

ALTIC



**027 PPL:
Bemesting van praktijkpercelen
tafelaardappelen en implementatie van
een ijklijn voor de Yara N-sensor**

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van ALTIC bv.

ALTIC bv stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Auteurs: Msc. V. Vona
Ing. J.T. Malda

Datum: mei 2011

Plaats: Dronten

Opdrachtgever: maatwerkopdracht Agrifirm in het kader van PPL

ALTIC bv
Postbus 135
8250 AC Dronten

telefoon: 0321-387980
fax: 0321-387988

e-mail: info@altic.nl
internet: www.altic.nl

Inhoud

Inleiding	4
Proefopzet	5
Resultaten	6
Uitgevoerde metingen met de Yara N-sensor	8
Uitvoering N-bijbemesting	9
Relatie met stikstofopname	10
Relatie met Mijnakker	11
Effecten op opbrengst	12
Conclusies	13
Bijlagen:	
1 Veldoverzicht perceel Medema	15
2 Veldoverzicht perceel Wolthuis	16
3 Opbrengstgegevens	17

Inleiding

Door Agrifirm is reeds meerjarig ervaring opgedaan met de Yara N-sensor. In granen is veel bekend over de werking en wordt het systeem (met name in het buitenland) al veel gebruikt. In aardappelen lijken de mogelijkheden eveneens perspectiefvol, al beschikken aardappelen over hele andere fysiologische eigenschappen dan granen. Hierdoor kunnen meetwaarden van stikstof niet eenvoudig worden omgezet naar een stikstofadvies. Extra onderzoek hiervoor is nodig.

In het kader van het Programma Precisielandbouw is door een bede groep initiatiefnemers een bedrijfsoverstijgend project ingediend, waarin de relatie tussen sensormetingen en stikstofopname van de aardappel is vastgesteld. Aan de hand van op te stellen curves kunnen ijklijnen en eventuele adviesregels voor aardappelen worden vastgesteld. De metingen in het bedrijfsoverstijgende project zijn door PPO uitgevoerd met de Cropscan, aanvullende destructieve gewasanalyses zijn uitgevoerd door ALTIC.

Bij de invulling van het maatwerkproject van Agrifirm is waar mogelijk getracht de opzetten van de projecten synchroon aan elkaar te maken, waardoor de projecten elkaar vooral aanvullen. In het bedrijfsoverstijgende deel van PPL ligt de nadruk sterk op het ontwikkelen van de ijklijn, gebaseerd op N-trappen in diverse proeven.

In het maatwerkproject van Agrifirm ligt de nadruk sterk op implementatie in de praktijk, rekening houdend met verschillen binnen percelen en daar met behulp van de praktijksensor (de Yara N-sensor) op inspelen.

Het project draagt bij aan het realiseren van concrete toepassingsmogelijkheden voor agrarisch ondernemers die gebruik maken van sensoren. Het is enerzijds belangrijk om de beschikking te krijgen over adviesregels, anderzijds zijn er veel vragen ten aanzien van de betrouwbaarheid van de beschikbaar gestelde informatie en de mate waarin deze informatie ondernemers kan helpen bij het uitvoeren van plaatsspecifieke maatregelen. De N-bemestingsmethodiek op basis van near en remote sensing moet leiden tot efficiënter meststoffengebruik bij een gelijkwaardige opbrengst (kwantitatief en kwalitatief).

In 2010 zijn voor Agrifirm in 2 percelen tafelaardappelen in Flevoland (Teler H. Zondag) drie meetvelden uitgezet.

Op deze plaatsen zijn metingen verricht met de Yara N-sensor, satellietbeelden (mijnakker.nl), aardappelmonitoring (bemestingsadviessystem op basis van plantsap en plantgewicht (methode ALTIC) en drogestof analyses volledige plant. In ieder object is aan het einde van het seizoen een opbrengstbepaling uitgevoerd, waarbij tevens de minerale samenstelling van de geoogste knollen is vastgesteld.

In de percelen is gestart met een lage basis N-gift. Bij 1 plot is geen stikstof toegediend, bij 1 plot is bijbemest volgens advies aardappelmonitoring en bij 1 plot is bijbemest op basis van telersinzicht (praktijkervaring).

Proefopzet

In een tweetal praktijkpercelen van Harold Zondag in Biddinghuizen zijn in opdracht van Agrifirm plots uitgezet waarin metingen zijn uitgevoerd met de Yara N-sensor met aanvullende destructieve gewasanalyses.

Tabel 1. Uitgevoerde metingen met de Cropscan tijdens het groeiseizoen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15-jun	22-jun	29-jun	6-jul	13-jul	20-jul	27-jul	3-aug	10-aug	17-aug
15-jun	22-jun	29-jun	6-jul	13-jul	20-jul	27-jul	3-aug	10-aug	17-aug

De met groen gearceerde kolommen geven de data aan waar naast de metingen met de sensor, eveneens destructieve gewasmetingen zijn uitgevoerd.

