

Jaarrapportage Landbouw 2024 **Van Pallandtpolder**

Proeftuin voor Duurzame en Innovatieve Kringloop-
landbouw

Jan-Paul van der Kolk, Dennis Heupink, Annemarie
Bakker en Udo Prins



© 2025 Louis Bolk Instituut

Jaarrapportage Landbouw 2024 Van Pallandtpolder: Proef-
tuin voor Duurzame en Innovatieve Kringlooplandbouw

Jan-Paul van der Kolk, Dennis Heupink, Annemarie Bakker en
Udo Prins

Zoekwoorden: Natuurinclusieve Landbouw, Kringloopland-
bouw,

Publicatienummer

25 pagina's

Deze publicatie is beschikbaar via
www.louisbolk.nl/publicaties

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

@We beloven in het projectvoorstel de volgende zaken:

Activiteit 4. E zijn twee nadrukkelijke onderzoekslijnen relevant in deze fase 2 van de Proeftuin:

- 1) **vervanging kunstmest door organische mest**, met daarbij vragen als hoever kan je gaan, wat doet dat voor bodemleven en bodemkwaliteit, organische stofgehalte, gewasopbrengst en kwaliteit, teelrendement?, en
- 2) verhogen robuustheid teeltsystemen **gewasweerbaarheid** door inzet van functionele agrobiodiversiteit en bijvoorbeeld compostthee, met daarbij vragen zoals hoe en wanneer toepassen, effectiviteit, effect op teelrendement en oogstkwaliteit?

Activiteit 5. Monitoring landbouwkundig omhelst niet alleen de vinger aan de pols bij teelten, gewasgroei en analyse van oogst en rendementen, maar ook kleine trajecten zoals bijvoorbeeld het gebruik van **maaisel van schraal kruidenrijk grasland**, wat als veevoer uit oogpunt van lokale kringlopen erg interessant is, maar nog in de experimentele fase zit. De effecten op de omgeving, de stikstofbinding, de opbrengst en de voederwaarde voor het melkvee zullen worden onderzocht. Om de bedrijfseconomische levensvatbaarheid van het concept te ontwikkelen en overtuigend te kunnen uitdragen naar collega's is een degelijke **bedrijfs-economische analyse** en vergelijking met de beide referentiebedrijven noodzakelijk.

Dus

1. uitvoeren van **landbouwkundige experimenten**: door Lentiz en LBI, in de inleiding duidelijk maken dat de uitkomsten van de experimenten van Lentiz in de rapportage onderwijs worden gerapporteerd, voor 2024 uitleggen dat hier mn het grasklaverexperiment centraal heeft gestaan plus veldbonen (beschrijf daarin ook maar kort het feit dat we veldbonen ook goed aan het inregelen zijn in NDICEA, dat het meeste daarvan uit een ander project gefinancierd wordt, maar dat we de uitkomsten ook voor dit project gebruiken)
2. **landbouwmonitoring** met een beschrijving van het teeltseizoen, de opbrengsten van de verschillende gewassen en het bedrijfseconomische resultaat. Daarnaast worden effecten op de omgeving, met oa stikstofbinding genoemd: voorstel is hier mn de KPI-berekeningen voor te gebruiken. Op meerdere plaatsen wordt voederwaarde en de bijdrage van de samenwerking aan een goed rantsoen genoemd (oa het kruidenrijk hooiland), dus we zullen ook iets moeten toevoegen over voederwaardes en
3. **insectenmonitoring**: we hebben beloofd de resultaten van de insectenmonitoring vanuit Cropmix ook beschikbaar te maken in deze rapportage, dus daar moeten we wel iets voor schrijven en dan mn de aanwezigheid van roofinsecten

In deze rapportage moet volgens de gunningsbrief terugkomen, maar als we dat in bovenstaande indeling rapporteren dan

- a. Organische stof- en nutriënten aan en afvoer (2.4 KPI's)
- b. Bodemkwaliteit: komt oa terug in verdichting onder grasklaver, maar ook in de nutriënten-onbalans die ervoor zorgt dat grasklaver niet wil groeien
- c. Plantweerbaarheid en optreden van ziekten en plagen (2.2 Korte beschrijving per gewas)
- d. Aanwezigheid roofinsecten (4.2 Cropmix)
- e. Gewasopbrengsten (2.3 Gewassaldo's en bedrijfseconomisch)
- f. Voederwaarde en conversie (raar daar we dit nergens echt beloven dus dit laten we even zitten voor nu)
- g. Bedrijfseconomische parameters (2.3 Gewassaldo's en bedrijfseconomisch)

Inhoud

1	Inleiding en achtergrond	6
2	Landbouwmonitoring	7
2.1	Weersverloop teeltseizoen 2023-2024	7
2.2	Korte beschrijving per gewas	7
2.3	Gewas-saldi en bedrijfseconomisch resultaat	8
2.4	Kritische Prestatie Indicatoren	8
3	Experimenten	10
3.1	Inleiding	10
3.2	Bemestingsdemo 1 ^e jaars grasklaver	10
3.3	Grasklaverproef 2 ^e jaars grasklaver perceel 2.3 VPP 2024	15
3.4	Discussie	17
3.5	Vervolg 2025	18
4	Resultaten overige experimenten	20
4.1	Lentiz	20
4.2	Cropmix	20
	Literatuur	21
	Bijlage 1 Plattegrond demo opzet 6.6 1^e jaars grasklaver	22
	Bijlage 2 grondkarakteristieken en doseringen	23
	Bijlage 3 Plattegrond en proefopzet 2.3 2^e jaars grasklaver	24
	Bijlage teeltrotatie en perceel indeling VPP	25

1 Inleiding en achtergrond

Het samenvoegen van de bouwplannen van het melkvee- en akkerbouw bedrijf zoals dit gerealiseerd is in de proeftuin van Pallandtpolder (VPP) biedt verschillende agronomisch voordelen. Voor de meeste gewassen geldt dat er een teeltrotatie van 1 op 6 gerealiseerd wordt. De verwachting is dat deze ruime rotatie een verlagend effect heeft op o.a. de grondgebonden ziektedruk. Naast de voordelen van een ruimere teeltrotatie geven de vlin-derbloemige gewassen zoals klaver en veldboon in het bouwplan de mogelijkheid bespa-ring van stikstof kunstmest als gevolg van stikstoffixatie uit de lucht. Daarnaast is het mogelijk dat met name de teelt van grasklaver zorgt voor een opbouw van het organische stof ge-halte in de bodem. Het organische stof gehalte is een van de gedefinieerde parameters binnen de bodem indicatoren voor landbouwgrond in Nederland (BLN) op gebied van bo-demkwaliteit (Ros et al. 2023). Ook is het mogelijk dat deze gewassen afhankelijk van de omstandigheden een verhogend N-leverend vermogen van de bodem geven in de ver-volgteelt.

