, in tegenstelling tot ondergedoken waterplanten, in het donkere veenwater niet met lichtgebrek. Verder valt op dat de oeverbegroeiingen veelal sterk geëutrofeerd zijn onder invloed van de toevoer van voedingsstoffen uit naastgelegen landbouwpercelen. Het gegeven dat de taluds van de veenwijken en beeklopen gewoonlijk geklepeld worden (dus zonder afvoer van het maaisel) bewerkstelligt nog eens een verdere verrijking. De meest opvallende soort in de eutrofe oeverbegroeiingen is Liesgras, die plaatselijk brede gordels vormt. Andere indicatoren van de voedselrijke omstandigheden zijn Rietgras en Grote egelskop. Zwanebloem wijst op de aanvoer van carbonaat- en sulfaatrijk gebiedsvreemd water. Deze fraaie oeverplant, die van oudsher is gebonden aan de holocene streken van ons land (rivierengebied, kleipolders, veenpolders), is hier een steeds algemener wordende verschijning. Een bijzondere waterplant in de veenwijken ten noorden van Hoogeveen is de Noordelijke waterlelie, in ons land een zeldzame soort van het centrale rivierengebied en de randen van het Drents Plateau. De bloeiwijzen van deze kleine waterlelie rijzen schuin uit het water op en gaan minder verder open dan bij haar forsere soortgenoot (Alterra-rapport 1111 173).

1.2.2 Fauna

In de graslandgebieden, waar het water hoog staat, vinden we overwegend broedvogels die ook in de natte hooilanden in de beekdalen voorkomen, onder andere Bosrietzanger, Paapje en weidevogels als Kievit, Grutto en Tureluur. In veenkoloniaal gebied is de Gele kwikstaart de meest karakteristieke broedvogel. Verder komen hier ook Veldleeuwerik en andere akkervogels voor, waaronder Patrijs. In de wijken, kanalen en sloten broeden onder meer Rietgors, Rietzanger, Sprinkhaanzanger en diverse eenden (o.a. Slobeend). In de sloten in de graslandgebieden broedt de watersnip. Eigenlijk hebben we hier te maken met een mengeling laagveen- en hoogveen-soorten. 's Winters foerageren ganzen in de graslandgebieden, met name de Toendrarietgans. De vloeivelden die gebruikt worden door de aardappelindustrie trekken veel doortrekkende steltlopers en soms ook Kokmeeuwen. De landschapselementen als bermen en sloten van het laaggelegen Ontginningslandschap bieden ook ruimte aan andere fauna-elementen als zoogdieren, amfi-

bieën en insecten. Onder de vlinders is het Hooibeestje vermeldenswaard, en het op Pinksterbloemen afkomende Oranjetipje. De laatstgenoemde soort vinden we ook in de beekdalen (Alterra-rapport 1111 173).

1.2.3 Veenwijken

Veenwijken zijn ontstaan bij veenwinning. Het zijn kleine kanalen, bedoeld om het veen te ontwateren en om de gewonnen turf per boot af te voeren. De wijken werden tot op het zand uitgegraven en vervolgens verder uitgediept, waarbij het zand (wijkstraal) benut werd om de afgegraven veengronden te bezanden. De veenwijken komen vrij algemeen voor in de voormalige hoogveengebieden. Deze veenkoloniale gebieden strekken zich over grote oppervlakten uit in Oost-Drenthe en Oost-Groningen, en in een deel van het westelijke deel van het Drents plateau op de grens van Drenthe en Friesland. Bij het graven van wijken werden naast zand veenresten, gliedelaagen, meerbodemplagen, keileem of grof premorenaal zand aangesneden. De randen en de oevers van de wijken bestaan veelal uit een mengsel van al deze moedermaterialen. De lage delen van de oevers van de veenwijken worden vooral beïnvloed door het oppervlaktewater. Dit is meestal min of meer geëutrofeerd water met een Ionratio (IR) van rond de 50 en een EGV van 50 tot 100 mS/m (Alterra-rapport 1111 173).

1.3 Aanleiding en onderzoeksvragen

Om de landbouw te verduurzamen zijn er verschillende mogelijkheden voor agrarische bedrijven, zo ook Natuur Inclusieve Landbouw (NIL). NIL is een landbouwmethode waarbij de natuur geïntegreerd wordt met de agrarische bedrijfsvoering. Het doel is daarbij de natuur niet alleen te gebruiken, maar ook de kwaliteit ervan te bevorderen. Een NIL-bedrijf is een veerkrachtig bedrijf wat weerbaar is tegen bijvoorbeeld uitdagende klimaatomstandigheden of bijvoorbeeld de steeds strenger wordende regelgeving aangaande het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Binnen NIL zijn er verschillende maatregelen mogelijk. Zo ook het gebruik van akkerranden. Een goede akkerrand kan verschillende functies uitoefenen afhankelijk van de soorten samenstelling.

In dit project worden vier typen akkerranden onderzocht:

- Een Drift en uitspoeling strook (Bufferstrook). Dit is een fysieke buffer tussen het gewas en de sloot en heeft als doel de uitspoeling van nutriënten en de drift van gewasbescherming te reduceren.
- Een functionele agrobiodiversiteitstrook (FAB) waarbij bloeiende soorten een voedingsbron vormen voor nuttige insecten zoals natuurlijke plaagbestrijders.
- Een FAB-strook specifiek voor bestuivers. Bestuivers spelen een essentiële rol in de gewasopbrengst van niet-zelf bestuivende soorten. Een strook met plantensoorten die een goed toegankelijke nectar bronnen bieden kan bestuivers stimuleren.
- Een wintervoedsel strook, deze strook heeft als doel zaad beschikbaar te stellen voor vogels in de winter.

Het beheer van de sloot en het talud kan door het waterschap of door de boer gedaan worden. Het beheer van de sloot en het talud kan directe invloed hebben op de rand, vooral wanneer maaisel op de rand aangebracht wordt. In dit project onderzoeken we daarom ook de invloed en werkbaarheid van verschillende beheermethoden van de sloot en de combinatie van akker-rand+talud+sloot. Hierbij is de vraag of deze verschillende landschapselementen elkaar kunnen ondersteunen; is 1+1=3 ?

De onderzoeksvragen die in deze rapportage aan bod zullen komen zijn:

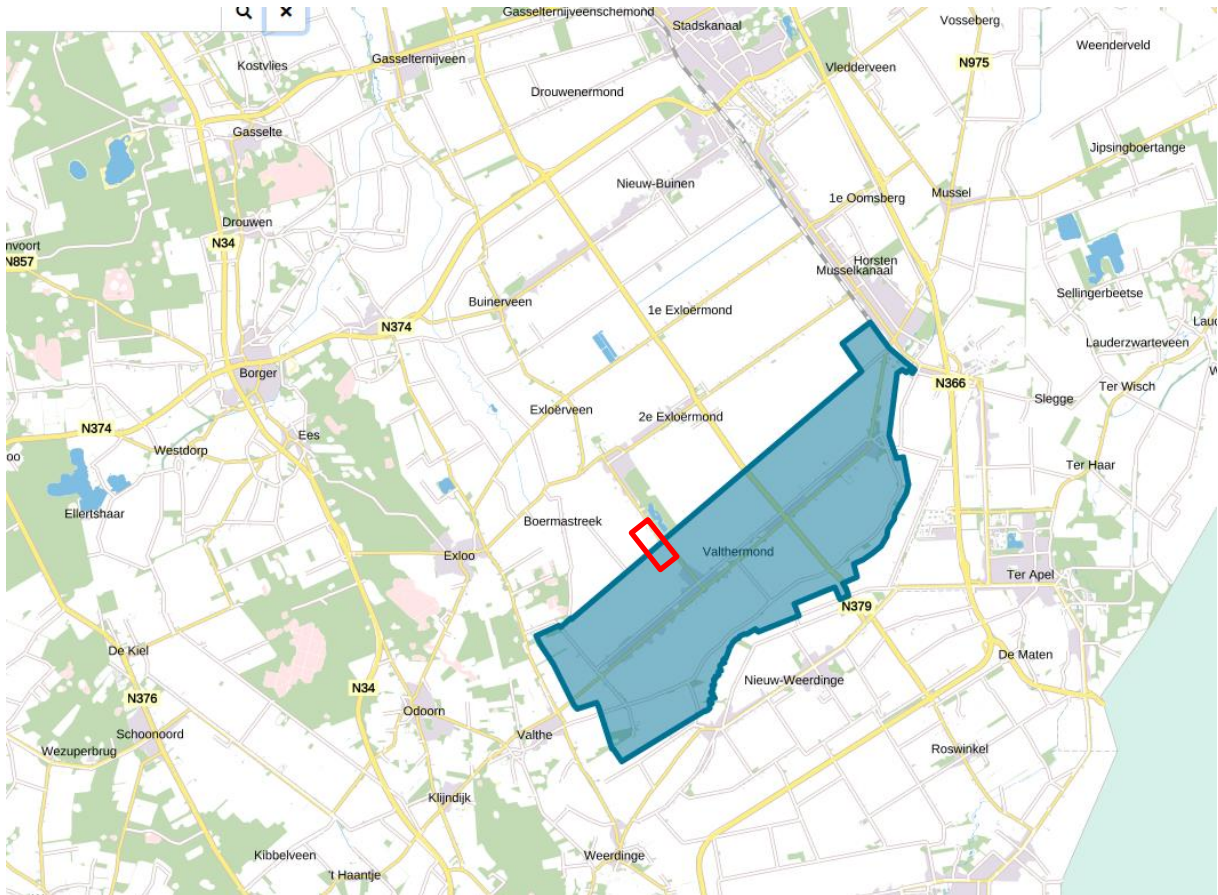
1. Kunnen we mengsels voor verschillende specifieke doelen samenstellen en welk zaaimoment is het meest wenselijk (inzaai in het voorjaar en in het najaar)?
 - a. Drift en Uitspoeling
 - b. FAB
 - c. Bestuivers
 - d. Wintervoedsel
2. Kunnen randen zo aangelegd en beheerd worden dat deze meerdere doelen dient?
 - a. Zowel habitat en voedsel aan insecten als vogels bieden, zowel biodiversiteit bevorderen als drift reduceren?
 - b. Wat is het effect van aanleg in het najaar versus voorjaar?
3. Kan het beheer van het talud en het schonen van de sloten worden aangepast, zodat dit ten goede komt aan het talud zelf en de ontwikkeling van naastliggende akkerrand?
 - a. Maaisel en slootvuil op de akkerrand laten liggen versus afvoeren?
4. Welke voor- en nadelen kleven aan de verschillende beheersvormen?
 - a. Kosten en baten.

Het onderzoek start met de inzaai van de najaarsmengsels in het najaar van 2020 en eindigt na de laatste beheersmaatregelen in het najaar van 2021. Wegens de korte looptijd zal er gewerkt worden met eenjarige zaaimengsels voor de akkerranden.

2 Materiaal en Methode

2.1 Proefopzet

De proef vindt plaats bij Wageningen University & Research Open Teelten Valthermond, proefbedrijf 't Kompas in de Veenkoloniën (Figuur 1). De proef is gelokaliseerd rond een waterafvoerende sloot, een wijk. Aan de westzijde van de wijk is geen vegetatie ingezaaid, hier is alleen de natuurlijke begroeiing aanwezig in de rand en het talud (Paragraaf 2.3), aan de oostzijde van de wijk is het talud niet ingezaaid, hier bevindt zich dus ook alleen de natuurlijk aanwezige vegetatie. De oostelijke rand is ingezaaid met 4 verschillende mengsels. De mengsels zijn ingezaaid in het najaar van 2020 (zaaidatum 2020) en in het voorjaar van 2021 (9 april 2021). In de niet ingezaaide randen worden verschillende beheervormen toegepast, in de ingezaaide rand wordt niet beheerd (Tabel 1).



Figuur 1. Ligging van Valthermond en het proefbedrijf het Kompas.

Tabel 1. Behandelingen toegepast in de proef

Code	Behandeling	Locatie	Aantal herhalingen
1	Maaien en afvoeren zomer en herfst	Rand west	4
2	Maaien en afvoeren zomer	Rand west	4
3	Klepelen en laten liggen zomer en herfst	Rand west	4
A	zomer en najaar maaikorven en afvoeren	Talud oost en west	2 per talud
B	alleen in zomer maaikorven en afvoeren	Talud oost en west	2 per talud
C	zomer en najaar klepelen en laten liggen	Talud oost en west	2 per talud
D	alleen in zomer klepelen en laten liggen	Talud oost en west	2 per talud
E	Alleen najaar maaikorven en afvoeren	Talud oost en west	2 per talud
F	alleen najaar klepelen en laten liggen	Talud oost en west	2 per talud
VF	Voorjaar mengsel FAB	Rand oost	3
VD	Voorjaar mengsel drift en uitspoeling	Rand oost	3
VW	Voorjaar mengsel wintervoedsel	Rand oost	3
VB	Voorjaar mengsel bestuivers	Rand oost	3
NF	Najaar mengsel FAB	Rand oost	3
ND	Najaar mengsel drift	Rand oost	3
NW	Najaar mengsel wintervoedsel	Rand oost	3
NB	Najaar mengsel bestuivers	Rand oost	3

De voor- en najaarsmengsels dienen verschillende doelen: Functionele agrobiodiversiteit, drift en uitspoeling reductie, wintervoedsel voor vogels en voeding bieden voor bestuivers. De samenstelling is aangepast aan de functie van het mengsel (Tabel 2 globaal overzicht en bijlage 1).

Tabel 2. Doel en globale samenstelling van de ingezaaide mengsels

Doel	Globale samenstelling
Drift en uitspoeling	Rogge en kruidenrijk grasland mengsel, voor stevige bodemstructuur.
FAB	Ondiepe bloemen en granen voor structuur
Bestuivers	Diepe bloemen, vlinderbloemige, lipbloemige, composieten en waardplanten voor vlinders
Wintervoedsel vogels	Zaadproductie voor zaad etende vogels. Bloeiende planten om insecten aan te trekken voor insectenetende vogels.

De proef is zo aangelegd dat de ingezaaide mengsels combineren met verschillende types talud beheer (Figuur 2).

Rand oost	1	2	3	1	3	2	3	1	3	2	1	2												
Talud oost	A	C	B	E	D	F	B	E	D	F	A	C												
Wijk																								
Talud west	C	A	F	B	E	D	F	B	E	D	C	A												
Rand oost	NF	ND	NW	NB	ND	NW	NF	NB	NW	NB	ND	NF	VF	VD	VW	VB	VD	VW	VB	VF	VB	VD	VF	VW

Figuur 2. De proefopzet (codering correspondeert met Tabel 1).

2.2 Nulmeting Bodem analyse

De nulmeting bodem bestaat uit vijf onderdelen; het bepalen van de bodembiodiversiteit middels wormenplaggen, het bepalen van de indringingsweerstand van de grond middels een penetrologger, het nemen van grondmonsters voor het verkrijgen van een chemische en fysische analyse, en de beoordeling van een kuil (als In Koopmans *et al.*, 2015 Bodemscan Zand en Dalgronden). Alle metingen zijn uitgevoerd in de bufferstrook aan de westkant, de bufferstrook aan de oostkant en in een naastliggend aardappelperceel wat ter referentie zal dienen.