Naast destructieve gewasanalyses is op dezelfde momenten tevens het nitraatgehalte in de bladstelen vastgesteld, op basis waarvan N-adviezen zijn gegenereerd.

Naast metingen met de Yara N-sensor zijn ook satellietbeelden van Mijnakker gedownload en vergeleken met de resultaten van de gewasreflectiegegevens afkomstig van de Yara N-sensor.

Aan het einde van het groeiseizoen is op 22 en 23 september van alle plotjes de opbrengst vastgesteld, evenals de minerale samenstelling van de geogoste knollen.

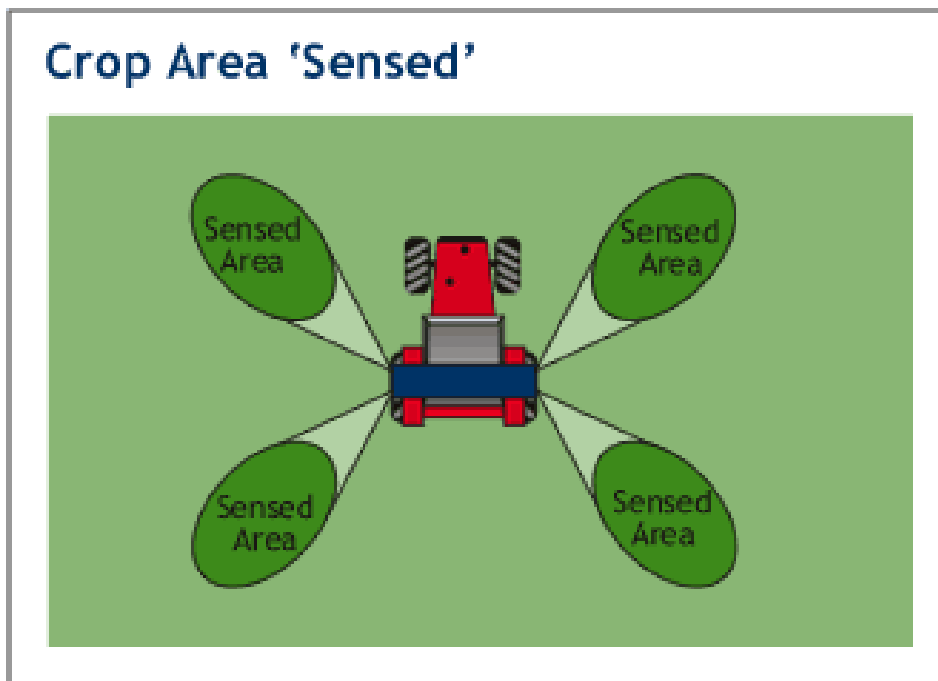
In het hoofdstuk 'resultaten' zijn de verkregen datasets onderling vergeleken.

Resultaten

Door akkerbouwer Harold Zondag zijn tijdens de gewasbespuitingen metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor, type ALS (Active Light Source), zie figuur 1. De resultaten van de Yara N-sensor worden gepresenteerd in de index S1.

