

Praktijkimplementatie Yara N-sensor



Onafhankelijk onderzoek voor de gehele
agrarische sector en glastuinbouw

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 B.V.

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

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

Datum: januari 2012

Plaats: Dronten

Opdrachtgever: Agrifirm Plant

ALTIC B.V.
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
Proefveldgegevens	5
Tarwe Valthermond.....	5
Aardappel Valthermond.....	6
Aardappel Zondag.....	7
Resultaten.....	9
Tarwe Valthermond.....	9
Aardappel Valthermond.....	12
Aardappel Zondag.....	16
Conclusies	21
Graan Valthermond en Flevoland	21
Aardappelen Valthermond en Flevoland	21
Conclusie variabele bemesting met behulp van de Yara N-sensor	22
Bijlage 1: Proefveldschema van aardappel veld Valthermond	23
Bijlage 2: De behandelingen van aardappelproef Valthermond	24
Bijlage 3: Proefveldschema van het Aardappelperceel Zondag.....	25
Bijlage 4: N-Sensor biomassakaart van het tarweveld Valthermond op 29 april	26
Bijlage 5: N-Sensor biomassakaart van het aardappelveld Valthermond op 20 juli..	27
Bijlage 6: Aardappelmonitoring uitslag van Valthermond (extra N)	28

Inleiding

Door implementatie van precisielandbouwtechnieken, in dit geval de sensormetingen met de Yara N-sensor is bedrijfsbreed een efficiëntieslag te behalen inzake gebruik van (stikstof) meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Precisielandbouw is volop in ontwikkeling, maar voor veel telers is het nog een "ver van mijn bed show". Afgelopen jaren zijn er veel proeven in consumptie- en zetmeelaardappelen gedaan binnen WISKI en PPL/PPO.

Er zijn nu betrouwbare relaties tussen biomassa en N opname van meerdere jaren, percelen, grondsoorten en rassen. Tevens is gebleken dat de adviesregels en modules van de Yara N-sensor voldoende betrouwbaar werken. Informatiebronnen op basis van satellietbeelden, zoals Mijnakker, blijven beperkt beelden verstrekken in verband met bewolking gedurende het groeiseizoen. Er zijn dus vaak achteraf pas bruikbare beelden voor teelt- en managementbeslissingen. Om tijdens het groeiseizoen teeltmaatregelen te kunnen nemen op basis van gewaskaarten, is tot nu toe alleen een gewassensor voldoende betrouwbaar in te zetten. De Yara N-sensor beschikt over near sensing ALS en werkt daarmee dag en nacht. Door de vele toepassingen van de Yara N-sensor is het een multifunctionele gewassensor. Het is belangrijk om aan telers de voordelen van de N-sensor te laten zien zodat zij kunnen zien en ervaren dat een gewassensor echt rendement oplevert en gemakkelijk te bedienen is. Demonstratieprojecten zijn daarin belangrijk om telers te overtuigen van de meerwaarde en van de praktijkrijpheid van precisielandbouw middels sensortechnologie. Daarnaast is er in het onderzoek behoefte aan bruikbare datasets van bodem-, gewas- en opbrengstanalyses. Dit ontwikkelverzoek draagt hiermee bij aan implementatie van precisielandbouwtechnieken in de praktijk.

De demonstratieobjecten zijn aangelegd in Valthermond (Drentse dalgrond) en in de Flevopolder (kleigrond). In graan en aardappelen worden op een tweetal percelen gedurende het seizoen door de betrokken akkerbouwbedrijven metingen verricht met de Yara N-sensor. Aanvullend op de metingen met de Yara N-sensor worden door ALTIC metingen verricht met de Yara N-tester (graan) en aardappelmonitoring (aardappelen). Op basis van de door ALTIC uitgevoerde aanvullende metingen zijn absolute N-adviezen gegeven. Met behulp van de op basis van de Yara N-sensor vastgestelde verschillen in N-opname worden de N-giften plaatsspecifiek over de percelen verdeeld.