2.2.1 Chemische analyse

Voor de chemische analyse zijn van de drie locaties poolmonsters genomen. Met een monsterboor zijn 40 steken genomen tot een diepte van 30 cm. Deze monsters zijn vervolgens door Eurofins Agro te Wageningen geanalyseerd met het pakket Bemestingswijzer. Dit pakket bevat een brede weergave geeft van de aanwezige elementen in de bodem.

2.2.2 Fysische analyse

De bodemmonsters die genomen zijn voor de chemische analyse zijn ook geanalyseerd op fysische eigenschappen als pH en de klei, silt en zandfracties. Naast de fysische analyse is ook de indringingsweerstand gemeten met een penetrologger. Hier is het gemiddelde genomen van 10 steken met de penetrologger tot 80cm diepte in alle drie de locaties binnen de proef. De indringingsweerstand in MPa geeft de kracht die nodig is om door de bodem heen te komen. Het is een indicatie van de bewortelbaarheid van de bodem, en kan een beeld geven van verdichting. Een weerstand van 1,5 MPa geeft restrictie voor beworteling, hoger dan 3 MPa is er nauwelijks wortelgroei mogelijk. De indringingsweerstand geeft daarmee een indicatie voor de bodemcompactheid en daarmee de kwaliteit.

2.2.3 Visuele bodemscan

Voor de visuele bodemscan werd een kuil van 50x50cm met een diepte van ongeveer 70cm gegraven, en een kluit gestoken van 25x25x25cm. Daarbij is de bodemgelaagdheid en de structuur van de bodem in kaart gebracht.

2.3 Nulmeting Flora

De vegetatieopname is gemaakt door beide bufferstroken, taluds, en de gehele sloot na te lopen (volledige proef) op aangetroffen plantensoorten. Hierbij is niet gekeken naar hoeveelheden en/of dekkingsgraad; puur naar het wel of niet voorkomen van soorten.

2.4 Nulmeting Fauna

Om te bepalen wat de basis biodiversiteit is in de bodem en omgeving is een regenwormen analyse, een indicatie voor de kwaliteit van de bodem, en een insecten monitoring uitgevoerd, een indicatie voor de biodiversiteit op het proefbedrijf.

2.4.1 Regenwormen

In Nederland komen 18 soorten regenwormen voor. Deze worden ingedeeld in 3 groepen:

1. Strooisel bewonende wormen, leven in de eerste 0-20 cm van de grond. Ze zijn rood gekleurd wat te maken heeft met het feit dat ze in aanraking komen met zonlicht, vrij beweeglijk, leven van grof vers organisch materiaal wat ook hun hoofdfunctie is. Ze zorgen ervoor dat er geen verstikking optreedt door een verdikte laag dood materiaal.
2. Bodem bewonende wormen, leven tot zo'n 40 cm diep, grijs/roze van kleur. Ze zijn vooral van belang voor de structuur van de bodem.
3. Pendelaars, kunnen tot wel 3 meter diep voorkomen, grijs met een rode kop. Trekken organisch materiaal mee in de gangen waar het gedeeltelijk wordt verteerd door bacteriën en schimmels. Pendelaars kunnen de waterinfiltratie van de bodem verbeteren. En in hun gangen kunnen plantenwortels groeien die daardoor meer water en nutriënten kunnen onttrekken uit diepere bodemlagen. De wormen zijn vrij honkvast en gebruiken vaste gangen. Regelmatige verstoring van de bodem raakt deze soort hard.

Doordat ze organisch materiaal opeten, verteren, en in de vorm van ontlasting en slijm weer uitscheiden maken ze de nutriënten vrij voor planten. Zo is er in wormenhoopjes bijvoorbeeld tot 5x meer stikstof aangetroffen dan de omliggende grond. Ook stabiliseren regenwormen de bodemaggregaten, de organische stof in de bodem wordt dan beter beschermd. Daarnaast vergroot de aanwezigheid van regenwormen de luchtporiën in de bodem waardoor verslemping vermindert. De beworteling van gewassen is beter wanneer de structuur van de grond goed is, in Flevoland is op een graslandperceel de wortelmassa door de jaren gevolgd nadat er regenwormen waren geïntroduceerd; de massa nam in het 6^e jaar zeer sterk toe (Van Eekeren et al. 2014).

Om het aantal regenwormen te bepalen wordt er een kluit van 20x20x20 cm gestoken, dus 0,04 m². Voor bouwland is het streven naar 80-200 regenwormen per m² (Van Zaanen 2013). Voor deze bepaling zijn er 15 monsters genomen; 5 aan de westzijde van de sloot/wijk, 5 aan de oostzijde van de sloot. Daarnaast zijn er 5 referentie monsters meegenomen uit het naburige akker. Deze kluiten zijn voorzichtig met de hand ontleed om zo de wormen te vinden. De wormen zijn gedetermineerd en gewogen door het laboratorium van het Louis Bolk Instituut.

2.4.2 Insecten

In 2020 is door het bureau Faunax uit Leeuwarden een nulmeting uitgevoerd. Dit om inzicht te krijgen in de aanwezige fauna in de natuurlijk aanwezige vegetatie (dus voordat er inzaai of specifiek maai-beheer is toegepast). Bij de inventarisatie zijn zowel de bestuivers als andere insecten geïntroduceerd. De inventarisaties hebben plaatsgevonden op 7 augustus en 10 september. Op 7 augustus was het warm, zonnig weer en was er nauwelijks wind (2bft). Op 10 september was het beduidend minder warm, half bewolkt en was er ook nauwelijks wind (2bft).

In 2021 heeft bureau Faunax wederom metingen uitgevoerd. In de periode april-augustus zijn meetrondes uitgevoerd in 10 behandelingen (Tabel 3). De metingen zijn uitgevoerd op 7 en 9 juli,

23 juli, 3 en 20 augustus en 3 en 17 september. De meetrondes zijn uitgevoerd bij gunstig weer; niet teveel wind en droog. Gedurende elke meetronde is elk plot van elke behandeling 10 minuten geïnventariseerd op aanwezigheid van bestuivers. Hierbij zijn alleen actief voedende insecten gescoord, dit voorkomt dat insecten die enkel langs vliegen maar geen gebruik maken van de rand gescoord worden. Daarnaast is de aanwezigheid van insecten welke een rol spelen bij natuurlijke plaagbestrijding genoteerd.

Tabel 3. De Behandelingen in de inventarisatie 2021

Code	Behandeling	Aantal herhalingen
A	zomer en najaar maaikorven en afvoeren	2 per talud
C	zomer en najaar klepelen en laten liggen	2 per talud
VF	Voorjaar mengsel FAB	2
VD	Voorjaar mengsel drift en uitspoeling	2
VW	Voorjaar mengsel wintervoedsel	2
VB	Voorjaar mengsel bestuivers	2
NF	Najaar mengsel FAB	2
ND	Najaar mengsel drift	2
NW	Najaar mengsel wintervoedsel	2
NB	Najaar mengsel bestuivers	2
Referentie talud	Talud regulier beheer	1
Referentie akker	Nabijgelegen akker met aardappel	1

2.5 Analyses teeltseizoen

2.5.1 Gewas

Gedurende het teeltseizoen zijn er meerdere waarnemingen gedaan in herhaling (Tabel 4). Alle plots zijn gemeten.

Tabel 4. De metingen in het gewas in teeltseizoen 2021.

Bepaling	Aantal metingen per plot	Methode
Gewashoogte	5	handmatig
Bodembedekking	3	Canapeo-app en handmatig
Gewasdichtheid	3*1m per plot	handmatig
Onkruiddruk	Gemiddelde per plot	handmatig
Bloeiende soorten	Gehele plot	handmatig

In juli 2021 zijn de randen, taluds en de sloot weer gemaaid. Hierbij zijn monsters genomen van het maaisel om te bepalen welk stikstofleverend vermogen dit materiaal zou hebben wanneer dit op het land wordt aangebracht. Deze analyse is bemonsterd in duplo en de analyse uitgevoerd door Eurofins, Agro te Wageningen.

2.5.2 Wintervoedsel vogels

Van de akkerranden is ook een mengsel ingezaaid wat rijk is aan zaden voor vogels (VW en NW, Tabel 1). Om in te schatten wat het zaadleverend vermogen is van een akkerrand, dus hoeveel

zaad er in de rand geproduceerd wordt, zijn monsters genomen van de vegetatie wanneer deze zaad gezet had en de zaden rijp waren (Tabel 5). Voor de vogelvoer analyse zijn er per plot 2 ramen van 0,25m² willekeurig over het plot verspreid. In elk raam is alle vegetatie geoogst. Deze is 24h gedroogd op 40 °C en vervolgens zijn de zaden van de vegetatie gescheiden. Het zaad is met zeven verdeeld in grote (>2,8 mm) en kleine zaad fracties (<2,8 mm) en gewogen. De najaars ingezaaide randen zijn bemonsterd op 2 augustus 2021, de voorjaarsranden op 30 augustus 2021 daar deze door de latere zaai begin augustus nog niet rijp waren.

Tabel 5, type rand en het totaal aantal monsters voor vegetatie analyse

Type rand	Aantal monsters
Vogelvoer najaar (NW)	3 plots, 2*0,25m ² per plot
Vogelvoer voorjaar (VW)	3 plots, 2*0,25m ² per plot
FAB najaar (NF)	3 plots, 2*0,25m ² per plot
Rand west, natuurlijke vegetatie	3 plots, 2*0,25m ² per plot

2.5.3 Drift en uitspoeling

Wanneer vegetatie hoger is kan deze bijdragen aan het reduceren van drift. Bij drift verwaaien spuitvloeistoffen waardoor deze ook in de omgeving terecht komen. Zo wordt ook flora en fauna geraakt welke geen doelsoorten zijn van de toegepaste bestrijding. Daarnaast kan het spuitmiddel zo in het oppervlakte water terecht komen. Wanneer er om een productie perceel een hogere vegetatie rand aangelegd wordt dan kan dit helpen de drift te reduceren.

Behalve voor drift kan een vegetatierand ook van belang zijn voor het reduceren van uitspoeling van water, nutriënten en andere stoffen van het perceel naar het oppervlakte water. Hierbij speelt de mate van doorworteling een rol. Bij een sterke doorworteling verwacht je minder uitspoeling dan wanneer je weinig doorworteling hebt. Toevoegen literatuur bronnen. Om te bepalen of een gezaaid mengsel beter is dan natuurlijke opkomst zijn van zowel de najaarsinzaai (ND), voorjaarsinzaai (VD) en de akkerrand west wortelmonsters genomen. Hiervoor zijn met een grondboor pluggen genomen van 10 centimeter diep, 2 pluggen per plot, 2 plots per behandeling. Deze pluggen zijn gespoeld om alle grond, kwijt te raken. Hierbij is behoedzaam gewerkt om het verliezen van de kleine haarwortels te voorkomen. Daarna zijn de wortels 24 uur gedroogd op 70°C, en gewogen. Vervolgens zijn ze nog 60 minuten gedroogd op 105°C en weer gewogen. Naast het gewicht is ook het droge stof percentage bepaald.

2.5.4 Insecten

In 2021 is de insecten monitoring wederom uitgevoerd door bureau Faunax. Hiervoor zijn alle varianten van de ingezaaide akkerstrook, dus zowel de voor- als najaarszaai gemonitord. Daarnaast zijn twee behandelingen van het talud geïnventariseerd en als referentie een onbehandelde strook in de nabijheid van de proef (Tabel 6). Het monitoren is 6x uitgevoerd door bij elk plot van elke behandeling 10 minuten lang te scoren welke insecten actief de bloemen bezochten. De insecten die enkel voorbij vliegen werden dus niet meegerekend. Per behandeling zijn 2 random verdeelde plots gevolgd. Het monitoren wordt uitgevoerd op dagen met rustig weer dit omdat sommige insecten, bijvoorbeeld bijen, weinig vliegen bij regen en wind.

Tabel 6. de behandelingen welke gemonitord zijn door Faunax.

Behandeling
VF Voorjaar FAB
VB Voorjaar Bestuivers
VW Voorjaar wintervoedsel vogels
VD Voorjaar Drift
ND Najaar FAB
NB Najaar Bestuivers
NW Najaar wintervoedsel vogels
ND Najaar Drift
A Talud zomer en najaar maaien en afvoeren
C Talud zomer en najaar klepelen en laten liggen
Referentie talud, regulier beheer
Referentie akker, regulier beheer, aardappelteelt

Een belangrijke vraag in dit project is: is 1+1=3? Heeft het combineren van een akkerrand met talud beheer een effect op de aanwezigheid van bestuivers en natuurlijke plaagbeheersing? Daarvoor zijn combinaties van behandelingen geanalyseerd. De volgende combinaties werden gevolgd (Tabel 7).

Tabel 7. De codering van de combinaties van behandelingen

Akkerrand	Talud beheer	Codering
FAB voorjaar	A zomer en najaar maaikorven en afvoeren	FAB V 2x maaien
Wintervoedsel voorjaar	A zomer en najaar maaikorven en afvoeren	Vogel V 2x maaien
Wintervoedsel najaar	A zomer en najaar maaikorven en afvoeren	Vogel N 2x maaien
Bestuivers najaar	A zomer en najaar maaikorven en afvoeren	Bestuivers N 2x maaien
Wintervoedsel voorjaar	B alleen in zomer maaikorven en afvoeren	Vogel V 1x maaien
Bestuivers voorjaar	B alleen in zomer maaikorven en afvoeren	Bestuivers V 1x maaien
FAB najaar	B alleen in zomer maaikorven en afvoeren	FAB N 1x maaien
Bestuivers najaar	B alleen in zomer maaikorven en afvoeren	Bestuivers N 1x maaien
Drift voorjaar	C zomer en najaar klepelen en laten liggen	Drift V 2x klepelen
Bestuivers voorjaar	C zomer en najaar klepelen en laten liggen	Bestuivers V 2x klepelen
FAB najaar	C zomer en najaar klepelen en laten liggen	FAB N 2x klepelen
Drift najaar	C zomer en najaar klepelen en laten liggen	Drift N 2x klepelen
FAB voorjaar	F alleen najaar klepelen en laten liggen	Fab V 1x klepelen
Drift voorjaar	F alleen najaar klepelen en laten liggen hh1	Drift V 1x klepelen
Drift najaar	F alleen najaar klepelen en laten liggen	Drift N 1x klepelen
Wintervoedsel najaar	F alleen najaar klepelen en laten liggen	Vogelvoer N 1x klepepen

2.6 Beheersvormen

In de proef zijn in de rand west, waar alleen de natuurlijke vegetatie aanwezig is, verschillende beheersvormen toegepast. Ook in beide taluds zijn beheersvormen toegepast. Het beheer van het talud is gecombineerd met het beheer van de slootvegetatie. Dit wordt namelijk in 1 handeling uitgevoerd met de maai balk of maai korf. De details van de beheersvormen in Tabel 1, behandeling 1-3 en A-F.