@Udo

2 Landbouwmonitoring

2.1 Weersverloop teeltseizoen 2023-2024

(korte omschrijving van het weersverloop met regenval en temperatuur @Dennis)

2.2 Korte beschrijving per gewas

Veldbonen

De inpassing van veldbonen in het bouwplan van de VPP faciliteert een aantal doelstellingen die binnen de VPP polder gesteld zijn. Veldbonen zijn vlinderbloemigen wat betekent dat ze net zoals klaver stikstof uit de lucht kunnen binden in symbiose met rhizobium-bacteriën. Dit geeft voordelen in de teelt zelf maar kan ook voordelen bieden in de teelt die na de veldbonen komt. Daarnaast zijn veldbonen een bloeiend gewas wat weer goed is voor bestuivers zoals bijen. Vanuit kringloop perspectief kunnen veldbonen gedeeltelijk het krachtvoer vervangen in het rantsoen van het melkvee bij de melkveehouder. Zoals ieder gewas is er kans op productiederving als gevolg van ziekten en plagen.

In 2024 is de teelt van veldbonen gemonitord op ziektedruk. Er wordt ernaar gestreefd in de VPP om ze min mogelijk gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken. Een goede monitoring van de ziekte- en plaagdruk maar ook van de aanwezigheid natuurlijk plaagbestrijders is van cruciaal belang om tot een besluit te komen om wel of niet in te grijpen.

Aan het begin van het seizoen kan de bladrandkever schade veroorzaken aan het gewas, ervaring van voorgaande jaren heeft er toe doen besluiten dat ondanks de aanwezigheid van de kever het niet nodig was om in te grijpen. De luizendruk was in 2024 ook laag en er werd al in een vroeg stadium natuurlijke bestrijders zoals lieveheersbeestjes gesignaleerd. Door een toenemende schimmeldruk gedurende het seizoen met voornamelijk chocoladevlekken ziekte is in 2024 besloten om een keer met een fungicide te spuiten. In 2025 gaat onderzocht worden of het behandelen van de veldboon met compostthee middels bladbespuiting een verlaging van de schimmel druk tot gevolg kan hebben. Bij de oogst bleek er een aanwezigheid te zijn van de bonenkever. Maar ook hierop is niet ingegrepen maar is wel een aandachtspunt voor het komende teeltseizoen.



Figuur 1 Gewasmonitoring veldboon in de VPP. Links aanwezigheid van lieveheersbeestjes in velboon op 24-5-2024 en rechts chocoladevlekkenziekte in veldboon op 6-6-2024

Aardappel, Plantui, Wintertarwe, Veldboon, snijmais, grasklaver

Hierin voor elk gewas een korte beschrijving of het seizoen erg gewoon is verlopen of dat zich problemen hebben voorgedaan waardoor de opbrengst afwijkt van normaal of dat er veel meer kosten zijn gemaakt dan normaal (bv veel beregend!) @Dennis samen met Jan-Paul

2.3 Gewas-saldi en bedrijfseconomisch resultaat

Per gewas aangeven wat het gewassaldo is en dat verwerken tot een bedrijfsresultaat gerekend met de huidige pacht (als dat openbaar is). Eventueel andersom rekenen wat een passende pacht had geweest, maar dat krijgt vooral zeggingskracht als je meerdere jaren op een rij zet en die dan vergelijkt met de berekende regionale pacht. (@Dennis en Anne-marie)

2.4 Kritische Prestatie Indicatoren

Presenteren van de uitkomsten van de KPI's, het vergelijk met gemiddelde cijfers voor akkerbouw in NL en tov voorgaande jaren. @Dennis

			Van Pallandt polder				Referentiebedrijf						
			'21	'22	'23	'24	'21	'22	'23	'24			
		Bouwplan (ha)	55	60	60	60	104	99	102				
KPI	Definitie	Bron									Drempel waarde	Streef waarde	Eenheid
% Maaigewassen (incl. snijmais)	aandeel maaigewas (ha) van het totale bouwplan	Bedrijfs-administratie	60	68	62	63	50	38	43		44	50	%
OS balans	aanvoer gedeeld door afvoer EOS op bouwplanniveau	Bedrijfs-administratie - Handboek Bodem en Bemesting	905	1965	3197	1380	-556	129	-146		0	1000	kg EOS/ha
Stikstofbedrijfs-overschot	aanvoer minus afvoer van N op bouwplanniveau	Bedrijfs-administratie - kengetallen nutriënten	81	86	53	54	64	74	64		126	~50	kg N/ha
Aandeel organische stikstof	Aandeel van de stikstof uit organische mest	Bedrijfs-administratie - kengetallen nutriënten			59	64			6		50	100	%
MBP Waterleven	Milieubelastingspunten op bouwplanniveau	Bedrijfs-administratie - Milieumeetlat	62	75	80	108	82	629	194		780	390	MBP/ha
MBP Bodem	Milieubelastingspunten op bouwplanniveau	Bedrijfs-administratie - Milieumeetlat	82	154	105	140	140	545	157		480	185	MBP/ha
MBP Grondwater	Milieubelastingspunten op bouwplanniveau	Bedrijfs-administratie - Milieumeetlat	536	832	807	786	1667	1368	732		520	260	MBP/ha
Milieubelasting gewasbeschermingsmiddelen	Totaal aantal milieubelastingspunten op bouwplanniveau	Bedrijfs-administratie - Milieumeetlat	680	1060	992	1033	1889	2548	1083		1660	830	MBP/ha
Milieubelasting gewasbeschermingsmiddelen	overschrijdingen > 100 MBP/ha	Bedrijfs-administratie - Milieumeetlat	1	2	0	0	2	5	0		0	0	Overschrijdingen per ha
Milieubelasting gewasbeschermingsmiddelen	aantal toepassingen Bestuivers en Bestrijders in categorie B of C	Bedrijfs-administratie - Milieumeetlat	2	3	3	3	3	11	6		0	0	Keer per ha
% Bodembedekking	aantal weken bodembedekking op bouwplanniveau	Bedrijfs-administratie	64	88	85	81%	59	64	62		~60	80	%
Gereduceerde grondbewerking	oppervlak met gereduceerde grondbewerking van het totale bouwplan	Bedrijfs-administratie	0	82	57	74%	0	6	70		50	100	%
Natuur en Landschap	aandeel natuur-elementen van het totale bedrijf	Bedrijfs-administratie	11.4	12.0	15	12%	0	0	1		5	10	%
Ruimtelijke diversiteit	meter perceelrand per hectare	Bedrijfs-administratie	618	668	903	540	359	nd	nd		200	400	m/ha
Gewasdiversiteit	Hill Shannon index	Bedrijfs-administratie	7.8	7.8	8.6	6.7	8.4	8.8	6.6		4.01	8.00	Hill-Shannon Index

