

Proefvelden 2021

PPS Klimaatadaptatie Open Teelten (WP2)

Rapportage uitvoering proefvelden veldseizoen 2021



Deze proef is uitgevoerd door SPNA Kollumerwaard,
in opdracht van de PPS Project Klimaatadaptatie Open Teelten



Proefvelden 2021

PPS Klimaatadaptatie Open Teelten (WP2)

Rapportage uitvoering proefvelden veldseizoen 2021

Dit rapport is onderdeel van PPS Klimaatadaptatie Open Teelten
TKI-nummer LWV-19148
Projectpartners: TKI Agri&Food, WUR, BO-Akkerbouw, SPNA, Delphy, Agrifirm

Opdrachtgever: PPS Project Klimaatadaptatie Open Teelten

Auteur: Saskia van Wijk

Rapportnummer: 318

Projectnummer: 931

Onderzoekslocatie: SPNA Kollumerwaard

Datum: Mei 2022

SPNA**Locatie****Kollumerwaard**

Hooge Zuidwal 1

9853 TJ Munnekezijl

Locatie Ebelsheerd

Hoofdweg 26

9687 PL Nieuw Beerta

Niks uit deze publicatie mag worden gekopieerd of elders worden gebruikt, zonder berichtgeving aan SPNA Agroresearch, en altijd onder vermelding van de bron.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	6
2.	Samenvatting.....	7
3.	Proefaanleg en objecten.....	8
3.1	Groeiseizoen.....	9
3.2	Waarnemingen.....	9
3.3	Statistische analyse	10
4.	Bespreking uitvoering en voortgang proefveld 1 - Groenbemesters.....	11
4.1	Uitvoering.....	11
4.1.1	Grondbewerking en aanbrengen objecten	11
4.1.2	Bodem en bemesting.....	12
4.1.3	Proefveld schema	14
4.2	Resultaten	14
4.2.1	Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet.....	14
4.2.2	Opbrengst waarnemingen.....	16
4.3	Resultaten bodemvochtbepaling	17
5.	Uitvoering en voortgang proefveld 2 – Erosiestoppers Bol perceel.....	18
5.1	Uitvoering.....	18
5.1.1	Grondbewerking en aanbrengen objecten	18
5.1.2	Bodem en bemesting.....	19
5.1.3	Proefveldschema	19
5.2	Resultaten	20
5.2.1	Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet.....	20
5.2.2	Opbrengst waarnemingen.....	21
5.3	Resultaten bodemvochtbepaling	22
6.	Uitvoering en voortgang proefveld 3 – Erosiestoppers Vlak perceel.....	23
6.1	Uitvoering.....	23
6.1.1	Grondbewerking en aanbrengen objecten	23
6.1.2	Bodem en bemesting.....	24
6.1.3	Proefveldschema	24
6.2	Resultaten	25

6.2.1	Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet.....	25
6.2.2	Opbrengst waarnemingen.....	26
6.3	Bodemvocht grondmonsters.....	27
7.	Uitvoering en voortgang proefveld 3 – Breedspoor.....	28
7.1	Uitvoering.....	28
7.1.1	Grondbewerking en aanbrengen objecten	28
7.1.2	Bodem en bemesting.....	29
7.1.3	Proefveld schema	30
7.2	Resultaten	31
7.2.1	Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet.....	31
7.2.2	Opbrengst waarnemingen.....	36
7.3	Vochtbepaling door bodemmonsters	41
8.	Uitvoering en voortgang proefveld 4 – Transformer 1.....	42
8.1	Uitvoering.....	42
8.1.1	Grondbewerking en aanbrengen objecten	42
8.1.2	Bodem en bemesting.....	42
8.1.3	Proefveldschema	43
8.2	Resultaten	44
8.2.1	Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet.....	44
8.2.2	Opbrengst waarnemingen.....	45
9.	Uitvoering en voortgang proefveld 5 – Transformer 2.....	48
9.1	Uitvoering.....	48
9.1.1	Grondbewerking en aanbrengen objecten	48
9.1.2	Bodem en bemesting.....	48
9.1.3	Proefveldschema	49
9.2	Resultaten	50
9.2.1	Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet.....	50
9.2.2	Opbrengst waarnemingen.....	51
9.3	Bodemvochtpercentages grondmonster	53
10.	Uitvoering en voortgang proefveld 7 – Woeltand.....	54
10.1	Uitvoering.....	54
10.1.1	Grondbewerking en aanbrengen objecten	54
10.1.2	Bodem en bemesting.....	54
10.1.3	Proefveldschema	55

10.2	Resultaten	56
10.2.1	Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet.....	56
10.2.2	Opbrengst waarnemingen.....	57
10.3	Bodemvochtpercentage door grondmonster	59
11.	Conclusie en interpretatie	61
11.1	Gewas-waarnemingen.....	61
11.1.1	Bladrammenas versus mengsel als groenbemester.....	61
11.1.2	Wel of geen erosiestoppers bol perceel.....	61
11.1.3	Wel of geen erosiestoppers vlak perceel	61
11.1.4	1,5m versus 3,2m (en 3,2PLUS) pootsteeem.....	61
11.1.5	Transformer 1.....	62
11.1.6	Transformer 2.....	62
11.1.7	Wel of geen woeltand bij aanfrezen	62
11.2	Discussie	62
11.3	Vochtmeting met bodemmonsters	63
Bijlage 1:	Bodemanalyse's	64
Bijlage 3:	Weersgegevens tijdens het groeiseizoen.....	69
12.	Bibliografie.....	71

1. Inleiding

Het gemiddelde weer verandert, net als de intensiteit en frequentie van weersextremen als gevolg van klimaatverandering. Dat beïnvloedt de teelten in de akkerbouw, wat kansen en bedreigingen meebrengt voor boeren en telers in de toekomst. Met name water-gerelateerde problemen worden prominenter; droge hete zomers, afgewisseld door felle buien en natte winters. Daarnaast speelt het onderwerp verzilting in de kuststreken. Door het toepassen van verschillende klimaat-adaptieve maatregelen op het bedrijf, zetten agrariërs in op het verminderen van de klimaatrisico's. Deze maatregelen brengen echter een hoop vragen met zich mee m.b.t. praktische uitrol en ook de gevolgen m.b.t. opbrengst-zekerheid en kwaliteitsaspecten. Met name voor water behoeftige gewassen kunnen de effecten van verschillende maatregelen doorslaggevend zijn om een maatregel wel of juist niet in te zetten op het bedrijf. Het monitoren van de effecten van verschillende klimaat-adaptieve maatregelen moet meer inzicht geven in de effecten op bijvoorbeeld knol-aanzet, knolbehoud en uiteindelijk opbrengst voor de poot-aardappelsector.

In het veldseizoen van 2020 hebben de eerste proefvelden van het PPS project Klimaatadaptatie Open Teelten plaatsgevonden, waarin meerdere pootgoedpercelen werden gevolgd waarop een klimaat-adaptieve maatregel was uitgevoerd. Hierbij werd een deel van het perceel wel klimaat-adaptief behandeld en een ander deel niet. Vervolgens is het effect van deze genomen maatregel gevolgd in de ontwikkeling van de knol-aanzet, stand van het gewas en de uiteindelijke opbrengst. Door deze vergelijking tussen wel en niet de maatregel toepassen op het perceel.

In het veldseizoen van 2021 zijn deze proeven herhaald en is de “erosiestopper” uitgebreid door een vergelijking van een bol en een vlak perceel. Ook is er als extra object de woeltand toegevoegd, deze wordt bij het aanfrozen ingezet tussen de rijen om overmatige afspoeling te voorkomen en de opname tussen de rijen te bevorderen, vergelijkbaar met de werking van drempels tussen de ruggen.

De beproefde percelen in 2021 lagen zowel op SPNA-Kollumerwaard als bij telers in het Noordelijke-kleigebied. In de verschillende praktijk pootaardappelpercelen worden verschillende maatregelen gevolgd, waarbij er binnen één partij uitgangsmateriaal ingezet wordt op een ‘adaptieve-’ en een ‘niet-adaptieve’ situatie. De teler poot regulier zijn uitgangsmateriaal, waarna de locaties van wel/niet uitgevoerde maatregelen worden gevolgd tijdens het groeiseizoen. Dit om inzicht te krijgen in de verschillen in plantgroei en opbrengstpotentie tussen het wel of niet uitvoeren van de maatregel.

In dit verslag zijn de opzet, resultaten en conclusies te vinden van het uitgevoerde onderzoek. Na deze algemene inleiding en een opvolgend algemene inleiding van de proefaanleg en objecten, is er per proefveld (object/maatregel) een eigen hoofdstuk geschreven waarbij de uitvoering en resultaten van dat betreffende proefveld worden besproken. In het afsluitende hoofdstuk zijn de getrokken conclusies van alle onderzoeksvelden opgenomen, evenals een algemeen afrondende conclusie op basis van de verkregen data van dit veldseizoen.

2. Samenvatting

Voor het PPS-project Klimaatadaptatie worden vanaf veldseizoen 2020 een aantal jaren achter elkaar verschillende (poot)aardappel-percelen/situaties gevolgd, in welke verschillende klimaatadaptieve strategieën zijn toegepast. In 2021 waren dit het toepassen van groenbemesters (mengsels), het aanbrengen van erosiebeperkende maatregelen, het toepassen van teelt op rijpaden en het gebruik van een bodemuitvloeier. Er zijn dit jaar 7 verschillende klimaatadaptieve maatregelen getoetst.

Van alle situaties is in het veldseizoen de groei van het gewas gevolgd om te beoordelen wat het effect van de uitgevoerde toepassing is. Dit is gebeurd via diverse metingen in het veld, bestaande uit; standwaarnemingen, stengel-tellingen en proefrooiingen met maatsortering. Daarnaast zijn er grondmonsters genomen om eventuele verschillen in vochtgehalte in de grond waar te nemen.

Het poten van de aardappelen heeft volgens gangbare landbouwpraktijk plaatsgevonden bij zowel telers als bij SPNA, waarbij het pootgoed van ieder perceel afkomstig is uit eenzelfde aardappelpartij per perceel. De keuze van het ras is het reguliere ras wat er gepoot zou worden. In ieder veld (referentie en toepassing) is in viervoud gemonsterd, om statistisch te kunnen toetsen.

Objecten groenbemesters

Uit dit onderzoek is gebleken dat de toepassing van een mengsel in plaats van een bladrammenas als groenbemester geen noemenswaardige verschillen oplevert. Ook de toepassing van erosiestoppers heeft dit jaar geen positief of negatief resultaat opgeleverd.

Objecten Transformer

Omdat de verwachting is dat de mate van werking van bodemuitvloeier Transformer mede afhankelijk is van de grondsoort, is dit object op twee verschillende grondsoorten toegepast. Van de beide Transformer-objecten heeft de toepassing bij één van de twee percelen een hogere totaalopbrengst opgeleverd. Bij het andere object heeft de toepassing geresulteerd in een significant lagere opbrengst. Ook de stand in het perceel was beduidend minder tijdens het groeiseizoen.

Objecten breedspoor

Bij het breedspoorobject zijn geen significante verschillen aangetroffen tussen de objecten. Wel zijn er verschillen tussen de binnenste en buitenste rijen van de objecten. Zo is in zowel het 1,5m object als het breedspoor object, een hoger gewicht in de buitenste rijen aangetroffen. In het breedspoorPLUS object, waarbij meer aardappels gepoot worden in de buitenste rijen, zijn geen opbrengst-verschillen aangetroffen.

Object woeltand

De toepassing van een woeltand tussen de ruggen tijdens het aanfrezen heeft dit seizoen geresulteerd in een hoger percentage knollen in de maat 35-50 en minder in de maat 0-35.

Omdat dit allemaal praktijksituaties betreft is het wenselijk om deze meerdere jaren achtereen te toetsen om tot een betrouwbaar resultaat te komen. Externe invloeden van o.a. neerslag kunnen effect hebben op de werking en effectiviteit van de maatregelen, door deze maatregelen meerdere jaren toe te passen kunnen in invloeden van deze effecten op het onderzoek geminimaliseerd worden.

3. Proefaanleg en objecten

Voor WP2 van het PPS project Klimaatadaptatie zijn er in 2021 verschillende (poot-)aardappel-percelen/situaties gevolgd, in welke verschillende klimaat-adaptieve strategieën zijn toegepast. In ieder veld/situatie is er sprake van een referentie (niks doen) en een toepassing (de betreffende strategie t.b.v. klimaatadaptatie). Van deze beide situaties is in veldseizoen de groei van het gewas gevolgd om te beoordelen wat het effect van de uitgevoerde toepassing is. Dit is gebeurd via diverse metingen in het veld, alsmede een opbrengst-bepaling met maatsortering. Daarnaast zijn er grondmonsters genomen om het vochtgehalte in de grond bij de referent met het behandelde object te vergelijken.

In onderstaand Tabel 1 zijn de verschillende objecten welke in 2021 zijn gemonitord toegelicht. De keuze voor deze objecten is gedaan met het oog op de relevantie voor de reguliere pootgoed teelt in Noord-Nederland. Ook is gekeken naar de objecten welke in 2020 toegepast zijn, hierbij is gekeken naar welke objecten interessant zouden zijn om vervolgonderzoek op toe te passen.

Tabel 1: Overzicht van de objecten. * Meer info over Transformer; zie (Agrifirm, 2018)

	Object	Uitvoering	Locatie
A	Groenbemester-keuze	Doublet (bladrammenas) VS Vita complex (mengsel)	Perceel Kollumerwaard
B	Erosie-stoppers ('dijkjes tussen aardappelruggen') Bol perceel	Wel/geen stoppers bij het aanfrezen	Perceel nabij Stiens
C	Erosie-stoppers ('dijkjes tussen aardappelruggen') Vlak perceel	Wel/geen stoppers bij het aanfrezen	Perceel nabij Stiens
D	Breedspoor-rijpadensysteem	1.50m spoor versus breedspoor versus breedspoor PLUS (buitenste rijen 25% meer knollen poten)	Perceel Kollumerwaard
E	Transformer* 1 (lichtere grond)	Wel/geen toepassing bij poten	Perceel nabij Munnekezijl
F	Transformer* 2 (zwaardere grond)	Wel/geen toepassing bij poten	Perceel nabij Munnekezijl
G	Woeltand	Wel/niet toepassen woeltand tussen rijen	Perceel nabij Hallum

Het poten van de aardappelen heeft volgens gangbare landbouwpraktijk plaatsgevonden, waarbij het pootgoed van ieder perceel afkomstig is uit eenzelfde aardappelpartij per perceel. De keuze van het ras is het reguliere ras wat er gepoot zou worden. In ieder veld (referentie en toepassing) is in viervoud gemonsterd; (zie 2.2). De waarnemingen zijn uitgevoerd in veldjes van 10m lang en 4 ruggen breed (3m) in het object.

3.1 Groeiseizoen

Na een gemiddeld najaar in 2020-2021 bleef het in het voorjaar 2021 lang erg koud voor de tijd van het jaar. Eind maart waren er een paar warme dagen, welke in april geen voortzetting kende. Tevens viel er vroeg in april nog wat sneeuw/hagel en later in de maand was ook een behoorlijk stevige hoeveelheid neerslag. Ook in mei bleef het koud voor de tijd van het jaar en viel er enige regen, afgewisseld met een paar zeer warme dagen. In juni werd het langzaam warmer, met de eerste officiële zomerse dag, waarin zonnige dagen afgewisseld werden met lokale onweersbuien. De verdere zomer was een Hollands-weer zomer met een vrij vlak temperatuursverloop en zo nu en dan (stevige) regenbuien. Dit gaf een hoge Phytophthora druk tijdens het groeiseizoen. In september was het vervolgens relatief warm en ook (extreem) droog voor de tijd van het jaar. Doordat het in het Noorden van Nederland relatief minder zonnig was als elders in Nederland, was er voldoende vochtvoorraad voor het groeiende gewas als gevolg van de hevige regenbuien in juli.

Voor een overzicht van de weersgegevens, zie Bijlage 3:Weersgegevens tijdens het groeiseizoen

3.2 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn verricht, in viervoud per behandeling (dus acht keer uitgevoerd op ieder perceel).

- Stand in seizoen : rond opkomst, rond knolzetting, halverwege bloei en vlak voor loofdoed (standcijfer 1-10, 1= slechte stand, 10= goede stand) en waardering mogelijke overig zichtbare verschillen.
- Plant- en stengeltelling van 2x 6m in de waarneem-veldjes (middelste rijen).
- Knolaanzet: 1/2 keer in seizoen oprooien van 5 planten en tellen/maat sorteren van de aanwezige knollen (indicatie knol-aanzet en verlies, middelste rijen), tussen de meetmomenten ca. twee weken verschil.
- Opbrengst bepaling: in ieder veld een monster (6 meter strekkend 2 ruggen, 9m²) oogsten, sorteren en opbrengst per maat bepalen (kg/ha en ton/ha).

Deze waarnemingen zijn telkens op dezelfde plek in ieder proefveld uitgevoerd. Voor iedere proefveld-locatie is dit gebeurt op het moment dat het gewas in het juiste stadium was. Voor het eerste beoordelingsmoment (na het aanfreezen) zijn er in de proefvelden 8 plots (4x per object) uitgezet van 6 m. lang, 4 ruggen breed. Deze plots zijn vervolgens tijdens het groeiseizoen beoordeeld op hun stand, waarbij er werd gekeken naar variatie in lengte, kleur, egaliteit tussen de planten en de mate van bloei. Hier kwam een gemiddeld stand-cijfer uit op een schaal van 1-10 (1= goede stand, 10= slechte stand).

In de uitgezette 6 m veldjes zijn vervolgens in de middelste 2 ruggen de netto-te rooien plots uitgezet. Aangrenzend voor of achter deze netto-plots zijn vervolgens tijdens het seizoen 5 planten opgerooid na het moment van knol zetten (1-2 week na start knolzetting), om een indicatie te krijgen van de knolaanzet op dat moment van het seizoen.–Zie Figuur 1 voor een foto van een dergelijke plot.

De knollen die aan de 5 planten zaten die in het groeiseizoen werden gerooid, zijn gewogen, op maat gesorteerd en daarna geteld. Dit om een indicatie te krijgen van het aantal knollen en ook de betreffende grofte van de knollen op dat moment in het groeiseizoen.

Oogst en verwerking

Het perceel is op een regulier praktijk-moment dood gemaakt, waarna SPNA van ieder veld de monsters voor opbrengstbepaling heeft geoogst, alvorens de teler het hele veld rooit. De knollen zijn meegenomen en gesorteerd. Na de oogst zijn de aardappels (per object vier netto veldjes van 1,5x 6 meter) enige tijd gedroogd. Vervolgens zijn de knollen gesorteerd op maat. De aardappels zijn gesorteerd in de maten 0/28, 28/35, 35/40, 40/45, 45/50, 50/55, 55/60 en 60/99 (Figuur 1).

Figuur 1: Situering van een proefveldje (links boven, op lengte uitgezet middels de gele stokjes) en sorteren van de aardappelen (rechts boven). Onder: oprooien van netto veldjes (6x 1,5m).



3.3 Statistische analyse

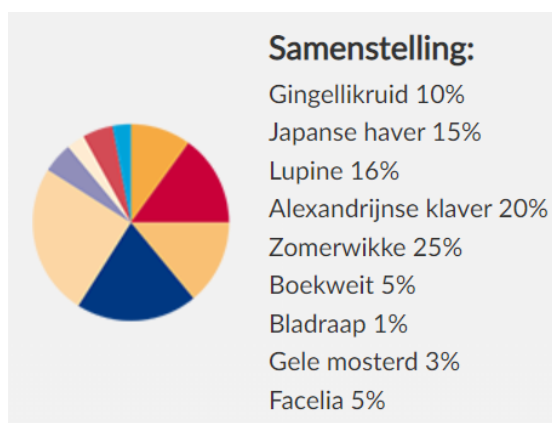
Op basis van de resultaten is een variantie-analyse (ANOVA) uitgevoerd. In het geval de F-prob.-waarde van het effect van een factor kleiner is dan de onbetrouwbaarheidsdrempel van 0.05, wordt dit effect als significant beschouwd. In dit laatste geval wordt er een LSD-waarde bij de resultaten vermeld. LSD staat voor Least Significant Difference. Met deze LSD-waarde kan worden bepaald, welke niveaus van de betreffende factor significant van elkaar verschillen. Als er geen sprake is van een significant effect, wordt 'n.s.' vermeld, dit staat voor Niet Significant. Als er sprake is van een effect welke Net Niet Significant is wordt 'n.n.s.' vermeld.