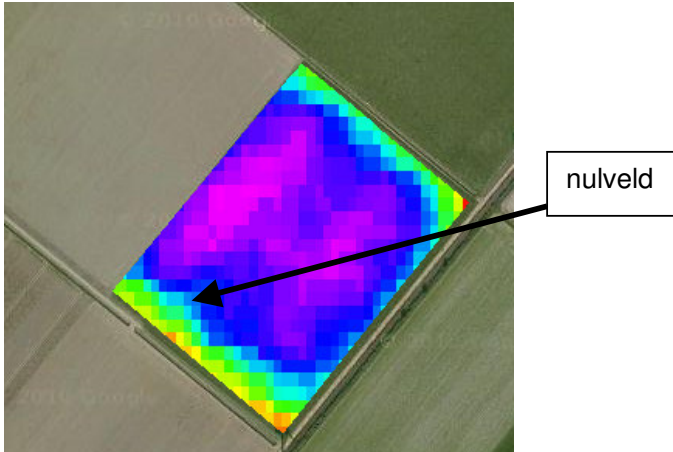


Figuur 1. Uitvoering reflectiemetingen met de Yara N-sensor



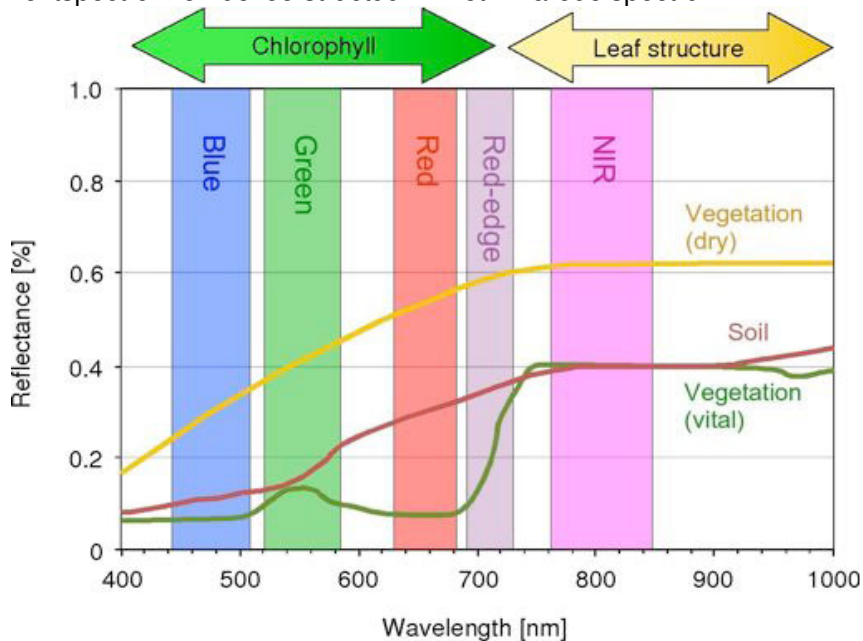
Figuur 2. Bovenaanzicht van het meetbereik van de N-sensor

De percelen zijn ingetekend op Mijnakker.nl, waardoor van het seizoen 2010 satellietbeelden beschikbaar zijn, welke een beeld geven van de actuele gewassituatie van dat moment. De resultaten van mijnakker.nl worden gepresenteerd met de index NDVI. In figuur 3 is een voorbeeld gepresenteerd van een satellietbeeld op 28 juni 2010 van het perceel Wolthuis. Het nulveld is op 28 juni vaag zichtbaar, op andere data bleek het nulveld niet of nauwelijks traceerbaar met de satellietbeelden van mijnakker.



Figuur 3. Satellietbeeld (NDVI) van het perceel Wolthuis op 28 juni 2010

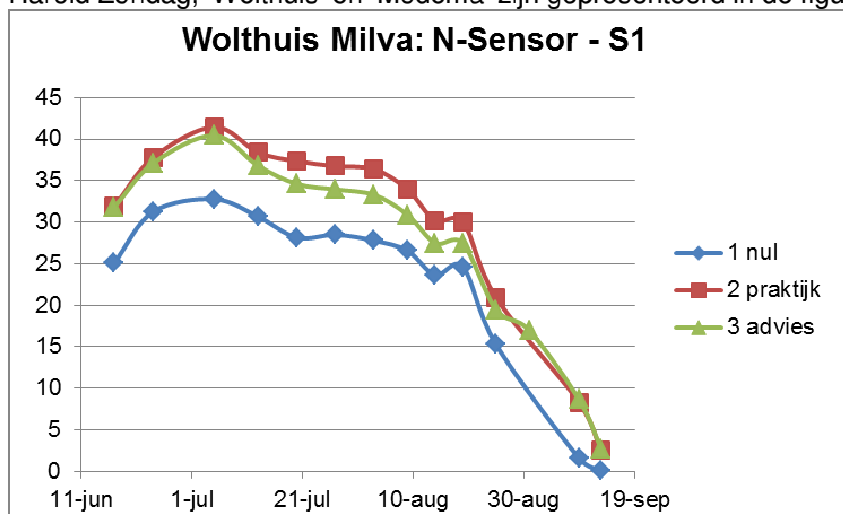
In figuur 4 is een overzicht gepresenteerd welke gewaseigenschappen met de diverse kleurspectra kunnen worden vastgelegd. Uit de figuur blijkt dat in het algemeen de verschillen in chlorofyl (bladgroen) worden gemeten in het zichtbare lichtspectrum en de loofstructuur in het infrarode spectrum.



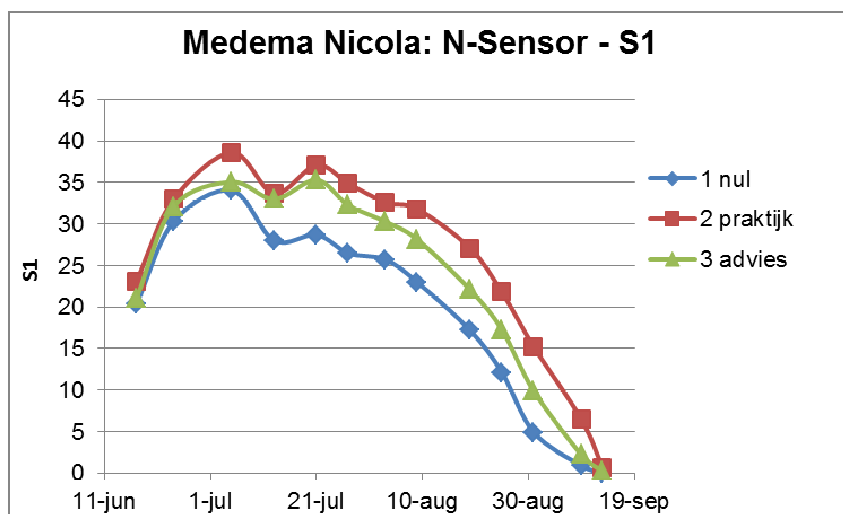
Figuur 4. Meeteigenschappen met diverse golflengtespectra

Uitgevoerde metingen met de Yara N-sensor

Gedurende het groeiseizoen zijn wekelijks metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor. De resultaten van de uitgevoerde metingen op de praktijkpercelen van Harold Zondag, 'Wolthuis' en 'Medema' zijn gepresenteerd in de figuren 5 en 6.