3 Experimenten

3.1 Inleiding

In het projectplan is aangegeven dat er binnen dit innovatieproject experimenten vooral gericht zijn op twee hoofdthema's: de vervanging van kunstmest door organische mest enerzijds en het verhogen van de gewasweerbaarheid anderzijds. In 2024 is met name ingezet op het eerste hoofdthema en dan met name in de teelt van grasklaver.

Grasklaver, samen met andere vlinderbloemigen als veldboon spelen een belangrijke rol in het streven om de inzet van kunstmest op een landbouwbedrijf sterk terug te dringen. Bij het vervangen van kunstmest door dierlijke mest loopt een teler namelijk tegen de uitdaging aan om voldoende stikstof beschikbaar te krijgen voor het gewas, zonder een overmaat aan fosfaat mee te geven. Daar in elke vorm van dierlijke mest stikstof en fosfaat gelijktijdig worden gegeven loop je al snel tegen een fosfaat-beperking aan. Vlinderbloemigen kunnen dan een belangrijke oplossing bieden door luchtstikstof te binden en daarmee stikstof in het systeem te brengen zonder de aanvoer van fosfaat. Met name van grasklaver is bekend dat deze grote hoeveelheden stikstof kunnen vastleggen die niet alleen voor de teelt zelf, maar ook voor de vervolgteelten beschikbaar kan komen. Een tweede effect is dat grasklaver zorgt voor het verhogen van het organische stofgehalte in de bodem dat ook weer de bodemstructuur verbeterd en daarmee de doorwortelbaarheid en de efficiëntie waarmee volgteelten de beschikbare mineralen in de bodem kunnen benutten.

Voor het terugdringen van het gebruik van kunstmest in een akkerbouwbouwplan speelt grasklaver dus een hele belangrijke rol. In 2023 zijn in de VPP daarom drie percelen grasklaver gevolgd waarbij op een ieder van deze percelen een proefvak lag met drijfmest gift maar zonder N-kunstmest gift (Prins et al., 2024). In deze proefvakken was weliswaar te zien dat het % klaver toenam in vergelijking met de referentie (drijfmest + N-kunstmest gift) maar dat de gewasontwikkeling en groei van de klaver nog te wensen overliet waardoor de opbrengst per hectare sterk achter bleef ten opzichte van de kunstmest bemeste delen. Dit is dan ook de rede om in kader van activiteit 4 van dit project in 2024 de focus te leggen op het optimaliseren van de teelt van grasklaver.

3.2 Bemestingsdemo 1^e jaars grasklaver

3.2.1 Doel en Proefopzet

Doel van deze demo was om middels visuele beoordelingen de ontwikkeling van de grasklaver te monitoring bij verschillende bemesting strategieën en zodoende een indicatie te krijgen van het effect verschillende nutriënten op de ontwikkeling van de grasklaver. Daarnaast is er een veldbijeenkomst tijdens de open dag van de VPP geweest met ondernemers en scholieren van MBO lantia.

In de **bijlage 1** is de plattegrond te vinden van de bemestingsdemo op perceel 6.6 in de VPP. Aan het begin van het seizoen is een grond monster van het hele perceel gestoken en geanalyseerd, Aan de hand van de uitkomsten van deze analyse zijn verschillende meststoffen en giften bepaald. De analyse en doseerschema's zijn getoond in **bijlage 2**. In de volgende tabel zijn de verschillende behandelingen weergegeven:

Behandeling

1.Drijfmest	7.geen
2.Drijfmest + KAS (referentie)	8.KAS (referentie)
3.Drijfmest + KAS + K60 + Kieseriet	9.KAS + K60 + Kieseriet
4.Drijfmest + K60 + Kieseriet	10.K60 + Kieseriet
5.Drijfmest + Kieseriet	11.Kieseriet
6.Drijfmest + K60	12.K60

Het grasklaver mengsel wat ingezaaid is 35 kg gras en 7 kg rode klaver + inoculum. Op de velden zonder drijfmest werd op de uiteinde van de proefvakken in een later stadium ook een klein aandeel witte bloei geconstateerd. Mogelijk heeft er enige vermenging van het zaaizaad plaatsgevonden. Visuele grasklaver verhouding is over de hele plots gedaan.

In **bijlage 2** zijn de toegediende hoeveelheden meststoffen omgerekend naar kg/ha weergegeven. Door praktijkomstandigheden is er geen drijfmest toepast op de proefvakken met drijfmest behandelingen in snede 1 en 2. In de 3^e snede is voor de eerste keer drijfmest 20m3 uitgereden in de daarvoor bestemde proefvakken . De gedoseerde hoeveelheden aanvullende bemesting zijn gebaseerd op een vooraf verwachte drijfmest gift. De gerealiseerde hoeveelheden uitgereden drijfmest zijn eveneens te vinden in bijlage 2.