4. Bespreking uitvoering en voortgang proefveld 1 - Groenbemesters

4.1 Uitvoering

4.1.1 Grondbewerking en aanbrengen objecten

Na de teelt van de wintertarwe is er in het najaar van 2020 op een praktijkperceel van SPNA-Kollumerwaard een demoveld met verschillende groenbemesters aangelegd, waarna er na de teelt van de groenbemesters op het betreffende perceel een praktijkpartij pootaardappelen is gepoot. Dit is gebeurd na het ploegen van de betreffende groenbemesters. De groenbemester(mengsels) besloegen ieder een slag van 6m breed en 300m lang. Eén van de groenbemesters in het proefveld was een bladrammenas (ras: Doublet) en een ander object in het proefveld was het mengsel Vita complex (samenstelling Vitacomplex is te vinden in Figuur 2). Deze beide objecten zijn in het aardappel-proefveld meegenomen t.b.v. het onderzoeken van het effect van verschillende groenbemesters(mengsels) op de volgteelt pootgoed. In onderstaande tabel zijn de beide objecten in dit proefveld weergegeven.



Figuur 2: samenstelling vitacomplex (DLF, sd)

Tabel 2: Overzicht objecten proefveld groenbemesters.

Object		
A	Doublet (bladrammenas)	Bladrammenas
B	Vita complex (mengsel)	Mengsel

Het perceel van het proefveld is op 2 maart 2021 geploegd met een ecoploeg met vorenpakker. Landklaarmaken is gebeurd op een 3,2m. spoorbreedte van de trekker, waarna de aardappelen machinaal op 26 april met de snarenbed machine zijn gepoot in het praktijk perceel. Na het aanbrengen van de bemesting is het proefveld op 18 mei aangefreesd. Vervolgens zijn de ruggen na dit aanfreen terug-gemeten vanaf de sloot zodat duidelijk werd welke slagen aardappelen voor dit betreffende proefveld gevolgd zouden worden. In onderstaande Figuur 3 is een foto van het overzicht van het veld bijgevoegd, met daarin zichtbaar de verschillende soorten groenbemester.



Figuur 3: Overzicht van de groenbemesterproef

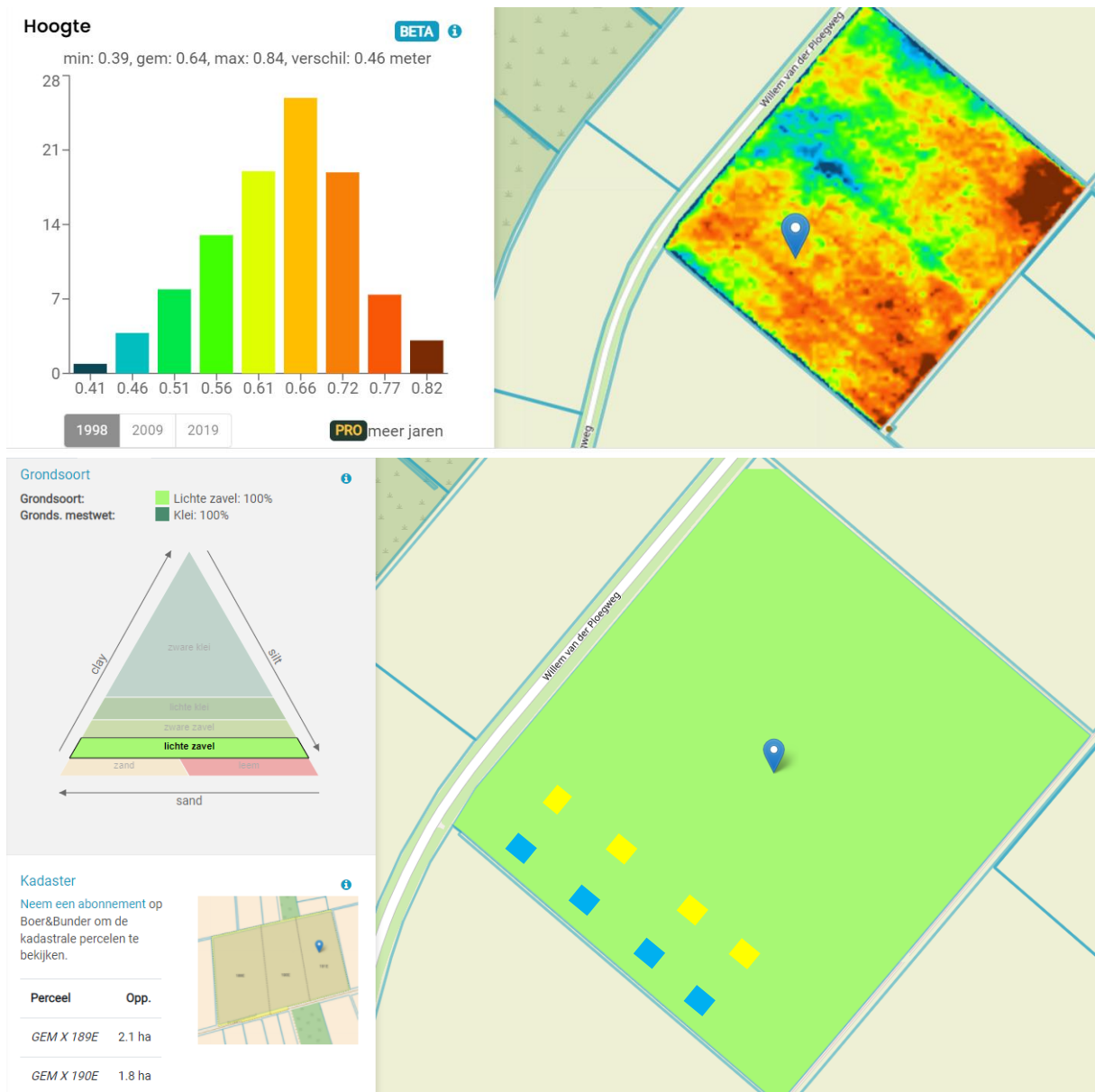
Het gebruikte ras voor dit proefveld betrof Liseta, welke op een pootafstand van 10-15 cm en een diepte van 14-16 cm diep is gepoot.

4.1.2 Bodem en bemesting

Het perceel waar dit proefveld heeft gelegen, varieert in zwaarte van voor tot achter op het perceel, waarbij de waarnemingen van het proefveld in alle gradiënten van aanwezige zwaarte hebben plaatsgevonden voor zowel het Bladrammenas als het Vita-complex mengsel object. In Bijlage 1: Bodemanalyse's is de uitslag van de bodem-analyse weergegeven van het betreffende perceel (Maart 2021, Eurofins).

In Figuur 4 is een schematische weergave van de perceel eigenschappen opgenomen, waarbij de punt-markering grofweg de ligging van de beide objecten is.

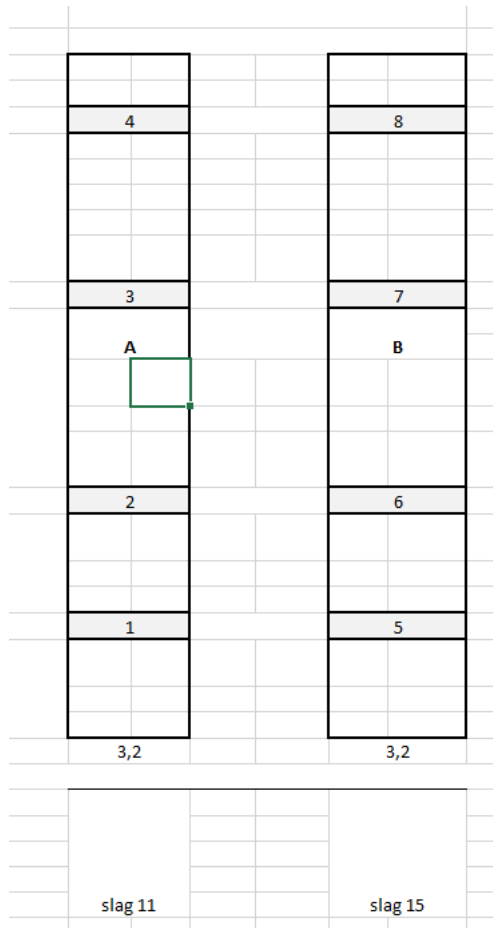
Bemesting heeft plaats gevonden volgens gangbare landbouwpraktijk. Op 26 april is er 1250 kg/ha Polysulphate, 190 kg/ha Agrocode 44-0-0 en 90l/ha FertiPhos aangebracht, waarna het betreffende perceel is aangefreest.



Figuur 4: Situering proefveld op perceel (blauw en gele hokjes indicaties ligging van de plots van de beide objecten), en perceel gegevens volgens Boer en Bunder (bron: boerenbunder.nl).

4.1.3 Proefveld schema

Object A betrof de Bladrammenas (ras: doublet). Object B Het groenbemester-mengsel Vita complex. In onderstaand schema is een schematische schets van het proefveld opgenomen.



Figuur 5: Schematisch overzicht van situering proefveld en meet-veldjes.

4.2 Resultaten

In onderstaande tabellen worden de resultaten van de proef weergegeven en besproken.

4.2.1 Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet

De verschillende waarnemingen aan het groeiende gewas zijn in verschillende tabellen opgenomen. In Tabel 3 zijn de waarnemingen aan de bovengrondse massa, met zowel de stand-waarnemingen als het tellen van de planten en stengels zichtbaar. In Tabel 4 de waargenomen knolaantallen en gewichten van de 5 opgerooidde planten per veldje (geogst op 11 juli).

Tabel 3: Waarnemingen stand, plant- en stengel aantallen in de netto veldjes, waarin de gemiddelden per object zijn weergegeven. De stand was ten tijde van de andere 3 metingen (1-07,13-07&30-07 overal gelijk (6))

Object	Stand 15 juni	Stengels/m 16 aug	Planten/m 16 aug	Stengels/plant 16 aug
--------	---------------	----------------------	---------------------	--------------------------

A = Bladrammenas	7,3	23,6	6,0	3,9
B = mengsel	7,5	21,4	5,1	4,2
Gemiddelde	7,4	22,5	5,5	4,1
F-Value	0,182	0,003	0,034	0,154
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	0,8	0,8	n.s.

In bovenstaande tabel is zichtbaar dat het aantal stengels per meter en het aantal planten per meter significant verschillend is tussen de objecten. Object A heeft significant meer stengels per meter en meer planten per meter in vergelijking met object B. Het aantal stengels per plant is aan het einde van het seizoen niet significant verschillend.

Tabel 4: Geoogste knollen bij het eerste rooimoment, 1 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geoogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering). Er zijn geen knollen 50+ waargenomen. Voor de maat 45-50 zijn te weinig knollen geoogst om statistisch te toetsen.

Object	KNTOT	Stengels	Gewicht	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%KN45-50
A = Bladrammenas	19,5	20,8	257,4	66,7	31,5	1,8	1,5
B = mengsel	28,5	21,3	252,3	44,8	51,6	3,5	5,5
Gemiddelde	24,0	21,0	254,8	55,8	41,6	2,7	3,5
F-Value	0,050	0,703	0,975	0,150	0,183	0,187	-
L.S.D. (p=0,05)	9,0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-

Tabel 5: Geoogste knollen bij het tweede rooimoment, 13 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geoogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering). Er zijn geen knollen 55+ waargenomen.

Object	Ge						
	KNTOT	stengels	wicht	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%KN45-55
A = Bladrammenas	26	24,25	527,525	44%	34%	18%	4%
B = mengsel	26,25	15,5	658,275	40%	26%	31%	3%
Gemiddelde	26,125	19,875	592,9	42%	30%	24%	4%
F-Value	0,95	0,002	0,28	0,494	0,193	0,029	0,866
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	2,72	n.s.	n.s.	n.s.	10%	n.s.

Zoals te zien in Tabel 4, zijn er bij de eerste proefrooiing significante verschillen waargenomen tussen de beide objecten qua knoltal, object B gaf toen een significant hoger knoltal. Dit lijkt vooral het geval te zijn omdat bij object A de knollen zich vooral lijken te bevinden in de kleinste maat (<22) (trend, niet significant).

Het gewicht van beide objecten is ongeveer gelijk, dit duidt in combinatie met de hogere aantallen knollen bij object B op een hoger aantal kleinere knollen per plant in object B ten tijde van de eerste proefrooiing.

Ongeveer 2 weken na de eerste proefrooiing, zijn nogmaals 5 planten van ieder veldje gerooid, de resultaten hiervan zijn te vinden in Tabel 5. Ten tijde van deze proefrooiing is het totaal aantal knollen voor beide objecten gelijk, ook is het verschil in geogste grammen niet significant afwijkend. Wel lijkt de (niet significante!) trend zichtbaar, dat object B qua ontwikkeling iets verder is, met significant meer knollen in 35-45 en wat minder in 22-35(n.s).

4.2.2 Opbrengst waarnemingen

Nadat het perceel loofdood is gemaakt op 2 augustus en het moment van rooien naderde, zijn de verschillende proefveldjes geogst (6x1,5m per veldje), waarbij de knollen per veldje apart zijn gehouden en vervolgens, na 'reguliere' droging, zijn gesorteerd in de gangbare pootgoedmaten. In Tabel 6 zijn de gewichten en het aantal knollen per maat zichtbaar. Tot slot zijn ook de percentages in de verschillende maat-categorieën weergegeven ten opzichte van het totaal geogste product (knollen en gewicht).

Tabel 6: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de beide objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totalen geogst per ha, en omdat ook de verhoudingen tussen in de maatverdeling relevant is, is er tevens een overzicht bijgesloten van de percentages in de verschillende maatsorteringen

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
A = Bladrammenas	0,3	2,2	15,8	12,8	7,6	1,9	0,6	
B = Mengsel	0,2	2,1	12,2	11,4	9,0	4,1	1,1	
Gemiddelde	0,3	2,1	14,0	12,1	8,3	3,0	0,8	
F-Value	0,275	0,728	0,050	0,274	0,528	0,035	0,307	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	3,6	n.s.	n.s.	1,9	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
A = Bladrammenas	26,4	70,6	201,9	104,7	50,0	10,3	2,5	
B = Mengsel	17,2	67,5	155,8	100,0	58,6	38,9	4,7	
Gemiddelde	21,8	69,0	178,9	102,4	54,3	24,6	3,6	
F-Value	0,097	0,685	0,112	0,545	0,535	0,226	0,308	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
A = Bladrammenas	41,3	6%	69%	25%	466,4	20,9	65,6	13,5
B = Mengsel	40,2	6%	59%	36%	442,8	19,1	57,7	23,2
Gemiddelde	40,8	6%	64%	30%	454,6	20,0	61,7	18,3
F-Value	0,672	-	0,106	0,138	0,596	0,447	0,136	0,173
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Uit Tabel 6 blijkt dat er tussen de beide plots weinig significante verschillen aanwezig waren. In de onderkant van de maatsortering (<45) lijkt object A meer gewicht op te brengen, dit is alleen bij het

gewicht in de maat 35-45 significant aanwezig. In de bovenkant van de maatsortering (>50) lijkt object B meer gewicht op te brengen, dit is enkel in de maat 55-60 significant.

Kijkend naar de knolaantallen in de maatsortering, blijkt dat geen van de maten significant verschilt tussen de beide objecten. Het object A heeft de hoogste percentages knollen in de pootgoedmaat(+7,9%) en tevens in de fijnste <35 mm maat(+1,8%). Het object B heeft de hoogste percentages knollen in de bovenmaat (50+)(+9,7%). De waargenomen verschillen zijn niet significant betrouwbaar voor geen van de maten.

Mogelijk dat voor object B het optimale loofdoedmoment reeds was verstreken (meer 55+ knollen), terwijl dit moment voor het bladrammenas object nog niet gepasseerd was. De opzet en uitvoering van deze proef was echter niet toereikend om hieruit een daadwerkelijke conclusie te kunnen trekken.

4.3 Resultaten bodemvochtbepaling

Tabel 7: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht

Object	datum 1: 16-jun			datum 2: 1-jul		
	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies
A	1293,9	1147,5	11,3	911,2	751	17,6
B	1665,2	1477,2	11,3	954,7	790,3	17,2

In Tabel 7: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht. in Tabel 7 is zichtbaar dat bij deze twee metingen het object A een vergelijkbaar vochtpercentage had als het object B. Bij deze metingen had het soort groenbemester dus geen/nauwelijks verschil op de vochthoudding in de aardappels.

5. Uitvoering en voortgang proefveld 2 – Erosiestoppers Bol perceel

Het vraagstuk t.b.v. het aanbrengen van erosiestoppers als klimaat-adaptieve maatregel is beproefd op een perceel bij een teler nabij Stiens, die in de reguliere landbouwpraktijk grotendeels de erosiestoppers aanbrengt. Het betrof hier een bollend perceel, waarmee het maximale effect van de erosie-stoppers verwacht mag worden. Dezelfde opzet op een vlak perceel is uitgewerkt in Hoofdstuk 5.

5.1 Uitvoering

5.1.1 Grondbewerking en aanbrengen objecten

De teler heeft regulier het land klaar gelegd (rotorkoepgen en volveldsfrees) en de aardappelen gepoot (icm een frontfrees) op 1 mei. Hierbij heeft de teler gebruik gemaakt van het 3,2m breedspoor systeem, waardoor de planten groeien op onbereden grond (seizoens-rijpaden). Bij het aanfrezen van de aardappelruggen zijn er tussen de ruggen (niet in het rijpad van trekker) mechanisch middels een verlengstuk op de rijenfrees erosiestoppers opgeworpen ten tijde van het aanfrezen. De erosiestoppers waren 7-10 cm hoog en zijn iedere 40-50 cm aangelegd (zie Figuur 6). De teler heeft het hele perceel voorzien van erosiestoppers, met uitzondering van twee slagen over de volle lengte van het perceel; deze dienden als referentie-object. In Tabel 8 zijn de twee objecten van dit proefveld weergegeven. Omdat het perceel heel kort was, is er voor gekozen om in 4 slagen (2x met stoppers en 2x zonder stoppers) 2 veldjes te leggen in plaats van 4 veldjes in 2 slagen zoals bij alle andere situaties van dit veld-seizoen het geval was.

Tabel 8: Overzicht objecten proefveld erosiestoppers.

Object		
A	Geen erosiestoppers aangebracht	
B	Wel erosiestoppers aangebracht	ledere 40-50 cm, 7-10 cm hoog

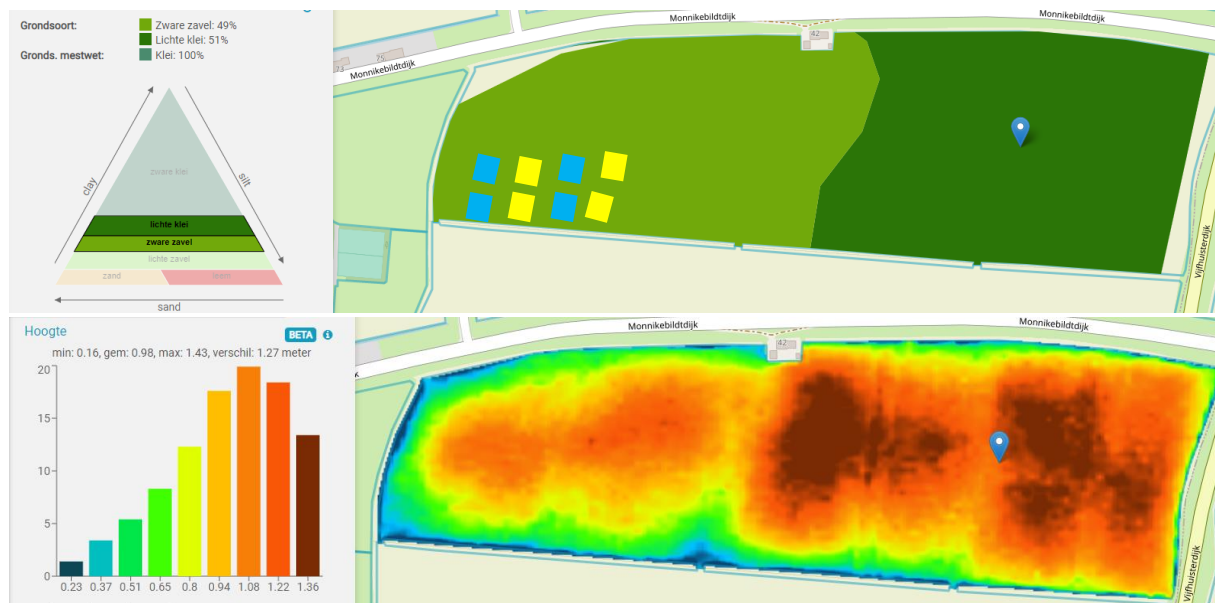
Het ras betrof Innovator welke op 20 cm pootafstand gepoot zijn, 10-12 cm diep (ten opzichte van de aangefreesde rug). Loofdoding heeft plaatsgevonden op 21 juli. waarna de proefveldjes op 24 augustus zijn geroid. Alle gewasverzorging heeft plaatsgevonden door de teler conform goede landbouwpraktijk, en is voor het proefveld niet afwijkend uitgevoerd.



Figuur 6: Aangebrachte erosiestoppers; iedere 40-50 cm en 7-10 cm hoog tussen de vier ruggen. Tevens is op de linker foto de methode van aanbrengen te zien. Zoals ook te zien in de hoogtekaart van het perceel (onderstaand), is het verschil tussen hoog en laag binnen het proefveld ca. 60 cm (excl. wendakker en afstand in perceel voor proef).