Figuur 5: Verloop van de metingen met de Yara N-sensor op het perceel Wolthuis



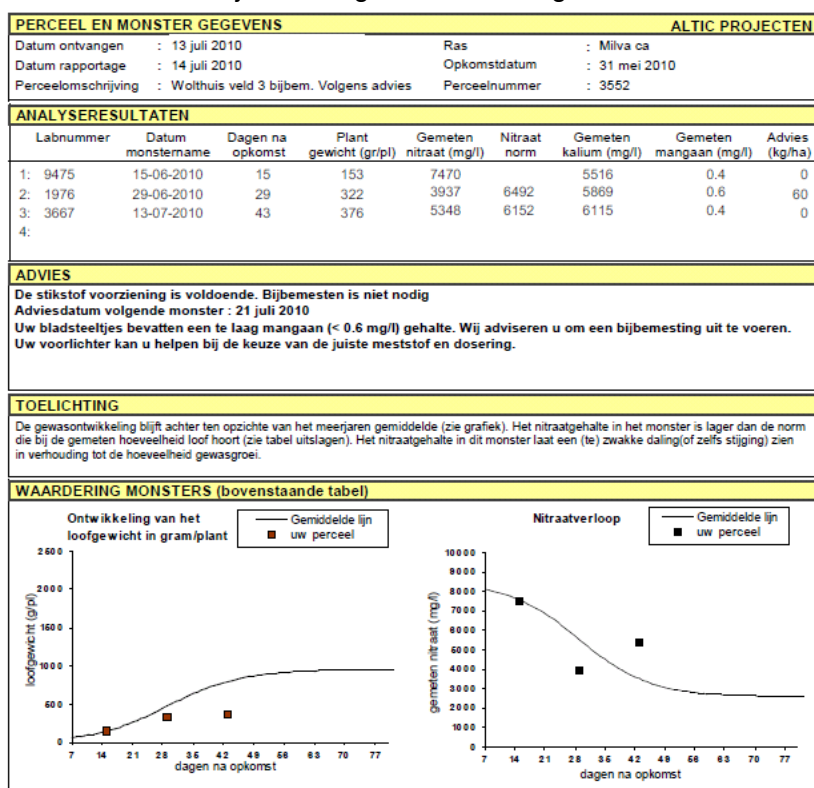
Figuur 6: Verloop van de metingen met de Yara N-sensor op het perceel Medema

Uit de figuren 5 en 6 blijkt dat het nulobject op beide percelen achterblijft ten opzichte van de rest van het perceel. Verder valt op dat het nitraatgehalte in de adviesstrook (waarbij op basis van aardappelmonitoring is bijbemest) lager is dan in de strook waar volgens de praktijk van Harold Zondag is bemest. Uit de nitraatgehaltes die met aardappelmonitoring zijn vastgesteld, kwam eveneens het beeld naar voren dat het N-gehalte in de adviesstrook lager was dan in de praktijkstrook.

Uitvoering N-bijbemesting

Bij de praktijkpercelen Wolthuis en Medema is op een deel van het perceel de bijbemesting uitgevoerd op basis van aardappelmonitoring. Op een ander deel van het perceel is bijbemest op basis van de praktijk van de betrokken akkerbouwer.

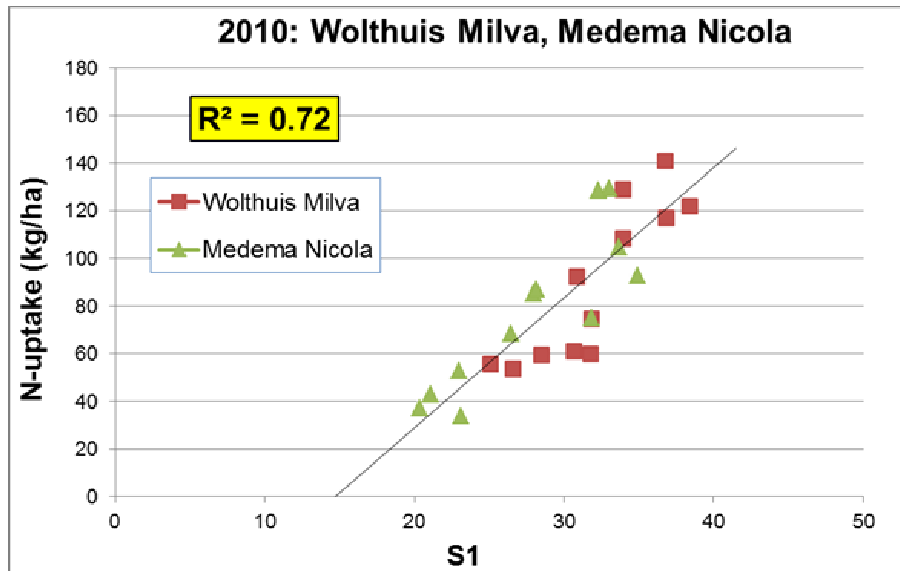
In figuur 7 is een overzicht te zien van het op de strook 'bijbemesting volgens het advies' gegeven bijbemestingsadvies met aardappelmonitoring van ALTIC. Er werd 60 kg N/ha geadviseerd. Bij de meting van 13 juli was het N-gehalte weer op niveau en was verdere N-bijbemesting niet meer nodig.