2.6.1 Kosten van de verschillende beheersvormen

Van de verschillende beheersvormen, zowel het talud als in de akkerranden, zijn de kosten in kaart gebracht. Het gaat om de kosten van het klepelen, maaien en afvoeren van de bestaande grasrand aan de westelijke zijde, het klepelen, maaikorven en afvoeren in de sloot en het talud, en de inzaai van de akkerranden aan de oostzijde. Er is gebruik gemaakt van actuele loonwettarieven uit het gebied, en ingeschatte taaktijden vanuit proefbedrijf 't Kompas (pers. comm. Gerard Hoekzema). Kosten van de verwerking van het afgevoerde maaisel zijn niet meegenomen.

2.6.2 Ervaringen beheer 't Kompas

Om inzicht te krijgen in het effect van de beheersvormen is zowel de wenselijke vegetatie als de onkruiddruk gemonitord gedurende de projectperiode (zie 2.5.1 Gewas).

2.6.3 Alternatief beheer in Nederland

Beheer van sloten in agrarisch gebied wordt in Nederland zowel door agrariërs als door waterschappen uitgevoerd. Om een indicatie te krijgen van het type beheer wat deze partijen uitvoeren is er op 18 mei een enquête uitgezet bij agrariërs en waterschappen. De enquête is gecreëerd met gebruik van Survey Monkey en uitgezet op de website van het Louis Bolk Instituut, Innovatie Veenkoloniën en zowel via Twitter als LinkedIn gecommuniceerd. Deze enquête had een looptijd van 2,5 maand. Door middel van 15 vragen zijn de huidige beheervormen en de wensen aangaande beheer in Nederland in kaart gebracht.

3 Resultaten

3.1 Nulmeting Bodemanalyse

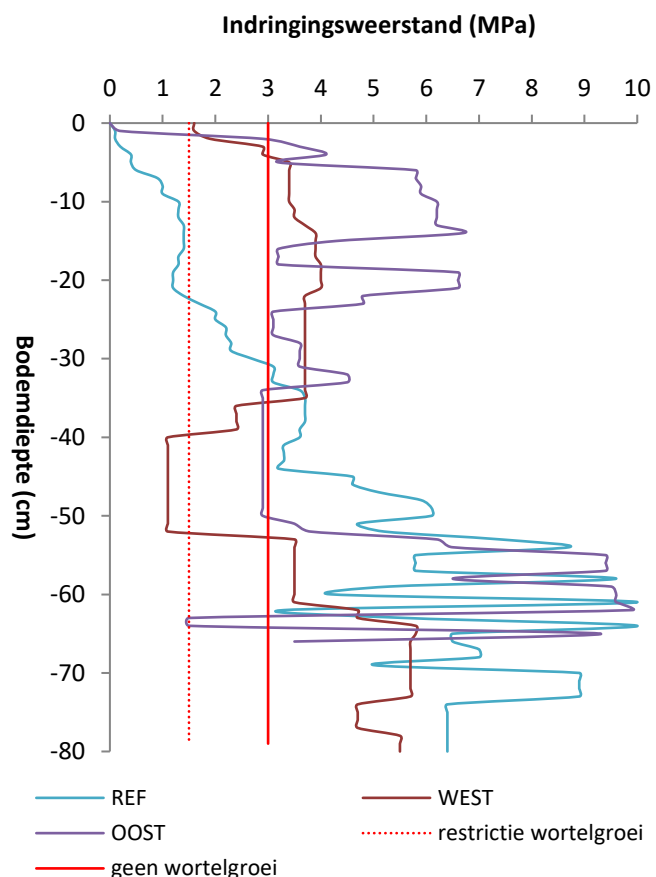
3.1.1 Chemische analyse

De grond heeft een vrij hoge N- en S bodemvoorraad en bevat een relatief hoog organische stof gehalte van 6,5%, waarvan 63% bestaat uit koolstof, voortkomend uit het veenverleden. Het aandeel P, K en Ca in de bufferstrook is laag. In het referentieperceel is dit duidelijk hoger, waarschijnlijk door bemesting en bekalking. Het plantbeschikbare ijzer is vrij laag, terwijl plantbeschikbaar zink zeer hoog ligt. De grond is wat zuur, met een laag aandeel koolzure kalk. In de bufferzones ligt de cation-exchange-capacity (CEC) bezetting wat laag, en vooral in bufferzone west is het % aluminiumbezetting vrij hoog in aandeel van de CEC-bezetting. Dit werkt negatief op de mogelijkheden voor planten andere sporenelementen op te nemen. De microbiële biomassa is goed, maar de activiteit en de schimmel-bacterie ratio ligt laag. De details van de analyse zijn te vinden in bijlage 2.

3.1.2 Fysische analyse

De analyse van de fysische eigenschappen van de grond resulteerde in de volgende bevindingen: de pH is met 4,7 wat aan de lage kant, maar niet onverwacht op veenkoloniale dalgrond. De textuur van de bodem bestaat voornamelijk uit zand. De structuur van de grond is matig wat overeenkomt met de bevindingen voor de indringingsweerstand.

Het referentieperceel blijft tot ruim 20 cm diepte onder de 1,5 MPa grens (grafiek 1). Daarna gaat de weerstand omhoog met vanaf 50 cm puur zand. Het is dan alleen nog maar mogelijk met schokkerige duwen in de bodem te komen (zigzagbeweging zichtbaar in de grafiek). In de bufferstroken is al veel eerder (al na een paar cm diepte) de indringingsweerstand >3 MPa. Dit kan worden verklaart door het gebruik van de strook als rijpad, wat compactheid in de hand werkt. Tussen de 35 en de 50cm daalt de weerstand wat; hier bevindt zich een zachtere veenlaag. Door het



Grafiek 1. Indringingsweerstand (MPa) in het referentieperceel (REF) en de westelijke- (WEST) en oostelijke (OOST) bufferstrook. Indringingsweerstand is het gemiddelde over 10 steken.

zand onderin neemt de weerstand weer toe. De oostkant heeft duidelijk een hogere indringingsweerstand dan de westkant, onder andere te verklaren door het intensievere gebruik als rijpad.

3.1.3 Visuele bodemscan

De kluiten van de stroken en het referentie perceel werden beoordeeld op structuur, beworteling, bodemleven en op gelaagdheid.

De structuur; de kluit van de bufferstroken is minder los (kruimelig) dan van het referentieperceel. Dit is te verklaren door het gebruik van de bufferstroken als rijpad. In de kuil is te zien dat de middenlaag, een venige donkere laag, vaster is en licht storend in de bufferstroken. Door grondbewerking is de veenlaag in het referentieperceel vermengd met zand en daardoor minder duidelijk aanwezig. De veenlaag in de bufferstrook westkant is droger en scherpblokkiger dan aan de oostkant (Figuur 3). De onderlaag (>35cm) is in alle gevallen zanderig, maar in het referentieperceel minder vast.

De beworteling; de meest intensieve beworteling is te vinden op 20-28 cm diepte, in de laag met veel organische stof. In de bufferstroken is de bewortelingsdiepte veel dieper dan in het perceel, onder andere door de combinatie van kruiden en grassen.

Het bodemleven; In de verveende tussenlagen in de bufferstroken zijn veel poriën zichtbaar, en in de zode in de bufferstrook aan de westkant zijn ook wormen zichtbaar. Aan de oostkant is door het rijspoor minder graszode, en ook minder wormen. In het referentieperceel is nauwelijks bodemleven zichtbaar.



Figuur 3. Links: Oude wortelresten in de onderlaag van het profiel in bufferstrook oost. Rechts: Schimmels en mijten in de veenlaag van bufferstrook west. Ook is duidelijk de afgerond-blokkige structuur te zien.

De gelaagdheid; In de bufferstroken is nog veel gelaagdheid zichtbaar; eerst humusrijke bovenlaag, dan veen en zandlaagjes, met daaronder zand. In het referentie perceel is deze gelaagdheid minder duidelijk, waarschijnlijk door (diepe) grondbewerking (spitten) (Figuur 4). De details van de bodem beoordeling zijn gepresenteerd in Tabel 8.



Figuur 4. Links: Profiel van het referentieperceel met aardappel. De veenlaag is meer vermengd met zand, waarschijnlijk door bodembewerkingen. Rechts: Profiel van de bufferstrook aan de oostzijde. Hier is dezelfde gelaagdheid zichtbaar als aan de westzijde (figuur niet getoond) behalve dat de dikke veenlaag hier onderbroken wordt door een dun (paar cm dik) zandlaagje. De zandlaag onderin is iets donkerder (humusrijker).

Tabel 8. Bodembeoordeling bufferstrook west, oost en naastgelegen aardappelperceel ter referentie.

	Bufferstrook westkant	Bufferstrook oostkant	REF aardappelperceel
Structuur			
Toplaag kuil en kluit (<25cm)			
Scherpblokkig			
Afgerond	70%	20%	
Kruimels	30%	80%	100%
Middenlaag kuil (25-35 cm) Veenlaag			
Scherpblokkig	80%		10%
Afgerond		100%	60%
Kruimels	20%		30%
Diepe laag kuil (>35 cm) Lemig zand met kleine kiezels			
Scherpblokkig	60%	20%	10%
Afgerond	40%	80%	60%
Kruimels			30%

	Bufferstrook westkant	Bufferstrook oostkant	REF aardappelperceel
Beworteling			
Intensieve beworteling	Tot 20 cm	Tot 28 cm	Tot 22 cm
Diepste wortels	Tot 75 cm	Tot 61 cm	Tot 30 cm, weinig zichtbaar
Bodemleven			
Poriën	Veel in veenlaag	Weinig in veen, veel in onderlaag	Nauwelijks
Wormen	In de zode, ook engerling	Weinig	Geen zichtbaar
Anders	Verdikte wortels zichtbaar onderin profiel Schimmel etende mijten op veen	Oude wortels in onderlaag	
Onderscheiden lagen			
	0-11 cm: zanderige toplaag	0-10 cm: zanderige top- laag	0-22 cm: zanderig laag
	11-27 cm: meer organische stof, uitspoelingslaag	10-25: uitspoelingslaag met meer organische stof	22-58 cm: afwisselend zand-veen vermengd
	27-35 cm: zand met veenstukjes bij wortelgangen	35-33 cm: veen	>58 cm: zand
	35-41: pure veenlaag	33-37 cm: zand	
	41-61: veen gemengd met zand	37-42 cm: veen	
	>61: lemig zand	42-58 cm: zand	
		58-75 cm: lemig zand	

3.1.4 Conclusie

De bodemanalyse laat zien dat er op de akkerstrook uitdagingen zijn. Planten kunnen mogelijk wat lastig sporelementen opnemen, de bodemstructuur is matig en de grond is behoorlijk aangereken, op een paar centimeter is de indringingsweerstand al zo hoog dat het de doorworteling belemmerd. Het rijpad heeft dus geen optimale uitgangswaarde voor een goede gewas groei. Het is mogelijk dit te verbeteren, maar dit is lastig in een strook die regelmatig wordt bereiden.

Nulmeting Flora

Tijdens de nulmeting voor de flora was de bufferstrook oost nog in gebruik als rijpad. Bufferstrook west en de taluds waren wel al vegetatie stroken. De slootvegetatie is ook beoordeeld. Er zijn meerdere soorten in de rand en het talud aangetroffen welke duiden op verrijking: Brandnetel, braam en bijvoet waarschijnlijk gerelateerd aan een hoge stikstof beschikbaarheid. Ook zijn er enkele grasland onkruiden aangetroffen als ridder en schade zuring. Van de nog bloeiende soorten is de paardenbloem zeer sterk aanwezig (dominant). Binnen de soorten die zijn aangetroffen zijn enkel zeer algemene tot vrij algemene soorten (Tabel 9). De Blaassilene is de enige uitzonde-



ring, deze komt regelmatig voor en is daarmee iets minder algemeen dan de andere soorten (Eggelte H. 2018). In de sloot is pijlkruid aangetroffen, een soort die thuis hoort in een veen ontginningslandschap (Figuur 5), daarnaast valt de oranje gloed van het water op. Dit wordt veroorzaakt door uitspoeling van humuszuren vanuit de omliggende percelen welke rijk zijn aan organische stof.

Figuur 5. Slootvegetatie met riet, lisdodde en Engelwortel aan het talud en pijlkruid.

Tabel 9. Aangetroffen soorten in de taluds en bufferstroken. In rood de soorten die in bloei stonden.

Soorten	Bufferstrook west	Talud west	Sloot	Talud oost	Bufferstrook oost
Witte klaver	X				
Jakobskruiskruid	X				
Moerasandoorn	X				
Vogelmuur	X				
Herderstasje	X				
Smalle weegbree	X			X	X
Groot streepzaad	X			X	
Klein streepzaad				X	
Duizendblad	X			X	
Blaasilene	X				
Vlasbekje	X				
Witte dovenetel	X				
Vergeet-mij-niet	X			X	
Grote engelwortel	X			X	
Moerasandoorn					
Avondkoekoeksbloem	X				
Pitrus	X				
Paardenbloem	X			X	
Ridderzuring		X			
Schadezuring				X	
Grassen	X	X		X	
Brandnetel		X			
Riet		X			
Braam		X		X	
Varkensgras					X
Bijvoet				X	
Lisdodde (sigaren)		X		X	
Pijlkruid			X		

Met name op de bloeiende Engelwortel, klein streepzaad, groot streepzaad, jakobskruid, duizendblad waren veel bijen en zweefvliegen te vinden. Op het klein streepzaad werd de zijdebij waargenomen. Meer details over de insecten welke aangetroffen zijn tijdens de nulmeting in paragraaf 3.3.2.

3.2 Nulmeting Fauna

3.2.1 Regenwormen

In Tabel 10 is te zien dat het aantal regenwormen in beide akkerranden voldoet aan de streefwaarde van 80-200 wormen m². Aan de westzijde van de wijk is het aantal regenwormen hoog. De lage hoeveelheid regenwormen in de akker kan onder andere veroorzaakt worden door intensieve teeltbewerking welke in de slootrand niet plaatsvindt.

Tabel 10. Het gemiddeld aantal regenwormen per m².

	Akker	Oost	West
Aantal regenwormen	29,75	107,5	237,5

Bij het determineren van de regenwormen worden alleen de adulten op soort gebracht. In Tabel 11 is te zien dat er vooral strooiselbewoners aanwezig zijn. De gehele afwezigheid van pendelaars en de slecht beperkte aantal bodembewoners vallen op. Het aantal regenwormen valt binnen de streefwaarden, maar wat betreft diversiteit scoren alle monsters matig (Bruinenberg, R. persoonlijke communicatie 2021).

Tabel 11. Gemiddeld aantal adulten per m² per ecologische niche.