5.1.2 Bodem en bemesting

Het betrof een vrij uniforme lichte klei met een duidelijk bollend profiel op de plek van het proefveld (en tevens over het gehele perceel), zoals te zien in onderstaande Figuur 7. In de lengte richting van de aangefreesde ruggen liep het perceel eerst bol op, om daarna weer af te lopen. Voor de grondanalyse zie Bijlage 1: Bodemanalyse's.



Figuur 7: Overzicht van gebruikte perceel voor erosie-stoppers proefveld (blauw en gele hokjes indicaties ligging van de plots van de beide objecten); zoals te zien is er echt een duidelijke bolling op het perceel. De plaats-markering op de figuren is een benadering van de werkelijke proefveld ligging.

5.1.3 Proefveldschema

In Figuur 8 is het gebruikte proefveldschema te vinden. Zoals in de voorgaande sectie is omschreven, zijn de meet-veldjes aangelegd op het hellende deel van het perceel, waarbij de voorste (nrs 5, 1, 3 en 7) veldjes aan het begin van de bolling lagen en de achterste veldjes (nrs 6, 2, 4 en 8) meer hogerop op het perceel lagen. Omdat de lengte van het perceel kort was, is ervoor gekozen om in twee in plaats van in één slag per object de metingen te doen, omdat de meetveldjes anders erg dicht op elkaar zouden komen.

10 m.	6	2	praktijk	10 m.	4	8	opgaande bolling vanaf wendakker; hele perceel breed
5m	*	*		5m			
10 m.	5	1		10 m.	3	7	
6m	*	*		6m			
	3,2	3,2			3,2	3,2	
	Met stoppers	zonder stoppers			Zonder stoppers	Met stoppers	

Figuur 8: Proefveldschema van het erosie-stopppers proefveld. Zoals te zien zijn er 4 slagen gebruikt (2x met stoppers en 2x zonder stoppers), waarbij in iedere slag 2 proefveldjes zijn gelegd.

5.2 Resultaten

In onderstaande tabellen worden de resultaten van de proef weergegeven.

5.2.1 Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet

Tijdens het groeiseizoen zijn diverse waarnemingen aan het groeiende gewas uitgevoerd in de uitgezette monitorings-proefveldjes. In Tabel 9 zijn de waarnemingen aan de bovengrondse massa zichtbaar, met zowel de stand-waarnemingen als het tellen van de planten en stengels (hele netto veldjes en stengels van gerooide planten op 24 augustus) Daarnaast zijn er in Tabel 10 de knolaantallen en gewichten van de 5-opgeroide planten per veldje weergegeven op 7 juli. Omdat het perceel 2 weken na deze eerste proefrooiing loofdood is gemaakt, is de tweede proefrooiing achterwege gelaten.

Tabel 9: Waarnemingen stand, plant- en stengel aantallen in de netto veldjes, waarin de gemiddelden per object zijn weergegeven.

Object	Stand opkomst	Stand knolzetting	Stand V. Loofdoding	Planten/m 2408	Stengels/m 2408	Stengels/plant 2408
Met stoppers	5,25	6	8	4,9	33,3	6,9
Zonder stoppers	5,25	6,25	8	4,5	31,4	7,0
Gemiddelde	5,25	6,125	8	4,7	32,4	6,9
F-Value	1	0,391	1	0.256	0.586	0.820
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 10: Geoogste knollen bij het eerste rooimoment, 7 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geoogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	KNTOT	GW (gram)	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%KN45-55	%KN55-99
Met stoppers	26,5	505,3	27%	43%	29%	1%	0%
Zonder stoppers	27,8	518,2	29%	47%	22%	0%	0%
Gemiddelde	27,1	511,7	28%	45%	26%	1%	0%
F-value	0.833	0.921	0.832	0.576	0.446	0.391	0.391
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Uit de hiervoor opgenomen tabellen blijkt dat er tussen de beide objecten nagenoeg geen verschillen zitten; de stand is niet afwijkend voor de objecten en ook het aantal planten en stengels gevormd per meter zijn nagenoeg gelijk. Bij het oogsten van de eerste knollen na knolvorming (Tabel 10) wordt ook zichtbaar dat er geen significante verschillen zijn. De aardappels kwamen in het begin wel wat onregelmatig op.

5.2.2 Opbrengst waarnemingen

Nadat op 21 juli het perceel loofdood is gemaakt en het moment van rooien naderde, zijn de verschillende proefveldjes geroid (6x1,5m), waarbij de knollen per veldje apart zijn gehouden en vervolgens, na 'reguliere' droging, zijn gesorteerd in de gangbare pootgoedmaten. In Tabel 11 zijn achtereenvolgens de gewichten, het aantal knollen voor de gesorteerde maten en ook de percentages in de verschillende maat-categorieën ten opzichte van het totaal geoogste product (knollen en gewicht) zichtbaar.

Tabel 11: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de beide objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totalen geoogst per ha, en omdat ook de verhoudingen tussen in de maatverdeling relevant is, is er tevens een overzicht bijgesloten van de percentages in de verschillende maatsorteringen

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
Met stoppers	0,41	1,89	10,25	8,21	5,11	1,09	0,18	
Zonder stoppers	0,45	1,70	9,86	8,70	6,28	1,66	0,20	
Gemiddelde	0,43	1,79	10,06	8,46	5,70	1,38	0,19	
F-Value	0.316	0.317	0.639	0.540	0.188	0.059	0.809	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.n.s.	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
Met stoppers	50,5	81,4	182,5	88,3	39,7	6,9	0,8	
Zonder stoppers	57,2	71,7	163,6	90,8	47,5	9,7	1,1	
Gemiddelde	53,9	76,5	173,0	89,6	43,6	8,3	1,0	
F-Value	0.052	0.174	0.269	0.782	0.230	0.063	0.638	
L.S.D. (p=0,05)	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.n.s.	n.n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
Met stoppers	27,14	8%	68%	23%	450,3	29%	60%	11%
Zonder stoppers	28,85	7%	64%	28%	441,7	29%	57%	13%
Gemiddelde	28,00	8%	66%	26%	446,0	29%	59%	12%
F-Value	0.057	0.175	0.266	0.173	0.657	0.984	0.295	0.156
L.S.D. (p=0,05)	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Er zijn in de behaalde opbrengst- en maatsortingsdata geen significante verschillen gezien tussen de beide waarnemingen (Tabel 11). De trend lijkt zichtbaar dat het object zonder erosiestoppers een iets grovere maatsortering kent, dit verschil is echter niet significant en er is niet te speculeren over daadwerkelijke relevante verschillen.

5.3 Resultaten bodemvochtbepaling

Tabel 12: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht

Object	datum 1:		14-juni	datum 2:		% verlies
	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	
A= geen stoppers	924,9	743,1	19,6	701,3	581,7	17,1
B=wel stoppers	978,9	789,4	19,4	943,5	779,3	17,4

Kijkend naar Tabel 12 zijn er geen verschillen aangetroffen in bodemvocht bij het wel of niet toepassen van erosiestoppers op een bol perceel.

6. Uitvoering en voortgang proefveld 3 – Erosiestoppers Vlak perceel

Het vraagstuk t.b.v. het aanbrengen van erosiestoppers als klimaat-adaptieve maatregel op een vlak perceel is eveneens beproefd op een perceel bij een teler nabij Stiens. Het betreft een regulier landbouwpraktijk perceel waarop de erosiestoppers zijn aangebracht. Het betrof hier een vlak perceel met dezelfde proef-opzet als op het bolle perceel welke is uitgewerkt in Hoofdstuk 4.

6.1 Uitvoering

6.1.1 Grondbewerking en aanbrengen objecten

De teler heeft regulier het land klaar gelegd (rotorkopeggen en volveldsfrees) en de aardappelen gepoot (icm een frontfrees) op 1 mei. Hierbij heeft de teler gebruik gemaakt van het 3,2m breedspoor systeem, waardoor de planten groeien op onbereden grond (seizoens-rijpaden). Bij het aanfrezen van de aardappelruggen zijn er tussen de ruggen (niet in het rijpad van trekker) mechanisch middels een verlengstuk op de rijenfrees erosiestoppers opgeworpen ten tijde van. De erosiestoppers waren 7-10 cm hoog en zijn iedere 40-50 cm aangelegd (zie onderstaande Figuur 6). De teler heeft het hele perceel voorzien van erosiestoppers, met uitzondering van twee slagen over de volle lengte van het perceel; deze dienden als referentie-object. In Tabel 13 zijn de twee objecten van dit proefveld weergegeven. Ook hier is ervoor gekozen om in 4 slagen (2x met stoppers en 2x zonder stoppers) 2 veldjes te leggen in plaats van 4 veldjes in 2 slagen zoals bij andere situaties van dit veldseizoen het geval was. Dit zodat de opbouw van de proef overeenkomst met het proefveld “erosiestoppers bol perceel”.

Tabel 13: Overzicht objecten proefveld erosiestoppers.

Object		
A	Geen erosiestoppers aangebracht	
B	Wel erosiestoppers aangebracht	Iedere 40-50 cm, 7-10 cm hoog

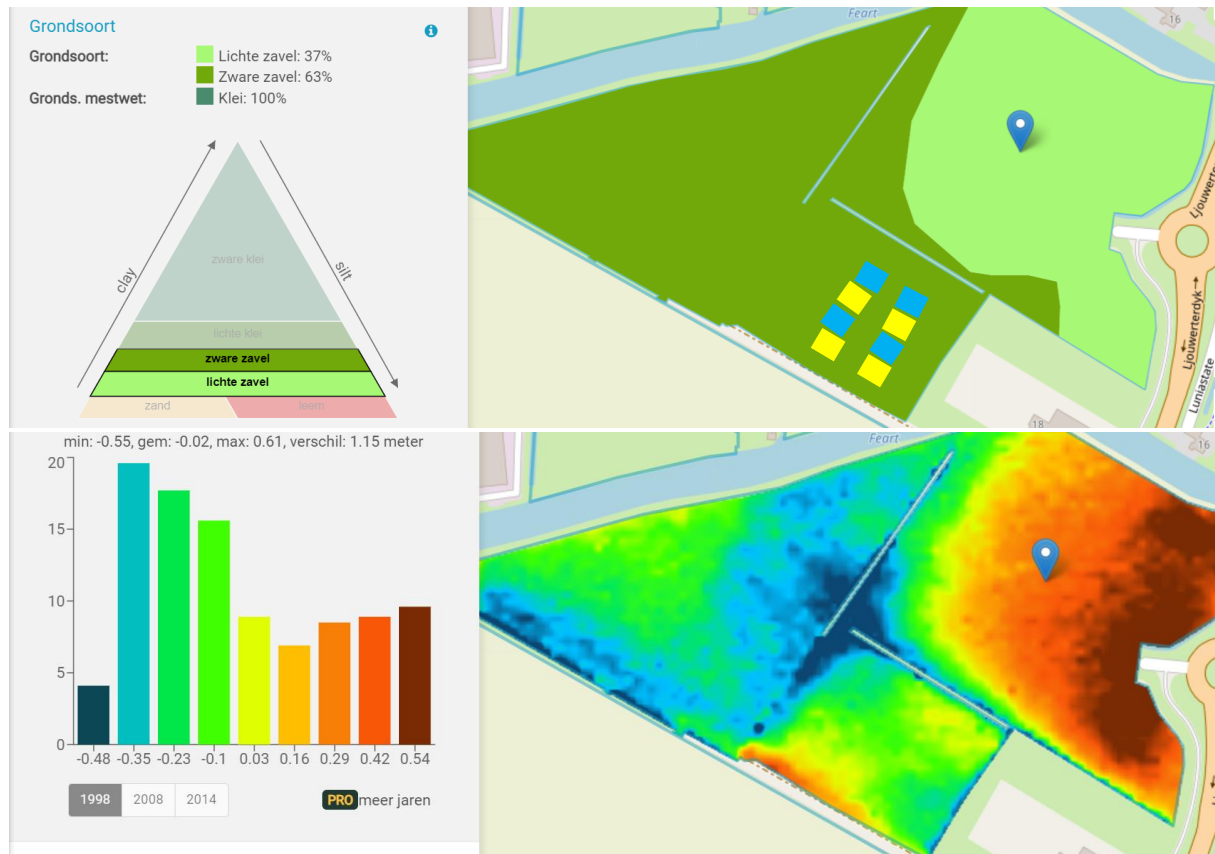
Het ras betrof Fabula welke op 20 cm pootafstand gepoot zijn, 10-12 cm diep (ten opzichte van de aangefreesde rug). Loofdoding heeft plaatsgevonden eind week 33, waarna de proefveldjes op 7 september zijn gerooid. Alle gewasverzorging heeft plaatsgevonden door de teler conform goede landbouwpraktijk, en is voor het proefveld niet afwijkend uitgevoerd.



Figuur 9: Aangebrachte erosiestoppers; iedere 40-50 cm en 7-10 cm hoog tussen de vier ruggen. Tevens is op de linker foto de methode van aanbrengen te zien.

6.1.2 Bodem en bemesting

De proef is op een egaal praktijk-perceel van een lichte klei gelegd, Dit perceel was overwegend vlak. Voor de grondanalyse zie Bijlage 1: Bodemanalyse's.



Figuur 10: Overzicht van gebruikte perceel voor erosie-stoppers proefveld (blauw en gele hokjes indicaties ligging van de plots van de beide objecten); zoals te zien liggen de proefvelden op een vlak deel van het perceel. De plaats-markering op de figuren is een benadering van de werkelijke proefveld ligging.

6.1.3 Proefveldschema

In Figuur 8 is het gebruikte proefveldschema te vinden voor het perceel met het erosie-stoppers vergelijk.

10 m.	6	2	praktijk	10 m.	4	8
5m	*	*		5m		
10 m.	5	1		10 m.	3	7
6m	*	*		6m		
	3,2	3,2			3,2	3,2
	Met stoppers	zonder stoppers			Zonder stoppers	Met stoppers

Figuur 11: Proefveldschema van het erosie-stopppers proefveld. Zoals te zien zijn er 4 slagen gebruikt (2x met stoppers en 2x zonder stoppers), waarbij in iedere slag 2 proefveldjes zijn gelegd.

6.2 Resultaten

In onderstaande tabellen worden de resultaten van de proef weergegeven.

6.2.1 Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet

Tijdens het groeiseizoen zijn diverse waarnemingen aan het groeiende gewas uitgevoerd in de uitgezette monitorings-proefveldjes. In Tabel 14 zijn de waarnemingen aan de bovengrondse massa opgenomen, met zowel de stand-waarnemingen als het tellen van de planten en stengels (hele netto veldjes en stengels op 7 september). Daarnaast zijn er in Tabel 15 de knolaantallen en gewichten van de 5-opgeroide planten per veldje weergegeven.

Tabel 14: Waarnemingen stand, plant- en stengel aantallen in de netto veldjes, waarin de gemiddelden per object zijn weergegeven.

Object	Stand opkomst	Stand knolzetting	Stand v. Loofdoding	Planten/m 0709	Stengels/m 0709	Stengels/plant 0709
Met stoppers	6	6,75	7	4,5	19,6	4,3
Zonder stoppers	6,5	6,625	7	4,5	18,9	4,2
Gemiddelde	6,25	6,6875	7	4,5	19,2	4,2
<i>F-Value</i>	0,182	0,638	1	-	0.367	0.521
<i>L.S.D. (p=0,05)</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 15: Geoogste knollen bij het eerste roomoment, rond de knolzetting, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geoogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	KNTOT	GW (gram)	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%NK45-50	%KN55-99
Met stoppers	43,5	793,55	26%	56%	22%	0%	0%
Zonder stoppers	37	672,325	24%	53%	21%	0%	0%
Gemiddelde	40,25	732,9375	25%	55%	22%	0%	0%
<i>F-Value</i>	0.25	0.317	0,321	0,862	0.962	-	-

L.S.D. ($p=0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
-------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------

Uit de resultaten blijken nagenoeg geen verschillen; de stand is niet afwijkend voor de objecten, en ook het aantal planten en stengels gevormd per meter zijn nagenoeg gelijk. Bij het oogsten van de eerste knollen na knolvorming (Tabel 15), wordt ook zichtbaar dat daar geen significante verschillen zijn. De trend is dat het object zonder stoppers gemiddeld wat minder knollen heeft (en daarmee een wat lager gewicht), de maatverdeling van beide objecten is nagenoeg hetzelfde. Echter, de verschillen zijn niet significant betrouwbaar (n.s.).

6.2.2 Opbrengst waarnemingen

Nadat het perceel op 21 juli loofdood is gemaakt en het moment van rooien naderde, zijn de verschillende proefveldjes geogst (6x1,5m per veldje), waarbij de knollen per veldje apart zijn gehouden en vervolgens, na 'reguliere' droging, zijn gesorteerd in de gangbare pootgoedmaten. In Tabel 116 zijn achtereenvolgens de gewichten, het aantal knollen voor de gesorteerde maten zichtbaar en tot slot zijn ook de percentages in de verschillende maat-categorieën weergegeven ten opzichte van het totaal geogste product (knollen en gewicht).

Tabel 16: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de beide objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totalen geogst per ha, en omdat ook de verhoudingen tussen in de maatverdeling relevant is, is er tevens een overzicht bijgesloten van de percentages in de verschillende maatsorteringen

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
Met stoppers	0,41	1,50	11,51	13,24	17,43	10,74	3,49	
Zonder stoppers	0,31	1,40	10,15	13,00	17,82	11,16	4,38	
Gemiddelde	0,36	1,45	10,83	13,12	17,63	10,95	3,93	
F-Value	0.119	0.630	0.344	0.612	0.780	0.846	0.513	
L.S.D. ($p=0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
Met stoppers	49,4	64,4	210,3	145,8	141,7	66,7	15,3	
Zonder stoppers	35,3	59,2	182,8	146,7	144,7	67,5	18,9	
Gemiddelde	42,4	61,8	196,5	146,3	143,2	67,1	17,1	
F-Value	0.054	0.588	0.286	0.849	0.814	0.950	0.525	
L.S.D. ($p=0,05$)	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
Met stoppers	58,33	3%	42%	54%	694	16%	51%	32%
Zonder stoppers	58,21	3%	40%	57%	655	14%	50%	35%
Gemiddelde	58,27	3%	41%	56%	674	15%	51%	34%
F-Value	0.959	0.481	0.526	0.516	0.266	0.249	0.655	0.436
L.S.D. ($p=0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Er zijn in de behaalde opbrengst- en maatsortingsdata geen significante verschillen gezien tussen de resultaten (Tabel 16). Het object met stoppers zou iets meer knollen in de kleinste maat kunnen bevatten, dit verschil is net niet significant met een F van 5,4%. Verder zijn de geogste gewichten bij benadering allemaal hetzelfde, wat ook voor het aantal knollen geogst in de verschillende maten het geval is. Ook de percentages in gewicht en aantal knollen zijn niet significant afwijkend van elkaar. De verschillen zijn minimaal en er is niet te speculeren over daadwerkelijke relevante verschillen.

6.3 Bodemvocht grondmonsters

Tabel 17: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht

Object	datum 1:		14-juni	datum 2:		% verlies
	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	
A= geen stoppers	869,6	683	21,5	810	658,5	18,7
B=wel stoppers	875,7	682,7	22,0	850,2	685,1	19,4

Kijkend naar Tabel 17 valt op dat het object met stoppers bij de tweede meting een iets hoger vochtpercentage bevatte dan het object zonder stoppers, terwijl het object zonder stoppers bij de eerste meting een iets hoger percentage bevatte. Hier zijn dan ook geen relevante conclusies uit te trekken.

7. Uitvoering en voortgang proefveld 3 – Breedspoor

7.1 Uitvoering

Omdat het vergelijken van een breedspoor (3,2m) en een regulier spoor (1,5m) heel lastig is om op een praktijk aardappelveld te realiseren, is er gekozen om hiervoor een specifiek veld aan te leggen op het proefveldenblok van SPNA locatie Kollumerwaard. Op deze manier konden de verschillende bewerkingen allemaal via de beoogde spoorbreedtes worden uitgevoerd; land klaarmaken, poten, aanfrezen en later ook het loofdood maken van het gewas. Van ieder object zijn er twee slagen aaneengesloten gepoot, om zo ook een vergelijking te kunnen maken tussen ruggen die wel of niet tegen een rijpad aanliggen. Naast het vergelijken van het breedspoor- en het regulier spoor is er ook een derde object meegenomen, waarin de knollen in de buitenste rijen van het breedspoor object nauwer zijn gepoot, om op die manier te compenseren voor de hoeveelheid pootgoed gepoot per hectare en ook te compenseren voor de beschikbare licht, ruimte en nutriënten in het onbereden pad tussen de slagen. Dit object is het breedspoorPLUS object genoemd.