Proefopzet

Proefveldgegevens

Tarwe Valthermond

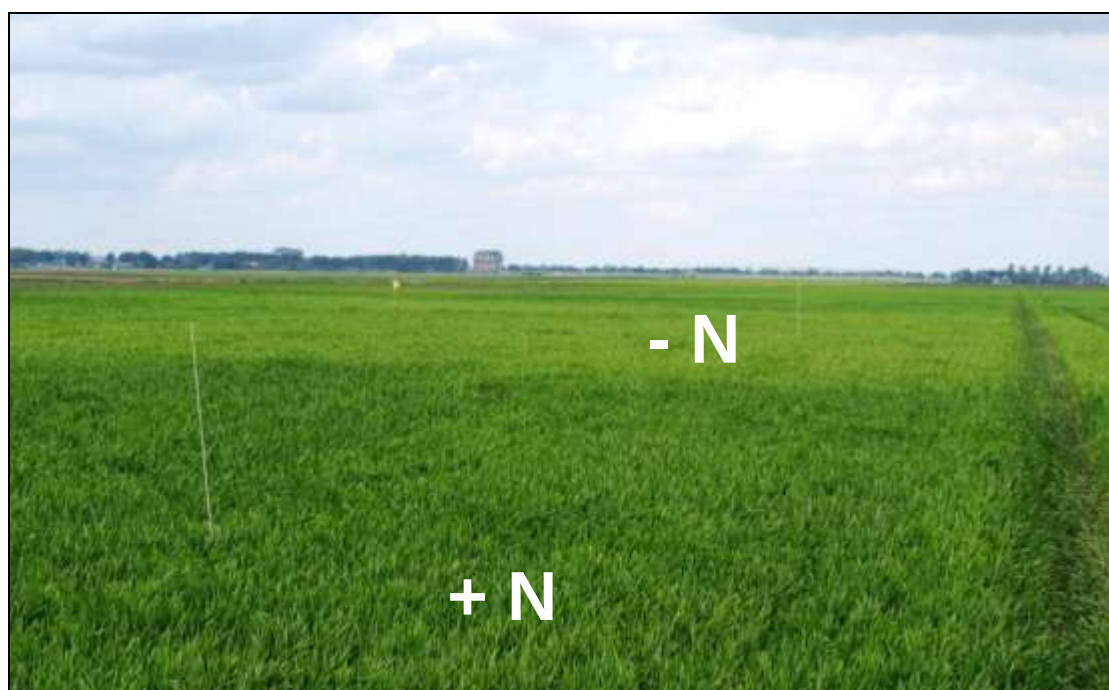
Op locatie Valthermond is een wintertarwedemo aangelegd met twee verschillende objecten; een met extra 40 kg stikstof en een zonder stikstof. Het gekozen ras is Primus. In het seizoen is in de praktijkpercelen één strook bijbemest volgens de praktijk van de betrokken akkerbouwer. Op één strook is in beide percelen bemestingsadvies gegeven op basis van Yara N-Sensor.

In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de uitgevoerde N-bemistingen.

Tabel 1. Uitgevoerde N-bemistingen

Strook	Bemesting met KAS (kg N/ha)				
	9-feb	22-mrt	18-mei	9-jun	Tot N
Yara N-Sensor strook	63	54	65	17	199
praktijk strook	63	54	61	41	219

De basisbemesting op beide percelen is op 9 februari met 63 kg N en op 22 maart met 54 kg N uitgevoerd met KAS. Op de strook waar plaatsspecifieke bemesting is uitgevoerd met behulp van de Yara N-sensor is 65 kg N toegediend op 18 mei en 17 kg N toegediend op 9 juni. Op praktijk strook 61 kg N op 18 mei en 41 kg N op 9 juni was toegediend.



Figuur 1. Wintertarweproef op Valthermond met de twee stikstoftrappen.

De objecten zijn gemeten met de N-Tester en het hele veld is gemeten met de Yara N-Sensor. N-Tester metingen worden gebruikt voor een absoluut N-advies waarbij de sensor de gift varieert. Het doel is de graanmonitoring met sensoren verder te verfijnen en praktijkrijp te maken.

Aardappel Valthermond

Op de locatie Valthermond is de zetmeelaardappelproef aangelegd in het ras Seresta. Er liggen 3 objecten met verschillende bemestingsregimes: Extra stikstof, Strook Yara N-Sensor en Praktijkstrook Valthermond. Het proefveldschema is toegevoegd als bijlage 1. De in Valthermond uitgevoerde teelthandelingen zijn als bijlage 2 toegevoegd.

Bij de praktijkpercelen Valthermond was het doel om op een deel van het perceel de bijbemesting uit te voeren op basis van aardappelmonitoring voor het absolute advies en het plaatsspecifieke met de hulp van de Yara N-Sensor. Op een ander deel van het perceel is bijbemest op basis van de praktijk van de proefboerderij Valthermond. Het hele veld is gemeten met de N-sensor. Het doel is een vergelijking te maken tussen demonstratieobjecten gangbaar versus variabel N-bemesten en bedrijfsbrede toepassing met Yara N-sensor sensortechnologie. Gedurende het groeiseizoen is per behandeling de ontwikkeling van de bovengrondse gewasdelen vastgesteld door het toepassen van aardappelmonitoring en tevens door metingen met de Yara N-Tester (Figuur 2).



Figuur 2. Meting met de N-Tester

Het volgen van aardappelmonitoring wil zeggen dat er in het seizoen op vier tijdstippen (20 juni, 28 juni, 5 juli en 12 juli) het nitraatgehalte in de bladstelen en het bovengrondse gewicht van vijf aardappelplanten per object is vastgesteld.

Op 18 juni is van elke object een bodemonmonster tot 30 cm diepte gestoken voor een Spurway-bodemanalyse. De Spurway-bodemanalyse is een analysemethode die in het laboratorium het wortelmilieu nabootst. Met deze methode kan nauwkeurig de actuele beschikbaarheid van nutriënten worden vastgesteld.