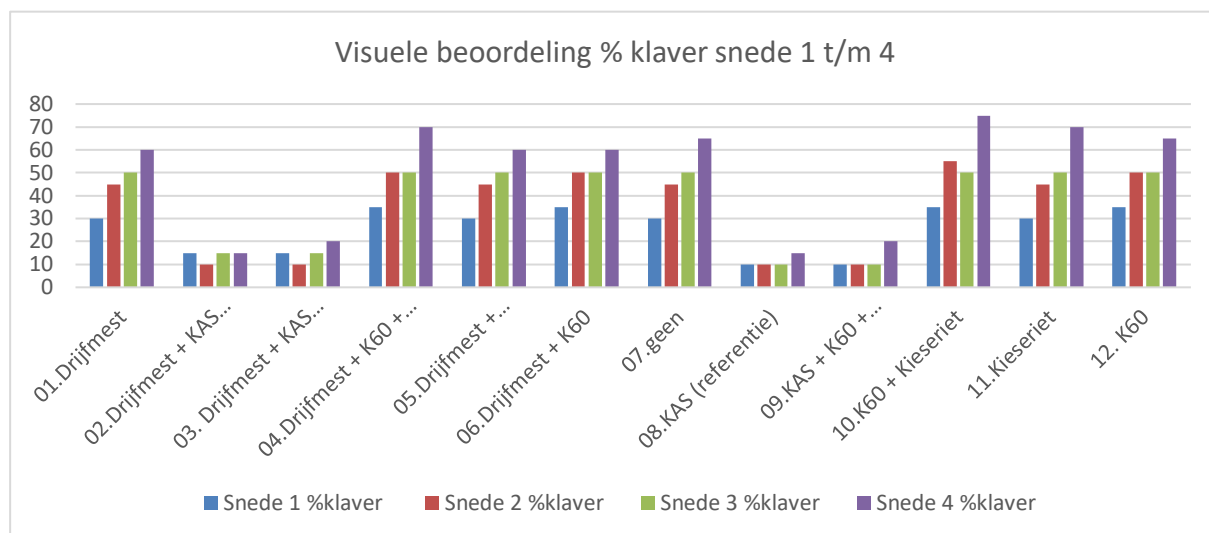
Om een indicatie te krijgen van de opbrengst (gras+klaver) en gewasinhoud van de klaver (klaver) is er een opbrengst bepaling van aantal proefvakken in de 4^e snede genomen. Hierbij is gekozen voor de behandelingen met de hoogste dosering meststoffen. De behandeling met KAS zijn niet meegenomen in de opbrengst bepaling ten gevolge van de slechte groei van het gras in die snede en het minimale aandeel klaver. De grasklaver is op een hoogte van 10cm afgemaaid op 6 plekken van 0,25m² (kwadrant) in totaal 1,5 m² per proefvak. Bij het scheiden van de klaver en gras is tevens bepaald of er ook witte klaver in de samples zat. Dit was in geen van de monster het geval.

3.2.2 Resultaten

In de paragraaf zijn de resultaten van de demo weergegeven.

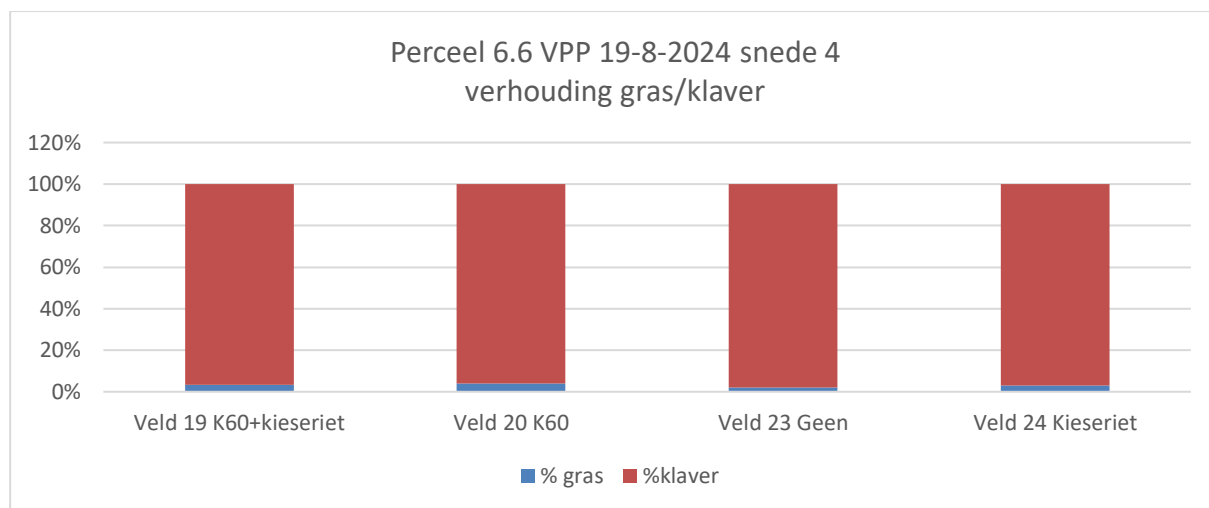
Gras/klaver verhouding

De volgende figuur geeft de visuele beoordeling van het % klaver in de proef weer. Duidelijk is te zien dat gedurende het seizoen het klaver aandeel toeneemt in de proefvakken waar geen KAS gedoseerd wordt. De proefvakken waar wel KAS is gedoseerd is het aandeel klaver minimaal. Doordat in snede 1 en 2 geen drijfmest gedoseerd is het effect van drijfmest dosering op het aandeel klaver niet goed vast te stellen.



Figuur 2 visuele beoordeling % klaver proefvakken demo perceel 6.6 VPP

Van een aantal behandelingen is bij snede 4 een opbrengst bepaling in gr/DS gedaan. Hierbij is gekozen voor de behandelingen met de hoogste dosering meststoffen. De verhouding van gras/klaver in biomassa van deze behandeling is weergegeven in de onderstaande figuur. Te zien is dat er weinig gras staat ten opzichte van klaver.