7.1.1 Grondbewerking en aanbrengen objecten

Op 27 April is het land klaargelegd, middels een volveldsfrees. Landklaarmaken is gebeurd op zowel 3,2 als op 1,5m (afhankelijk van het object wat er gerealiseerd werd), waarna de aardappelen middels de snarenbed-pootmachine gepoot zijn (ook wederom met zowel een trekker op 3,2 als op 1,5m). (tevens zijn de wielen van de pootmachine versteld conform de praktijk-afweging tussen 3,2 en 1,5m-teelt). Het poten is gebeurd op 14 mei. Na het aanbrengen van de bemesting is het proefveld aangefreesd op 9 juni. Onderstaande Figuur 12 is een foto van het poten van het proefveld met de gebruikte mechanisatie. In Tabel 18 de vergelijking van de twee objecten in dit proefveld.



Figuur 12: Poten van de proef, met links de 1,5m spoor trekker(foto van vorig jaar, dit jaar is gepoot met een claas op 1,5m) en rechts de 3,2m breedspoor trekker, de rest van de poot-combinatie is identiek.

Tabel 18: Overzicht objecten proefveld breedspoor. *: Hoeveelheid knollen gepoot per hectare, waarbij voor de breedspoor objecten is gecompenseerd voor de oppervlakte waar geen knollen geteeld worden (3,2m pootslagen ipv 3m pootslagen (4 ruggen breed elk), en ingeval van object C ook gecompenseerd is voor 2 rijen 5 knollen per strekkende meter en 2 rijen 6 knollen met strekkende meter.

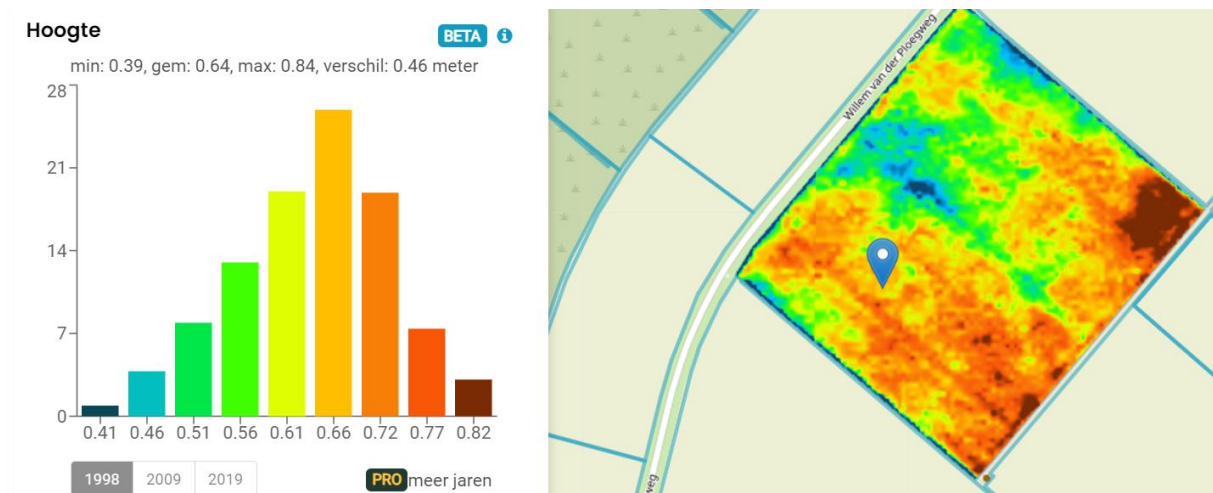
Object*		Pootgoed/ha*
A	3,2m breedspoor	62.500
B	1,5m regulier spoor	66.666
C	3,2m breedspoorPLUS (extra knollen in buitenste rijen)	68.750

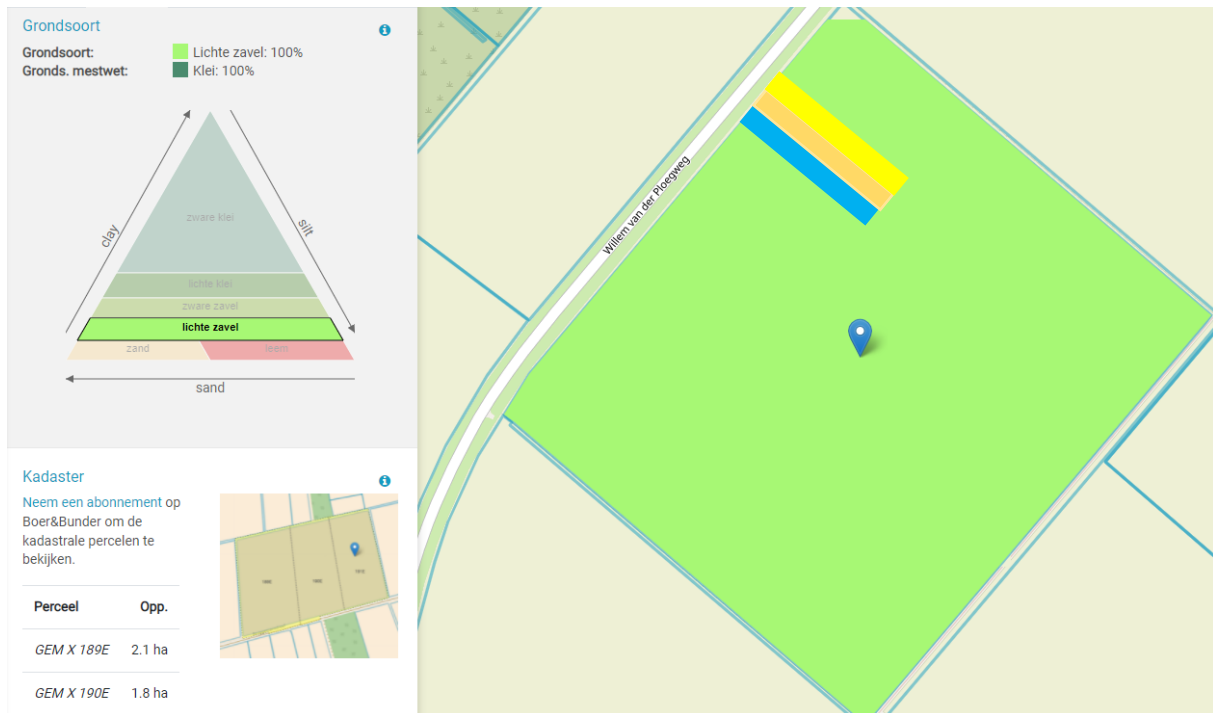
Het gebruikte ras betrof Fontane. Het was een praktijk-pootgoedpartij, welke bij het bereiken van de juiste maatsortering op 30 juli is doodgemaakt. Op 30 augustus zijn vervolgens de netto proefveldjes uit het praktijkperceel geroid.

Het pooten is gebeurd op 20 cm in het reguliere breedspoor object en het 1,5m-object. Voor het breedspoorPLUS object is de pootafstand voor de binnenste rijen op 20 cm gehouden, maar zijn de knollen in de beide buitenste ruggen gepoot op 16,6 cm (5 versus 6 planten per meter).

7.1.2 Bodem en bemesting

Het proefveld bevond zich op één van de gangbare percelen van de proefboerderij, met een gradiënt van lichte naar zwaardere klei evenwijdig aan de ligging van het proefveld. In Bijlage 1: Bodemanalyse'ssis de uitslag van de chemische bodem-analyse weergegeven van het betreffende perceel (genomen in maart 2021, Eurofins). In Figuur 13 is een schematische weergave van de perceel eigenschappen opgenomen, waarbij de blauwe, oranje en gele hokjes grofweg de ligging van de object-stroken is.



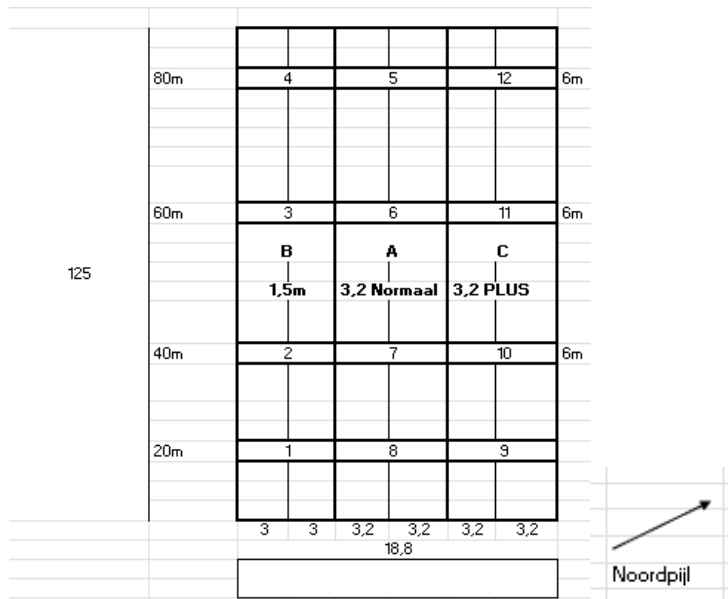


Figuur 13: Situering proefveld op perceel (blauw, oranje en gele hokjes indicaties ligging van de plots van de objecten), en perceel gegevens volgens Boer en Bunder (bron: boerenbunder.nl).

Bemesting heeft plaats gevonden middels reguliere gangbare landbouwpraktijk. Op 18 mei is er 1260 kg/ha polysulphate, 190kg/ha agrocote en 152kg/ha TSP, bemesting aangebracht, waarna het betreffende perceel is aangefreest.

7.1.3 Proefveld schema

Zoals in sectie 6.1.1. besproken, zijn er twee slagen aanéén gepoot met ieder pootsysteem, om zo ook waarnemingen te kunnen gaan doen in de ruggen met daar tussen al dan wel of geen onbereden grond. Van ieder pootsysteem is er één blok van twee aaneengesloten slagen gepoot. In Figuur 14 is een schematische schets van het proefveld opgenomen.



Figuur 14: Schematisch overzicht van situering proefveld en meet-veldjes.

7.2 Resultaten

In onderstaande tabellen worden de resultaten van de proef weergegeven.

7.2.1 Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet

Tijdens het groeiseizoen zijn diverse waarnemingen aan het groeiende gewas uitgevoerd in de uitgezette monitorings-proefveldjes. In Tabel 19 zijn de waarnemingen aan de bovengrondse massa zichtbaar, met zowel de stand-waarnemingen als het tellen van de planten en stengels.

Omdat bij een breedspoor object de buitenste rijen meer licht, ruimte en nutriënten krijgen om te groeien, is gekozen om van alle objecten ook de onderlinge verschillen tussen de binnenste en de buitenste rijen in kaart te brengen. Dit is uitgevoerd door per proefveld van 8 rijen, rij 3+6 als binnenste rijen te rooien en rij 4+5 als buitenste. Hier is voor gekozen i.p.v. rij 1+4 & 2+3 omdat rij 1 aan het andere object grenst en dus een breder/smaller spoor kent.

Tabel 19: Waarnemingen stand, plant- en stengel aantallen in de netto veldjes, waarin de gemiddelden per object zijn weergegeven.

Object	Stand 1506	Stand 1907	%bloei 1907	Stengels/m 2907	Stengels/m 1108	Planten /m	Stengels/plant
3,2mSpoor	6,6 b	7,5	75 b	19,4	23,6 ab	4,9	4,9
1,5mSpoor	6,1 a	7,3	72,5 b	21,8	22,5 a	4,7	4,8
3,2+Spoor	6,5 b	7,0	67,5 a	19,9	24,8 b	4,8	5,3
Gemiddelde	6,4	7,3	71,7	20,3	23,6	4,8	5,0
F-Value	0.011	0.284	<.001	0.387	0.032	0.798	0.411
L.S.D. (p=0,05)	0.3627	n.s.	3.196	n.s.	1.672	n.s.	n.s.

Uit Tabel 19 blijkt dat in het begin het object 1,5mSpoor qua stand achterbleef ten opzichte van de twee breedspoor plots. Later in het seizoen, op 19 juli, is dit object bijgetrokken. Wat hierbij wel opvalt is dat het percentage bloei in het object breedspoor+ significant achterblijft op de andere objecten. Dit lijkt overeen te komen met het stand-beeld op 19 juli, dit verschil is echter niet significant. Wat verder opvalt is dat het aantal stengels/m¹ op 11 augustus van het 1,5mSpoor object significant lager is dan het 3,2mPLUS object. Het 3,2m object valt hier tussenin en wijkt niet significant af van beide andere objecten. Eerder in het seizoen, op 29 juli, was dit nog niet het geval.

Tabel 20: verschillen tussen de binnenste en buitenste rijen bij het 3,2mSpoor plot

3,2mSpoor	stand	% bloei	stengels/m1	planten/m1		
	1907	1907	1108	stand 1506	1506	stengels/plant
1=Binnenste	7,5	75	23,6	6,75	4,3	5,55
2=Buitenste	7,5	75	23,6	6,5	5,6	4,19
Gemiddelde	7,5	75	23,6	6,625	4,9	4,87
<i>F-Value</i>	-	-	0.951	0.391	0.013	0.022
<i>L.S.D. (p=0,05)</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	0.820	0.983

In Tabel 20 is het verschil te zien tussen de binnenste en buitenste rijen van het 3,2m spoor object. Het valt hier op dat er qua aantal stengels/m geen verschil waarneembaar was tussen beide plots, maar dat ze wel op een andere manier aan hun stengels kwamen, zo heeft object “binnen” significant minder planten/m¹ terwijl het aantal stengels per plant significant hoger is. Dit resulteert in praktisch hetzelfde aantal stengels per meter voor beide objecten.

Tabel 21: verschillen tussen de binnenste en buitenste rijen bij het 1,5mSpoor plot

1,5mSpoor	% bloei		stengels/m1	planten/m1		
	stand 1907	1907	1108	stand 1506	1506	stengels/plant
1=Binnenste	7,25	72,50	21,75	6,25	4,19	5,23
2=Buitenste	7,25	72,50	23,21	5,88	5,23	4,46
Gemiddelde	7,25	72,50	22,48	6,06	4,71	4,84
<i>F-Value</i>	-	-	0.130	0.215	0.054	0.226
<i>L.S.D. (p=0,05)</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Kijkend naar Tabel 21 valt op dat deze een beeld vertoont vergelijkbaar aan het 3,2mSpoor object, namelijk dat de buitenste rijen meer planten per meter lijken te tellen met wat minder stengels per plant. Deze waarnemingen zijn niet significant afwijkend.

Tabel 22: verschillen tussen de binnenste en buitenste rijen bij het 3,2mPLUS plot

3,2m+	stand	% bloei	stengels/m1	planten/m1		
	1907	1907	1108	stand 1506	1506	stengels/plant
1=Binnenste	7,25	67,50	23,27	6,38	4,21	5,56
2=Buitenste	6,75	67,50	26,29	6,63	5,29	5,05
Gemiddelde	7,00	67,50	24,78	6,50	4,75	5,30
F-Value	0.182	-	0.039	0.182	0.049	0.232
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	2.736	n.s.	1.077	n.s.

Tabel 22 toont een beeld wat vergelijkbaar aan het 3,2mSpoor en het 1,5mSpoor object, namelijk dat de buitenste rijen significant meer planten per meter tellen met wat minder stengels per plant (n.s.). Wel valt in dit object op ten opzichte van de andere 2, dat het aantal stengels per m¹ in dit object in totaal ook hoger is in de buitenste rij. Waarschijnlijk valt dit toe te schrijven aan het hogere aantal gepote knollen in de buitenste rijen.

In Tabel 21 zijn de knol aantallen en gewichten van de 5 opgeroide planten per veldje weergegeven van de eerste proefrooiing. Vervolgens de uitsplitsing tussen de binnenste en buitenste rijen van de verschillende objecten in Tabel 24, Tabel 25 en Tabel 26.

Tabel 23: Geogste knollen bij het eerste rooimoment op 7 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	Stengels	Gewicht- tot	Aantal knollen	%KN<22	%KN22-35
A=3,2mSpoor	18,25	186a	43,875	77,5%a	22,5%b
B=1,5mSpoor	20	108b	39,875	92,3%b	7,7%a
C=3,2+Spoor	18,375	125a	35,875	81,4%a	18,6%b
Gemiddelde	18,875	139	39,875	84%	16%
F-Value	0,155	0,002	0,093	0,002	0,002
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	42	n.s.	7%	7%

Bij de eerste rooiing (5 planten) zijn er tussen de objecten significante verschillen aangetroffen. Object B heeft bij de eerste rooiing significant minder geogst gewicht dan de twee breedspoor-objecten. Ook zijn de knollen van object B het fijnste, met een significant lager percentage in de maat 22-35.

Tabel 24 : Geoogste knollen bij het eerste rooimoment, 7 juli 2021, in het 3,2m plot, uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

3,2mSpoor	stengels	Totaal gewicht	knollen totaal	%KN<22 2907	%KN22-35 2907
1=Binnenste	18,75	204	45,5	75%	25%
2=Buitenste	17,75	170	42,3	80%	20%
Gemiddelde	18,25	186	43,9	77%	23%
F-Value	0,658	0,451	0,669	0,588	0,588
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tussen de binnenste en de buitenste rijen zijn bij het 3,2m spoor object geen significante verschillen aangetroffen.

Tabel 25: Geoogste knollen bij het eerste rooimoment, 7 juli 2021, in het 1,5m plot, uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

1,5mSpoor	stengels	Totaal gewicht	knollen totaal	%KN<22 2907	%KN22-35 2907
1=Binnenste	19,3	131,0	41,3	90%	10%
2=Buitenste	20,8	84,9	38,5	95%	5%
Gemiddelde	20,0	107,9	39,9	92%	8%
F-Value	0,295	0,16	0,516	0,179	0,179
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Bij het 1,5m spoor object zijn tussen de binnenste en buitenste rijen geen significante verschillen aangetroffen. Wel lijkt de trend zichtbaar dat de binnenste rijen een iets hoger opbrengst hebben met iets meer en iets grovere knollen, dit is niet significant.

Tabel 26: Geoogste knollen bij het eerste rooimoment, 7 juli 2021, in het 3,2mPLUS plot, uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

3,2mPLUS	stengels	Totaal gewicht	knollen totaal	%KN<22 2907	%KN22-35 2907
1=Binnenste	18,3	134,0	38,5	80%	20%
2=Buitenste	18,5	115,3	33,3	83%	17%
Gemiddelde	18,4	124,6	35,9	81%	19%
F-Value	0,718	0,195	0,301	0,63	0,632
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tussen de binnenste en de buitenste rijen zijn bij het 3,2mPLUS object geen significante verschillen aangetroffen.

In Tabel 27 zijn de knol aantallen en gewichten van de 5 opgerooiden planten per veldje weergegeven van de tweede proefrooiing. Vervolgens zijn deze in Tabel 28, Tabel 29 en Tabel 30 uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen van de objecten.

Tabel 27: Geogste knollen bij het tweede rooimoment op 29 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van zijn gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	Stengels	GW (gram)	KNTOT	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%KN45-55	%KN55-9
3,2mSpoor	19,4	1527	30,8	14,1% b	17%	35%	31%	3%
1,5mSpoor	21,8	1416	34,3	24,6% c	13%	35%	25%	2%
3,2+Spoor	19,9	1711	30,6	3,4% a	20%	37%	34%	6%
Gemiddelde	20,3	1552	31,9	14%	17%	36%	30%	4%
F-Value	0.387	0.279	0.633	0.002	0.420	0.900	0.447	0.126
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	0.1030	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Bij de tweede rooiing (5 planten) zijn weinig significante verschillen waargenomen. Het percentage kleine knollen <22 is bij alle plots significant verschillend, hierbij heeft 3,2mPLUS het kleinste percentage kleine knollen (3,4%) gevolgd door 3,2m (14,1%) en 1,5m (24,6%). Het veldje met 1,5m spoor lijkt over het geheel ook wat achter te blijven in groei ten opzichte van de breedspoor-objecten, dit verschil is echter alleen in de kleinste maat significant aanwezig.

Tabel 28 : Geogste knollen bij het tweede rooimoment, 29 juli 2021, in het 3,2m plot, uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

3,2mSpoor	stengels	knollen			%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%KN45-55
		knolgewicht (gr) 2907	totaal 2907	2907				
1=Binnenste	20,0	1494,5	28,25	10%	15%	44%	28%	
2=Buitenste	18,8	1560,0	33,25	18%	19%	26%	34%	
Gemiddelde	19,4	1527,2	30,75	14%	17%	35%	31%	
F-Value	0.537	0.742	0.262	0.051	0.501	0.014	0.595	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.n.s.	n.s.	0.1048	n.s.	

In Tabel 28 valt op dat het percentage knollen in de maat 35-45 significant groter is in de binnenste rijen. Mede hierom lijkt de (niet significante) trend zichtbaar dat de binnenste rijen bij deze proefrooiing een maatsortering kennen welke het meeste in de maat 35-45 ligt, terwijl de knollen in de buitenste rijen wat meer verdeeld over de maten zijn.