In tabel 2 is een overzicht weergegeven van de uitgevoerde N-bemistingen.

Tabel 2. Uitgevoerde N-bemistingen met varkensdrijfmest en KAS

Object	mest	N-bemesting basis	Bijbemesting 26 juli
Standaard	22 m3 VDM	130 kg N/ha	-
Plaatsspecifiek	22 m3 VDM	88 kg N/ha	50 kg N/ha

De basisbemesting is op 22 maart uitgevoerd door 22 m³ varkensdrijfmest en 130 kg N/ha met KAS toe te dienen. Aanvullend is nog 50 kg K₂O/ha toegediend met kalisulfaat. Op de strook waar plaatsspecifieke bemesting is uitgevoerd met behulp van de Yara N-sensor is als basisbemesting met KAS op 22 maart aanvullend op de varkensdrijfmest slechts 88 kg N/ha toegediend. Op 26 juli een bijbemesting van 50 kg N/ha met KAS uitgevoerd. Volgens het advies uit aardappelmonitoring zou er geen bijbemesting uitgevoerd hoeven te worden.

Aardappel Zondag

Op het perceel van dhr. Zondag in Flevoland liggen 5 objecten. Het gekozen ras is Milva. De objecten zijn weergegeven in tabel 3. Het proefveldschema is als bijlage 3 toegevoegd.

Tabel 3. Objecten

veldnr	objectnaam	Basis N-gift	N-bijbemesting
1	1 nul	90 ltr APP en 830 kg Kemistar 17-24 + 1 MgO + 12 SO ₃	
2	2 extra N (+100 kg N)		2 x 50 N/ha op 9 en 22 juni
3	3 praktijkbemesting laag OS		54 kg N/ha op 17 juni
4	4 praktijkbemesting hoog OS		54 kg N/ha op 17 juni
5	5 Yara N laag OS		54 kg N/ha op 20 juli
6	6 Yara N hoog OS		54 kg N/ha op 20 juli

In object 4 en 6 was het organische stof gehalte in de bodem hoger dan in veld 3 en 5. (gebaseerd op bodemscan).

Bij object 1 is geen stikstof toegediend, bij object 2 is extra (100 kg) stikstof toegediend. Bij object 3 en 4 is bijbemest op basis van telersinzicht (praktijkervaring).

Bij object 5 en 6 is de bijbemesting uitgevoerd op basis van aardappelmonitoring en de Yara N-Sensor.

Gedurende het groeiseizoen is per object de ontwikkeling van de bovengrondse gewasdelen vastgesteld. Op vier tijdstippen (9 juni, 22 juni, 30 juni, 7 juli) is het nitraatgehalte in de bladstelen en het bovengrondse gewicht van zes aardappelplanten per objecten vastgesteld.



Figuur 3. Uitvoering reflectiemetingen met de Yara N-Sensor en drogestofanalyses van bovengrondse gewasdelen

Door akkerbouwer Harold Zondag zijn tijdens de wekelijkse gewasbespuitingen metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor, type ALS (Active Light Source)(figuur 2). De resultaten van de Yara N-sensor worden gepresenteerd in de index S1. Dit is een op basis van zichtbaar en NIR-licht berekende gewasindex.

Op 23 juni en 7 juli is tevens de minerale samenstelling van de droge stof van de aardappelplanten geanalyseerd en van alle objecten een bodemonmonster tot 60 cm diepte gestoken voor een bodemanalyse N-mineraal. Bij de oogst op 22 september is van alle veldjes de opbrengst, de maatsortering en de minerale samenstelling van de droge stof bepaalt.

Resultaten

Tarwe Valthermond

Op 4 momenten (29 april, 13, 26 mei, 8 juni) zijn metingen uitgevoerd met de Yara N-tester op 2 plaatsen (Gele – geen N en Groen – extra N) met de N-tester. De N-Tester metingen geven een absoluut N-advies (tabel 4).