Figuur 7. Bijbemestingsadvies perceel Wolthuis op 29 juni, waarna de N-toepassing op 13 juli duidelijk terug wordt gemeten

Relatie met stikstofopname

In het onderzoek is de relatie tussen de uitgevoerde metingen met de N-sensor en de destructieve gewasanalyses onderzocht. Op basis van het N-gehalte in het gewas, het aantal planten per hectare en het loofgewicht is de totale N-opname per hectare berekend. In figuur 8 is deze N-opname weergegeven op de Y-as. De S1 is gepresenteerd op de X-as.



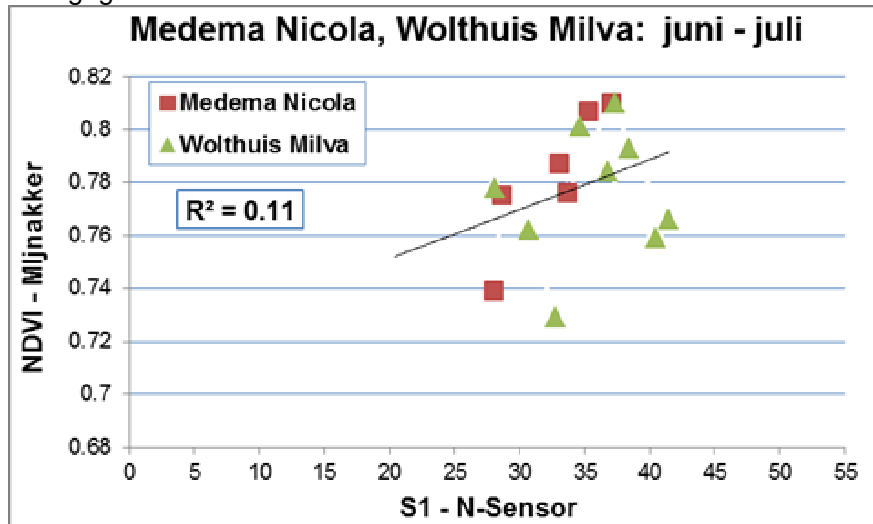
Figuur 8. Relatie tussen de N-opname en de S1 van de Yara N-sensor

Uit figuur 8 blijkt dat er een vrij sterke relatie is tussen de N-opname van door de aardappelen op het perceel Wolthuis en Medema en de meetwaarden van de Yara N-sensor. Doordat vanaf 3 weken na opkomst is gestart met het uitvoeren van destructieve gewasanalyses, zijn vanuit deze percelen geen data bekend over de relatie tussen S1 en lagere N-opnames. In het bereik van de in figuur 8 gepresenteerde dataset lijkt het te gaan om een lineair verband.

Relatie met Mijnakker

Gedurende het groeiseizoen zijn de praktijkpercelen bij Harold Zondag tevens gevolgd met satellietbeelden via www.mijnakker.nl

De satellietbeelden worden gepresenteerd in een NDVI, welke in figuur 9 is weergegeven.



Figuur 9. Relatie tussen de NDVI (mijnakker) en de S1 (Yara N-sensor (ALS))

In 2010 waren in de beginperiode van de groei van de aardappelen geen beelden van mijnakker beschikbaar. De eerste beelden kwamen pas binnen toen de NDVI al begon te verzadigen. Hierdoor was er in 2010 geen relatie tussen de metingen van de Yara N-sensor en de satellietbeelden van mijnakker.

Effecten op opbrengst

Op de praktijkpercelen zijn twee systemen 'bemesten volgens standaard praktijk' en 'bemesten volgens advies aardappelmonitoring' gevolgd. Aardappelmonitoring kan daarbij dienen als basis voor de Yara N-sensor, zodat het systeem afgeijkt wordt op een absoluut stikstofadvies. Op het perceel Wolthuis is eind juni volgens het advies van aardappelmonitoring 60 kg N/ha toegediend. Op de praktijkstrook is 80 kg N/ha toegediend op 15 juni. Op het perceel Medema is geen bijbemestingsadvies gegeven. Op de praktijkstrook is 80 kg N/ha toegediend in juni.