Tabel 29: Geogste knollen bij het tweede rooimoment, 29 juli 2021, in het 1,5m plot, uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

1,5mSpoor	stengels	knollen					%KN45-
		knolgewicht (gr) 2907	totaal 2907	%KN<22 2907	%KN22-35 2907	%KN35-45 2907	55 2907
1=Binnenste	22,3	1547,3	34	23%	11%	30%	34%
2=Buitenste	21,3	1284,7	34,5	26%	16%	40%	17%
Gemiddelde	21,8	1416,0	34,25	25%	13%	35%	25%
<i>F-Value</i>	0.812	0.304	0.954	0.844	0.429	0.514	0.102
<i>L.S.D. (p=0,05)</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

In Tabel 29 zijn geen significante verschillen waargenomen tussen de objecten.

Tabel 30: Geogste knollen bij het tweede rooimoment, 29 juli 2021, in het 3,2mPLUS plot, uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

3,2m+	stengels	knollen					%KN45-
		knolgewicht (gr) 2907	totaal 2907	%KN<22 2907	%KN22-35 2907	%KN35-45 2907	55 2907
1=Binnenste	19,0	1461,3	27,5	3%	26%	37%	25%
2=Buitenste	20,8	1961,5	33,75	4%	14%	38%	42%
Gemiddelde	19,9	1711,4	30,625	3%	20%	37%	34%
<i>F-Value</i>	0.630	0.084	0.027	0.757	0.362	0.893	0.026
<i>L.S.D. (p=0,05)</i>	n.s.	n.s.	4.926	n.s.	n.s.	n.s.	0.1340

Uit Tabel 30 blijkt dat de buitenste rijen in het 3,2mPLUS object significant meer knollen bevatten dan de binnenste rijen. Ook bevatten deze rijen gemiddeld grovere knollen, met een significant groter percentage knollen in de maat 45-55.

7.2.2 Opbrengst waarnemingen

Nadat het perceel op 30 juli loofdoed is gemaakt en het moment van rooien naderde, zijn de verschillende proefveldjes gerooid (6x1,5m bij het 1,5m spoor en 6x1,6m bij de beide 3,2m objecten n.a.v. de onbeteelde oppervlakte tussen de slagen), waarbij de knollen per veldje apart zijn gehouden en vervolgens, na 'reguliere' droging, zijn gesorteerd in de gangbare pootgoedmaten. In Tabel 31 zijn achtereenvolgens de gewichten, het aantal knollen voor de gesorteerde maten zichtbaar en tot slot zijn ook de percentages in de verschillende maat-categorieën weergegeven ten opzichte van het totaal geogste product (knollen en gewicht). Door de verschillende groottes van de monsterveldjes (9 of 9,6m²) is er gecorrigeerd voor de onbeteelde oppervlakte van ca. 6,25% per ha in geval van de breedspoor-objecten.

Omdat bij een breedspoor object de buitenste rijen meer licht, ruimte en nutriënten krijgen om te groeien, is gekozen om van alle objecten ook de onderlinge verschillen tussen de binnenste en de buitenste rijen in kaart te brengen. Dit is uitgevoerd door per proefveld van 8 rijen, rij 3+6 als buitenste rijen te rooien en rij 4+5 als binnenste. Hier is voor gekozen i.p.v rij 1+4 & 2+3 omdat rij 1 aan het andere object grenst en dus een breder/smaller spoor kent.

Tabel 31: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de vergeleken objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totalen geoogst per ha, en omdat ook de verhoudingen tussen in de maat-verdeling relevant zijn, tevens een overzicht bijgesloten van de percentages in de verschillende maatsorteringen.

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
3,2mSpoor	0,16	1,78	14,97	8,24	2,76	0,21	0,00	
1,5mSpoor	0,22	1,81	14,98	7,41	2,15	0,26	0,00	
3,2+Spoor	0,17	1,85	14,97	8,66	3,11	0,41	0,03	
Gemiddelde	0,19	1,81	14,97	8,10	2,67	0,29	0,01	
F-Value	0.098	0.875	1.000	0.329	0.121	0.337	0.387	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
3,2mSpoor	16,7	69,1	269,3	91,0	22,7	1,4	0	
1,5mSpoor	21,3	71,5	271,5	83,3	17,5	1,8	0	
3,2+Spoor	18,5	71,6	269,8	96,1	24,6	2,7	0,1	
Gemiddelde	18802	70761	270,2	90,1	21,6	2,0	0,04	
F-Value	0.278	0.889	0.952	0.390	0.153	0.362	0.387	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
3,2mSpoor	28,12	7%	83%	10%	470	18%	77%	5%
1,5mSpoor	26,83	8%	84%	8%	467	20%	76%	4%
3,2+Spoor	29,20	7%	81%	12%	483	19%	76%	6%
Gemiddelde	28,05	7%	82%	10%	474	19%	76%	5%
F-Value	0.153	0.449	0.101	0.114	0.344	0.443	0.686	0.174
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Uit Tabel 31 blijken geen significante verschillen tussen de beproefde objecten. Wat betreft het geoogste gewicht in de verschillende maatsorteringen lijkt wel de trend zichtbaar dat de hoogste gewichten zijn geoogst voor het 1,5m object in de kleinere maten, en dat vooral het 3,2PLUS object een grovere maatsortering kent (met als enige knollen in de maat >60), dit is niet significant.

Tabel 32: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de vergeleken objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totaal. Dit alles van object 3,2mSpoor uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
1=Binnenste	0,17	1,76	15,06	7,61	2,03	0,03	0,00	
2=Buitenste	0,16	1,80	14,88	8,88	3,49	0,38	0,00	
Gemiddelde	0,16	1,78	14,97	8,24	2,76	0,21	0,00	
F-Value	0.779	0.711	0.581	0.249	0.007	0.058	-	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.757	n.n.s.	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
1=Binnenste	16,4	66,7	269,5	84,1	16,9	0,3	0	
2=Buitenste	16,9	71,6	269,0	97,9	28,4	2,6	0	
Gemiddelde	16,7	69,1	269,3	91,0	22,7	1,4	0	
F-Value	0.907	0.336	0.926	0.280	0.026	0.058	-	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	8,9	n.n.s.	n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
1=Binnenste	26,65	7%	85%	8%	453,9	18%	78%	4%
2=Buitenste	29,58	7%	80%	13%	486,5	18%	75%	6%
Gemiddelde	28,12	7%	83%	10%	470,2	18%	77%	5%
F-Value	0.042	0.355	0.032	0.011	0.012	0.921	0.243	0.030
L.S.D. (p=0,05)	2.74	n.s.	0.03929	0.03010	19,0	n.s.	n.s.	0.02107

In Tabel 32 valt op dat de buitenste rijen van het 3,2mSpoor object significant meer kilo's en knollen in de maat 50-55 bevatten. Dit zal waarschijnlijk de meeropbrengst zijn, omdat het aantal knollen in de andere maten niet significant naar beneden afwijkt. De trend lijkt zichtbaar dat de buitenste rijen in de onderste maten geen afwijkend knolaantal laten zien, terwijl ze in de grotere maten een hoger aantal kilo's en aantallen kennen dan de binnenste rijen. Dit verschil is alleen in de maat 50-55 significant aanwezig.

Het totale geoogste gewicht is in de buitenste rijen significant hoger dan in de binnenste. Waarschijnlijk is dit toe te wijzen aan de hoeveelheid licht die deze rijen ontvangen. Ook bevatten de buitenste rijen een hoger percentage grote knollen (50-99) (in knollen en gewicht), terwijl de binnenste rijen een hoger percentage gewicht in de pootgoed-maat bevatten (35-50). Dit met de kanttekening dat dit gaat om percentages en dat de absolute aantallen in de maat 35-50 geen significante afwijking toont. Dit komt omdat het aantal knollen in de buitenste rijen significant hoger is dan in de binnenste rijen.

Tabel 33: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de vergeleken objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totaal. Dit alles van object 1,5mSpoor uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
1=Binnenste	0,24	2,06	14,84	5,59	1,25	0,05	0,00	
2=Buitenste	0,20	1,56	15,11	9,24	3,04	0,48	0,00	
Gemiddelde	0,22	1,81	14,98	7,41	2,15	0,26	0,00	
F-Value	0.356	0.069	0.782	0.039	<.001	0.003	-	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.n.s.	n.s.	3.297	0.3845	0.1511	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
1=Binnenste	23,6	80,6	274,4	63,3	10,3	0,3	0	
2=Buitenste	18,9	62,5	268,6	103,3	24,7	3,3	0	
Gemiddelde	21,3	71,5	271,5	83,3	17,5	1,8	0	
F-Value	0.306	0.097	0.737	0.035	<.001	0.002	-	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	34,6	2,0	0,9	n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
1=Binnenste	24,04	10%	85%	5%	452,5	23%	75%	2%
2=Buitenste	29,63	6%	82%	12%	481,4	17%	77%	6%
Gemiddelde	26,83	8%	84%	8%	466,9	20%	76%	4%
F-Value	0.015	0.010	0.004	<.001	0.259	0.008	0.053	<.001
L.S.D. (p=0,05)	3564 kg	0,01959	0.01204	0.01608	n.s.	0.03076	n.n.s.	0.006314

Uit Tabel 33 blijkt dat ook het object op 1,5mSpoor een verschil laat zien in tussen de binnenste en de buitenste rijen. De buitenste rijen hebben qua gewicht een significant hogere waarde in de maten 45-50, 50-55 en 55-60. Ook als we naar de knolaantallen kijken valt op dat de buitenste rijen significant hogere aantallen kennen in de maten 45-50, 50-55 en 55-60.

Deze verschillen in knolaantallen zijn moeilijk te verklaren. Iedere rij heeft namelijk evenveel licht ruimte en nutriënten gekregen. Ook zijn alle rijen van 1 zijde bereiden met het frezen/poten.

Het totale geoogste gewicht is bij dit object ook significant verschillend met betrekking tot de binnenste en de buitenste rijen, waarbij de buitenste rijen meer van 5 ton meeropbrengst geven te opzichte van de binnenste. Ook de verdeling van het geoogste gewicht verschilt significant tussen de rijen, waarbij het opvalt dat de binnenste rijen vooral kleinere knollen bevatten, terwijl de buitenste rijen gemiddeld wat grover zijn met significant meer kilo's in de maat 50-99.

Het totale aantal knollen per ha is niet significant verschillend tussen beide objecten. Wel is ook hier weer te zien dat de buitenste rijen gemiddeld grover zijn met significant meer knollen in de maat 50-99, terwijl de binnenste rijen een wat fijnere maatsortering kennen met significant meer knollen in de maat 0-35. Het verschil in de maat 35-50 is niet significant.

Tabel 34: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de vergeleken objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totaal. Dit alles van object 3,2mPLUS-Spoor uitgesplitst naar de binnenste en buitenste rijen.

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
1=Binnenste	0,16	1,89	15,57	7,98	2,99	0,35	0,05	
2=Buitenste	0,18	1,82	14,38	9,33	3,22	0,47	0,00	
Gemiddelde	0,17	1,85	14,97	8,66	3,11	0,41	0,03	
F-Value	0.762	0.797	0.094	0.056	0.516	0.694	0.391	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
1=Binnenste	18,8	73,2	282,8	88,3	23,4	2,3	260	
2=Buitenste	18,3	70,1	256,8	103,9	25,8	3,1	0	
Gemiddelde	18,5	71,6	269,8	96,1	24,6	2,7	130	
F-Value	0.937	0.740	0.060	0.059	0.417	0.697	0.391	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.n.s.	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
1=Binnenste	28,99	7%	81%	12%	489,0	19%	76%	5%
2=Buitenste	29,40	7%	81%	13%	477,9	18%	75%	6%
Gemiddelde	29,20	7%	81%	12%	483,5	19%	76%	6%
F-Value	0.341	0.765	0.372	0.457	0.544	0.899	0.700	0.311
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Uit Tabel 34 blijkt dat er in dit object geen significante verschillen aanwezig zijn tussen de binnenste en de buitenste rijen. De verschillen in maatsortering zijn over het algemeen zeer weinig verschillend tussen de rijen. De conclusie is dan gerechtvaardigd dat het poten van meer knollen in de buitenste rijen van een breedspoorobject dit jaar heeft gezorgd voor een egalere maatsortering tussen de rijen dan wanneer dit niet gebeurt (zoals in Tabel 33).

7.3 Vochtbepaling door bodemmonsters

Tabel 35: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht, uitgesplitst naar de rijen waarbij 3+6 de binnenste rijen, en 4+5 de buitenste rijen zijn.

Object	datum 1:		16-jun
	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies
3,2m 3+6	1381,9	1180,1	14,6
3,2m 4+5	1529,4	1340,8	12,3
1,5m 3+6	1046,6	908,3	13,2
1,5m 4+5	1361,2	1195,8	12,2
3,2m+ 3+6	1578,7	1359,8	13,9
3,2m+ 4+5	1375,1	1206,4	12,3

Uit Tabel 35 blijkt dat voor alle plots (dus ook 1,5mSpoor) geldt dat de binnenste rijen een hoger vochtpercentage bevatten, bij de breedspoor-objecten is dit verschil tussen de rijen wel groter (2,3% & 1,6% t.o.v. 1,0%). Het percentage vocht dat de buitenste rijen bevatten is bij alle objecten vrijwel gelijk met 12,2/12,3%.

Tabel 36: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht

Object	datum 1:		7-jul	datum 2:		% verlies
	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	
3,2m	907,6	744,3	18,0	925	741,3	19,9
1,5m	995,9	810,8	18,6	1071,9	861,5	19,6
3,2m+	828,6	670,6	19,1	949,3	757,8	20,2

Kijkend naar Tabel 36 valt op dat het object 3,2mPLUS bij de metingen hoger uitvalt dan de andere 2 objecten, deze verschillen zijn echter te klein om hier een relevante conclusie uit te trekken.

8. Uitvoering en voortgang proefveld 4 – Transformer 1

8.1 Uitvoering

8.1.1 Grondbewerking en aanbrengen objecten

Het betreffende perceel is van een teler nabij Munnekezijl, welke in de reguliere praktijk het product Transformer (t.b.v. een verbeterend vocht-vasthoudend vermogen van de bodem) toepast. Voor het poten freest de teler de ruggen zonder echte voorbewerking op de kale grond, waarna de pootmachine de aardappelen poot. Tijdens het poten, op 23 april, wordt er in de rug Transformer (2,5ltr/ha) aangebracht, in een mix-oplossing met de overige toepassingen bij poten (bemesten, ziektebestrijding). Voor deze proef zijn er twee slagen over het perceel gepoot waarbij er in de tank alleen Transformer achterwege is gelaten. De overige gewas-verzorging tijdens het seizoen is conform goede landbouwpraktijk uitgevoerd en is voor dit proefveld niet afwijkend in vergelijking met de rest van het perceel. In Tabel 37 zijn de beide objecten in dit proefveld zichtbaar.

Tabel 37: Overzicht objecten proefveld Transformer 1.

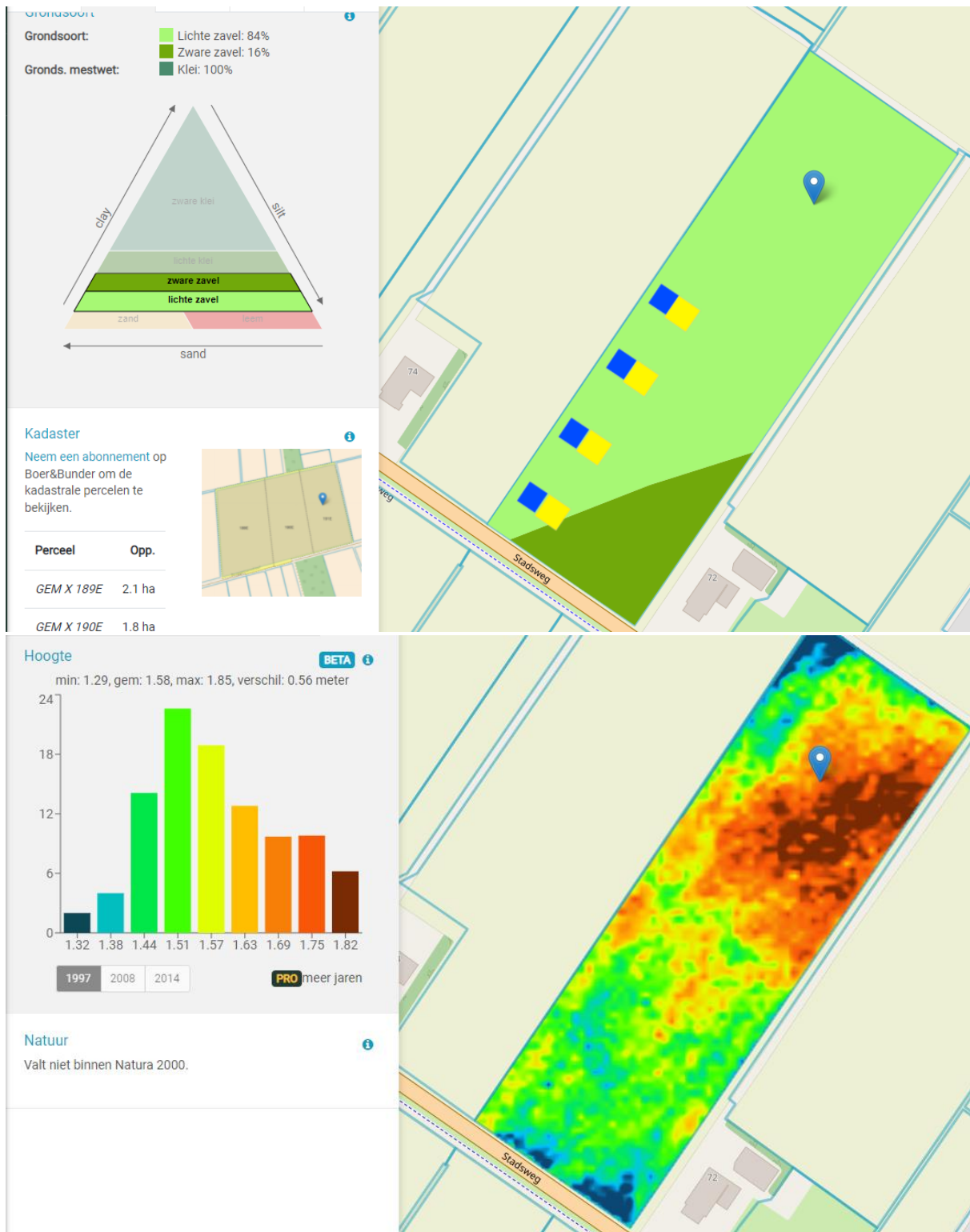
Object*		
A	Geen transformer in de tank-mix bij poten	
B	Wel transformer in de tank-mix bij poten	2,5 l/ha

Het ras betrof Spunta. De pootafstand was 16 cm.

8.1.2 Bodem en bemesting

Dit proefveld is aangelegd op een licht perceel van een teler nabij Munnekezijl. Het betrof een perceel met een kop die ongeveer 30cm hoger is dan de rest van het perceel. Op deze kop is de proef niet uitgevoerd, zie Figuur 15.

De bemesting van de beide objecten is volledig conform goede landbouwpraktijk toegepast en is voor het proefveld niet afwijkend geweest van hoe de teler het normaliter uitvoert voor zijn pootgoed. In Bijlage 1: Bodemanalyse's is een bodemanalyse van dit perceel toegevoegd. Tevens is in onderstaande figuur een bontheid-indicatie via een uitdraai van Boer en Bunder zichtbaar (Figuur 15).

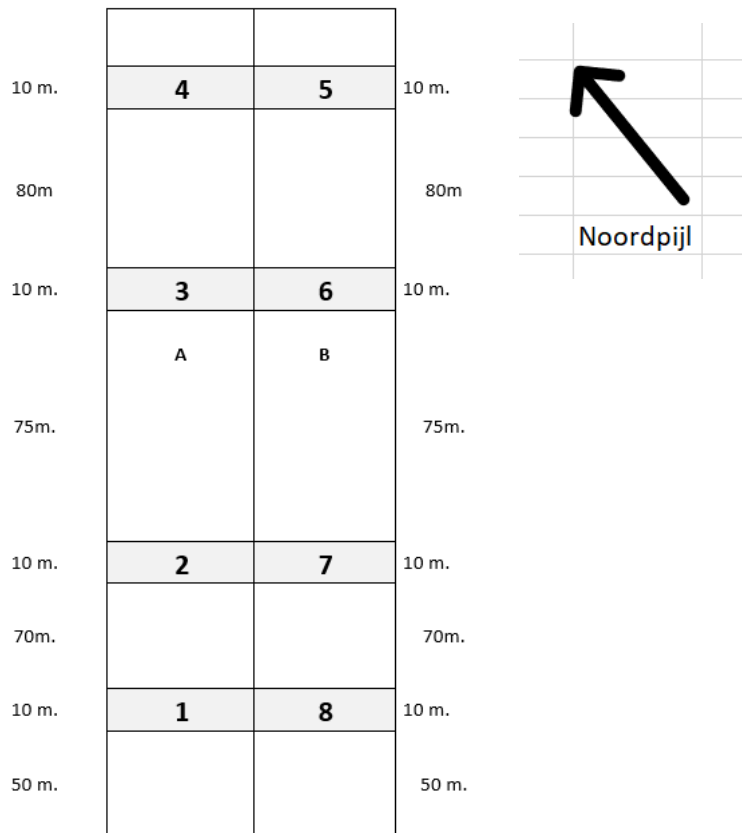


Figuur 15: Situering proefveld op perceel (blauw en gele hokjes indicaties ligging van de plots van de beide objecten), en perceel gegevens volgens Boer en Bunder (bron: boerenbunder.nl). De proefstroken lagen in de lengte van het perceel.