Figuur 3 De verhouding van gras/klaver in biomassa (gr DS) veld 19,20,23,24 proefvakken demo perceel 6.6 VPP

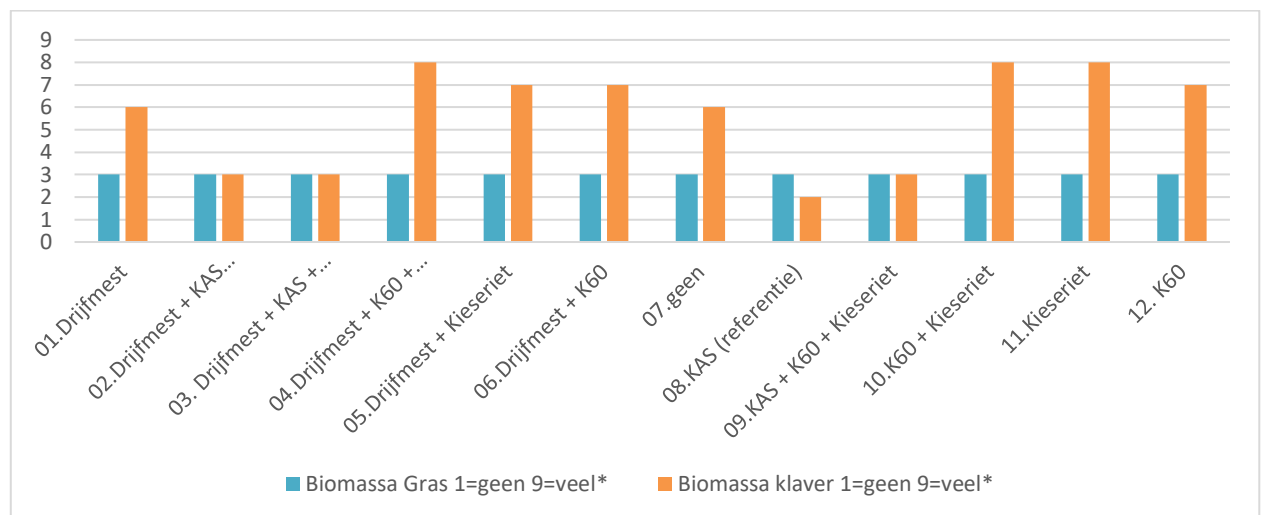
Het lage aandeel gras kan er mogelijk op duiden dat de klaver niet voldoende stikstof heeft gebonden waarvan het gras van kon profiteren. Bij een waarneming op 6-6 is wel duidelijk te zien dat er wortelknolletjes aanwezig waren. In de proefvelden waar KAS gedoseerd werd was te zien dat bij snede 1 t/m 3 het gras goed groeide. In snede 4 waar geen KAS gedoseerd werd was de groei van het gras matig. De bodemvoorraad en N-leverend vermogen van de bodem leek in snede 4 dan ook niet toereikend voor het gras om een wenselijke hoeveelheid biomassa te produceren.



Figuur 4 Wortelknobbels klaver perceel 6.6 grasklaver proef VPP 6-6-2024

Opbrengst

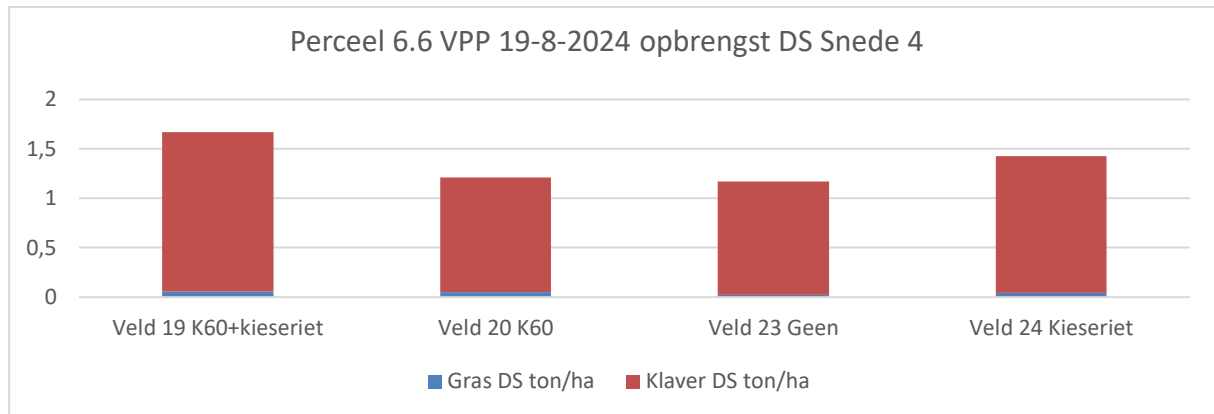
Het algehele beeld in de proef was dat in de eerste paar sneden de totale biomassa in de velden met KAS dosering een stuk hoger was (visueel beoordeeld). Naarmate de klaver zich meer ontwikkelde in de opeenvolgende sneden leek het verschil in opbrengst kleiner te worden tussen de velden met KAS en zonder KAS. Wanneer er in snede 4 geen KAS meer gedoseerd werd lag visueel gezien de totale biomassa in de 'KAS velden' achter op de velden zonder KAS dosering. Volgende figuur geeft de visuele beoordeling weer van snede 4 waar te zien is dat de totale biomassa van het gras overal hetzelfde beoordeeld werd terwijl de biomassa van de klaver in de velden zonder KAS hoger beoordeeld werd.



Figuur 5 visuele beoordeling biomassa van gras en klaver op 13-8 perceel 6.6 VPP

Van een aantal behandelingen is bij snede 4 een opbrengst bepaling in gr/DS gedaan. Hierbij is gekozen voor de behandelingen zonder drijfmest met de hoogste dosering meststoffen. Daarnaast is er van de desbetreffende velden van de klaver gewasinhoud bepaald. Biomassa van het gras was dusdanig laag zodat het niet relevant en mogelijk was om gewasinhoud van te bepalen.

In de volgende figuur is van de genomen gewasmonsters de droge opbrengst omgerekend naar DS/ha weergegeven



Figuur 6 Perceel 6.6 VPP 19-8-2024 opbrengst DS Snede 4

Toediening van Kieseriet + K60 lijkt in snede 4 het meeste een verhogend effect te hebben op de totale opbrengst in kg DS/ha. Wanneer alleen Kieseriet wordt toegediend lijkt er ook een opbrengst verhoging te zijn maar lijkt dit minder sterk te zijn dan de combinatie van Kieseriet en K60. Toediening van alleen K60 lijkt dit verhogende effect niet te geven. Daarnaast viel op bij de gewaswaarnemingen dat de kleur van de klaver in de velden met waar alleen K60 gedoseerd werd in snede 3 en 4 lichter van kleur stonden dan de velden waar Kieseriet gedoseerd was.