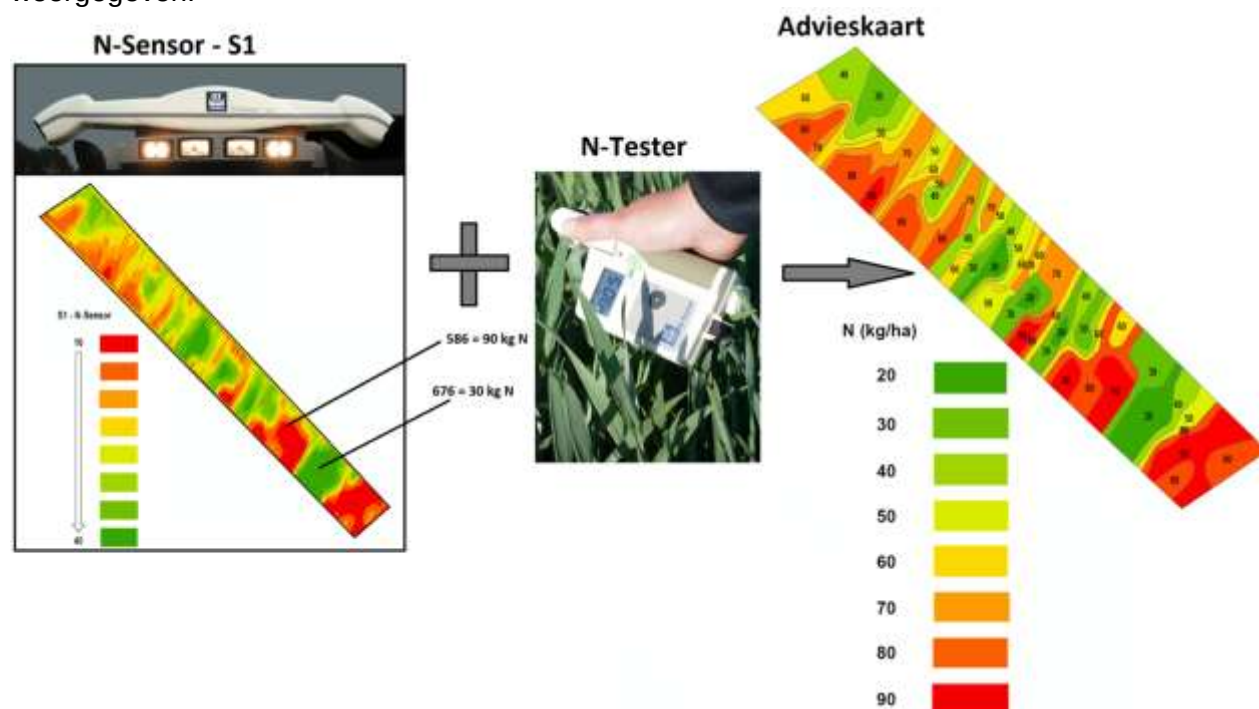
Tabel 4. N-Tester metingen

Datum	plek	Meting	Rascorrectiewaarde	Gecorrigeerde meting	Advies
29-apr	Gele – geen N	586	-30	556	90
	Groene – extra N	676	-30	646	30
13-mei	Gele – geen N	529	-10	519	90
	Groene – extra N	651	-10	641	40
26-mei	Gele – geen N	595	-10	585	80
	Groene – extra N	658	-10	648	40
8-jun	Gele – geen N	712	-10	702	0
	Groene – extra N	713	-10	703	0

Uit tabel 3 blijkt dat het advies op 29 april 90 kg N/ha was voor het nul object en 30 kg voor het object met extra N. Later in het seizoen was het advies voor de 'Gele – geen N' plek 90 kg N/ha op 13 mei en 80 kg N/ha op 26 mei. Later in het seizoen was het advies 40 kg N/ha voor het object met extra stikstof. Op 8 juni was het advies nul voor beide objecten.

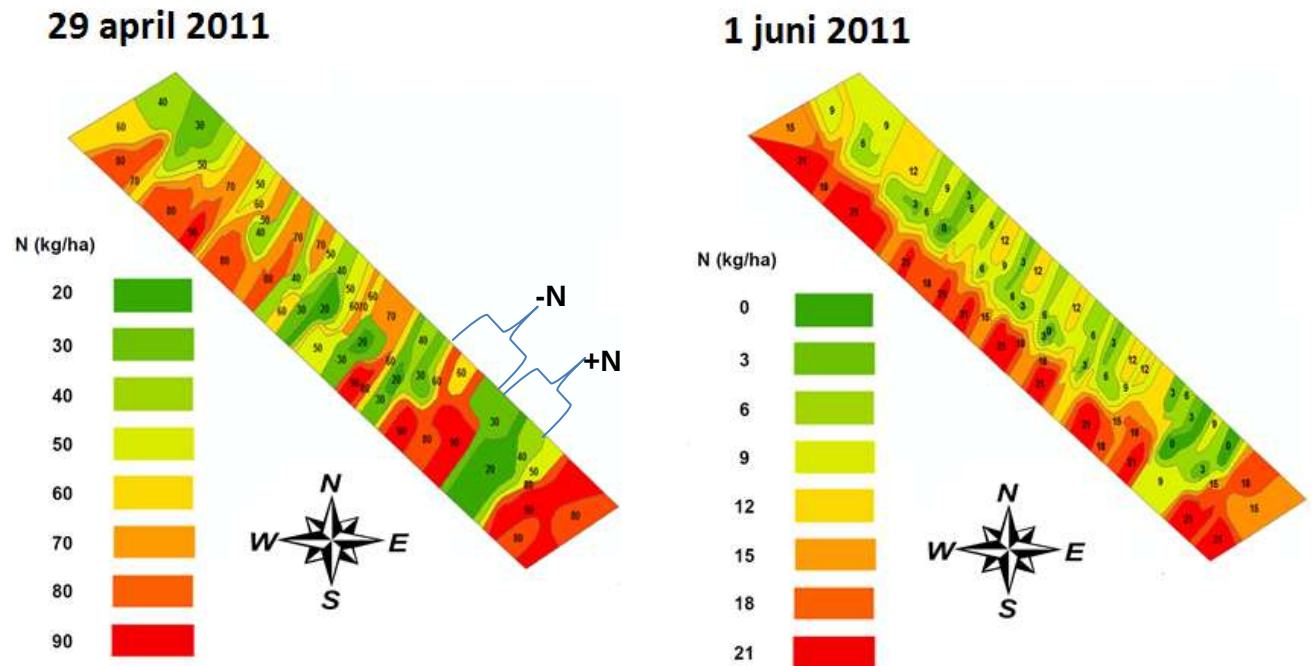
Op twee momenten (29 april, 1 juni) werd de tarwe gemeten met de N-Sensor. Op basis van de S1 waarde van de N-Sensor werd een variabele N-advieskaart gemaakt. Op de advies kaart zijn er zichtbare verschillen tussen het object met extra stikstof en het object zonder stikstof.