In de tabellen 2 en 3 zijn de opbrengstgegevens van de percelen Wolthuis en Medema gepresenteerd.

Tabel 2. Opbrengstgegevens perceel Wolthuis

veldje	opbrengst ton/ha									Totaal	35-60
	< 30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60/-			
Nul	1.01	1.87	5.20	9.63	15.07	19.28	10.51	3.55	66.11	59.68	
Praktijk	0.67	1.36	4.32	7.20	15.17	17.39	19.09	11.68	76.88	63.17	
Advies	1.04	1.60	4.45	11.01	20.19	16.56	12.67	5.81	73.33	64.88	

Uit tabel 2 blijkt dat een bijbemestingsgift van 60 kg N/ha leidde tot een vergelijkbare opbrengst in de voor tafelaardappelen leverbare maat 35-60 mm. De totaalopbrengst bleef licht achter ten opzichte van de volgens praktijk bemeste strook, waarbij een groter deel uit de leverbare maat was gegroeid.

Tabel 3. Opbrengstgegevens perceel Medema

veldje	opbrengst ton/ha									Totaal	35-60
	< 30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60				
Nul	1.49	4.32	10.19	14.88	11.12	3.57	0.85	46.43	44.93		
Praktijk	1.36	4.08	10.61	15.68	18.69	6.59	2.80	59.81	58.45		
Advies	1.25	4.19	8.16	16.37	16.59	8.19	4.93	59.68	58.43		

Uit tabel 3 blijkt dat het achterwege laten van bijbemesting met stikstof (advies aardappelmonitoring) niet leidde tot negatief effect op de totale opbrengst en de opbrengst in de leverbare maat.

De opbrengstmetingen zijn niet in herhalingen vastgesteld. Statistisch betrouwbare uitspraken kunnen op basis van bovenstaande data niet worden gedaan.

Conclusies

In een tweetal praktijkpercelen zijn diverse metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor. Ook zijn meermalen bladstelen geanalyseerd, is loofmassa vastgesteld en is middels een destructieve gewasanalyse de totale N-inhoud van de bovengrondse gewasmassa vastgesteld.

Meetbaarheid verschillen in N-niveau

Uit de diverse uitgevoerde gewasmetingen met de Yara N-sensor blijkt dat op de praktijkpercelen in Flevoland niveauverschillen in stikstof goed meetbaar zijn. Zowel effect van neerslag op de N-opname als bijbemesting wordt later in het seizoen zichtbaar in de meetresultaten.

Bijbemesting volgens N-advies aardappelmonitoring

In het seizoen is in de praktijkpercelen één strook bijbemest volgens de praktijk van de betrokken akkerbouwer. Op één strook is in beide percelen een bijbemestingsadvies gegeven op basis van aardappelmonitoring. Op het perceel Medema was bijbemesting niet nodig, terwijl op perceel Wolthuis 60 kg N/ha werd geadviseerd op 29 juni 2010.

Drogestofanalyses bovengrondse gewasdelen

Gedurende het groeiseizoen zijn meermalen volledige planten afgeknipt. Hiervan is het gewicht vastgesteld. Tevens is de totale stikstofinhoud middels een drogestofanalyse in het laboratorium van ALTIC vastgesteld. Op basis van de plantafstand, plantgewicht en stikstofgehalte is per plot en per meetmoment de N-opname per hectare berekend. Deze N-opnamegegevens zijn vergeleken met de meetwaarden van de Yara N-sensor.

Uitgevoerde metingen met de Yara N-sensor

De resultaten van de metingen met de Yara N-sensor zijn gepresenteerd in een S1. Dit is een op basis van gegevens uit het zichtbare en infrarode deel van het spectrum berekende gewasindex. Uit de met de Yara N-sensor uitgevoerde metingen blijkt dat verschillen tussen de nulvelden, de praktijkstrook en de strook die volgens advies werd bijbemest goed meetbaar zijn.

Relatie met stikstofopname

Uit de uitgevoerde metingen blijkt dat er een sterk verband is tussen de daadwerkelijk gemeten N-opname en de S1-index van de Yara N-sensor.

Relatie met Mijnakker

In 2010 waren pas op een heel laat tijdstip in het bijbemestingsseizoen satellietbeelden beschikbaar via Mijnakker. Hierdoor was er geen relatie meer tussen de N-opname of de meetwaarden van de Yara N-sensor en de NDVI van Mijnakker. Dit is een gevolg van de verzadiging in de NDVI die optreedt na gewassluiting.