8.1.3 Proefveldschema

In Figuur 16 is het proefveldschema weergegeven, waarin zichtbaar is dat de uitgezette veldjes van 10m zijn uitgezet met steeds een 70-80m afstand tussen de verschillende veldjes. De plots zijn naast

elkaar gelegd, zodat de minimale verschillen in de zwaarte en hoogte van de grond beperkt blijven tussen de waarnemingen in de slagen met en zonder Transformer.



Figuur 16: Schematisch overzicht van situering proefveld en meet-veldjes. Waarin A= geen Transformer in de tank-mix en B= wel Transformer in de tank-mix.

8.2 Resultaten

In onderstaande tabellen worden de resultaten van de proef weergegeven.

8.2.1 Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet

Tijdens het groeiseizoen zijn diverse waarnemingen aan het groeiende gewas uitgevoerd in de uitgezette monitorings-proefveldjes. In Tabel 38 zijn de waarnemingen aan de bovengrondse massa zichtbaar, met zowel de stand-waarnemingen als het tellen van de planten en stengels (hele netto veldjes en stengels van gerooide planten op 20 augustus).

In Tabel 39 zijn de waargenomen knol aantallen en gewichten van de 5-opgeroide planten per veldje weergegeven op 19 juli.

Tabel 38: Waarnemingen stand, plant- en stengel aantallen in de netto veldjes, waarin de gemiddeldes per object zijn weergegeven.

Object	Stand 11		Stengels/m	Planten/m	Stengels/plant
	Juni	Stand 29 juli	20 aug	20 aug	20 aug
Onbehandeld	7	6,4	20,7	4,6	4,5
Met transformer	7	6,9	23,1	5,1	4,5
Gemiddelde	7	6,6	21,9	4,9	4,5
F-Value	-	0,252	0,008	0,054	0,862
L.S.D. ($p=0,05$)	-	n.s.	1,2	n.n.s.	n.s.

Tabel 39: Geogoste knollen bij het eerste rooimoment, 19 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geogoste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	Stengels	GW					%KN50-99	
	KNTOT	(gram)	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%KN45-50		
onbehandeld	26,0	48,3	1455,7	40,4	14,7	30,4	12,1	2,4
Met transformer	24,5	34,5	1252,7	40,5	13,5	19,8	17,0	9,2
Gemiddelde	25,3	41,4	1354,2	40,5	14,1	25,1	14,6	5,8
F-Value	0,703	0,030	0,217	0,994	0,759	0,038	0,407	0,036
L.S.D. ($p=0,05$)	n.s.	11,3	n.s.	n.s.	n.s.	9,5	n.s.	6,02

Zoals in bovenstaande tabellen zichtbaar is, zijn er significante verschillen waargenomen tijdens het groeiseizoen: het aantal stengels/m was in het object met transformer significant hoger. Ook was in het behandelde object het aantal planten per meter hoger, dit was echter net niet significant.

Bij het rooien van de eerste knollen (Tabel 39), zijn er significant meer knollen geogost in het object zonder Transformer (+ 14 knollen gemiddeld bij 5 planten), De maatsortering is gemiddeld grover bij het behandelde object, met significant meer knollen in de maat 50+ en minder in de maat 35-45.

8.2.2 Opbrengst waarnemingen

Nadat het perceel loofdood is gemaakt en het moment van rooien naderde, zijn de verschillende proefveldjes gerooid (6x1,5m per veldje), waarbij de knollen per veldje apart zijn gehouden en vervolgens, na 'reguliere' droging, zijn gesorteerd in de gangbare pootgoedmaten. In Tabel 40 zijn achtereenvolgens de gewichten, het aantal knollen voor de gesorteerde maten zichtbaar en tot slot zijn ook de percentages in de verschillende maat-categorieën weergegeven ten opzichte van het totaal geogoste product (knollen en gewicht).

Tabel 40: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de beide objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totalen geoogst per ha, en omdat ook de verhoudingen tussen in de maat-verdeling relevant zijn, tevens een overzicht bijgesloten van de percentages in de verschillende maatsorteringen.

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	Totaal
Zonder transformer	0,3	0,9	6,8	10,3	8,7	7,0	1,3	35,2
Met transformer	0,3	0,9	7,6	10,1	11,5	6,4	1,8	38,7
Gemiddelde	0,3	0,9	7,2	10,2	10,1	6,7	1,5	37,0
F-Value	0,489	0,866	0,013	0,866	0,004	0,642	0,170	0,007
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	0,5	n.s.	1,146	n.s.	n.s.	1,717
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	Totaal
Zonder transformer	27,5	31,4	91,9	86,7	54,7	33,3	5,0	330,6
Met transformer	31,7	31,1	106,1	85,6	69,2	30,0	6,7	360,3
Gemiddelde	29,6	31,3	99,0	86,1	61,9	31,7	5,8	345,4
F-Value	0,230	0,973	0,009	0,911	0,017	0,619	0,297	0,105
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	7,6	n.s.	9,5	n.s.	n.s.	n.s.
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
Zonder transformer	35,2	3%	49%	48%	330,6	17,8	54,0	28,2
Met transformer	38,7	3%	46%	51%	360,3	17,3	52,9	29,8
Gemiddelde	37,0	3%	47%	49%	345,4	17,6	53,5	29,0
F-Value	0,007	0.939	0.330	0.413	0,105	0,774	0,370	0,566
L.S.D. (p=0,05)	1,7	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Kijkend naar de verkregen opbrengst data in Tabel 40, wordt duidelijk dat er significante verschillen zijn gevonden, waar bij in het object met Transformer significant meer knollen in de maten 35-45 en 50-55 zijn geoogst (zowel aantal knollen als gewicht). Voor de overige maten zijn de verschillen niet betrouwbaar genoeg, maar de trend van een fijnere maatsortering voor de behandelde veldjes lijkt zichtbaar. Het totale geoogste gewicht is het hoogst gemiddeld voor de behandelde veldjes. Ook het aantal knollen lijkt in de behandelde objecten hoger te zijn. Dit verschil in knolaantal is echter niet significant.

Tabel 41: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht

Object	datum 1:		14-juni	datum 2:		% verlies	datum 2:		% verlies
	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	gewicht voor wegen		gewicht na wegen		
A= geen transf.	2084,1	1758,3	15,6	768,2	618,9	19,4	980,9	836,2	14,8
B=wel transf.	2404,7	2035,7	15,3	876,3	702,8	19,8	1065,5	903,8	15,2

Uit tabel 41 blijkt dat er vrijwel geen verschil is tussen de beide objecten. De vochtpercentages hebben een maximale afwijking van 0,4%, hier kunnen geen relevante conclusies uit getrokken worden.

9. Uitvoering en voortgang proefveld 5 – Transformer 2

9.1 Uitvoering

Het tweede transformer proefveld heeft gelegen op een perceel met een hogere afslibbaarheid (26%), wederom bij een teler nabij Munnekezijl.

9.1.1 Grondbewerking en aanbrengen objecten

Het betreffende perceel is van een teler nabij Munnekezijl, welke in de reguliere praktijk het product Transformer toepast. Tijdens het poten wordt er in de rug een vloeibare toepassing aangebracht, in een mix-oplossing met de overige toepassingen bij poten (bemesten, ziektebestrijding). Voor deze proef is er één slag over het perceel gepoot waarbij er in de tank wel de overige onderdelen van de mix-oplossing zaten maar geen Transformer. De overige gewas-verzorging tijdens het seizoen is conform goede landbouwpraktijk uitgevoerd en is voor dit proefveld niet afwijkend geweest in vergelijking met de rest van het perceel. In Tabel 42 zijn de beide objecten in dit proefveld zichtbaar.

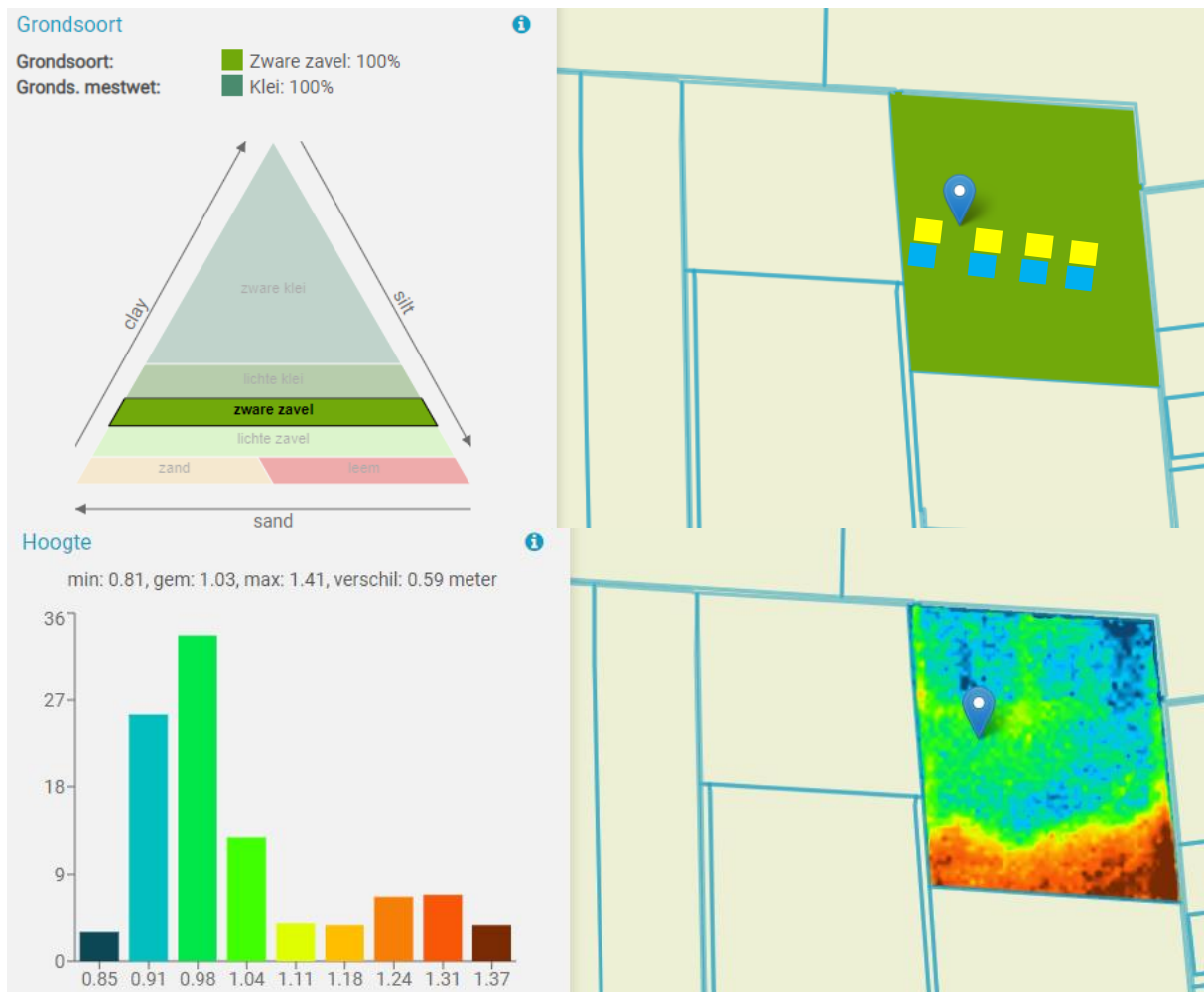
Tabel 42: Overzicht objecten proefveld Transformer op zwaardere grond.

Object*		
A	Geen Transformer aanbrengen bij poten	
B	Wel Transformer in de tankmix bij poten in de rij	2,5 l/ha

De aardappelen zijn op 16 april gepoot, ca. 6,8 knollen per meter. Het ras betrof in dit geval Innovator.

9.1.2 Bodem en bemesting

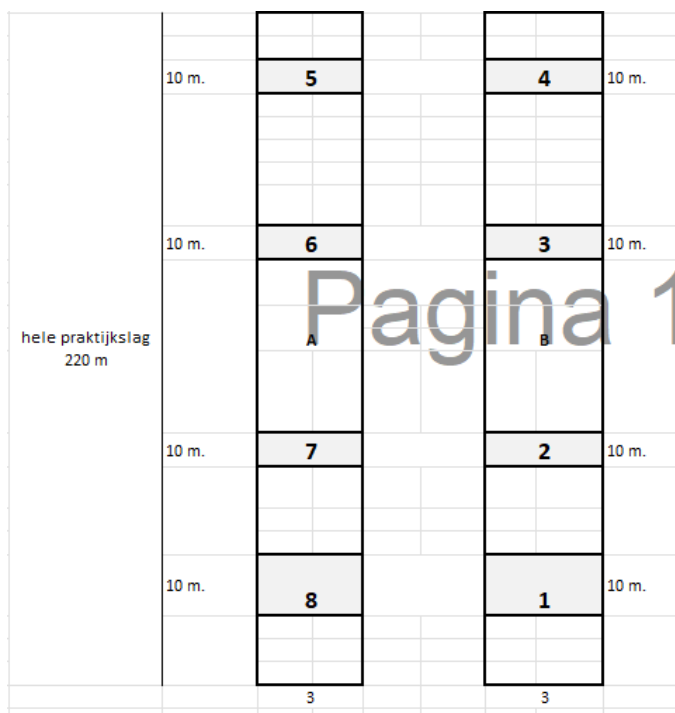
De planning was om dit proefveld op een zwaarder perceel uit te zetten, met een afslibbaarheid van rond de 30%. Echter bestond het perceel waar de proef lag uit lichtere grond, het grondmonster van het betreffende perceel is dan ook niet representatief voor het proefveld en daarom niet opgenomen in dit rapport.



Figuur 17: Situering proefveld op perceel (blauw en gele hokjes indicaties ligging van de plots van de beide objecten), en perceel gegevens volgens Boer en Bunder (bron: boerenbunder.nl).

9.1.3 Proefveldschema

In onderstaande Figuur 18 is het proefveldschema weergegeven, waarin zichtbaar is dat de uitgezette veldjes van 10m zijn uitgezet over de volle lengte van het perceel.



Figuur 18: Proefveldschema van het tweede Transformer-proefveld, waarin A= geen Transformer in de tank-mix en B= wel Transformer in de tank-mix.

9.2 Resultaten

In onderstaande tabellen worden de resultaten van de proef weergegeven.

9.2.1 Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet

Tijdens het groeiseizoen zijn diverse waarnemingen aan het groeiende gewas uitgevoerd in de uitgezette monitorings-proefveldjes. In onderstaande Tabel 43 zijn de waarnemingen aan de bovengrondse massa zichtbaar, met zowel de stand-waarnemingen als het tellen van de planten en stengels (hele netto veldjes en stengels van gerooide planten op 26 augustus).

Daarnaast zijn er in Tabel 44 de waargenomen knol aantallen en gewichten van de 5-opgerooiden planten per veldje weergegeven op 13 juli.

Tabel 43: Waarnemingen stand, plant- en stengel aantallen in de netto veldjes, waarin de gemiddelden per object zijn weergegeven.

Object	stand 0906	stand 2907	planten/m1 2608	stengels/m1 2608	stengels/plant 2608	Aantal stengels 1307	Aantal Stengels 0908
GeenTransformer	7,3	6,0	6,5	32,2	5,0	29,75	25,75
MetTransformer	6,0	6,0	5,1	32,9	7,0	31,25	25,25
Gemiddelde	6,6	6,0	5,8	32,5	6,0	30,5	25,5
F-Value	0.030	-	0.149	0.845	0.197	0.783	0.861
L.S.D. (p=0,05)	1.027	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 44: Geoogste knollen bij het eerste rooimoment, 13 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geoogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	GW						%KN55-99
	KNTOT	(gram)	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%NK45-55	
GeenTransformer	44	642,925	46%	36%	17%	1%	0%
MetTransformer	50,25	1094,75	43%	28%	22%	5%	3%
Gemiddelde	47,125	868,8375	45%	32%	20%	3%	1%
F-Value	0.592	0.066	0.741	0.320	0.237	0.195	0.291
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 45 Geoogste knollen bij het tweede rooimoment, 9 augustus 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn gerooid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geoogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	GW						%KN55-99
	KNTOT	(gram)	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%NK45-55	
GeenTransformer	31,75	1595,525	2%	21%	54%	23%	1%
MetTransformer	34,75	1735,5	5%	24%	43%	25%	2%
Gemiddelde	33,25	1665,5125	4%	23%	48%	24%	1%
F-Value	0.580	0.567	0.367	0.566	0.076	0.768	0.188
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.n.s.	n.s.	n.s.

Tijdens de beoordeling in het veld was zichtbaar dat het behandelde object een beduidend mindere stand had dan het onbehandelde object, dit verschil is significant.

Wat verder opvalt is dat het niet transformer-object met minder planten/m toch hetzelfde stengelaantal weet te halen als het onbehandelde object. Het verschil in planten per meter en het verschil in stengels/plant is allebei niet significant.

Bij het oprooien van de knollen op 13 juli zijn er wat kleine verschillen zichtbaar, waarbij opvallend is dat het behandelde object een hoger eigen gewicht heeft, vergeleken met het onbehandelde object. Ook is het aantal knollen iets hoger, beide vindingen zijn echter niet significant.

Bij de tweede proefrooiing op 9 augustus viel op dat het behandelde object meer tal en gewicht leek te bevatten dan het onbehandelde object. Wel leek hiervan een kleiner deel in de pootgoedmaat te zitten (35/45 11% verschil). Deze bevindingen zijn geen van allen significant.

9.2.2 Opbrengst waarnemingen

Nadat het perceel loofdood is gemaakt en het moment van rooien naderde, zijn de verschillende proefveldjes gerooid (6x1,5m per veldje), waarbij de knollen per veldje apart zijn gehouden en vervolgens, na 'reguliere' droging, zijn gesorteerd in de gangbare pootgoedmaten. In Tabel 46 zijn achtereenvolgens de gewichten, het aantal knollen voor de gesorteerde maten zichtbaar en tot slot zijn ook de percentages in de verschillende maat-categorieën weergegeven ten opzichte van het totaal geoogste product (knollen en gewicht).

Tabel 46: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de beide objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totalen geoogst per ha, en omdat ook de verhoudingen tussen in de maat-verdeling relevant zijn, tevens een overzicht bijgesloten van de percentages in de verschillende maatsorteringen.

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
GeenTransformer	0,7	3,4	17,6	9,5	4,5	0,4	0,0	
MetTransformer	0,5	2,5	14,1	10,2	4,3	0,7	0,2	
Gemiddelde	0,6	2,9	15,9	9,9	4,4	0,6	0,1	
F-Value	0.095	0.035	0.010	0.535	0.432	0.128	0.249	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	0.754	1.941	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
GeenTransformer	73,6	134,2	299,2	101,9	34,4	2,2	0,0	
MetTransformer	55,8	103,3	238,9	108,3	31,7	3,9	1,1	
Gemiddelde	64,7	118,8	269,0	105,1	33,1	3,1	0,6	
F-Value	0.138	0.077	0.052	0.447	0.239	0.103	0.252	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.n.s.	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object			%GW	%GW			%KN	%KN
	GWTOT	%GW035	3550	5099	KNTOT	%KN035	3550	5099
GeenTransformer	36,06	11%	75%	14%	645,6	32%	62%	6%
MetTransformer	32,47	9%	75%	16%	543,1	29%	64%	7%
Gemiddelde	34,26	10%	75%	15%	594,3	31%	63%	6%
F-Value	0.022	0.168	0.715	0.107	0.045	0.197	0.336	0.098
L.S.D. (p=0,05)	2.585	n.s.	n.s.	n.s.	98,2	n.s.	n.s.	n.s.

In vergelijking met de trend die zichtbaar leek bij de eerdere proefrooiingen, lijkt bij deze laatste rooiing het behandelde object significant minder te presteren dan het onbehandelde object. Vooral in de wat kleinere maten (<45) lijkt het onbehandelde object (dus zonder Transformer) het beter te doen. Dit verschil is significant in de maten 28/35 en 35/45 als het gaat om gewicht, qua knolaantallen zijn de verschillen in deze maten net niet significant met F-waardes van respectievelijk 7,7% en 5,2%. De overige maten kennen geen significant betrouwbare verschillen, al lijkt de trend zichtbaar dat de behandelde plots het in de grovere maten iets beter doen.