De hoogte van de gift wordt met de N-Tester bepaald. Op basis van de N-Tester adviezen is een absolute N-advieskaart gemaakt waarbij de variatie is gebaseerd op de N-Sensor kaart. In Figuur 4 staat het proces van advisering schematisch weergegeven.



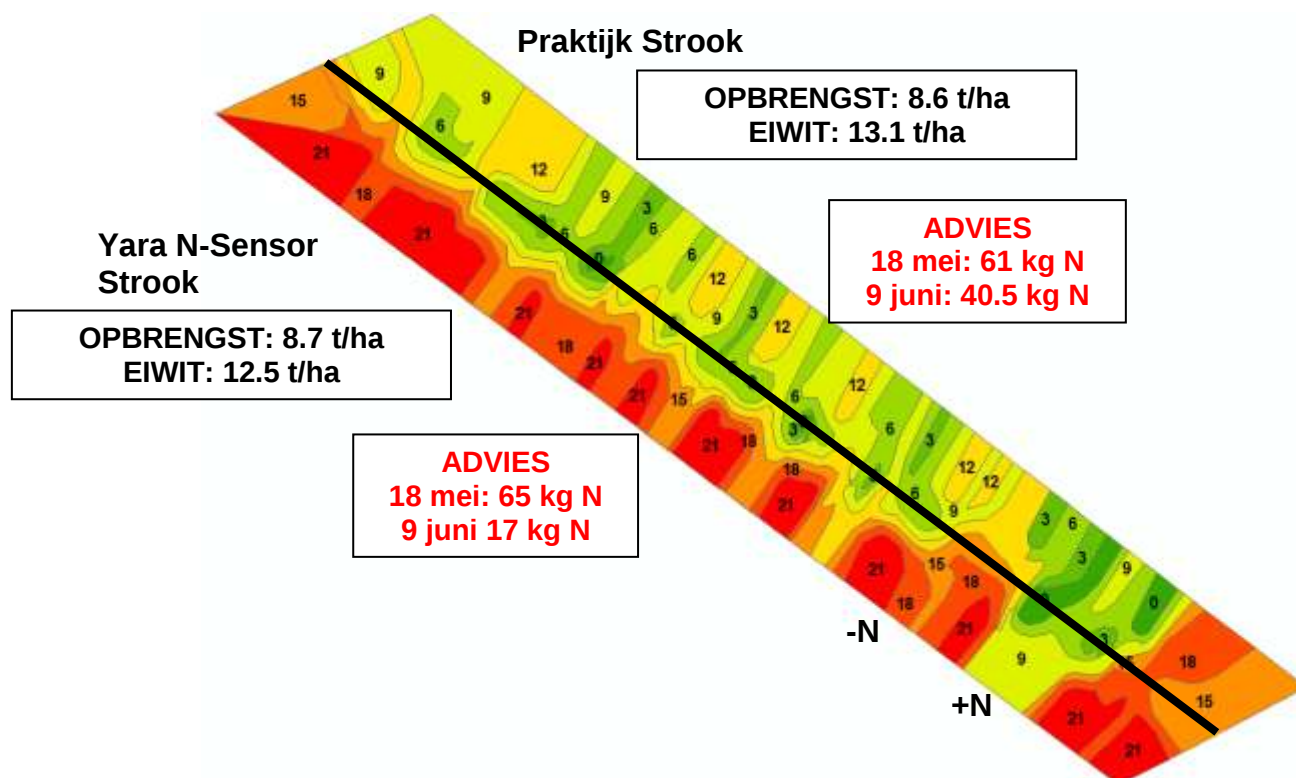
Figuur 4. Het proces van advisering met N-Sensor en N-Tester

Op basis van de N-Tester was de hoogste gift 90 kg N/ha en de laagste gift 20 kg N/ha op 29 april. Op 1 juni was het hoogste advies 21kg N/ha en de laagste nul. De variatiekaarten zijn altijd gebaseerd op een N-Sensor meting (zie figuur 5)



Figuur 5. Advieskaart voor het wintertarweveld Valthermond

De opbrengstgegevens en adviezen voor het tarweveld Valthermond zijn weergegeven in figuur 6.