Effecten op opbrengst

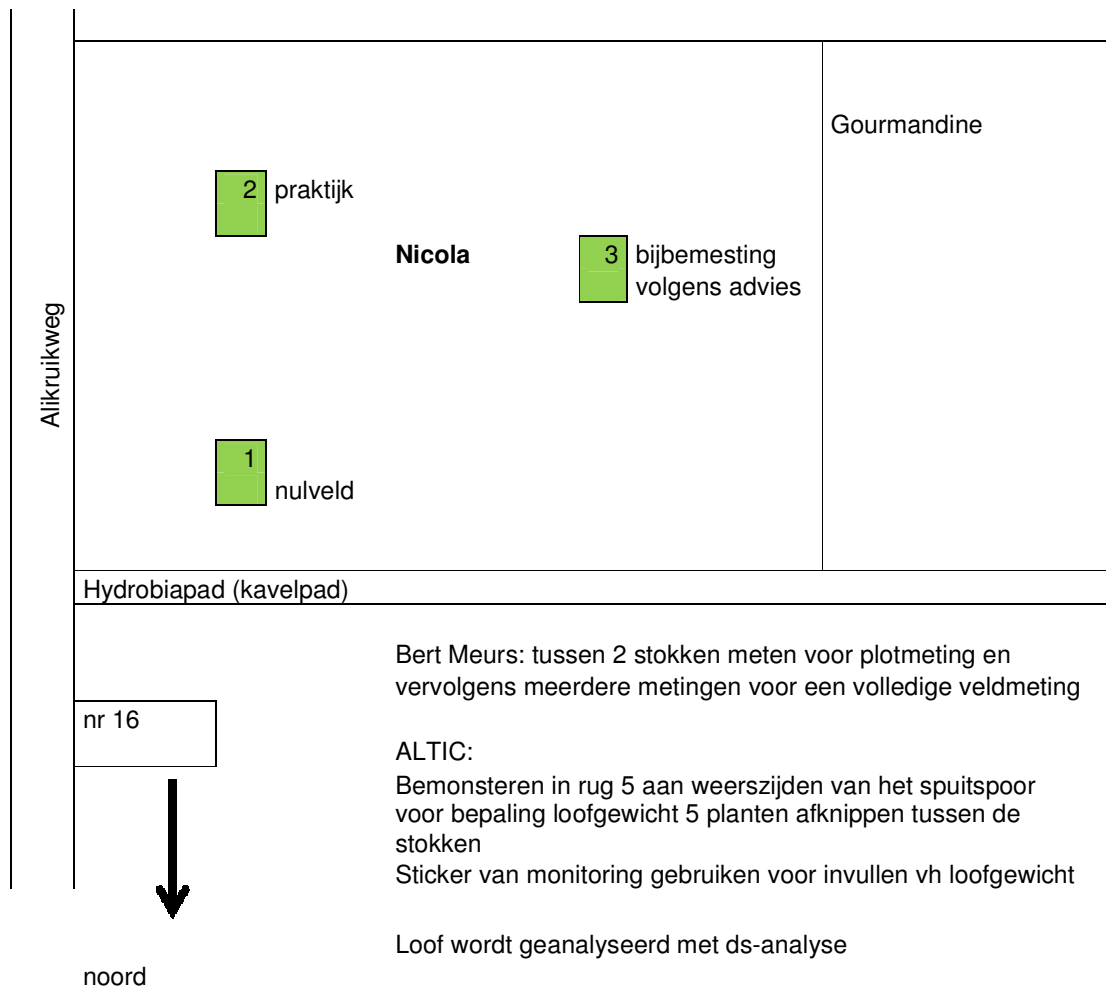
Op zowel de adviesstrook als op de standaardstrook werd op beide percelen in de leverbare maten een vergelijkbare opbrengst bereikt. Op het perceel Wolthuis leek de totaalopbrengst op de adviesstrook licht achter te blijven, waarbij de knollen op de standaardstrook teveel waren opgeschoven naar de grove maatsortering met een hogere opbrengst tot gevolg.

Door gebruik te maken van een stikstofadvies kon met minder stikstof een vergelijkbare opbrengst in de voor tafelaardappelen leverbare maatsortering worden bereikt.