	Akker	Oost	West
Strooiselbewoners	5	20	100
Bodembewoners	5	0	0
Pendelaars	0	0	0

Naast de matige fysische bodemkwaliteit is ook deze score een indicatie dat de bodemkwaliteit voor verbetering vatbaar is. Wel is de vraag of de bodemkwaliteit in een rijpad verbeteren realistisch is, het blijft een "werkzone" en de productieve akkers zullen waarschijnlijk sneller prioriteit krijgen.

3.2.2 Insecten

2020 nulmeting

In Tabel 12. is de inventarisatie zichtbaar uit 2020 welke inzicht geeft in de soortgroepen die op de proeflocatie voorkomen, hierbij zijn geen bijzonderheden aangetroffen. Zichtbaar is dat de aantallen naar het einde van de zomer sterk afnemen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het afnemen van bloeiende soorten en het dalen van de temperatuur.

Tabel 12. De aantallen gescoord voor de verschillende soortgroepen in 2020.

Soort groep	7/8/20	10/9/20
Bijen, wespen en mieren	4	27
Dagvlinders	9	11
Kevers	1022	4
Libellen	95	15
Nachtvlinders	8	0
Overige geleedpotigen	0	31
Sprinkhanen en krekels	139	8
Vliegen en muggen	25	49
Wantsen en cicaden	5	22

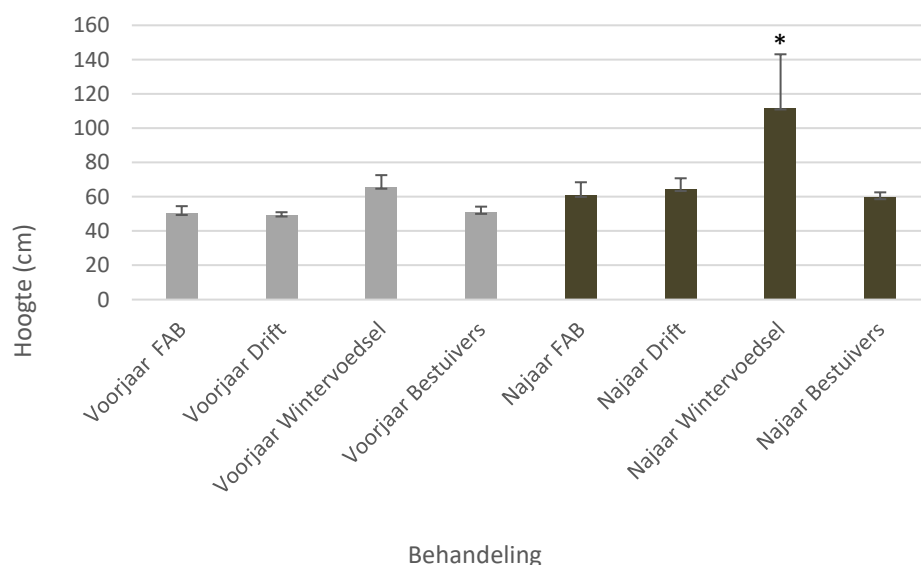
3.3 Analyses teeltseizoen

De timing van de metingen is bepaald door de gewas fase. Doordat het voorjaar vrij koel was, was de bloei wat laat. Daardoor is er besloten sommige monsternames te faseren zoals de zaad-biomassa oogst voor de wintervoedsel analyse.

3.3.1 Gewas

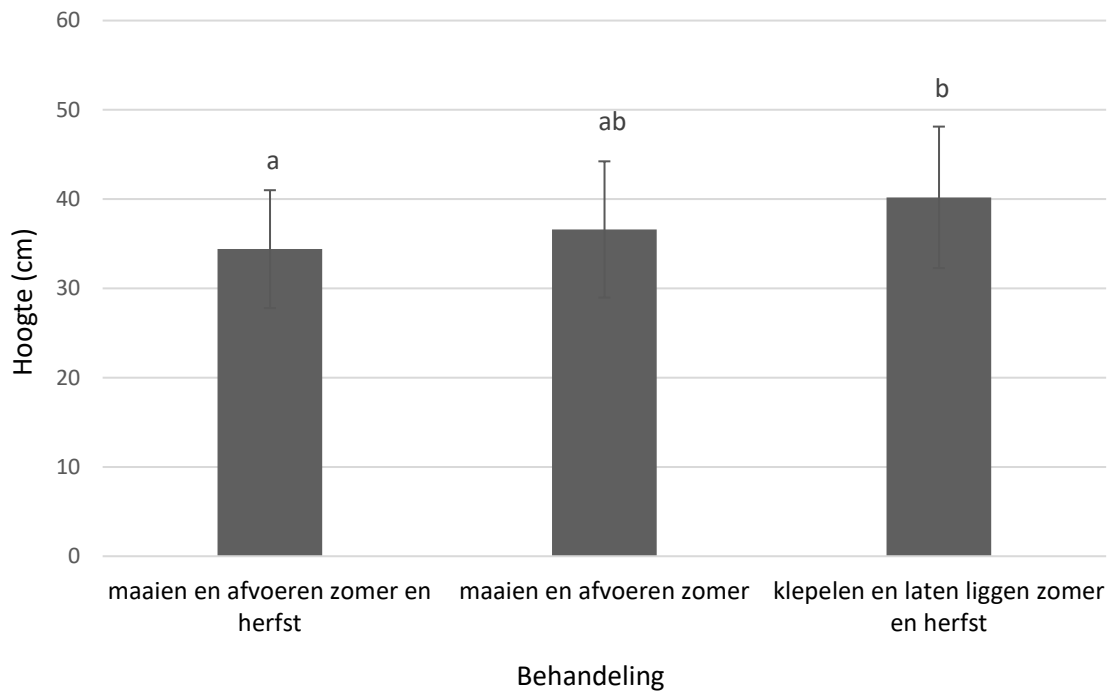
Gewashoogte

Gedurende het seizoen is de gewashoogte gemeten omdat dit een parameter is voor de groeisnelheid en de potentie voor driftreductie. Op 8 augustus was de maximale hoogte bereikt. Daarna begonnen de granen te legeren en zijn de metingen gestopt. In rand oost, in de ingezaaide randen, is het najaarsgezaaide wintervoedsel mengsel significant hoger (Figuur 6). Er zijn geen blokeffecten waargenomen. Tussen de andere behandelingen zijn geen verschillen aangetroffen.



Figuur 6. De hoogte (cm) van de ingezaaide akkermengsels op 8 augustus in akkerrand oost. (* Significant $p=0,05$ post hoc Bonferoni test).

In akkerrand west is de hoogte zeer variabel doordat de vegetatie daar zeer verschillend is van samenstelling (Figuur 7). Vlak voordat het geklepeld werd was de vegetatie het hoogste. Zo stonden hier bijvoorbeeld brandnetels welke het gemiddelde opstuwden, maar het najaars gezaaide wintervoedsel was meer dan 2 maal zo hoog. Puur vanuit drift perspectief lijkt het wintervoedsel dus de meeste potentie te hebben.

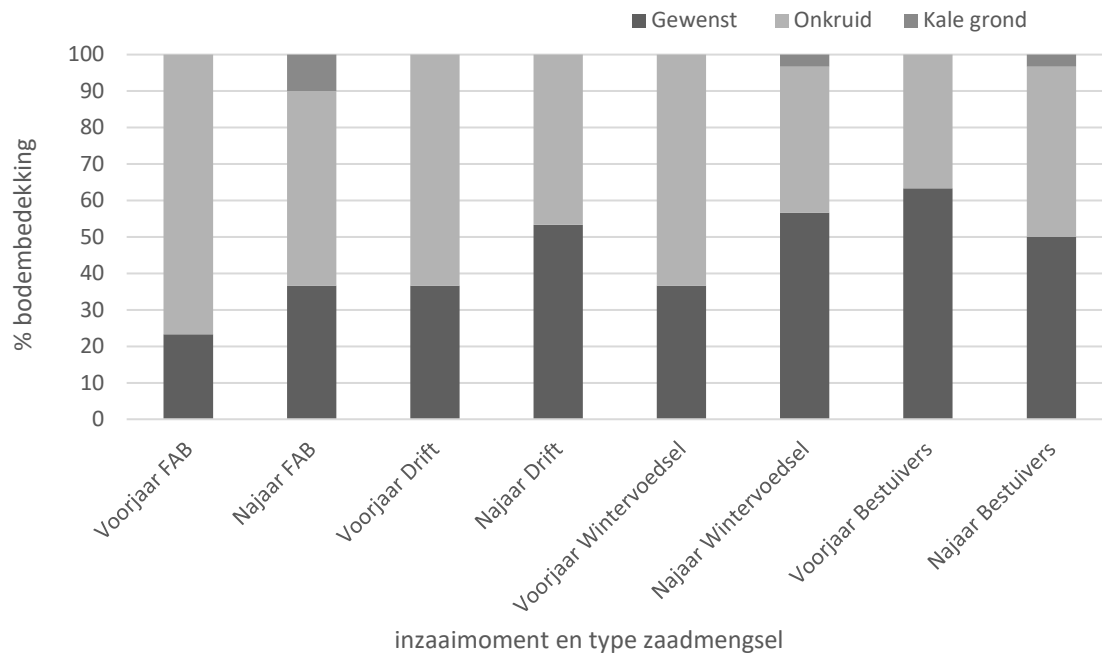


Figuur 7. De gewashoogte in rand west, natuurlijke, niet ingezaaide vegetatie en de beheersvorm.

De gewashoogte in het talud was voor het maaien niet verschillend tussen de behandelingen. Na het maaien waren er eind augustus ook geen verschillen in de plots welke gemaaid of geklepeld waren.

Bodembedekking

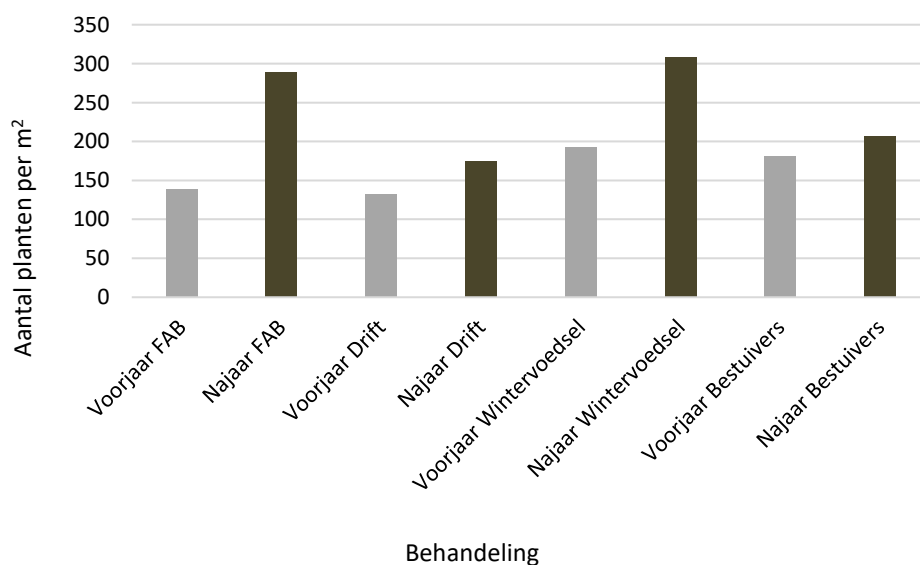
Bij het beoordelen van de bodembedekking is er eerst gescoord met de Canapeo app (Mathworks, Inc., Natick, MA). Deze app maakt echter geen onderscheid tussen gewenste vegetatie (de ingezaaide soorten) en onkruid. In begin augustus waren er geen verschillen tussen de behandelingen. Akkerrand west had al vroeg een bodembedekking van 100%. Akkerrand oost had 70-90% bodembedekking, maar in de voorjaarszaai was dit vooral onkruid. Daarom is er eind augustus handmatig gescoord op gewenste en onkruid soorten. In Figuur 8 is te zien dat bij de FAB, Drift en wintervoedsel mengsels het percentage bodembedekking door gewenste soorten hoger is in de najaarszaai versus de voorjaarszaai, maar alleen tussen voorjaars FAB, Voorjaar bestuivers en Najaar wintervoedsel zijn deze verschillen significant ($P=0,05$, post hoc Bonferoni). Deze resultaten zijn dus indicatief en niet absoluut. Wel is bij drie van de vier mengsels in het najaar zaaien dus mogelijk beter dan in het voorjaar.



Figuur 8. De percentages bodembedekking van gewenste soorten, onkruid en het percentage kale, onbegroeide, grond.

Dichtheid

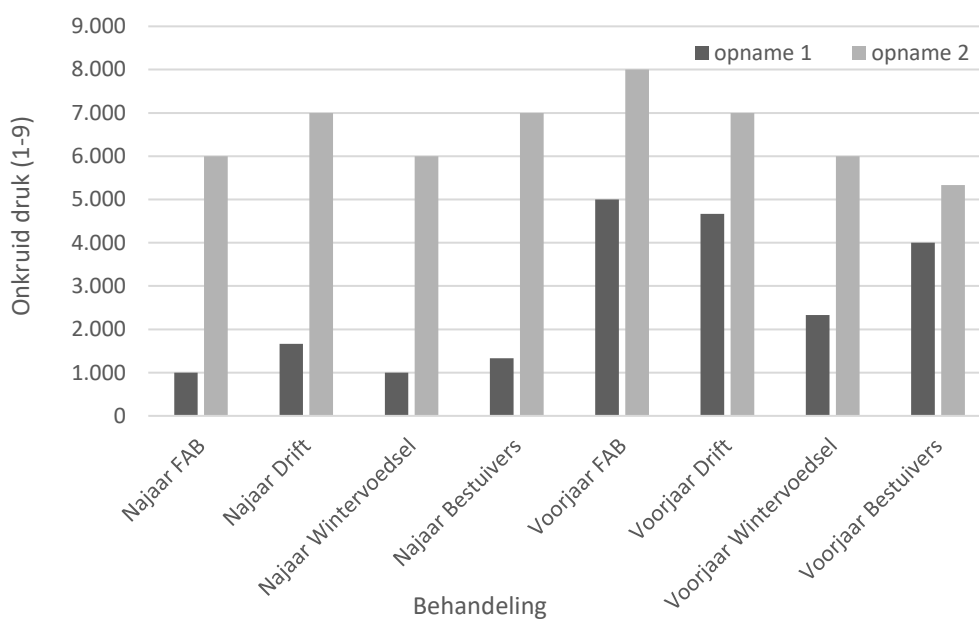
De plantdichtheid, het aantal gewenste soorten per oppervlakte-eenheid, is handmatig gescoord. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de dekvrucht (graan) en kruiden (bloeiende soorten). In Figuur 9 is te zien dat de najaarszaai in alle gevallen een hoger aantal gewenste planten heeft dan de voorjaarszaai. Echter geen van de verschillen zijn significant, het gaat hierbij dus enkel om een indicatie.



Figuur 9. De dichtheid van de het totaal aantal gewenste soorten per behandeling (dekvrucht+kruiden).