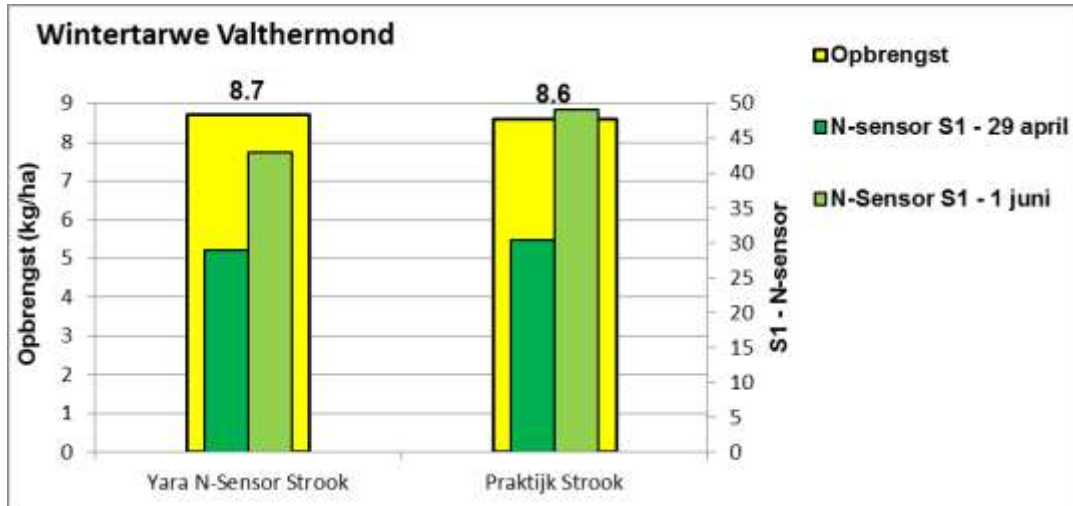
Figuur 6. Opbrengstgegevens en adviezen voor het tarweveld Valthermond

Tabel 5. Opbrengstgegevens van het tarweveld Valthermond

Strook	kg/strook	ton/ha	eiwit	vocht%	HL
Yara N-Sensor strook	1290	8.7	12.5	17.9	65.1
Praktijk strook	1313	8.6	13.1	17.8	65.0

Op de strook waar volgens het advies van de N-tester met behulp van de N-sensor plaatsspecifiek is gestrooid, is met 20 kg N/ha minder een vergelijkbare opbrengst behaald als met de praktijk. Een opvallend verschil in beide bijbemestingsstrategieën is dat bij de Yara N-sensorstrook in mei iets meer is geadviseerd dan dat de praktijk deed. In juni werd op basis van de metingen met de Yara N-tester en sensor nog slechts 17 kg N/ha toegediend, tegenover 40 kg N/ha op de praktijkstrook. Deze late bijbemesting leidde op de praktijkstrook tot een hoger eiwitgehalte in het geoogste graan.

In figuur 7 zijn de opbrengstgegevens en de sensormetingen op 29 april en 1 juni gepresenteerd.



Figuur 7. Opbrengstgegevens en sensormetingen voor het tarweveld Valthermond

Uit figuur 7 blijkt dat de bemesting op de Yara N-Sensorstrook resulteerde in een vergelijkbare S1 waarde op 29 april ten opzichte van de volgens praktijk bemeste strook. Op 1 juni bleef de S1 waarde van Yara N-Sensor strook achter ten opzichte van de volgens praktijk bemeste strook. Toch bleek er uit de Yara N-tester nog slechts een laag N-advies te komen. Het verband tussen N-sensor metingen en opbrengst was sterker in april dan in juni. Mid-seizoen advies (april) lijkt beter om de eind opbrengst te schatten dan begin juni.

Aardappel Valthermond

Spurway bodemanalyse

Op 18 juni is van elk object een bodemonmonster tot 30 cm diepte gestoken. In tabel 6 zijn de resultaten van de op 18 juni uitgevoerde Spurway-bodemanalyses weergegeven.