Nutriënten

Om een indicatie te krijgen van het effect van het doseren van K60 en/of Kieseriet op de nutriënteninhoud van klaver zijn de monsters tbv de oogstbepaling in voorgaande paragraaf geanalyseerd op nutriënten inhoud. In de volgende tabel zijn de uitkomsten weergegeven.

Tabel 3-1 Nutriënten inhoud van de behandelingen: geen dosering,, K60, Kieseriet en k60+kieseriet in de velden zonder drijfmest dosering van snede 4 oogstdatum 19-8-2024 perceel 6.6 VPP. Kleuren schaal geeft per rij met groen de hoogste waarde aan en met rood de laagste waarde.

Element	Eenheid	K60+Kieseriet	K60	Geen	Kieseriet
Kalium	gr/kg DS	33,1	31,8	24,3	21,4
Magnesium	gr/kg DS	3,4	2,8	3,4	4
Calcium	gr/kg DS	19,6	19	18,9	20,6
Fosfor	gr/kg DS	2,5	2,3	2,3	2,6
Zwavel	gr/kg DS	2,1	1,5	1,4	2,1
Chloride	gr/kg DS	10,6	10,1	4,2	3,4
N-totaal	gr/kg DS	36,6	33,6	30,9	34,2
Mangaan	mg/kg DS	34	23	23	29
Zink	mg/kg DS	42	37	36	41
IJzer	mg/kg DS	118	104	118	109
Koper	mg/kg DS	16	12,4	12,8	17,2

Molybdeen	mg/kg DS	1,7	5,4	6,3	2,2
Borium	mg/kg DS	24,7	25	25,4	27,9
Kobalt	µg/kg DS	135	96	83	101

Wat in bovenstaande tabel direct opvalt dat veld 19 waar zowel K60 als kieseriet zijn toegevend bij veel nutriënten de hoogste waarde heeft. Dit geeft een mogelijke indicatie dat de toevoeging van Kalium, zwavel en magnesium niet alleen effect heeft gehad op gewasinhoud van deze elementen maar ook op andere hoofd en sporenelementen.

Bodemkwaliteit

De gewenste bodemkwaliteitsindicatoren voor meten en beoordelen van bodemkwaliteit laten zich volgens de BLN systematiek categoriseren in organische stof, fysisch, chemisch, biologisch en visueel (Ros et al., 2023). Om een indicatie te krijgen van fysische kant van de bodemkwaliteit zijn er op perceel 6.6 in de 2^e snede op 6-6 een aantal profiel kuilen gemaakt en is bodemverdichting bepaald middels een prikstok. De plekken met een slechte structuur waren over het algemeen rijsporen. Wat opviel tijdens de beoordeling is dat op de slechte structuur plekken de klaver zich minder goed ontwikkelde dan op de plekken waar de structuur goed was. De slechtere ontwikkeling was te kwantificeren in een lichtere bladkleur en minder biomassa. In de profielkuilen was te zien dat de beworteling beter was op de plekken waar de structuur goed was dan op de plekken met een slechte structuur. De beoordelingen tonen aan dat een goede bodemstructuur cruciaal voor een goede ontwikkeling van de grasklaver en daarmee de noodzaak om structuur bederf te voorkomen.



Figuur 7 perceel 6.6 VPP op 6-6-2024

3.3 Grasklaverproef 2^e jaars grasklaver perceel 2.3 VPP 2024

Als aanvulling op de proef in de 1^e jaarsgrasklaver beschreven in voorgaande paragrafen is tegelijkertijd op een ander grasklaver perceel (2.3) in de VPP een soortgelijke proef

uitgevoerd om te toetsen of het algehele beeld vergelijkbaar was t.o.v. waarnemingen gedaan in de 1^e jaars grasklaver demo op perceel 6.6

3.3.1 Proefopzet

In de **bijlage 3** is de plattegrond te vinden van de bemestingsproef op perceel 2.3 VPP. De proef is uitgevoerd in een vak 2^e jaars grasklaver waar sinds de zaai in najaar 2022 alleen drijfmest opgegaan is en geen kunstmest. De volgende behandelingen zijn toegepast in de proef. Elke behandeling is in deze proef 3 keer herhaald zoals in de **bijlage 3** weergegeven

Behandeling	Meststof
1	K60
2	Kieseriet
3	K60 + Kieseriet
4	Geen (ref)

De doseermomenten en hoeveelheden waren hetzelfde als de proefvakken met drijfmest op perceel 6.6 met uitzondering van het doseermoment voor snede 1. Deze gift was toegepast op 8-3-2024 i.p.v. 17-2-2024

3.3.2 Resultaten

Visuele beoordeling in de 2^e snede op 6-6 liet visueel zien dat de Kieseriet een donkere bladkleur gaf in vergelijking met de velden zonder Kieseriet. In de beoordeling 24-5 waren nog geen verschillen te zien. Een combinatie van Kieseriet met K60 stond er op 6-6 het beste op. Later in het seizoen was er geen overduidelijk verschil in de bladkleur en biomassa te zien tussen de behandeling Kieseriet en de behandeling Kieseriet + K60, de beoordeling op 4-7-2024 is getoond in Tabel 3-2. De groei van het gras bleef in alle behandelingen t/m snede 4 achter op de gewenste groei.

Visuele beoordeling van de grasklaver verhouding op 24-5 liet zien dat de plekken met structuurschade door rij sporen een grasklaver verhouding liet zien van 90/10 terwijl op plekken met een beter structuur de verhouding 50/50 was. Ditzelfde was te zien in de beoordeling op 4-7-24. De gemiddelde grasklaver verhouding op 4-7 betrof 70/30. In de velden waar gedurende het hele seizoen stikstof kunstmest is uitgereden was de klaver nagenoeg verdwenen.