Onkruiddruk

Onkruiddruk is een belangrijk aspect in akkerranden. Deze randen worden soms aangelegd als natuurmaatregel. Daarmee is chemisch ingrijpen niet wenselijk of niet toegestaan. De onkruiddruk is gescoord door aan alle plots een cijfer tussen de 1-9 (Figuur 10). Hierbij is 1 = schoon, geen onkruid en 9=volledig veronkruid, geen gewenste soorten aanwezig. Tijdens de eerste opname is de onkruiddruk van de voorjaarsgezaaide bestuivers, drift en FAB-mengsels significant hoger dan de najaarszaai. Het wintervoedselmengsel is niet significant verschillend tussen de voor en najaarszaai. Tijdens de tweede opname zijn alle verschillen verdwenen en is de onkruiddruk voor alle behandelingen vergelijkbaar.



Figuur 10. De onkruiddruk tijdens de twee opnames in akkerrand oost.

3.3.2 Wintervoedsel vogels

Oorspronkelijk was het plan om de ingezaaide rand (Rand oost) te vergelijken met de natuurlijke rand (rand west). Echter rand west bevatten geen zaaddragende soorten. De natuurlijke rand biedt dus geen vogelvoer bij in de proef toepaste maaibeleid. Van de overige randen zijn 3 plots bemonsterd in duplo. Deze monsters zijn random genomen. De zaadfracties zijn >3,55 mm, >2,8mm, > 2,5mm, >2,2mm, >2,0 mm en kleiner dan 2mm. Ter illustratie de grootste zaden, zonnebloem, valt in klasse >3,55, de kleinere zaden als korenbloem in klasse >2,0mm.

In de gemiddelde totale opbrengst per plot levert vogelvoer voorjaar levert significant minder zaad dan FAB najaar en Vogelvoer najaar (Tabel 13). Maar de grote van de zaden is wel wat verschillend. FAB najaar bevat gemiddeld wat grotere zaden (>2,8mm) terwijl wintervoedsel najaar hoger scoort op de gemiddelde fracties. Beide mengsels hebben een gelijk aandeel kleine zaden (>2,0 en <2,0mm).

Tabel 13. De gemiddelde opbrengst per monster per behandeling

Gemiddelde opbrengst (gram per 0,24m ²)	>3,55mm	>2,8mm	>2,5mm	>2,2mm	>2,0mm	<2.0mm	Totaal
FAB najaar	0a*	39,4b	12,6a	5,3a	1,4a	0,0a	58,6b
wintervoedsel najaar	0a	21,6a	24,0b	14,2b	2,5a	0,6a	62,7b
wintervoedsel voorjaar	1,1b	5,2a	9,2a	7,3a	1,4a	0,0a	24,3a

*Verschillende letters geven significantie aan bij $P=0,05$ Bonferonni post-hoc

Ook in de zaadopbrengst per m² blijft de voorjaarszaai sterk achter bij FAB en wintervoedsel wat in het najaar gezaaid is (Tabel 14.)

Tabel 14. De zaadopbrengst per m²

Behandeling	Opbrengst per m ² (g).
FAB najaar	493.9
Wintervoedsel najaar	424.4
Wintervoedsel voorjaar	209.1

3.3.3 Drift en uitspoeling

Uit tabel 6 blijkt dat wat betreft drift reductie door middel van het creëren van een barrière door een hoog gewas het vogelmengsel het beste presteert. Voor het voorkomen van uitspoeling is een intensieve beworteling wenselijk. Door het drooggewicht te bepalen is een indicatie verkregen van de mate van doorworteling. Het drooggewicht is het hoogste voor de natuurlijke vegetatie, het droge stof percentage is niet verschillend voor de behandelingen. Deze resultaten geven, wat het voorkomen van afspoeling betreft, aan dat de voorkeur uit gaat naar de natuurlijke vegetatie van een meerjarige grasrand.

Tabel 15. Het drooggewicht en de droge stof

Behandeling	Gemiddeld drooggewicht (g).	Droge stof %
Natuurlijke vegetatie, rand west	3,13b	17.7a
Drift mengsel voorjaar, rand oost	0,83ab	17.1a
Drift mengsel najaar, rand oost	0,69a	18.5a

3.3.4 Insecten

De opkomst in de bloeiende soorten viel tegen. Voornamelijk het graan is goed opgekomen maar slechts een klein aandeel soorten van de bloeiende kruiden. In zowel de na- als voorjaarzaai waren de dominante soorten: korenbloem, bolderik en klaver. Ondanks de relatief slechte opkomst van de kruiden zijn er wel verschillen waargenomen in de totale aantallen insecten in de behandelingen. De verschillen in het aantal soorten tussen de behandelingen zijn echter niet significant (Tabel 16).

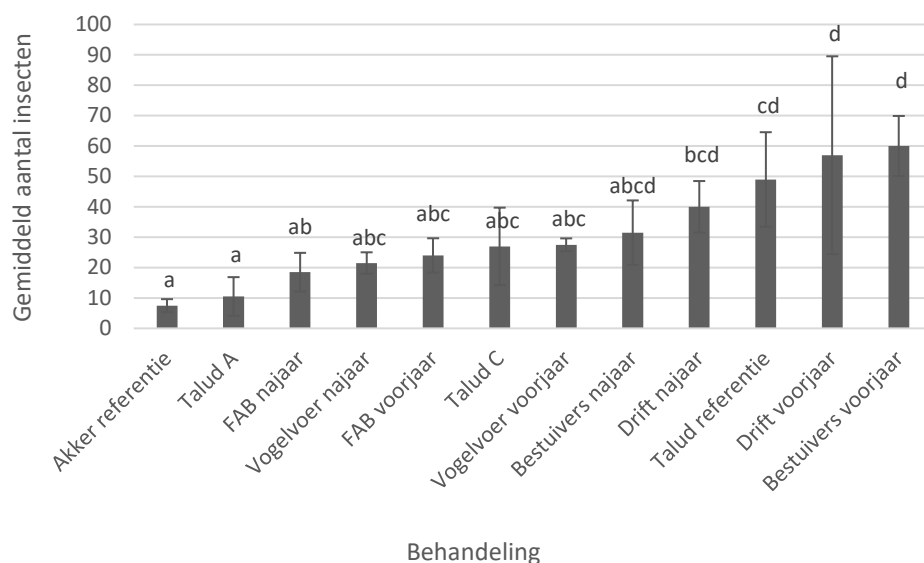
Tabel 16. De totale diversiteit en de aantallen in de behandelingen

Akkerrand	Aantal soorten	Aantal individuen
Bestuivers najaar	18	63
Bestuivers voorjaar	18	120
Drift najaar	22	80
Drift voorjaar	23	114
FAB najaar	16	37
FAB voorjaar	23	114
Vogelvoer najaar	15	43
Vogelvoer voorjaar	22	55
Talud A	14	21
Talud C	26	54
Talud referentie	25	98
Akker referentie	6	15

In Figuur 11 is zichtbaar dat bij sommige behandelingen de verschillen tussen de herhalingen groot zijn, maar er zijn geen blok effecten. Vooral het drift voorjaar mengsel laat een grote standaarddeviatie zien, wat betekent dat er veel variatie is in de aantallen waargenomen insecten tussen de twee gemonitorde plots. Deze variatie kan worden verklaard door de betere opkomst van het mengsel, specifiek de rode klaver, in één van de twee plots. Op deze rode klaver zijn grote aantallen hommels afgekomen, welke in het andere plot afwezig waren.

De referentie akker (een aardappelperceel) en Talud A (maaien en afvoeren 2x per jaar) scoren laag ten opzichte van de andere behandelingen. Zowel voor- als najaars gezaaide drift- en bestuivers randen scoren het hoogst op de aantallen insecten (Figuur 11). De lage aantallen insecten in de akker, een aardappelperceel, zijn logischerwijs te verklaren door de afwezigheid van bloemen. Insecten die (volledig) afhankelijk zijn van nectar en/of pollen, komen in zo'n akker nauwelijks voor. In de akker zijn vier soorten zweefvliegen gevonden, wiens larven allen predatoren op bladluizen zijn. Deze zweefvliegen komen in het gewas om hun eitjes af te zetten, maar zoeken voedsel in bloemrijke randen, bermen of slootkanten buiten het perceel.

De lage aantallen insecten in talud A, met een tweemaal jaarlijks maaien en afvoeren beheer, zijn ook te verklaren door een laag aandeel bloemen in deze behandeling. Mogelijk zorgt het regelmatige maaien ervoor dat planten niet of nauwelijks de kans krijgen in bloei te komen. Het referentietalud met gangbaar beheer heeft een significant hoger aantal insecten. Hier zijn meer bloeiende planten aangetroffen, waardoor hier ook meer bijen, zweefvliegen en vlinders foerageerden. Opvallend is dat in alle taluds redelijk veel libellen zijn aangetroffen. Dit zijn predatoren insecten die een sterke binding met watergangen hebben doordat ze hun larvale stadium in het water doorbrengen.



Figuur 11. Het gemiddelde aantal insecten per behandeling. Verschillende letters geven significantie weer ($p < 0,05$).

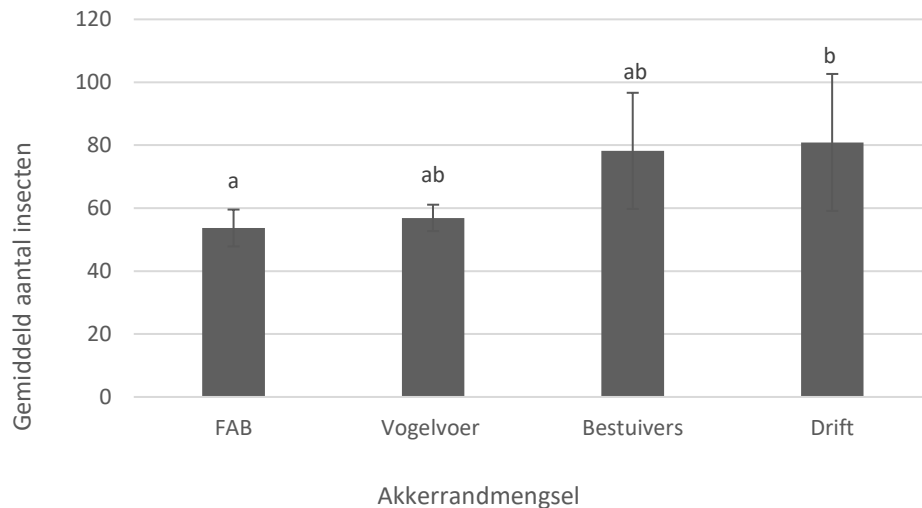
De hoge aantallen insecten in het drift- en bestuiversvoorjaarsmengsel kunnen worden verklaard door het hoge aandeel bloeiende rode klaver in beide mengsels. In alle andere mengsels was het bloembezoek voornamelijk gericht op korenbloem, kamille en natuurlijk opgekomen klein streepzaad. In het drift- en bestuiversvoorjaarsmengsel zorgde de rode klaver echter voor een veel grotere voedselbron, waardoor voornamelijk akkerhommels werden aangetrokken (Figuur 12). Deze soort is algemeen voorkomende in het Nederlandse akkerlandschap en heeft een voorkeur voor bloemen met een diepe bloembuis, als rode- en witte klaver en witte dovenetel.



Figuur 12. Akkerhommel foeragerend op rode klaver.

Wanneer we het zaaimoment buiten beschouwing laten scoort ook het driftmengsel het hoogste en het FAB-mengsel het laagste qua aantal aangetroffen insecten (Figuur 13). Wanneer we kijken naar het aantal soorten, de diversiteit, zijn er geen significante verschillen. De relatief lage aantallen waargenomen in het FAB-mengsel komen waarschijnlijk doordat in dit mengsel vrijwel alle

bloeiende soorten vrij slecht opgekomen zijn. Het mengsel, met voornamelijk open bloemen, zou in potentie geschikt moeten zijn om voornamelijk zweefvliegen van voedsel te voorzien. Het vogelvoermengsel is meer gebaseerd op zaadgevende planten en bevat daardoor minder bloei. De bestuivers- en driftmengsels bevatten beide veel vlinderbloemigen, waarvan voornamelijk de rode klaver in bepaalde plots goed is aangeslagen. In dit geval is dus voornamelijk het wel of niet opkomen van bloeiende soorten uit het mengsel bepalend geweest voor de aantrekkingskracht voor insecten.



Figuur 13. Het gemiddelde aantal insecten per type akkerrand mengsel. Verschillende letters geven significantie weer ($p < 0,05$).

Om te analyseren of het beheer van het talud invloed heeft op de aantallen insecten in de akkerrand en de aanwezige diversiteit zijn akkerranden met verschillend beheer van het naastgelegen talud vergeleken. De types beheer die vergeleken zijn waren: 1* maaien, 2* maaien, 1* klepelen en 2* klepelen. Hierbij zijn geen significante verschillen gevonden. Er zijn geen aanwijzingen dat het type beheer van het talud de aantallen en diversiteit in de akkerranden beïnvloedt.

3.3.5 Conclusie

Voor het reduceren van drift is het najaar ingezaaide drift mengsel waarschijnlijk de betere kandidaat. Er zijn geen verschillen gevonden in de mate van doorworteling tussen het drift mengsel en de natuurlijk aanwezige vegetatie. Daarbij is het wel belangrijk te vermelden dat dit mogelijk anders is wanneer je de natuurlijke vegetatie zou vergelijken met meerjarige randen. De onkruiddruk is lager in najaarsgezaaide mengsels. Ook voor het wintervogelvoedsel aanbod is het beter in het najaar te zaaien dan in het voorjaar. De verschillende op insecten gemonitorde behandelingen lieten geen verschillen in soortendiversiteit, maar wel een verschil in totale abundantie van insecten zien. Mengsels met veel rode klaver laten de hoogste aantallen zien. In standaard beheerde referentietalud zijn meer insecten waargenomen dan in het talud met tweemaal jaarlijks maaiorven en afvoerbeheer, wat er op wijst dat deze beheersvorm te intensief is om voldoende dekkingen foerageergelegenheid te bieden aan insecten. In deze proef is geen aanwijzing gevonden dat het beheer van de slootkant invloed heeft op de insectendiversiteit of -aantallen in de akkerrand.

3.4 Beheersvormen 't Kompas

In deze paragraaf worden de bevindingen van zowel het beheer bij 't Kompas als de resultaten van de enquête gepresenteerd.