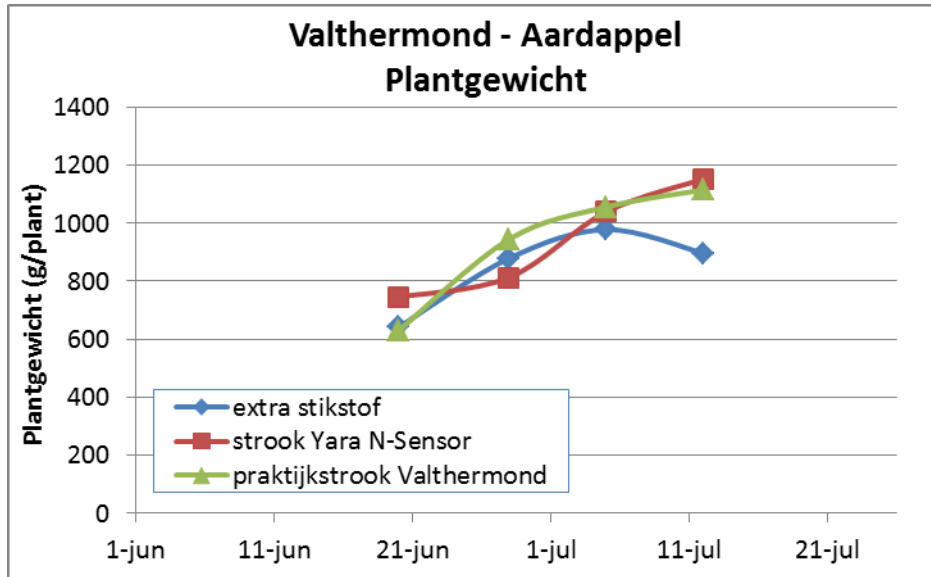
Tabel 6. Resultaten Spurway-bodemanalyse

monsteromschrijving	kg/ha in 10 cm										
	NO ₃ -N	P	K	Mg	Ca	S	Na	Cl	Mn	pH-KCl	EC
Extra N	63.2	19.6	73.8	70.9	623.5	16.1	97.9	24.7	1.1	5.5	0.8
Srook Yara N-Sensor	33.7	19.2	83	67.1	549.2	7.4	84.8	23.4	0.9	5.5	0.5
Praktijkstrook	46.7	17.8	51.5	66.8	563.5	13.7	96.7	28	1.5	5.3	0.7

Uit tabel 6 blijkt dat de K-beschikbaarheid vroeg in het seizoen vrij laag was (streeftraject 75-100 kg K/ha). Er staat veel natrium tegenover wat de kans op reductie van de kaliumopname vergroot.

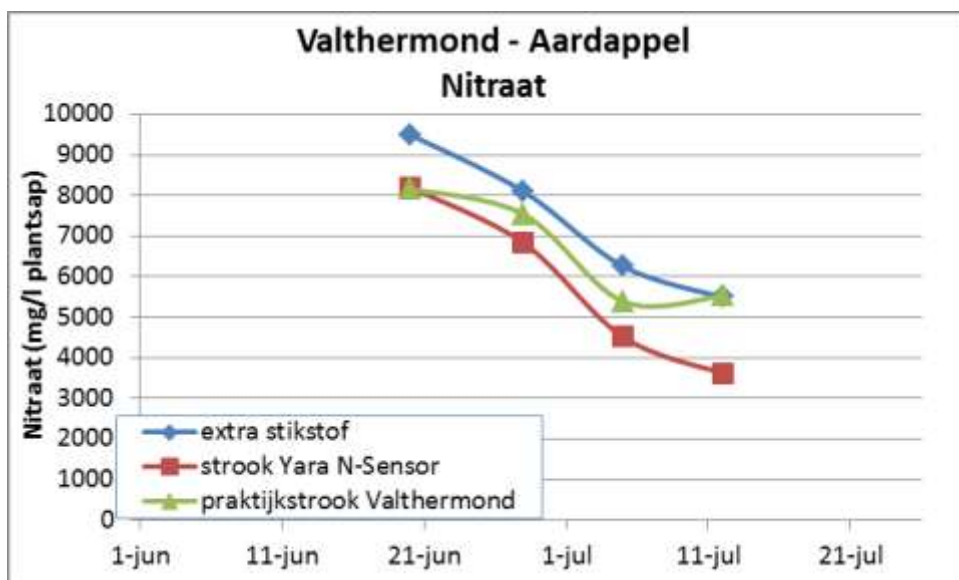
Aardappelmonitoring

Met behulp van aardappelmonitoring is gedurende het seizoen op vier momenten de groei van het gewas gevolgd. Het volgen van de groei houdt in dat het loofgewicht is bepaald en dat per behandeling het nitraatgehalte in het plantsap van de bladstelen is vastgesteld. De loofgewichten gedurende het seizoen en het nitraatgehalte in de bladstelen zijn weergegeven in de figuren 8 en 9.



Figuur 8. Het verloop van het verse loofgewicht gedurende het seizoen

Uit figuur 8 blijkt dat tot begin juli, de verschillende behandelingen niet resulteerden in een verschil tussen loofgewichten. Half juli lijkt het object met extra stikstof te leiden tot een lager loofgewicht dan de Yara N-sensor- en de praktijkstrook.