Tabel 3-2 beoordeling grasklaver verhouding, klavervekleur en biomassa klaver op 4-7-2024 2e jaars grasklaverproef perceel 2.3 VPP 2024. Waardes zijn relatief ten opzichte van elkaar. Het betreft gemiddelde waardes van 3 herhalingen

Behandeling	% gras	%klaver	klavervekleur 1=geel 9=donker groen	Biomassa klaver 1=geen 9=veel*
K60	70	30	5	5
Kieseriet	70	30	8	7
K60 + Kieseriet	70	30	8	7
Geen (ref)	70	30	4	5

Om een indicatie te krijgen van de bodemkwaliteit tussen de gangbare bemestingswijze met stikstof kunstmest en een zonder stikstof kunstmest is er op 22-8-2024 een bodemkwaliteit beoordeling uitgevoerd. Hiertoe zijn er in het proefvak met drijfmest en Kieseriet + K60 2 profielkuilen gemaakt en in het gangbare perceel 2 profielen. Op het gangbare perceel stond nagenoeg geen klaver terwijl op het proefperceel het klaveraandeel substantieel hoger lag. Volgende tabel geeft een samenvatting van de resultaten. Aan de hand van de beoordeling lijkt het erop dat de beworteling in het perceel zonder stikstof kunstmest dosering iets beter was in vergelijking met het andere perceel maar dit verschil is niet heel overtuigend en niet statistisch te toetsen. Wanneer de nutriënten huishouding in de komende jaren verder geoptimaliseerd zal worden en daarmee naar verwachting de groei van de klaver verbeterd zal worden is het waardevol om deze metingen te herhalen.

Tabel 3-3 bodemkwaliteit beoordeling op 22-8-2024 perceel 2.3 VPP. Waardering van het profiel tussen 1-10 waarbij 1=slecht en 10=Uitstekend. Waardes zijn een gemiddelde van 2 beoordelingen

	Gangbaar stikstof kunstmest + drijfmest	Drijfmest + Kieseriet + K60
Structuur 0-25cm	6,5	7
Structuur 25-50cm	6	6
Beworteling	6	7
Bodemleven	6	6
Waterhuishouding	7	7

3.4 Discussie

Uit eerdere grasklaver experimenten (2023) in de proeftuin van Pallandtpolder (Prins et al., 2024) waar proefvakken met drijfmest + KAS en alleen drijfmest met elkaar vergelijk zijn is

gebleken dat de behandeling met alleen drijfmest niet de gewenste gewasontwikkeling gaf in zowel opbrengst als grasklaver verhouding. De omschreven demo/experimenten in bovenstaande paragrafen hebben veel inzicht gegeven over het belang van een goede nutriënten beschikbaarheid op de ontwikkeling van de klaver. De teelt van grasklaver in het bouwplan is een belangrijk onderdeel van de totale teeltwisseling op het gebied van stikstofbinding en organische stof opbouw in de bodem.

In de demo/experimenten is te zien dat voornamelijk toediening van Kieseriet ($\text{MgO} + \text{SO}_3$) een positief effect lijkt te hebben op de ontwikkeling van de klaver. Het lijkt erop dat toevoeging van K60 (kaliumchloride) alleen een positief resultaat gaf in combinatie met Kieseriet maar zonder Kieseriet er geen duidelijk positieve effect te zien waren op de ontwikkeling van de klaver ten opzichte van het onbehandelde plot. Interessant was dat verhouding van gras en klaver niet duidelijk beïnvloed leek te worden door het toedienen van Kieseriet en/of K60. Het aandeel klaver in de velden met KAS dosering was aanzienlijk lager. Of het toedienen van drijfmest invloed heeft op de grasklaver verhouding is door de beperkte toediening van drijfmest in de demo geen antwoord te geven.

De proefvakken waarvan gewasinhoud bepaald is geven een indicatie dat het toedienen van aanvullende bemesting met zwavel, magnesium en kalium niet alleen effect heeft op de opname van het toegediende element maar ook effect heeft op opname van andere hoofd- en sporen elementen. De antagonistische werking tussen de hoofd en -sporenelementen zou invloed kunnen hebben op de uiteindelijk opgenomen nutriënten door klaver. Onderzoek heeft bijvoorbeeld laten zien dat het toedienen van zwavel een verlagend effect kan hebben op de opname van molybdeen in diverse gewassen (MacLeod et al., 1997). Ook speelt mogelijk de mobilisatie van fosfaat door rode klaver een rol in nutriënten inhoud van de klaver (Gerke and Meyer, 1995). **Beargumenteerd kan worden dat een betere ontwikkeling (boven en ondergronds) van klaver zal leiden tot grote mobilisatie capaciteit en stikstof bindende capaciteit** van de klaver. Naast de nutriënten voorziening is uit de praktijk bekend (Prins, persoonlijke communicatie, 2024) dat rode klaver gevoelig is voor een slechte bodemkwaliteit en structuurbederf en daarmee de onder en bovengrondse groei.

3.5 Vervolg 2025

Jaar 1 van dit project heeft veel inzicht opgeleverd op gebied van nutriënten beschikbaarheid en gewas gewasgroei. Daarnaast zijn er voldoende aanknopingspunten die het belang van een goed bodemstructuur in relatie tot de gewasgroei omschrijven. Daarnaast is het belang van goede gewasweerbaarheid in o.a veldboon en plantuien een aandachtspunt. Dit jaar (2025) zal de focus voor activiteit 4 +5 binnen het project op de volgende punten liggen:

- Korte literatuurstudie op gebied van compostthee en effectieve micro-organismen (EM). Deze studie loopt al en het is de verwachting dat deze in deze in eerste helft van 2025 afgerond wordt
- Effect van compostthee op gewasweerbaarheid in plantui en veldboon
- Het toepassen van EM in de grasklaver en grasklaver als voorvrucht op aardappel

4 Resultaten overige experimenten

4.1 Lentiz

Vooral korte omschrijving van de experimenten die vanuit Lentiz zijn uitgevoerd en hoe die helpen in het beantwoorden van de vragen rond de twee hoofd-thema's: vervanging kunstmest door organische mest en verhogen gewasweerbaarheid @Udo

4.2 Cropmix

Kort iets over de resultaten van de insectenmetingen die vanuit Cropmix zijn gedaan en die een beeld geven van de hoeveelheid plaagbeheersende insecten en waar die vooral vandaan komen @Suzanne

Literatuur

Gerke, J., & Meyer, U. (1995). Phosphate acquisition by red clover and black mustard on a humic Podzol. *Journal of plant nutrition*, 18(11), 2409-2429

MacLeod, J. A., Gupta, U. C., & Stanfield, B. (1997). Molybdenum and sulfur relationships in plants. *Molybdenum in agriculture*, 229-244

Prins, U, persoonlijke communicatie tijdens veldbeoordeling proeftuin van Pallandt polder, 2024

Prins,U., Heupink, D., Kolk van der, J.P., Keijzer, P.(2024) Eindrapportage GLB-Pilot Van Pallandtpolder 2021 - 2023

Ros, G. H., de Haan, J. J., Fuchs, L. M., & Molendijk, L. (2023). Bodembeoordeling van landbouwgronden voor diverse ecosysteemdiensten: ontwikkeling van de BLN, versie 2.0.