3.4.1 Kosten van de verschillende beheersvormen

Om de praktische toepasbaarheid van het slootkanten- en akkerrandenbeheer in kaart te brengen zijn voor de verschillende uitgevoerde beheersvormen de kosten in tijd en geld in kaart gebracht. Alle kosten en taaktijden zijn berekend per kilometer rand/slootkant, uitgaande van een randbreedte van 3 meter. Het berekende kostenplaatje voor het akkerrandenbeheer staat in Tabel 17. De meerjarige grasrand is op drie manieren beheerd; éénmaal jaarlijks maaien en afvoeren, tweemaal jaarlijks maaien en afvoeren, en tweemaal jaarlijks klepelen en laten liggen. Het maaien met een drie meter brede maaiër voor op de trekker kost ongeveer een half uur per km rand, met loonwerkkosten rond de €60 per uur. Het afvoeren wordt gedaan met een opraapwagen, waarna het maaisel op een betonplaat bij het perceel wordt gestort. Ook hier wordt een half uur per km rand gerekend, en €100 per uur voor de trekker met opraapwagen. Klepelen met trekker en klepelmachine kost ongeveer 0.3 uur per km rand, met een loonwerktaarf van €55 per uur.

Tabel 17. Kosten van de verschillende vormen van akkerrandenbeheer. *Zaaizaadkosten voor eenjarige akkerranden kunnen sterk variëren. Hier zijn de kosten van een kruidenrijk mengsel welke door de ANOG wordt gebruikt gerekend.

Maaien en afvoeren zomer en herfst					Maaien en afvoeren zomer				
Meerjarige grasrand; rand west					Meerjarige grasrand; rand west				
Bewerkingskosten	uur/km	#/km	€/#	€/km	Bewerkingskosten	uur/km	#/km	€/#	€/km
Maaien	0.5	2	€ 30	€ 60	Maaien	0.5	1	€ 30	€ 30
Afvoeren	0.5	2	€ 50	€ 100	Afvoeren	0.5	1	€ 50	€ 50
Totaal	2u			€ 160	Totaal	1u			€ 80
Klepelen en laten liggen zomer en herfst					Eenjarige akkerranden				
Meerjarige grasrand; rand west					Eenjarige akkerrand; rand oost				
					Teeltkosten	Zaaizaad*		€ 75	
Bewerkingskosten	uur/km	#/km	€/#	€/km	Bewerkingskosten	uur/km	#/km	€/#	€/km
Klepelen	0.3	2	€ 16.5	€ 33	Spitten	0.5	1	€ 51	€ 51
Afvoeren		0			Zaaien	0.4	1	€ 27	€ 27
					Klepelen	0.3	1	€ 16.5	€ 16.5
Totaal	0.6u			€ 33	Totaal	1.2u			€ 169.5

Voor het beheer van de eenjarige akkerranden is jaarlijkse aankoop van zaaizaad nodig. De kosten van de in deze proef gebruikte, op maat samengestelde en inheemse mengsels liggen tussen

de €200 en €470 per kg. Deze zijn echter niet representatief voor de praktijk. De hier opgegeven kosten zijn voor de inzaai van een kruidenrijk mengsel wat de ANOG uitgeeft. De kosten hiervan liggen rond de €16 per kg zaaizaad. Voor de inzaai dient de bodem eerst gespit te worden, waarna kan worden gezaaid. Voor de winter wordt vaak nog geklepeld. Samenvattend blijkt het klepelbeheer de meest kosten- en tijdsefficiënte beheersvorm voor de akkerranden. Maaien en afvoeren is zowel in arbeid als kosten intensiever. Het beheer van éénjarige akkerranden is qua kosten vergelijkbaar met tweejaarlijks maaien en afvoeren, maar kost relatief minder tijd.

In Tabel 18 staan de kostenberekeningen van de verschillende vormen van slootkantenbeheer uitgewerkt. Maaikorven kost ongeveer 3.3 uur per km sloot, met een tarief van €75 per uur. Het maaisel wordt direct in een kieper gedeponneerd. Deze rijdt met de maaikorf mee en heeft dus dezelfde taaktijd, kosten betreffen €60 per uur. Maaisel wordt hier op een betonplaat nabij het perceel gestort. Het klepelen van een talud gaat wat langzamer dan het klepelen van een rand, hiervoor is een taaktijd van 0.6 uur per km talud ingeschat. Hierdoor lopen de kosten per km wat op.

Tabel 18. Kosten van de verschillende vormen van sloot- en taludbeheer.

Tweemaal jaarlijks maaikorven en afvoeren					Eenmaal jaarlijks maaikorven en afvoeren				
Talud oost en west					Talud oost en west				
Bewerkingskosten	<i>uur/km</i>	<i>#/km</i>	<i>€/#</i>	<i>€/km</i>	Bewerkingskosten	<i>uur/km</i>	<i>#/km</i>	<i>€/#</i>	<i>€/km</i>
Maaikorven	3.3	2	€ 250	€ 500	Maaikorven	3.3	1	€ 250	€ 250
Afvoeren	3.3	2	€ 200	€ 400	Afvoeren	3.3	1	€ 200	€ 200
Totaal	13.3u			<u>€ 900</u>	Totaal	6.7u			<u>€ 450</u>
Tweemaal jaarlijks klepelen en laten liggen					Eenmaal jaarlijks klepelen en laten liggen				
Talud oost en west					Talud oost en west				
Bewerkingskosten	<i>uur/km</i>	<i>#/km</i>	<i>€/#</i>	<i>€/km</i>	Bewerkingskosten	<i>uur/km</i>	<i>#/km</i>	<i>€/#</i>	<i>€/km</i>
Klepelen	0.6	2	€ 33	€ 66	Klepelen	0.6	1	€ 33	€ 33
Totaal	1.2u			<u>€ 66</u>	Totaal	0.6u			<u>€ 33</u>

Het klepelen en laten liggen van maaisel is een beduidend goedkopere en arbeidsefficiëntere manier van slootbeheer ten opzichte van het maaikorven en afvoeren. Het is dan ook niet verassend dat in de praktijk vaak voor deze oplossing wordt gekozen. Daarnaast moet bij het afvoeren van maaisel ook nog rekening gehouden worden met verdere stappen. Na het afvoeren kan het maaisel op verschillende manier worden verwerkt, welke allemaal hun eigen kosten met zich

meebrengen. Op 't Kompas blijft maaisel een jaar liggen om te verteren, waarna het wordt opgebracht als organische bemesting. Door maaisel op een dergelijke manier in te zetten kan het bijdragen aan het sluiten van kringlopen op het bedrijf.

3.4.2 Ervaringen beheer 't Kompas

In 2020 is op 7 juli is een deel van de slootkanten gemaaiet. Het verschil met de delen waar dit niet gebeurd is, was duidelijk te zien (Figuur 14 en 15). Het riet bij de slootkant was hoger in de ongemaaide delen. Planten als grote engelwortel en braam ontwikkelden zich hier ook. Er leken ook meer planten in bloei te staan tegen het talud op, in de blokken waar wel gemaaiet was. Vlakbij het water op de taluds is bloeiende Vergeet-mij-niet te vinden, bij de taluds die wel gemaaid zijn. Door gefaseerd te maaien, wordt de bloeihoogte verlengd.



Figuur 14. Getrapt maaien en maaierven in slootkant goed zichtbaar. Op de achtergrond het nemen van bodemonmonsters aan de oostzijde. Daarachter het aardappelproefperceel, referentieperceel voor de bodemonmonsters.



Figuur 15. Gefaseerd beheer in de sloot. Oostzijde, welke nu nog niet is ingezaaid met de akkerrandenmengsels en nog fungeert als rijpad.

3.4.3 Conclusie

Het in deze proef geteste alternatieve beheer ter vervanging van het gangbare klepelen en laten liggen van slootkanten en akkerranden brengt hogere kosten met zich mee. Afhankelijk van de vorm en de frequentie van het aangepaste beheer kan deze kostenverhoging significant zijn. De proef laat echter al wel zien dat dit duurdere beheer positieve effecten kan hebben op onder andere groei van braam en brandnetel in het talud. Om dergelijk (gefaseerd) maai- en afvoerbeheer in de praktijk mogelijk te maken zijn waarschijnlijk subsidies nodig.

3.5 Alternatief beheer in Nederland

Aan de enquête is bij de waterschappen hebben 64 mensen deelgenomen, waarvan 63 personen toestemming gaven voor gegevensverwerking. Bij de agrariërs enquête hebben 61 mensen deelgenomen waarvan 59 personen toestemming gaven voor gegevensverwerking. De gegevens zijn anoniem verwerkt en niet herleidbaar tot personen.

Alle waterschappen én de Unie van Waterschappen hebben gereageerd op de enquête (aantal deelnemers: 64 individuele pe). Hiermee is een goed beeld ontstaan over de wijze van slootrandenbeheer op nationaal niveau. De enquête voor de boeren is door 53 boeren ingevuld. Wel moet vermeld worden dat de nadruk ligt op het waterschap Hunze en Aa's, daardoor is de enquêtes bij de boeren meer van toepassing op dit deel van Nederland dan op heel Nederland. Dit heeft te maken met het feit dat het lopende project ook in dit gebied zit, waardoor de enquête meer bekendheid had vanuit veldbijeenkomsten.

Boeren

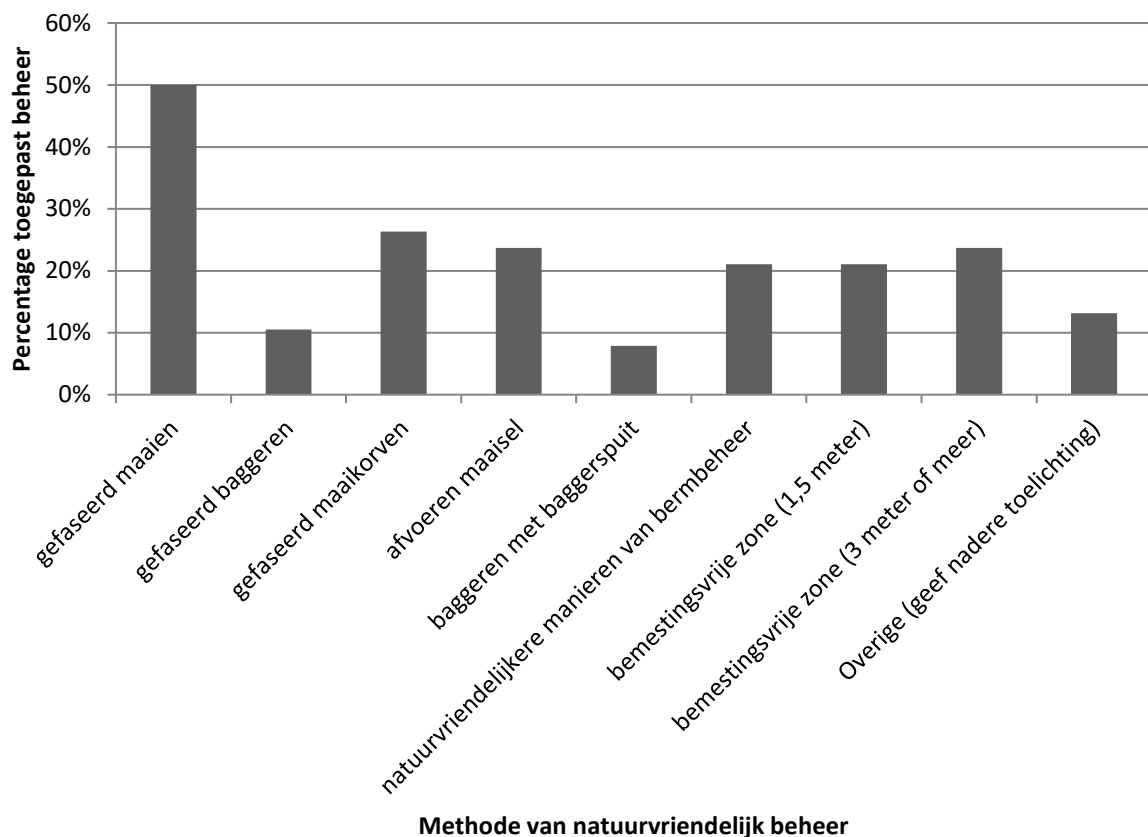
Van de 53 respondenten waren 39 boeren met grondgebonden teelt, 13 boeren vanuit de veehouderij en 1 boer die aan fruitteelt doet. De meeste boeren zijn gangbaar (43 boeren) en een klein deel biologisch (n=4). Het merendeel van de boeren zit op zand (80%), daarna veen (15%) en het kleinste gedeelte van de respondenten zit op klei (5%). 60% van de boeren had een middelgroot bedrijf (tussen de 50ha en 149 ha).

Boeren en sloot schonen

We vroegen aan de boeren naar de huidige gang van zaken omtrent het sloot schonen. De helft van de boeren geeft aan dat alles in een keer wordt gebaggerd. Daarnaast geeft 1/3 van de boeren aan dat het onderhoud vooral met de maikorf wordt gedaan. ¾ van de boeren geeft aan tevreden of zelfs zeer tevreden te zijn over de manier waarop hun sloten worden geschoond. We vroegen aan de boeren of ze bekend zijn met het advies van Waternet omtrent het baggeren. "U kunt het best baggeren tussen 15 juli en 1 november. En dan nog het liefst in september en oktober. Dan hebben planten en dieren er het minst last van." (Bron: Waternet). 37% was hier niet op de hoogte van, 30% wel en de rest is op de hoogte maar vindt het lastig om dit advies op te volgen. Redenen die door de boeren worden genoemd waarom het advies lastig is op te volgen zijn; draagkracht van de bodem moet goed zijn; het is afhankelijk van de gewassen die nog op

het land staan; niet alle percelen zijn op tijd vrij (bijvoorbeeld oogstwerkzaamheden die later zijn); inzaai van wintergraan en koolzaad.

In Figuur 16 is te zien met welke natuurvriendelijke manieren van baggeren en slootrandenbeheer de boeren ervaring hebben. Hieruit is op te maken dat de meeste boeren ervaring hebben met meerdere methodes. En vrijwel de meeste boeren werken of hebben gewerkt met gefaseerd maaien.



Figuur 16. Natuurvriendelijke manieren van baggeren en slootrandenbeheer waarmee de boeren ervaring hebben (meerdere opties mogelijk)

Boeren en maai-beheer

Het maaien van de watergang gebeurt bij 40% in één keer, terwijl er bij 46% gefaseerd wordt gemaaid. Ook hierbij geldt dat ¾ van de boeren geeft aan tevreden of zelf zeer tevreden te zijn over de manier waarop de watergangen worden gemaaid.

Boeren en akkerranden

Naast het slootrandenbeheer is er ook aandacht geweest voor akkerranden (ook wel FAB-randen genoemd) in de enquête. De akkerranden werken als barrière tussen het oppervlaktewater en het perceel, waardoor nutriënten uit- en afspoeling wordt verminderd en gewasbeschermingsmiddelen minder via drift in het oppervlaktewater terecht komen. Daarnaast dragen ze bij aan de landschappelijke en ecologische waarde van het landbouwgebied. De helft geeft aan al akkerranden te hebben, maar dit varieert sterk per regio. De boeren gaven bij overige toelichtingen aan

dat het met name over het feit dat de subsidie niet hoog genoeg is voor de aanleg van akkerranden of dat de subsidie gestopt is en dat het relatief veel arbeid kost voor een klein oppervlakte.