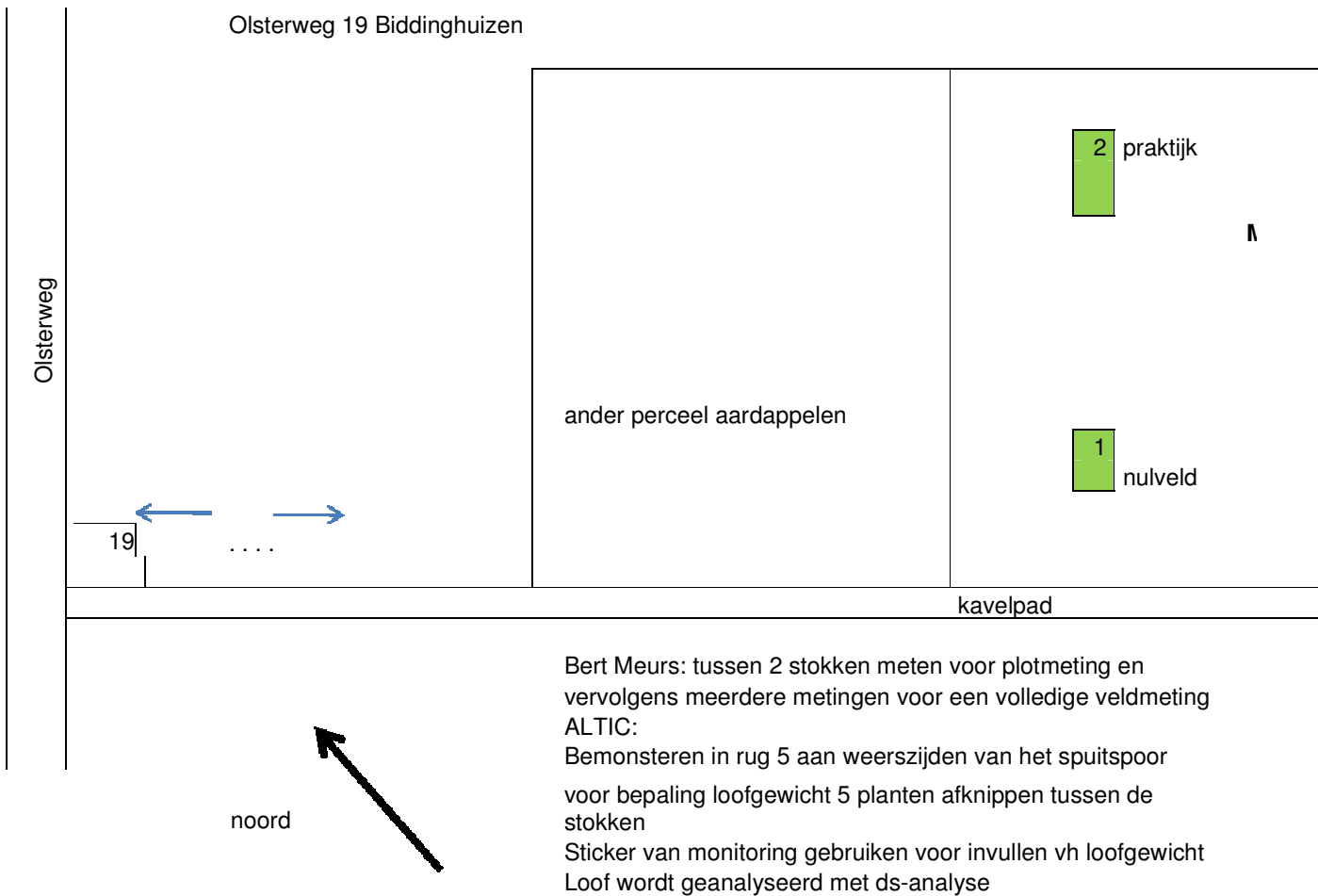
Praktijktoeepassing adviessysteem met sensor

In de praktijk kan een Yara N-sensor worden afgeijkt op een bepaald (afgebakend) punt in een perceel. Wanneer (bijvoorbeeld vanuit een adviessysteem als aardappelmonitoring) een absolute gewenste N-gift bekend is, kan die N-gift worden ingevoerd in het systeem van de Yara N-sensor. Door de juiste hoeveelheid stikstof af te ijken op de plaats in het perceel waar het advies van afkomstig is, kan de Yara N-sensor op basis van de verschillen binnen het perceel de N-gift optimaal verdelen.

Bijlage 1: veldoverzicht perceel Medema



Bijlage 2: veldoverzicht perceel Wolthuis



Bijlage 3: Opbrengstgegevens

Wolthuis

		opbrengst ton/ha								
veldje	< 30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60/-	Totaal	35-60
1	1.01	1.87	5.20	9.63	15.07	19.28	10.51	3.55	66.11	59.68
2	0.67	1.36	4.32	7.20	15.17	17.39	19.09	11.68	76.88	63.17
3	1.04	1.60	4.45	11.01	20.19	16.56	12.67	5.81	73.33	64.88

Wolthuis

		Aantal knollen/ha x 1000								
veldje	< 30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60/-	Totaal	
1	73	68	127	160	184	175	72	17	876	
2	57	51	105	127	193	155	131	56	875	
3	85	61	111	189	251	149	89	29	965	

Medema

		opbrengst ton/ha								
veldje	< 30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	Totaal	35-60	
1	1.49	4.32	10.19	14.88	11.12	3.57	0.85	46.43	44.93	
2	1.36	4.08	10.61	15.68	18.69	6.59	2.80	59.81	58.45	
3	1.25	4.19	8.16	16.37	16.59	8.19	4.93	59.68	58.43	

Medema

		Aantal knollen/ha x 1000								
veldje	< 30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	Totaal		
1	105	139	209	225	119	32	5	835		
2	100	137	237	243	213	57	19	1007		
3	87	136	169	229	164	60	31	876		