.

Bijlage 1 Plattegrond demo opzet 6.6 1^e jaars grasklaver

Plattegrond demo opzet 6.6 1^e jaars grasklaver

Perceel 6.6	Bovenaanzichten percelen (lengte en breedte niet in verhouding)			
	← 39m →			
	6,5m	13m	13m	6,5m
	←	→	←	→
		5.Drijfmest + Kieseriet	11.Kieseriet	
		1.Drijfmest	7.geen	
		3. Drijfmest + KAS + K60 + Kieseriet	9.KAS + K60 + Kieseriet	
		2.Drijfmest + KAS (referentie)	8.KAS (referentie)	
		6.Drijfmest + K60	12. K60	
4m	↕	4.Drijfmest + K60 + Kieseriet	10.K60 + Kieseriet	
Veldnummer		↑ ↑	↑ ↑	Veldnummer
		Drijfmest	Geen drijfmest	

Figuur 8 Proefopzet grasklaver bemestingsproef 2024 perceel 6.6 in de van Pallandtpolder

Bijlage 2 grondkarakteristieken en doseringen

Tabel 0-1 grondkarakteristieken perceel 6.6 VPP 2024

Omschrijving	Meetwaarde
N-totale bodemvoorraad mg N/kg	940
S-plantbeschikbaar mg S/kg	2,9
S-totale bodemvoorraad mg S/kg	250
P-plantbeschikbaar mg P/kg	0,7
P-bodemvoorraad mg P ₂ O ₅ /100 g	46
K-plantbeschikbaar mg K/kg	40
Mg-plantbeschikbaar mg Mg/kg	42
Na-plantbeschikbaar mg Na/kg	10
Zuurgraad (pH)	7,5
Zuurgraad (pH-KCl)	7,5
Organische stof %	2,6
C-anorganisch %	0,83
Koolzure kalk %	6,9
Klei (<2 µm) %	11
Silt (2-50 µm) %	35
Zand (>50 µm) %	45
Vocht g H ₂ O/100 g luchtdr	0,8
Bemonsteringsdatum	5-2-24
Steekdiepte (cm)	25

Tabel 0-2 Doseerhoeveelheden van de proefvakken met drijfmest en zonder drijfmest perceel 6.6.

Behandelingen met drijfmest

Snedes	Waardes in m ³ /ha Drijfmest (m ³)	Gift proeven kg/ha			Doseerdatum meststoffen
		K60 60% K20	Kieseriet 27% MgO 55% SO ₃	KAS 27%	
1	0	92	100	200	17-2
2	0	58	100	155	13-5
3	20	58		50	19-6
4	0	58			23-7

Behandelingen zonder drijfmest

Snedes	Waardes in m ³ /ha Drijfmest (m ³)	Gift proeven kg/ha			Doseerdatum meststoffen
		K60 60% K20	Kieseriet 27% MgO 55% SO ₃	KAS 27%	
1	0	183	200	375	17-2
2	0	117	200	330	13-5
3	0	117		181	19-6
4	0	117			23-7

Bijlage 3 Plattegrond en proefopzet 2.3 2e jaars grasklaver

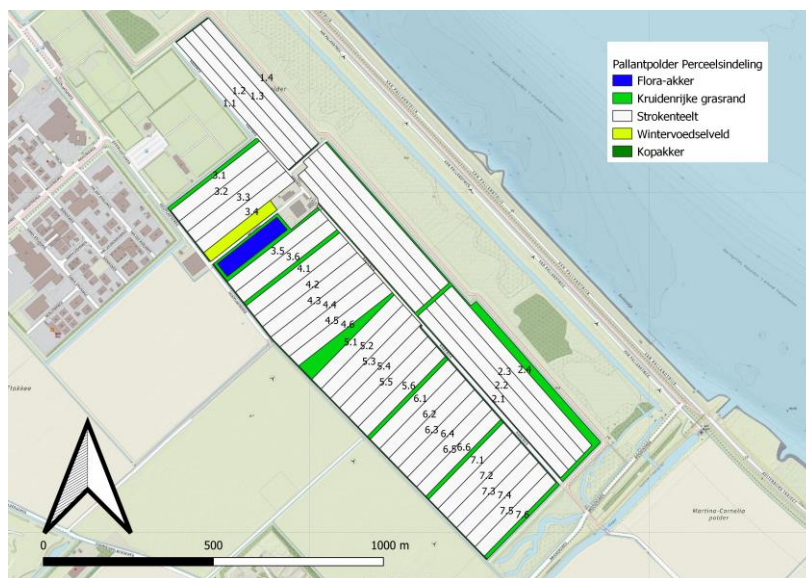
Bovenaanzicht lengte en breedte niet in verhouding

					Strooibreedte 3m
					Afstand van paaltje strook tot paaltje strook
					Perceel is 32 m breed
					Proefvak grootte 3*32 m2
		3m	1	K60	5m
			2	Kieseriet	
			3	K60 + Kieseriet	
proefvak zonder KAS			4	Geen (ref)	
100m			5	K60	
			6	Kieseriet	
			7	K60 + Kieseriet	
			8	Geen (ref)	
			9	K60	
			10	Kieseriet	
			11	K60 + Kieseriet	
			12	Geen (ref)	

Bijlage teeltrotatie en perceel indeling VPP

Tabel 0-1 Teeltrotatie proeftuin van Pallandtpolder

Vruchtwisseling		Vruchtopvolging	
deel	Volgorde	Gewas	over de teeltstroken
I	1	Snijmaïs	1
	2	Wintertarwe	4
	3	Plantui	2
	4	Grasklaver 1e jaars	5
	5	Grasklaver 2e jaars	3
	6	Aardappel	6
II	7	Snijmaïs	7
	8	Wintertarwe	10
	9	Plantui	8
	10	Veldboon	11
	11	Diversen	9
	12	Aardappel	12



Figuur 9 Strokenindeling proeftuin van Pallandtpolder