Wat de maat-percentages betreft zijn er geen significante verschillen aangetroffen tussen de plots, het object "onbehandeld" lijkt het iets beter te doen in de kleinere maat en het behandelde object lijkt wat beter te presteren in de grovere maten, dit is echter niet significant aanwezig.

9.3 Bodemvochtpercentages grondmonster

Tabel 47: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht

Object	datum 1:		14-juni	datum 2:		---	datum 2:	---	
	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies
A= geen transf.	1631,6	1358,3	16,8	1010,7	826,4	18,2	488,1	388,7	20,4
B=wel transf.	1787,3	1504,9	15,8	984,8	809	17,9	599,3	477,2	20,4

Tussen beide objecten zijn geen stelselmatig grote verschillen aanwezig, hier valt dus ook geen relevante conclusie uit te trekken.

10. Uitvoering en voortgang proefveld 7 – Woeltand

10.1 Uitvoering

Het veld met de Woeltand heeft gelegen op een perceel nabij Hallum

10.1.1 Grondbewerking en aanbrengen objecten

Het betreffende perceel is van een teler nabij Hallum, welke vanaf seizoen 2021 deze woeltand toepast tijdens het aanfrezen van de aardappelruggen.

Na het poten wordt tussen de rijen door middel van een woeltand de grond losgemaakt, de brokken en de geultjes die hierdoor ontstaan zorgen voor een verminderde afspoeling van water en nutriënten van het perceel. Voor deze proef is er één slag over het perceel gefreesd waarbij de woeltanden niet zijn gebruikt. Verder zijn de andere slagen op het perceel allemaal wel aangefreesd inclusief woeltand. De overige gewas-verzorging tijdens het seizoen is conform goede landbouwpraktijk uitgevoerd en is voor dit proefveld niet afwijkend geweest in vergelijking met de rest van het perceel. In Tabel 42 zijn de beide objecten in dit proefveld zichtbaar.

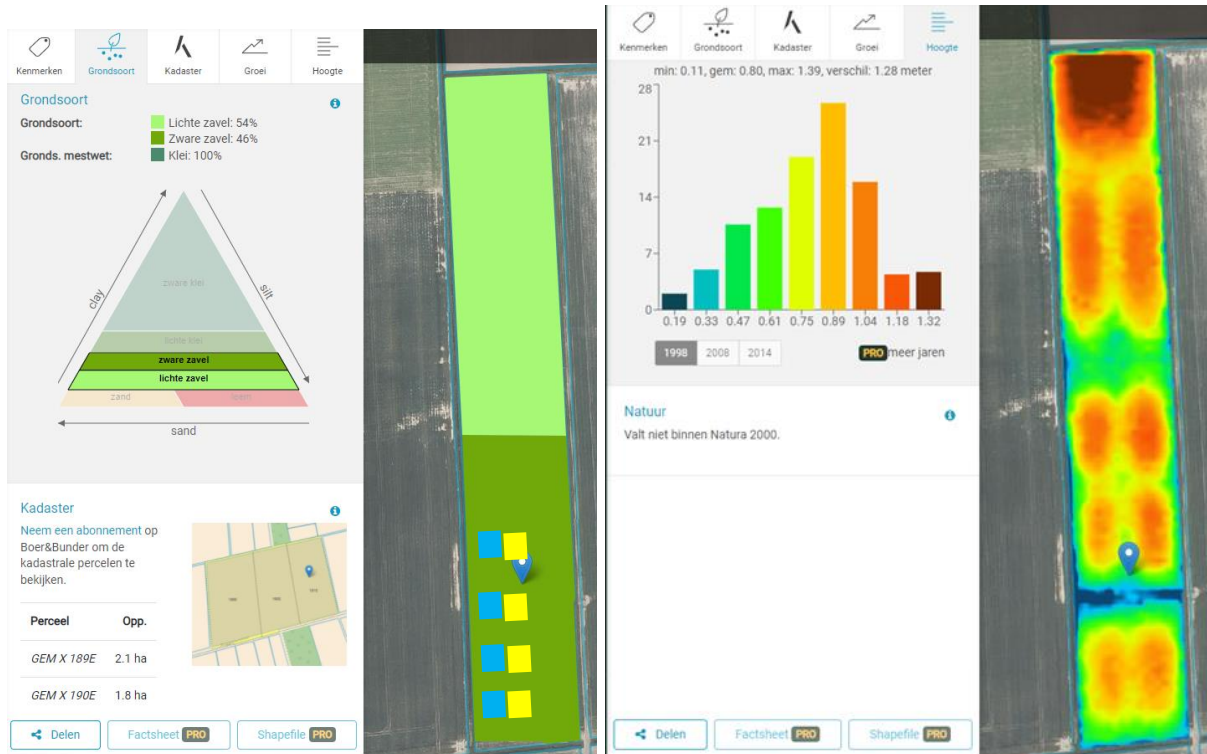
Tabel 48: Overzicht objecten proefveld Woeltand Hallum

Object		
A	Geen Woeltand gebruikt bij aanfrezen	
B	Wel Woeltand gebruikt bij aanfrezen	

Het ras op dit perceel betrof Innovator.

10.1.2 Bodem en bemesting

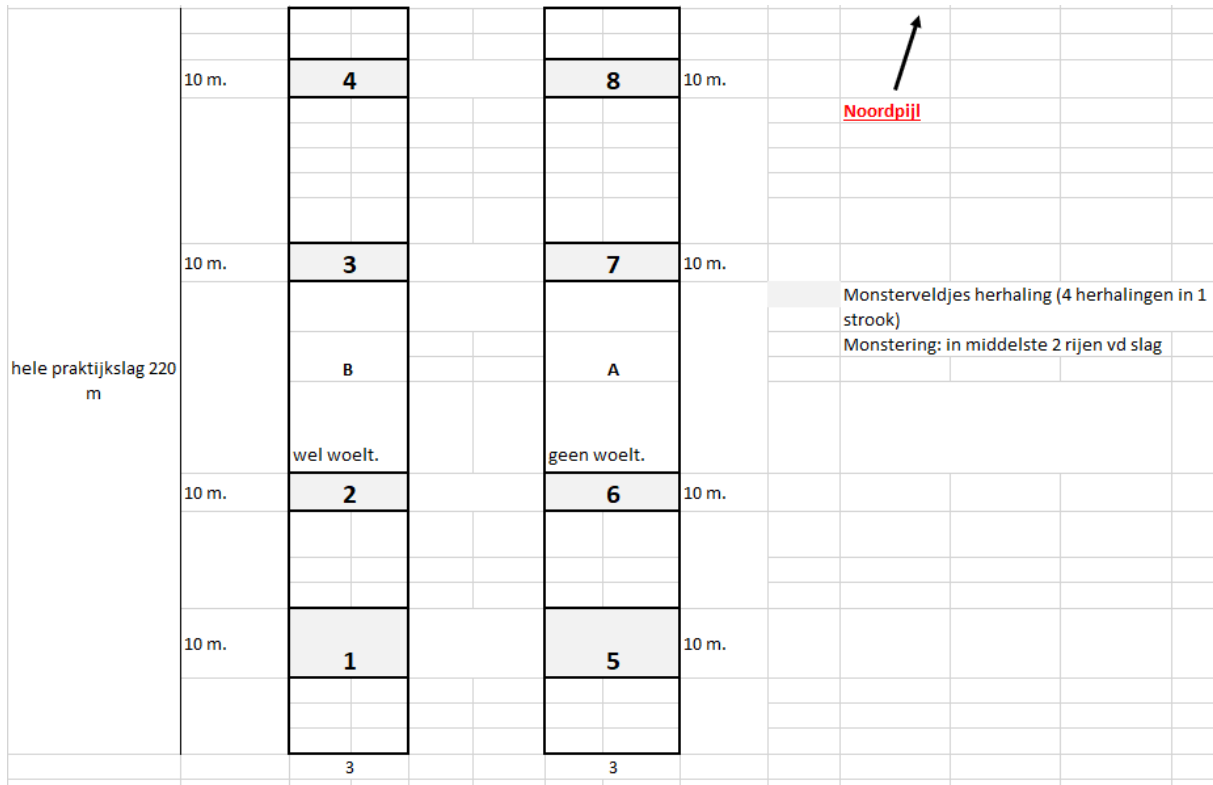
Het perceel waarin het proefveld was gelegen, was een vrij licht perceel met een afslibbaarheidspercentage van 22%, zie hiervoor de uitslag van de grondbemonstering in Bijlage 1: Bodemanalyse's. Het toepassen van de bemesting is volgens reguliere teelttoepassing gebeurt door de teler.



Figuur 19: Situering proefveld op perceel (blauw en gele hokjes indicaties ligging van de plots van de beide objecten), en perceel gegevens volgens Boer en Bunder (bron: boerenbunder.nl).

10.1.3 Proefveldschema

Zoals in Figuur 20 is aangegeven, is er in het betreffende perceel een slag gefreesd zonder toepassing van de woeltand en vervolgens zijn de overige slagen wel gefreesd met de woeltand. In onderstaande Figuur 20 is het proefveldschema weergegeven, waarin zichtbaar is dat de uitgezette veldjes van 10m zijn uitgezet over de volle lengte van het perceel.



Figuur 20: Proefveldschema van het woeltand-proefveld

10.2 Resultaten

In onderstaande tabellen worden de resultaten van de proef weergegeven.

10.2.1 Veldwaarnemingen: stand en knolaanzet

Tijdens het groeiseizoen zijn diverse waarnemingen aan het groeiende gewas uitgevoerd in de uitgezette monitorings-proefveldjes. In onderstaande Tabel 43 zijn de waarnemingen aan de bovengrondse massa zichtbaar, met zowel de stand-waarnemingen als het tellen van de planten en stengels (hele netto veldjes en stengels van gerooide planten op 5 augustus (knol-aanzetmeetmoment). Daarnaast zijn er in Tabel 44 de waargenomen knol aantallen en gewichten van de 5-opgerooide planten per veldje weergegeven op 5 augustus.

Tabel 49: Waarnemingen stand, plant- en stengel aantallen in de netto veldjes, waarin de gemiddelden per object zijn weergegeven.

Stand 11				
Object	Juli	Planten/m	Stengels/m	Stengels/plant
A=geen woeltand	7,75	4,7	46,0	9,8
B=wel woeltand	7,625	5,1	41,0	8,1
Gemiddelde	7,6875	4,9	43,5	9,0
F-Value	0.789	0.191	0.409	0.275
L.S.D. ($p=0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 50: Geogste knollen bij het eerste rooimoment, 19 juli 2021, waarbij er 5 planten per plot zijn geroid en hier alle knollen van gesorteerd. KN= aantal knollen, KNTOT= totaal aantal knollen, GW= gewicht van de geogste knollen. %KN...: % knollen welke in de betreffende maat vallen (mm maatsortering).

Object	GW						
	KNTOT	(gram)	%KN<22	%KN22-35	%KN35-45	%KN45-55	%KN55-99
A=geen woeltand	100,3	1872	59%	10%	20%	17%	0%
B=wel woeltand	80	1728	52%	13%	26%	19%	0%
Gemiddelde	90,1	1800	56%	12%	23%	18%	0%
F-Value	0.116	0.177	0.247	0.636	0.048	0.657	nvt
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.05508	n.s.	n.s.

Zoals ook in het veld zichtbaar was bij het doen van de beoordelingen, zijn er geen zichtbare verschillen geweest in het groeiende gewas bovengronds (Tabel 49), zowel in stand als in het aantal planten en stengels zijn de plots nagenoeg gelijk. Bij het oprooien van de knollen op 19 juli zijn er wel wat verschillen zichtbaar, waarbij opvallend is dat het object zonder woeltand meer knollen heeft, en dat deze knollen ook groter lijken, deze verschillen zijn niet significant.

Alleen het hogere percentage knollen voor het behandelde object in de maat 35-45 is significant betrouwbaar.

10.2.2 Opbrengst waarnemingen

Nadat het perceel loofdood is gemaakt en het moment van rooien naderde, zijn de verschillende proefveldjes geroid (6x1,5m per veldje), waarbij de knollen per veldje apart zijn gehouden en vervolgens, na praktijkdroging, zijn gesorteerd in de verschillende reguliere pootgoedmaten. In onderstaande Tabel 46 zijn achtereenvolgens de gewichten, het aantal knollen voor de gesorteerde maten zichtbaar en tot slot zijn ook de percentages in de verschillende maat-categorieën weergegeven ten opzichte van het totaal geogste product (knollen en gewicht).

Tabel 51: Opbrengst en maatsortering aan het eind van het seizoen voor de beide objecten, van boven naar beneden GW= gewicht in t/ha voor de verschillende maten, en KN= aantal knollen in duizenden/ha voor de verschillende maten en tot slot GWTOT en KNTOT totalen geoogst per ha, en omdat ook de verhoudingen tussen in de maat-verdeling relevant zijn, tevens een overzicht bijgesloten van de percentages in de verschillende maatsorteringen.

Object	GW028	GW2835	GW3545	GW4550	GW5055	GW5560	GW6099	
A=geen woeltand	0,94	2,56	20,08	8,35	1,71	0,26	0,00	
B=wel woeltand	0,93	2,91	20,01	7,74	1,33	0,16	0,00	
Gemiddelde	0,93	2,73	20,04	8,04	1,52	0,21	0,00	
F-Value	0.881	0.082	0.931	0.260	0.508	0.397	-	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	KN028	KN2835	KN3545	KN4550	KN5055	KN5560	KN6099	
A=geen woeltand	167,2	105,3	381,9	102,2	15,3	1,9	0,0	
B=wel woeltand	188,3	119,2	383,3	90,3	11,9	1,1	0,0	
Gemiddelde	177,8	112,2	382,6	96,3	13,6	1,5	0,0	
F-Value	0.092	0.116	0.940	0.108	0.497	0.319	nvt	
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Object	GWTOT	%GW035	%GW3550	%GW5099	KNTOT	%KN035	%KN3550	%KN5099
A=geen woeltand	33,88	10%	84%	6%	774	35%	63%	2%
B=wel woeltand	33,08	12%	84%	4%	794	39%	60%	2%
Gemiddelde	33,48	11%	84%	5%	784	37%	61%	2%
F-Value	0.479	0.125	0.993	0.453	0.509	0.024	0.024	0.365
L.S.D. (p=0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.02687	0.02256	n.s.

Ondanks een iets hogere tussentijdse opbrengst van het object zonder woeltand tijdens het groeiseizoen (Tabel 44), lijkt er in de uiteindelijke maatsortering nauwelijks verschil in knolaantal en gewicht geoogst te zijn.

Het object met woeltand lijkt in de maat 28/35 meer gewicht te oogsten dan het object zonder woeltand, gemiddeld lijkt het object woeltand qua gewichtspercentages wat lager in het bereik te zitten dan het object zonder woeltand. Het zou dus kunnen dat het object met woeltand nog iets langer had kunnen doorgroeien om de optimale maatsortering te bereiken. We beschikken echter niet over voldoende data om dit te bevestigen.

Het object zonder woeltand lijkt het qua knolaantal beter te doen in de maten >45, terwijl het object met woeltand meer knoltaal lijkt te produceren bij de kleinere maten <35. Beide verschillen in knolaantal zijn niet significant.

Het totale gewicht lijkt bij het object zonder woeltand iets hoger. Het totale knolaantal is bij het object met woeltand echter hoger, maar de verschillen zijn beide niet significant. Wel lijkt de trend van een fijnere maatsortering in het object met woeltand zichtbaar.

10.3 Bodemvochtpercentage door grondmonster

Tabel 52: bodemvochtbepaling door het drogen van grondmonsters, gewicht is in grammen. waarbij %verlies = %bodemvocht

	datum 1:		14-juni	datum 2:			datum 3:		
Object	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies	gewicht voor wegen	gewicht na wegen	% verlies
A= geen woelt.	1854,6	1583,4	14,6	984,1	766	22,2	1023,3	853,3	16,6
B=wel woelt.	1782	1525,6	14,4	843,8	727,2	13,8	1003,4	830,9	17,2

In Tabel 52 valt op dat bij meting 1&3 de verschillen in bodemvocht minimaal zijn, terwijl bij de 2^e meting het verschil 8,4% bedroeg.



11. Conclusie en interpretatie

Van alle uitgevoerde proeven zijn hieronder de belangrijkste waarnemingen en conclusies te lezen.

11.1 Gewas-waarnemingen

11.1.1 Bladrammenas versus mengsel als groenbemester

Bij dit object zijn geen significante verschillen aangetroffen tussen de beide plots in knolaantallen. Qua gewicht was het plot met als voorvrucht de bladrammenas iets beter in de maat 35-45, maar de totaalopbrengst was niet significant hoger. In de bodemvochtmetingen zijn geen noemenswaardige verschillen aangetroffen

11.1.2 Wel of geen erosiestoppers bol perceel

Bij dit object zijn geen significante verschillen of trends zichtbaar tijdens veldseizoen, in stand/stengels en in opbrengstdata. Ook is het bodemvochtpercentage van beide plots nagenoeg gelijk.

11.1.3 Wel of geen erosiestoppers vlak perceel

Bij dit object zijn geen significante verschillen of trends zichtbaar tijdens veldseizoen, in stand/stengels en in opbrengstdata. Ook hier is het bodemvochtpercentage van beide plots nagenoeg gelijk.

11.1.4 1,5m versus 3,2m (en 3,2PLUS) pootsteeem

Bij de uiteindelijke opbrengstbepaling zijn er geen significante verschillen aangetroffen tussen de verschillende objecten. Tussen de rijen bij de objecten zijn wel verschillen aangetroffen:

Bij het 3,2m Spoor object was er zowel in gewicht als in aantallen knollen meer opbrengst in de maat 50-55 in de buitenste rijen. Ook het totale gewicht en het aantal knollen was in de buitenste rijen hoger. Ook waren in de buitenste rijen meer knollen en gewicht aanwezig in de maat 50-99. In de maat 35-50 waren procentueel meer knollen aanwezig in de binnenste rijen.

Bij 1,5m werden in de buitenste rijen in de maten 45-50, 50-55, en 55-60 significant meer gewicht en aantallen knollen aangetroffen. Ook het totale gewicht en het totale aantal knollen leek in de buitenste rijen hoger. Hiervan was alleen het verschil in gewicht significant aanwezig.

In de buitenste rijen van het 1,5m plot werden procentueel meer aardappels aangetroffen in de maat 50-99 en minder in de maat 0-35. Ook de gewichtspercentages in de maat 35-50 waren kleiner in de buitenste rijen.

In het 3,2mPLUS object zijn er tussen de binnenste en buitenste rijen geen significante verschillen aangetroffen bij de uiteindelijke opbrengstbepaling.

Het bodemvochtpercentage was bij alle objecten hoger in de binnenste rijen, met afwijkingen van 2,3%(3,2m), 1,0%(1,5m) en 1,6% (3,2m+) (niet significant getoetst!). Onderling waren de afwijkingen niet noemenswaardig.

11.1.5 Transformer 1

Het behandelde object had later in het seizoen significant meer planten en stengels per meter. Dit beeld werd bevestigd bij de eind opbrengstbepaling. Hierbij werden bij dit object ook significant meer knollen en gewicht in de maten 35-45 en 50-55 gemeten. Ook de totale opbrengst in kg/ha valt hoger uit voor het object met transformer. Procentueel zijn er tussen beide objecten geen significante verschillen in de maatverdeling aangetroffen.

In de bodemvochtmonsters zijn geen grote afwijkingen aangetroffen tussen de objecten.

11.1.6 Transformer 2

Het onbehandelde object kende in het begin van het seizoen een significant betere opbrengst, later in het seizoen was dit verschil niet meer aanwezig.

Bij het eerste en tweede rooimoment zijn er geen significante verschillen aangetroffen tussen de objecten. In de uiteindelijke opbrengst-meting was er meer gewicht in de maten <45 bij het onbehandelde object (niet significant bij de maat <28). Ook de totale opbrengst en het totale aantal knollen was significant lager bij het behandelde object.

In de bodemvochtmonsters zijn geen grote afwijkingen aangetroffen tussen de objecten.

11.1.7 Wel of geen woeltand bij aanfrezen

Bij de bovengrondse waarnemingen zijn geen verschillen aangetroffen tussen de beide objecten.

Bij het eerste rooimoment heeft het object met woeltand een hoger percentage knollen in de maat 35-45. Bij de definitieve proefrooiing zijn met betrekking tot totale kilo's en aantallen knollen geen significante verschillen aangetroffen. Wel heeft het object met woeltand een hoger percentage knollen in de maat 35-50 en minder in de maat 0-35.

Ook hier zijn in de bodemvochtmetingen geen noemenswaardige verschillen aangetroffen.