In de enquête is gevraagd aan de boeren welke maatregelen en beheer van slootranden en slootvuil bijdragen aan een betere waterkwaliteit. Er wordt een aantal keer genoemd dat de waterkwaliteit al goed is. Echter zijn er ook suggesties genoemd. De meest relevante suggesties worden hieronder genoemd:

“Niet maaien van riet brengt betere waterkwaliteit”

“Riooloverstorten sluiten” en “geen riooloverstorten meer, burgers lozen veel water in het oppervlaktewater vanaf hun erf dat ze vaak zwaar spuiten met onkruidverdelgers of zout of ammonia of azijnzuur of Roundup etc. Wij als boeren krijgen hier de schuld van terwijl de oorzaak heel ergens anders ligt. dmv riooloverstorten komt er heel gevaarlijk spul in het oppervlakte water mn medicijnresten.” en “Riooloverstorten direct dicht doen of verwijderen”

“Afspoeling beperken”

“Maaien en afvoeren tijdens het groeiseizoen (niet te laat in het najaar)”

“Goed schoon houden meerdere keren maaien en maikorven”

“Aanbrengen van slootmaaisel in een ploegvoor op ong 25 cm vanaf talud”

“Regelmatig ecologisch schonen”

“Verzamelen van het materiaal”

Ook is er gevraagd aan de boeren welke maatregelen en beheer van slootranden bijdragen een betere biodiversiteit/ecologie. Hier wordt een aantal keer genoemd dat het goed is zoals het is en de natuur zijn gang moeten laten gaan. Daarnaast worden akkerranden genoemd, mits daar een goede vergoeding tegen over staat. Ook wordt gefaseerd maaien genoemd als goede maatregel. Andere suggesties zijn:

“Afvoer van vuil” en “Verschraling door afvoer”

“Laat randen met rust tot oktober”

“Minder maikorven en het maaisel in het talud laten. Maar voor de schouw doe ik het om en om”

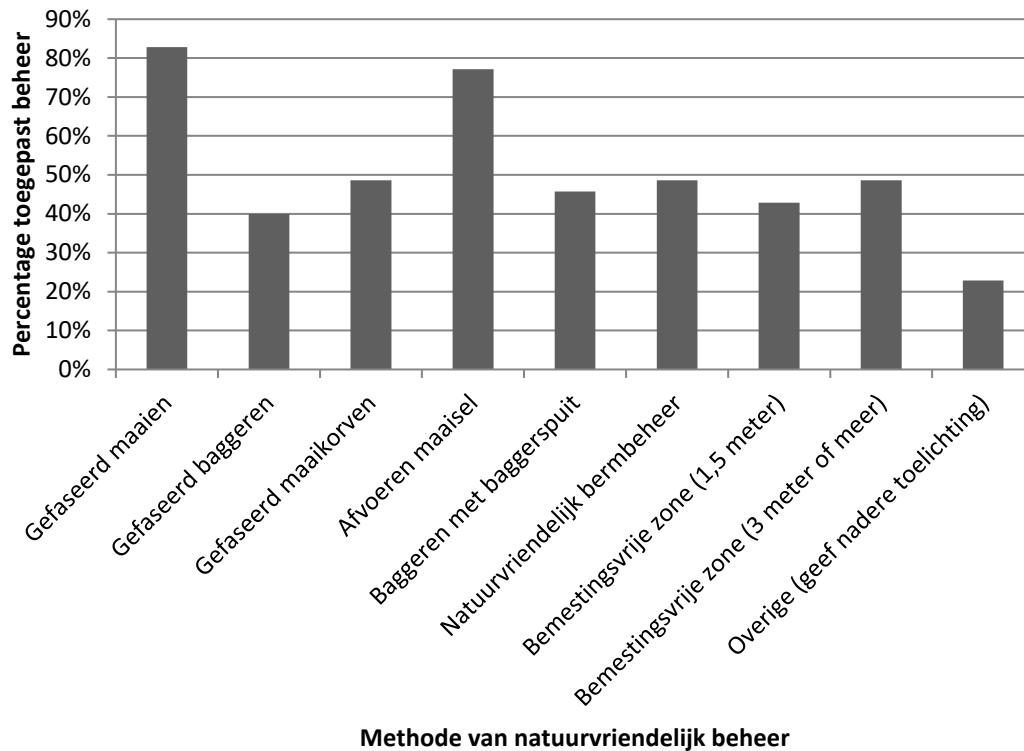
“De taluds en bermen maaien en hooien dat deden ze vroeger ook toen waren er meer dieren.”

“Slootmaaisel verdelen over het gehele perceel of composteren”

Waterschappen

Vanuit alle waterschappen en de Unie van Waterschappen hebben medewerkers de enquête ingevuld. In totaal waren er 65 respondenten. Het waterschap met de hoogste aantal reacties was Waterschap Amstel, Gooi en Vecht met 7 individuele personen, gevolgd door Waterschap Scheldestromen (n = 6) en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (n = 5). De helft van de

waterschappers die de enquête hebben ingevuld is beleidsadviseur, 23% is een inhoudelijke expert (o.a. op gebied van ecologie, watersystemen) en 6% is van de buitendienst (o.a. watersysteembeheerder). Daarnaast hebben een aantal managers en trainees de enquête ingevuld.



Figuur 17. Natuurvriendelijke manieren van baggeren en slootrandenbeheer waarmee de waterschappers ervaring hebben (meerdere opties mogelijk)

Aan de waterschappers is dezelfde vraag gesteld als aan de boeren over welke manieren van natuurvriendelijk baggeren en slootrandenbeheer ze ervaring hebben (Figuur 17). De meeste methodes waren in beeld, maar de toevoegingen die werden gegeven bij overige maatregelen zijn: akkerranden/FAB-randen 3 tot 4 meter breed; Grotere wateren worden een keer in de acht jaar gemaaid of minder. Kleinere sloten worden een keer, of om het jaar gemaaid; Beheer natuurvriendelijke oevers en rietoever (verschillende tijdsperiodes en faseringen); hooilandbeheer; controle maaisel; herstellen oevers met palenbeschoeiing en rietkrabsel of bagger.

We hebben de medewerkers van de waterschappen gevraagd of ze boeren adviseren op het gebied van baggeren en maaien van sloten door bijvoorbeeld flyers en/of sociale media. Een aantal respondenten benoemt dat deze communicatie niet via het waterschap gaat, maar via de agrarische collectieven (door middel van blauwe diensten). Een kwart van de waterschappers geeft aan dat er via hun waterschap communicatie/voorlichting is op dit vlak, bijvoorbeeld door mens-mens contact en nieuwsbrieven. Een aantal respondenten geeft aan de communicatie te willen of dat ze het op moment aan het opstarten zijn. De informatie in paragraaf 'Enkele relevante projecten' kan inspiratie bieden voor deze waterschappen.

Samenwerking tussen boeren en waterschappen

Voor zowel de medewerkers van de waterschappen en de boeren is er de vraag gesteld hoe ze het liefst de samenwerking zien tussen de beide partijen op het gebied van beheer van slootranden en sloten. Het verschilt erg per boer of ze intensievere samenwerking willen of dat het goed gaat zoals het nu gaat. Vanuit de boeren die de enquête hebben ingevuld komt vaak naar voren dat ze meer overleg willen met het waterschap, bijvoorbeeld over het peil in de winter om makkelijker te kunnen maaien. Het waterschap wordt gevraagd om beter te communiceren en meer in de praktijk mee te denken met de boeren. Vanuit de deelnemers van het waterschap wordt er ook aangegeven dat meer contact wenselijk is.

3.5.1 Tips

De enquêtes gaf de mogelijk elkaar de verschillende partijen van advies te voorzien. Hieronder volgt een samenvatting.

Tips van Boeren aan waterschappen

Vaker maaien: Een aantal boeren noemt dat er wel vaker mag worden gemaaid of dat er te laat wordt gemaaid (waardoor de hoeveelheid vegetatie te groot is geworden voor de apparatuur die het waterschap gebruikt) o.a. "Vaker maaien en eerder." en "Vaker maaien als er veel regen verwacht wordt."

Onkruid: Een aantal boeren noemt het beheer van onkruid. O.a. "Beter de probleemonkruiden in de gaten houden" en "Blijft uit de buurt van sloot randen tot september en bestrijdt alleen pleksgewijs onkruiden die op bepaalde plaatsen ernstig bezwaar opleveren voor de landbouw. bv akkerdistel jacobskruiskruid" en "Vorige week zelf distels gemaaid op maaipad waterschap. Dit mogen ze zelf ook wel in de gaten houden."

Waterkwantiteit: o.a. "Knelpunten m.b.t. zowel droogte als wateroverlast oplossen(flexibiliteit)" en "Zorg dat het waterpeil voor de landbouw zo optimaal mogelijk is." en "De hoofd watergangen beter uit maaien zodat het water ook weg kan bij drukke buien."

Beheer algemeen: o.a. "Het waterschap zou zelf het goede voorbeeld moeten geven en nooit maaisel moeten achter laten." en "De verplichte schoningsbeurt er af halen van droge sloten." en "Minder streng zijn in niet gemaaide taluds. Als de bodem schoon is moet het voldoende zijn" en "Heb meer overleg met boeren en niet al het werk aan derden en onderaannemers uitbesteden. dit geeft veel ergernis en extra werk" en "Kijk wat er mogelijk is met een goede vergoeding" en "In (klei op) veenpolders de watergangen niet te diep uitbaggeren. Bij ons wordt door de kleilaag heen gebaggerd waardoor het veen naar boven komt en er veel nutriënten in het water komen."

Boodschap van de boeren aan de waterschappen

"Laten we samen optrekken, maar ook begrip hebben voor elkaars bedrijfsvoeringen."

"Uitbesteding is niet altijd goed."

"Nou bij ons waterschap is er altijd goed overleg en ik geef hun de boodschap mee dat ze goed bezig zijn en altijd overleg mogelijk is, Nooit geen strubbelingen, perfecte samenwerking. Kortom gewoon super , een 10 . niet op aan te merken."

“Verschralen prima, maar laat alles niet veronkruiden ivm besmetting landbouwgrond.”

Tips van de waterschappen voor de boeren

Motiverende tips: o.a. “Grijp de kans het beheer meer ecologisch te doen. Kennis is daarbij wel erg belangrijk en ontbreekt nu vaak.” en “Op (midden-)lange termijn levert het veel op, al zijn daar soms wat investeringen voor nodig.” “Pas ecologisch slootschonen voor sloot en talud, pas baggeren met de baggerpomp toe en sluit u aan bij een collectief met randenbeheer” en “Het is de plek waar de verduurzaming van het bedrijf kan starten. Goed waterbeheer is ook belangrijk voor bedrijfsvoering (melkkoeien drinken het) en planet proof produceren. “
“Doen! Samen ervaring opdoen met wat werkt en wat niet.”

Biodiversiteit: o.a. “Een gezonde boerensloot kun je zelf stimuleren door te zorgen voor biodiverse perceelsranden en oevers en ecologisch slootschonen.” en “Houdt rekening met biodiversiteit bij het onderhoud van sloottaluds.”

“Niet te bang zijn voor schouwmeesters. Daar zit vaak en oud stempel bij, als een boer vindt dat hij te streng geschouwd is, moet hij dat altijd aangeven aan de organisatie, dan komen onze mensen kijken. Zo krijgen wij ook beter inzicht hoe de schouw verloopt. Verder: doe mee aan (S)ken je sloot en kijk vaker in de sloot! Het is super interessant om te weten wat er leeft en waarom.”

“Kijk eens bij je 'buurman' hoe het ook anders kan.”

Boodschap van waterschappers aan boeren

Samenwerking: o.a. “De Wet natuurbescherming geldt voor een iedereen. Boeren, burgers en instanties. We moeten het samen doen.” en “Laten we samen kijken hoe we de biodiversiteit en de waterkwaliteit kunnen verbeteren, die voor de agrariër ook winst oplevert.” en “Dat ik begrip heb voor de situatie en dat verandering niet alleen van de boer kan komen, maar dat verandering wel noodzakelijk is om de biodiversiteit te herstellen.”

Doel: o.a. “Slootranden kunnen heel goed bijdragen in de doelstellingen voor natuur en biodiversiteit, boeren kunnen helpen dit te stimuleren.” en “Het gaat ons vooral om de plantendiversiteit en begroeide oevers. Die beelden zijn het doel en niet sec de hoeveelheid nutriënten in de sloot al ligt daar wel een relatie. maar bv diepte is vele vaker de bottleneck.”

en “Een gezonde oevervegetatie zorgt ervoor dat de slootkanten stevig begroeid zijn met wortels en niet zomaar inzakken wanneer er een rund in staat. Door de macrofauna die in het water kunnen leven wanneer vegetatie aanwezig is gaat de waterkwaliteit omhoog waardoor dit water ook beter te drinken is door het vee. Melklozingen zijn funest voor de levensgemeenschap in het water. Als boer heb je de natuur nodig om een buffer te vormen tegen plagen en ziekten. Met gif wordt de balans onderuit gehaald en is er steeds meer of iets anders nodig.” en “Effect op termijn van verschralen/afvoeren is kansrijk omdat minder gemaaid hoeft te worden. Biodiversiteit kan ook positief uitwerken op de teelten (natuurlijke plaagbestrijding).”

“Boeren zijn specialist in vegetatiebeheer! Ze kunnen natuurvriendelijk beheren. Dus: DOEN”

3.5.2 Enkele relevante projecten

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden geeft in een paar korte filmpjes op YouTube boeren en het collectief het woord over verschillende pakketten voor slootrandenbeheer (o.a. ecologisch slootschonen en baggerspuiten)

<https://www.hdsr.nl/werk/info-op-maat/agrariers/nieuws-0/agrariers-vertellen/>

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht werkt samen met de boeren op het gebied van de monitoring van de waterkwaliteit in het project (S)ken je sloot. Elk jaar in juli of augustus doen boeren metingen in en rond hun sloten. Ze schatten bijvoorbeeld hoeveel planten er onder water groeien en in de slootrand staan.

<https://www.agv.nl/onze-taken/schoon-water/waterkwaliteit-meten/sken-je-sloot-boeren-meten-eigen-sloot/>

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier doet samen met boeren en de ANV's ervaring op met het minder maaien van de oever- en watervegetaties.

<https://www.anvhollandsnoorden.nl/projecten/ruimte-voor-groei>

3.5.3 Conclusie en aanbevelingen

Concluderend, zijn waterschappers en boeren het eens over het feit dat gefaseerd maaien en afvoeren bijdraagt aan een betere biodiversiteit/ecologie en waterkwaliteit. Over het algemeen is er bereidheid onder boeren en medewerkers van de waterschappen om meer samen te werken en beter te overleggen. En door deze samenwerking kan er (door met name gefaseerd beleid, materiaal afvoeren, bufferstroken/akkerranden, niet klepelen maar maaikorven, gebruik van baggerspuit en natuurvriendelijke oevers) gezorgd worden voor een betere kwaliteit en biodiversiteit in de Nederlandse sloten. Het is belangrijk om hierbij uit te gaan van regionaal maatwerk.