11.2 Discussie

Voor het overgrote deel van de uitgevoerde waarnemingen zijn er geen relevante verschillen waargenomen in de verschillende proefvelden. Het effect van deze maatregelen was dit jaar dus niet zo groot dat het significant naar voren kwam in het onderzoek. Wellicht dat het neerslag patroon van dit groeiseizoen hierbij een rol heeft gespeeld. Dit rapport bevat echter alleen metingen van één onderzoek-seizoen. Bij het herhalen van dezelfde metingen in dezelfde systemen kunnen nu aanwezige trends mogelijk bevestigd worden door structurele verschillen en daarmee significante verschillen door het toepassen van de getoetste klimaat-adaptatie strategieën. Omdat het gaat om onderzoek onder praktijkomstandigheden is het opzoeken van extremen bij de uitvoering van de onderzoeksvelden (en daarmee vergroten van mogelijk statistische verschillen) niet wenselijk. Omdat deze proeven meerdere jaren herhaald worden, zal hierdoor op termijn een beter beeld ontstaan van de genomen maatregelen.

11.3 Vochtmeting met bodemmonsters

Bij de metingen van het bodemvocht zijn er binnen de objecten vrijwel geen noemenswaardige verschillen aangetroffen. De metingen zijn niet significant getoetst. Wel viel bij het breedspoorobject op dat voor alle plots (dus ook 1,5mSpoor) gold dat de binnenste rijen een hoger vochtpercentage bevatten (zie Tabel 35), ten opzichte van de buitenste rijen.

Een aanbeveling voor het volgende groeiseizoen is om door te gaan met de bodemvochtmetingen met gutsmonsters. Dit is weliswaar bewerkelijker dan de vochtsensoren, maar levert wel betrouwbaardere data. De vochtsensoren die in seizoen 2019/2020 gebruikt zijn, zullen samen in één perceel geplaatst worden, en wel in het perceel welke het dichtst bij een LoRa-accesspoint in de buurt zit.

Bijlage 1: Bodemanalyse's

Groenbemester

Onderzoek	Onderzoek-/ordernr:	Datum monstername:	Datum verslag:					
	740682/005331122	03-03-2021	13-03-2021					
gangbaar								
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2760	3190 - 5020	[Bar chart: 2760 is between vrij laag and goed]			
	C/N-ratio		14	13 - 17	[Bar chart: 14 is between vrij laag and goed]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	40	95 - 145	[Bar chart: 40 is between vrij laag and goed]			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	18	20 - 30	[Bar chart: 18 is between vrij laag and goed]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1535	760 - 1785	[Bar chart: 1535 is between vrij laag and goed]			
	C/S-ratio		25	50 - 75	[Bar chart: 25 is between vrij laag and goed]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	35	20 - 30	[Bar chart: 35 is between vrij laag and goed]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	3,4	5,6 - 9,3	[Bar chart: 3,4 is between vrij laag and goed]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	515	365 - 635	[Bar chart: 515 is between vrij laag and goed]			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	345	215 - 340	[Bar chart: 345 is between vrij laag and goed]			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	375	315 - 455	[Bar chart: 375 is between vrij laag and goed]			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	125	225 - 520	[Bar chart: 125 is between vrij laag and goed]			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	6015	4900 - 7355	[Bar chart: 6015 is between vrij laag and goed]			
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	115	155 - 265	[Bar chart: 115 is between vrij laag and goed]			
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	160	205 - 480	[Bar chart: 160 is between vrij laag and goed]			
	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	30	110 - 155	[Bar chart: 30 is between vrij laag and goed]			
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	55	70 - 105	[Bar chart: 55 is between vrij laag and goed]			
	Fysisch	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	138670	18600 - 80620	[Bar chart: 138670 is between vrij laag and goed]		
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 6260	7750 - 13950	[Bar chart: < 6260 is between vrij laag and goed]			
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 310	1550 - 2330	[Bar chart: < 310 is between vrij laag and goed]			
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	< 780	3100 - 4030	[Bar chart: < 780 is between vrij laag and goed]			
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	75	125 - 200	[Bar chart: 75 is between vrij laag and goed]			
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	15 - 25	[Bar chart: < 10 is between vrij laag and goed]			
B-plantbeschikbaar		g B/ha	860	310 - 465	[Bar chart: 860 is between vrij laag and goed]			
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	20	310 - 15500	[Bar chart: 20 is between vrij laag and goed]			
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	10	11 - 14	[Bar chart: 10 is between vrij laag and goed]			
Zuurgraad (pH)			7,2	> 6,3	[Bar chart: 7,2 is between vrij laag and goed]			
C-organisch		%	1,2		[Bar chart: 1,2 is between vrij laag and goed]			
Organische stof		%	2,4		[Bar chart: 2,4 is between vrij laag and goed]			
C/OS-ratio			0,50	0,45 - 0,55	[Bar chart: 0,50 is between vrij laag and goed]			
Koolzure kalk		%	7,3	2,0 - 3,0	[Bar chart: 7,3 is between vrij laag and goed]			
Klei (<2 µm)		%	8		[Bar chart: 8 is between vrij laag and goed]			
Silt (2-50 µm)		%	37		[Bar chart: 37 is between vrij laag and goed]			
Zand (>50 µm)		%	45		[Bar chart: 45 is between vrij laag and goed]			
Slib (<16 µm)		%	19		[Bar chart: 19 is between vrij laag and goed]			
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	105	> 80	[Bar chart: 105 is between vrij laag and goed]				
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart: 100 is between vrij laag and goed]				
Ca-bezetting	%	92	80 - 90	[Bar chart: 92 is between vrij laag and goed]				
Mg-bezetting	%	4,1	6,0 - 10	[Bar chart: 4,1 is between vrij laag and goed]				
K-bezetting	%	3,0	2,0 - 5,0	[Bar chart: 3,0 is between vrij laag and goed]				
Na-bezetting	%	0,8	1,0 - 1,5	[Bar chart: 0,8 is between vrij laag and goed]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is between vrij laag and goed]				
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is between vrij laag and goed]				
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruijmelbaarheid	rapportcijfer	9,1	6,0 - 8,0	[Bar chart: 9,1 is between vrij laag and goed]				
Verslemping	rapportcijfer	5,0	6,0 - 8,0	[Bar chart: 5,0 is between vrij laag and goed]				
Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	8,4	6,0 - 8,0	[Bar chart: 8,4 is between vrij laag and goed]				
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Biologisch	Vochthoudend vermogen	mm	62		[Bar chart: 62 is between vrij laag and goed]			
	Microbiële biomassa	mg C/kg	202	120 - 360	[Bar chart: 202 is between vrij laag and goed]			
	Microbiële activiteit	mg N/kg	28	60 - 80	[Bar chart: 28 is between vrij laag and goed]			
	Schimmel/bacterie-ratio		0,7	0,6 - 0,9	[Bar chart: 0,7 is between vrij laag and goed]			

Figuur 21: Resultaat grondanalyse proefveld groenbemesters (maart 2021 genomen monster).

Erosie stopper Bol

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	4360	3140 - 4930	[Bar chart showing value 4360 between 3140 and 4930]			
	C/N-ratio		10	13 - 17	[Bar chart showing value 10 between 13 and 17]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	80	95 - 145	[Bar chart showing value 80 between 95 and 145]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	3,4	5,5 - 9,1	[Bar chart showing value 3,4 between 5,5 and 9,1]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	680	360 - 625	[Bar chart showing value 680 between 360 and 625]			
	C-organisch	%	1,5		[Bar chart showing value 1,5]			
Organische stof	%	3,0		[Bar chart showing value 3,0]				
Advies in kg per ha per jaar	Frequentie	Gewas	Adviesgift	Afvoer				
Stikstof (N)	per jaar	Poot aardappelen	150					
		Wintertarwe	250					
Fosfaat (P ₂ O ₅)	per jaar	Poot aardappelen	120	40				
		Wintertarwe	90	90				

Figuur 22: Grondanalyse perceel erosiestoppers (Eurofins, met dank aan de betreffende teler, februari 2018).

Erosie stopper Vlak

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	5420	3120 - 4910	[Bar chart showing value 5420 between 3120 and 4910]			
	C/N-ratio		9	13 - 17	[Bar chart showing value 9 between 13 and 17]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	105	95 - 145	[Bar chart showing value 105 between 95 and 145]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	7,3	5,5 - 9,1	[Bar chart showing value 7,3 between 5,5 and 9,1]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	740	355 - 620	[Bar chart showing value 740 between 355 and 620]			
	C-organisch	%	1,6		[Bar chart showing value 1,6]			
Organische stof	%	3,2		[Bar chart showing value 3,2]				
Advies in kg per ha per jaar	Frequentie	Gewas	Adviesgift	Afvoer				
Stikstof (N)	per jaar	Poot aardappelen	140					
		Wintertarwe	240					
Fosfaat (P ₂ O ₅)	per jaar	Poot aardappelen	95	40				
		Wintertarwe	90	90				

Figuur 23: Grondanalyse perceel erosiestoppers (Eurofins, met dank aan de betreffende teler, februari 2018).

Rijpaden

Onderzoek /Ondernr: 740682/005331122 Datum monstername: 03-03-2021 Datum verslag: 13-03-2021

gangbaar

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2760	3190 - 5020	[Bar chart: 2760 is between 3190 and 5020]			
	C/N-ratio		14	13 - 17	[Bar chart: 14 is between 13 and 17]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	40	95 - 145	[Bar chart: 40 is below 95]			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	18	20 - 30	[Bar chart: 18 is below 20]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1535	760 - 1785	[Bar chart: 1535 is between 760 and 1785]			
	C/S-ratio		25	50 - 75	[Bar chart: 25 is below 50]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	35	20 - 30	[Bar chart: 35 is above 30]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	3,4	5,6 - 9,3	[Bar chart: 3,4 is below 5,6]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	515	365 - 635	[Bar chart: 515 is between 365 and 635]			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	345	215 - 340	[Bar chart: 345 is above 340]			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	375	315 - 455	[Bar chart: 375 is between 315 and 455]			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	125	225 - 520	[Bar chart: 125 is below 225]			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	6015	4900 - 7355	[Bar chart: 6015 is between 4900 and 7355]			
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	115	155 - 265	[Bar chart: 115 is below 155]		
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	160	205 - 480	[Bar chart: 160 is below 205]			
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	30	110 - 155	[Bar chart: 30 is below 110]			
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	55	70 - 105	[Bar chart: 55 is below 70]			
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	138670	18600 - 80620	[Bar chart: 138670 is above 80620]			
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 6260	7750 - 13950	[Bar chart: < 6260 is below 7750]			
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 310	1550 - 2330	[Bar chart: < 310 is below 1550]			
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	< 780	3100 - 4030	[Bar chart: < 780 is below 3100]			
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	75	125 - 200	[Bar chart: 75 is below 125]			
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	15 - 25	[Bar chart: < 10 is below 15]			
B-plantbeschikbaar		g B/ha	860	310 - 465	[Bar chart: 860 is above 465]			
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	20	310 - 15500	[Bar chart: 20 is below 310]			
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	10	11 - 14	[Bar chart: 10 is below 11]			
Zuurgraad (pH)			7,2	> 6,3	[Bar chart: 7,2 is above 6,3]			
C-organisch		%	1,2		[Bar chart: 1,2 is below 1,5]			
Organische stof		%	2,4		[Bar chart: 2,4 is below 2,5]			
C/OS-ratio			0,50	0,45 - 0,55	[Bar chart: 0,50 is between 0,45 and 0,55]			
Koolzure kalk		%	7,3	2,0 - 3,0	[Bar chart: 7,3 is above 3,0]			
Klei (<2 µm)		%	8		[Bar chart: 8 is below 10]			
Silt (2-50 µm)		%	37		[Bar chart: 37 is below 40]			
Zand (>50 µm)	%	45		[Bar chart: 45 is below 50]				
Slib (<16 µm)	%	19		[Bar chart: 19 is below 20]				
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	105	> 80	[Bar chart: 105 is above 80]				
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart: 100 is above 95]				
Ca-bezetting	%	92	80 - 90	[Bar chart: 92 is above 90]				
Mg-bezetting	%	4,1	6,0 - 10	[Bar chart: 4,1 is below 6,0]				
K-bezetting	%	3,0	2,0 - 5,0	[Bar chart: 3,0 is between 2,0 and 5,0]				
Na-bezetting	%	0,8	1,0 - 1,5	[Bar chart: 0,8 is below 1,0]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkrumelbaarheid	rapportcijfer	9,1	6,0 - 8,0	[Bar chart: 9,1 is above 8,0]				
Verslemping	rapportcijfer	5,0	6,0 - 8,0	[Bar chart: 5,0 is below 6,0]				
Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	8,4	6,0 - 8,0	[Bar chart: 8,4 is above 8,0]				
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	62		[Bar chart: 62 is below 70]				
Biologisch	Microbiële biomassa	mg C/kg	202	120 - 360	[Bar chart: 202 is between 120 and 360]			
	Microbiële activiteit	mg N/kg	28	60 - 80	[Bar chart: 28 is below 60]			
	Schimmel/bacterie-ratio		0,7	0,6 - 0,9	[Bar chart: 0,7 is between 0,6 and 0,9]			

Figuur 24: Resultaat grondanalyse proefveld breedspoor (maart 2021 genomen monster).

Transformer 1

Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	3710	3210 - 5050				
	C/N-ratio		9	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	75	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	12	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	765	765 - 1795				
	C/S-ratio		45	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	15	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	4,4	5,6 - 9,4				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	665	370 - 640				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	215	220 - 345				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	510	365 - 515				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	100	225 - 525				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	7565	6115 - 9175				
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	175	155 - 265			
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	205	250 - 540				
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	35	110 - 155				
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	80	70 - 110				
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	153730	18720 - 81110				
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 6300	7800 - 14040				
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 310	1560 - 2340				
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	1650	3120 - 4060				
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	90	125 - 205				
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	35	15 - 25				
B-plantbeschikbaar		g B/ha	820	310 - 470				
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	20	310 - 15600				
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	13	11 - 14				
Zuurgraad (pH)			7,3	> 6,4				
C-organisch		%	1,1					
Organische stof		%	2,2					
C/OS-ratio			0,50	0,45 - 0,55				
Koolzure kalk		%	7,3	2,0 - 3,0				
Klei (<2 µm)		%	14					
Silt (2-50 µm)		%	26					
Zand (>50 µm)		%	51					
Slib (<16 µm)		%	22					
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	131	> 101					
CEC-bezetting	%	99	> 95					
Ca-bezetting	%	92	80 - 90					
Mg-bezetting	%	4,1	6,0 - 10					
K-bezetting	%	3,2	2,0 - 5,0					
Na-bezetting	%	< 0,1	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	8,2	6,0 - 8,0					
Verslemping	rapportcijfer	3,8	6,0 - 8,0					
Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	8,3	6,0 - 8,0					
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	56						
Biologisch	Microbiële biomassa	mg C/kg	165	110 - 330				
	Microbiële activiteit	mg N/kg	30	60 - 80				
	Schimmel/bacterie-ratio		1,0	0,6 - 0,9				

Figuur 25: Grondanalyse Transformer (Eurofins, met dank aan de betreffende teler, januari 2020).

Woeltand

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	3590	3210 - 5050				
	C/N-ratio		9	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	70	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	12	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	685	765 - 1795				
	C/S-ratio		50	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	12	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	5,3	5,6 - 9,4				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	815	370 - 640				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	200	220 - 345				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	550	365 - 515				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	125	225 - 525				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	7565	6115 - 9175				
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	195	155 - 285				
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	225	250 - 540				
	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	45	110 - 155				
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	80	70 - 110				
	Fysisch	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	123850	18720 - 81110			
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	10760	7800 - 14040				
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 310	1560 - 2340				
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	870	3120 - 4080				
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	170	125 - 205				
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	15 - 25				
B-plantbeschikbaar		g B/ha	910	310 - 470				
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	20	310 - 15600				
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	14	11 - 14				
Zuurgraad (pH)			7,3	> 6,4				
C-organisch		%	1,1					
Organische stof		%	2,2					
C/OS-ratio			0,50	0,45 - 0,55				
Koolzure kalk		%	5,7	2,0 - 3,0				
Klei (<2 µm)		%	14					
Silt (2-50 µm)		%	26					
Zand (>50 µm)		%	52					
Slib (<16 µm)		%	22					
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	131	> 101					
CEC-bezetting	%	100	> 95					
Ca-bezetting	%	92	80 - 90					
Mg-bezetting	%	4,5	6,0 - 10					
K-bezetting	%	3,4	2,0 - 5,0					
Na-bezetting	%	< 0,1	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					

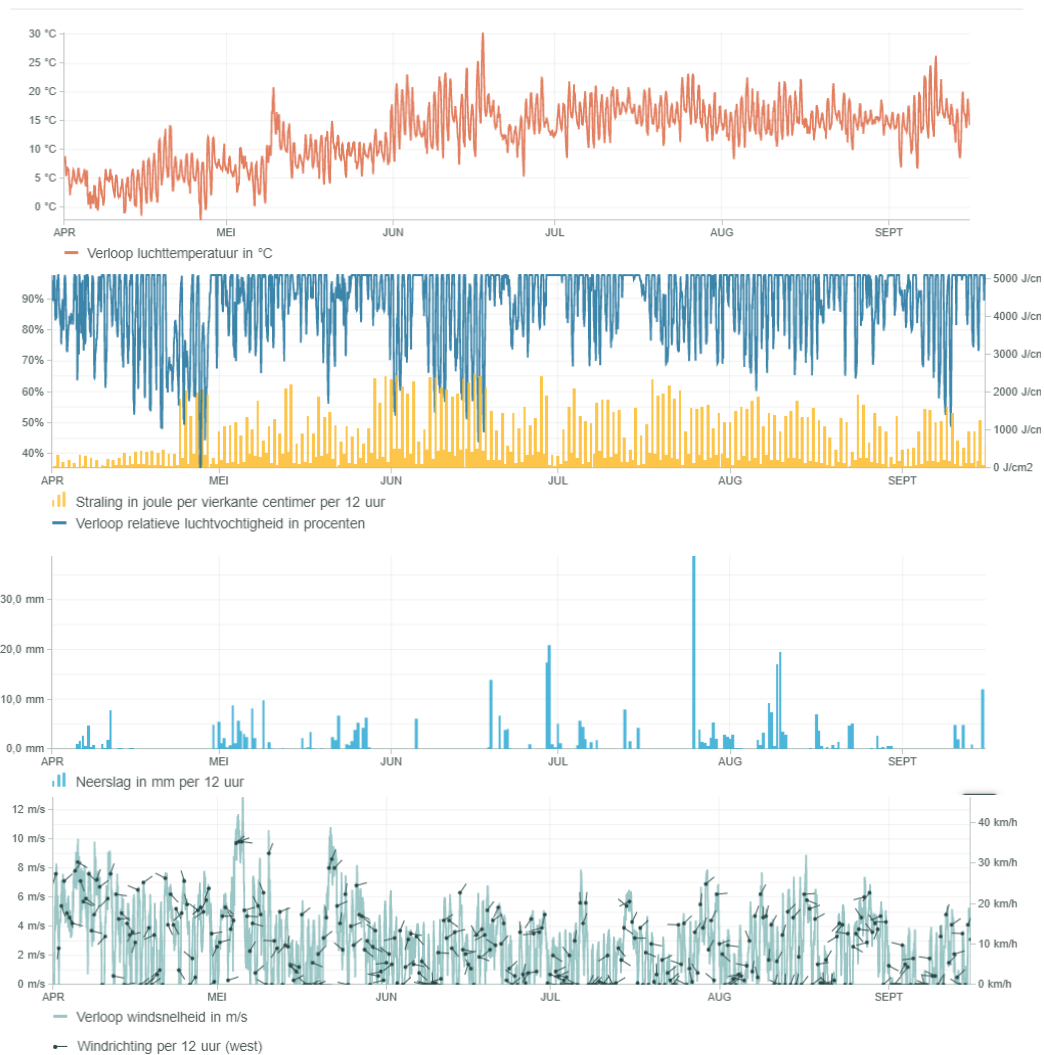
Figuur 26: Grondanalyse Woeltand (Eurofins, met dank aan de betreffende teler, februari 2020).

Bijlage 3: Weersgegevens tijdens het groeiseizoen

Verloop weerdata

DO. 1 APRIL 2021 DO. 16 SEPTEMBER 2021

Exporteren



Totalen

DO. 1 APRIL 2021 DO. 16 SEPTEMBER 2021

Neerslagsom:	423,0 mm
Stralingssom:	248.251,1 J/cm ²
Et0 som:	388,1 mm
Gem. luchttemperatuur:	12,6 °C
Min. luchttemperatuur:	-2,3 °C op 26 april 2021 08:00
Max. luchttemperatuur:	30,3 °C op 17 juni 2021 16:00
Gem. windsnelheid:	2,8 m/s
Max. windsnelheid:	13,0 m/s op 5 mei 2021 17:00
Min. rel. luchtvochtigheid:	35,2% op 27 april 2021 16:00
Max. rel. luchtvochtigheid:	97,8% op 1 april 2021 07:00

12. Bibliografie

Agrifirm. (2018, December 20). *transformer*. Opgehaald van agrifirm.nl:
<https://www.agrifirm.nl/nieuws/transformer-zorgt-voor-betere-waterhuishouding-van-de-bodem/>