Er is niet bij alle waterschappen (educatie)materiaal aanwezig om boeren te informeren over het beheer van de taluds. Deze rapportage kan een voorzet zijn voor informatie verstrekken aan boeren. Communicatie tussen de waterschappen en de boeren wordt als erg belangrijk ervaren, zowel door de boeren als door de waterschappers. Zet daarop in en bedenk dat het beste beheer wordt gecreëerd door samenwerking.

4 Discussie

Het veenkoloniale landschap kenmerkt zich door de vele wijken. Deze wijken, met hun talud en aangrenzende randen, vormen het voornaamste natuurlijke habitat in het gebied. Een goed beheer van deze wijken is daarmee een belangrijk onderdeel voor het bevorderen van biodiversiteit en waterkwaliteit in de Veenkoloniën.

Momenteel zijn veel taluds voedselrijk door afvloeiing van meststoffen van de akkers, en omdat maaisel niet wordt verwijderd. In dit onderzoek hebben we verschillende combinaties van akkerranden en slootkantenbeheer die de biodiversiteit in het gebied kunnen bevorderen in kaart gebracht. Hierbij is gekeken naar het effect van verschillende, op doel samengestelde akkerrandengmengsels en verschillende beheersvormen op biodiversiteit, maar ook naar de praktische implicaties van dit beheer.

De wijk waarop de proef is uitgevoerd laat bij de nulmeting een vrij typisch beeld zien voor de Veenkoloniën. Het organische stofgehalte en de stikstofvoorraad zijn hoog. In vergelijking met het naastliggende perceel zijn andere belangrijke elementen voor plantengroei als P, K en Ca in mindere mate aanwezig, omdat bemesting in de randen uitblijft. De bodem langs de wijk is sterk verdicht, waarschijnlijk doordat de rand gebruikt wordt als rijpad voor het slootschonen en het werk op de akker. Het talud is verruigd met braam, brandnetel en bijvoet.

Na de nulmeting eind 2020 is gestart met het alternatieve beheer van de randen en taluds. In het najaar en voorjaar zijn de vier mengsels gezaaid, samengesteld op de doelen wintervoedsel leveren, bestuivers aantrekken, FAB aantrekken en drift en uitspoeling reduceren. De opkomst van de ingezaaide mengsels is in alle gevallen matig geweest, met in vrijwel alle mengsels een hoge onkruiddruk. Veel ingezaaide soorten zijn zelfs in zijn geheel niet opgekomen. Dit kan door twee zaken verklaard worden; de bodemkwaliteit in de randen was niet optimaal en de zaden van wilde bloemen slaan vaak lastig aan, omdat ze in kiemrust gaan. Voornamelijk in de voorjaarsgezaaide mengsels was de onkruiddruk erg hoog. Dit komt door de kiemperiode van veel onkruiden, welke ook in het voorjaar is. Wanneer er in het voorjaar al begroeiing van najaarsgezaaide kruiden aanwezig is, komen deze onkruiden minder snel op.

Voor de waterkwaliteit en biodiversiteit in de sloot is het reduceren van drift en uitspoeling van belang. Een hoog opstaande rand vermindert drift. Het najaarsgezaaide wintervoedselmengsel was aan het einde van het teeltseizoen verreweg de hoogste rand, en zal dus het de hoogste bijdrage leveren aan driftreductie. Om uitspoeling te reduceren is voornamelijk een hoge wortelbiomassa van belang. De meerjarige grasrand presteert beter dan het ingezaaide driftmengsel. Deze oude, blijvende rand heeft meer tijd gehad voor wortelontwikkeling. Om uitspoeling tegen te gaan zijn 1-jarige randen dus niet een goede keuze.

Voor veel akkervogels is wintervoedsel in de randen van belang om de winter door te komen. Een najaarsgezaaid mengsel met voldoende granen blijkt hier beter aan te kunnen voldoen dan

een voorjaarsgezaaid mengsel met granen en zonnebloem. De aantallen insecten zijn het hoogst in de mengsels met een hoog aandeel rode klaver waar veel hommels op af komen, de voorjaarsgezaaide drift en bestuiversmengsels. Verassend genoeg heeft het slootbeheer met tweemaal maaien en afvoeren niet het gewenste effect op insectenaantallen, mogelijk omdat het maaien in de zomer zorgt voor een vermindering van het aantal bloeiende planten. Het beheer van het naastliggende talud heeft geen invloed op de insectenaantallen in de rand. Het is goed mogelijk dat dit effect nog niet zichtbaar is, omdat het beheer nog maar een jaar uitgevoerd wordt. Bij een langere looptijd van de proef is te verwachten dat klepelen, en het daarbij verhogen van de beschikbare voedingsstoffen, een negatief effect heeft op de vegetatie, en daarmee ook op de insectenaantallen en diversiteit. Duidelijk is wel dat de randen een beter habitat bieden voor insecten dan een reguliere akker. Maaikorven en afvoeren had echter wel een zichtbaar positief effect op de vegetatie in het talud. De gemaaikorfde blokken hadden minder begroeiing met brandnetel en braam, en dat al na één jaar alternatief beheer. Het gefaseerde beheer laat daarnaast een mooi beeld zien van bedekking en openheid, en de bloeihoogte is wat langer.

Voor de implementatie in de praktijk zijn de kosten van het uitgevoerde beheer van belang. Het inzaaien en onderhouden van een eenjarige akkerrand met een regulier mengsel is qua jaarlijkse kosten vergelijkbaar met het tweemaal maaien en afvoeren van een meerjarige rand. De kosten voor maai- en afvoerbeheer van zowel het talud als een meerjarige grasrand liggen ruimschoots hoger dan voor regulier klepelbeheer. Voornamelijk het maaikorven en afvoeren van het talud gaat gepaard met hoge kosten. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het reguliere beheer in het gebied voornamelijk bestaat uit klepelen en laten liggen. Het voordeel van maaien en afvoeren is wel dat maaisel ingezet kan worden op de akker als aanvoer van organische stof. De verwerking hiervoor brengt echter wel eigen kosten met zich mee, en dient nog nader onderzocht te worden voor dit gebied.

Vanuit de landelijke enquête blijkt dat boeren en Waterschappen ervaring hebben met gefaseerd maai-beheer en maaikorfbeheer in de taluds. Ook geeft de helft van de boeren aan ervaring te hebben met akkerranden, al lijkt dit geen representatieve steekproef voor de boeren in heel Nederland. Het afvoeren van maaisel wordt regelmatig genoemd als goede manier om het talud te onderhouden voor een betere waterkwaliteit en biodiversiteit. Er wordt echter wel aangegeven dat dit een stuk duurder is, en er dus vergoedingen tegenover moeten staan. Daarnaast is het belang van goed overleg tussen boer en waterschap regelmatig genoemd om het beheer af te stemmen. Door deze samenwerking kan er (door met name gefaseerd beheer, materiaal afvoeren, bufferstroken/akkerranden aanleggen, niet klepelen maar maaikorven, gebruik van baggerspuit en natuurvriendelijke oevers) gezorgd worden voor een betere kwaliteit en biodiversiteit in de Nederlandse sloten. Het is belangrijk om hierbij uit te gaan van regionaal maatwerk.

5 Beheersplan: is 1+1=3?

De huidige resultaten uit dit onderzoek geven aan dat het type rand en beheer wat het beste past afhankelijk is van het doel, maar dat er wel de mogelijkheid bestaat meerdere doelen te dienen.

De belangrijkste geleerde lessen uit 1-jarig onderzoek zijn:

- Najaarszaai heeft een betere onkruidonderdrukking dan voorjaarszaai
- Een najaarsgezaaid wintervoedselmengsel werkt drift reducerend en biedt het meeste wintervoedsel
- Een meerjarige grassige rand zal afspoeling het beste reduceren
- Een voorjaarsgezaaide rand met veel (rode) klaver zal de hoogste aantallen insecten (hommels) opleveren
- Alternatief beheer (maaikorven en afvoeren) is ruimschoots duurder dan standaard beheer (klepelen en laten liggen)

Na één jaar is er in deze proef nog geen eenduidige conclusie te trekken over een gecombineerd effect van goed slootkanten- en akkerrandenbeheer (1+1=3?). Er is echter wel een eerste indicatie dat maaien en afvoeren verruiging kan verminderen. Uit de landelijke enquête blijkt ook dat zowel boeren als Waterschappen dit als een kansrijke maatregel zien. Dit biedt een positief perspectief om hier mee aan de slag te gaan, al zijn vergoeding voor dit duurdere beheer waarschijnlijk noodzakelijk.

6 Aanbevelingen

Het effect naar gefaseerd beheer en afvoeren van slootkanten en taluds vereist een langduriger onderzoek om te kunnen bepalen welke effecten dit heeft op biodiversiteit, bodemkwaliteit en waterkwaliteit. Zo kan er aandacht besteed worden aan de timing van het maaikorven, aangezien uit dit onderzoek blijkt dat tweemaal maaikorven in de zomer en in de herfst de bloei in het talud reduceert. Hiermee vermindert het de foerageer mogelijkheden voor insecten. Wanneer deze effecten duidelijk in kaart gebracht worden kan verdere innovatie in ecologisch sloot- en slootkantenbeheer stimuleren.

Betreft het beheer van de akkerranden in het Veenkoloniale gebied zijn, op basis van dit indicatieve onderzoek grofweg twee type randen aan te bevelen. De ene optie is een meerjarige, gras-kruident rand waarin vlinderbloemigen als rode klaver worden meegezaaid. Hier is een verschrappend beheer van maaien en afvoeren nodig om de bloei over meerdere jaren te behouden. Een dergelijke rand biedt habitat en voedsel voor insecten en werkt uitspoelingsreducerend. De andere optie is een najaarsgezaaide eenjarige wintervoedselrand met veel granen (als rogge) en enkele kruiden (als korenbloem en bolderik). Zo een rand zal wintervoedsel voor vogels bieden en drift reduceren door het hoog opgaande graan. Beide type randen hebben een indicatief kostenplaatje van €160 per kilometer rand (3 meter breed); vergelijkbaar met regulier eenjarig akkerrandenbeheer.

7 Referenties

7.1 Literatuur

Eggelte H. 2018. Veldgids Nederlandse Flora. 11^e druk. Zeist. KNNV Uitgeverij.

Van Eekeren N., Bokhorst J., Deru J., De Wit J. 2014. Regenwormen op het melkveebedrijf, Handreiking voor herkennen, benutten en managen. Louis Bolk Instituut.

Van Zaanen M., 2013 Herkenningskaart Regenwormen. Platform biodiversiteit, ecosystemen & economie. Louis Bolk Instituut.

7.2 Websites

Innovatie Veenkoloniën, website geraadpleegd op 28/7/21. <https://www.innovatieveenkolonien.nl/over-ons/>

<https://edepot.wur.nl/40718> blz 171 t/m 174

Bijlages

1 Zaaimengsels samenstelling

Functie en zaai-moment	Najaarszaai	Voorjaarszaai
Drift en uitspoeling	wintertarwe kruidenrijk graslandmengsel van bio-divers	zomertarwe kruidenrijk graslandmengsel van bio-divers
Bestuivers	wintertarwe rolklaver witte honingklaver Pinksterbloem smalle weegbree duizendblad roodzwenkgras hardzwenkgras gewoon struisgras phacelia wintertarwe dagkoekoeksbloem (<i>Silene dioica</i>)	zomertarwe rolklaver Witte honingklaver pinksterbloem smalle weegbree duizendblad gele lupine roodzwenkgras hardzwenkgras gewoon struisgras phacelia zomertarwe zandblauwtje (<i>Jasione montana</i>) grote kattenstaart - <i>Lythrum salicaria</i> watermunt (<i>Mentha aquatica</i>) Gewone brunel - <i>Prunella vulgaris</i>
FAB	wintertarwe klaproos korenbloem wilde peen smalle weegbree duizendblad wilde cichorei margriet rolklaver vlas roodzwenkgras hardzwenkgras gewoon struisgras	zomertarwe klaproos korenbloem wilde peen karwij gele ganzebloem smalle weegbree duizendblad wilde cichorei margriet rolklaver vlas roodzwenkgras hardzwenkgras gewoon struisgras echte kamille
Wintervoedsel vogels	wintertarwe winterrogge raapzaad huttentut voederwikke korenbloem klaproos	raapzaad huttentut voederwikke korenbloem klaproos boekweit

bolderik	bolderik
	haver
	zomertarwe
smalle weegbree	smalle weegbree
duizendblad	duizendblad
margriet	margriet
rolklaver	rolklaver
roodzwenkgras	roodzwenkgras
hardzwenkgras	hardzwenkgras
gewoon struisgras	gewoon struisgras
	zonnebloem

2 Resultaten laboratorium analyse bodem

	Resultaat	Eenheid	BS West	BS Oost	Referentie	
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	8470	7370	7140	
	C/N-ratio		19	20	25	
	N-leverend vermogen	kg N/ha	140	130	130	
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	25	25	25	
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1490	1340	1700	
	C/S-ratio		107	113	105	
	S-leverend	kg S/ha	28	25	31	
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	4,3	6,2	12,0	
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	190	350	465	
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	165	145	215	
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	255	385	335	
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	30	30	165	
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3380	4260	6470	
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	240	280	325	
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	420	395	445	
	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	55	55	160	
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	90	60	85	
	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	29680	25260	28600	
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 7250	< 7410	< 6940	
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	14320	11040	7660	
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	42850	33030	17820	
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	135	185	140	
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	190	80	15	
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	395	445	610	
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	< 10	< 10	< 10	
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	7,2	8,1	< 7,3	
	Fysic	Zuurgraad	(pH)	4,4	4,7	5,1
		C-organisch	%	4,4	4,1	5,2

	Resultaat	Eenheid	BS West	BS Oost	Referentie
	Organische stof	%	7,2	6,5	8,7
	C/OS-ratio		0,61	0,63	0,60
	Koolzure kalk	%	< 0,2	< 0,2	0,2
	Klei (<2 µm)	%	< 1	< 1	1
	Silt (2-50 µm)	%	7	7	8
	Zand (>50 µm)	%	86	86	82
	Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	80	81	120
	CEC-bezetting	%	75	87	90
	Ca-bezetting	%	59	72	78
	Mg-bezetting	%	12	11	8,9
	K-bezetting	%	2,3	3,3	2,1
	Na-bezetting	%	1,4	0,9	0,9
	H-bezetting	%	0,5	0,2	< 0,1
	Al-bezetting	%	7,6	1,6	< 0,1
	Verkruimelbaarheid	rapporcijfer	10,0	10,0	10,0
	Verslemping	rapporcijfer	8,4	8,3	8,7
	Vochthoudend vermogen	mmol+/kg	68	65	71
Biolo- gisch	Microbiële biomassa	mg C/kg	398	346	231
	Microbiële activiteit	mg N/kg	36	41	37
	Schimmel/bacterie-ratio		0	0,2	0,6