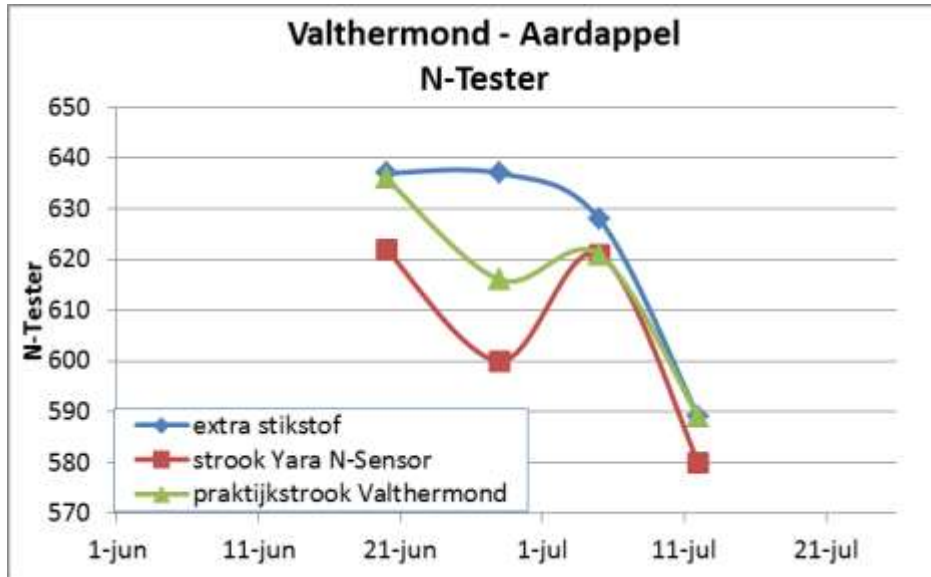


Figuur 9. Het nitraatgehalte in het plantsap van de bladstelen

Uit figuur 9 blijkt dat extra stikstof resulteerde in een verhoging van het nitraatgehalte in de bladstelen. Het nitraatgehalte in de praktijkstrook Valthermond (waar volgens de praktijk van proefboerderij Valthermond is bemest) is door de hogere basisgift hoger dan in de strook waarbij op basis van Yara N-Sensor is bijbemest. Vanaf moment 2 bleef het nitraatgehalte in de variabel bemeste strook licht achter ten opzichte van de praktijkstrook met de hogere basisgift stikstof.

N-Tester

Gedurende het groeiseizoen zijn metingen uitgevoerd met de Yara N-Tester. De resultaten van de uitgevoerde metingen zijn gepresenteerd in de figuur 10.

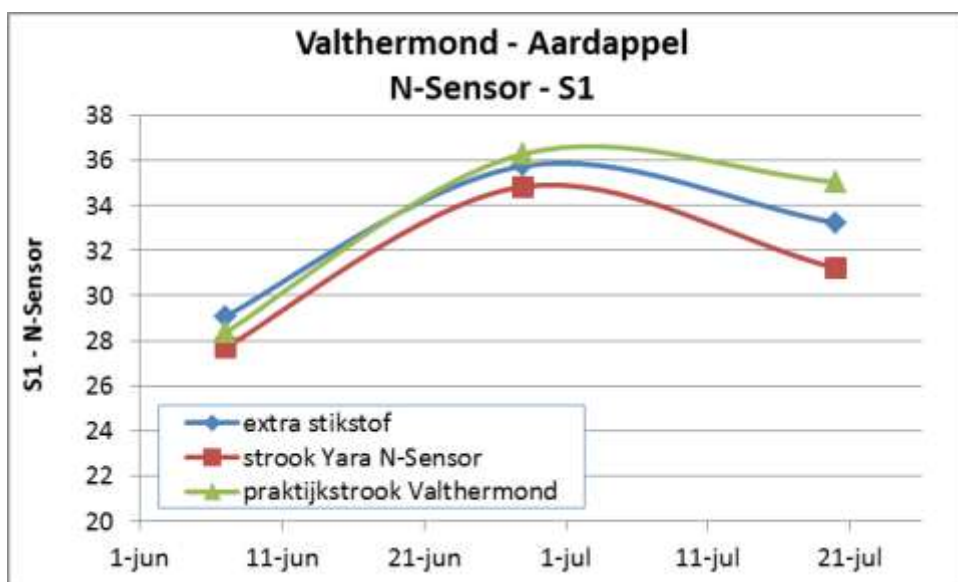


Figuur 10. Verloop van de metingen met de Yara N-Tester op het perceel Valthermond

Uit figuur 10 blijkt dat extra stikstof resulteerde in een verhoging van het nitraatgehalte in de bladstelen. De strook Yara N-Sensor bleef met name eind juni achter ten opzichte van de praktijkstrook Valthermond.

Yara N-Sensor metingen

Gedurende het groeiseizoen zijn metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor. De resultaten van de uitgevoerde metingen zijn gepresenteerd in de figuur 11. De resultaten van de Yara N-sensor worden gepresenteerd in de index S1.



Figuur 11. Verloop van de S1 metingen met de Yara N-sensor op het perceel Valthermond

Uit figuur 11 blijkt dat de Strook Yara N-Sensor achterblijft ten opzichte van de praktijkstrook Valthermond.

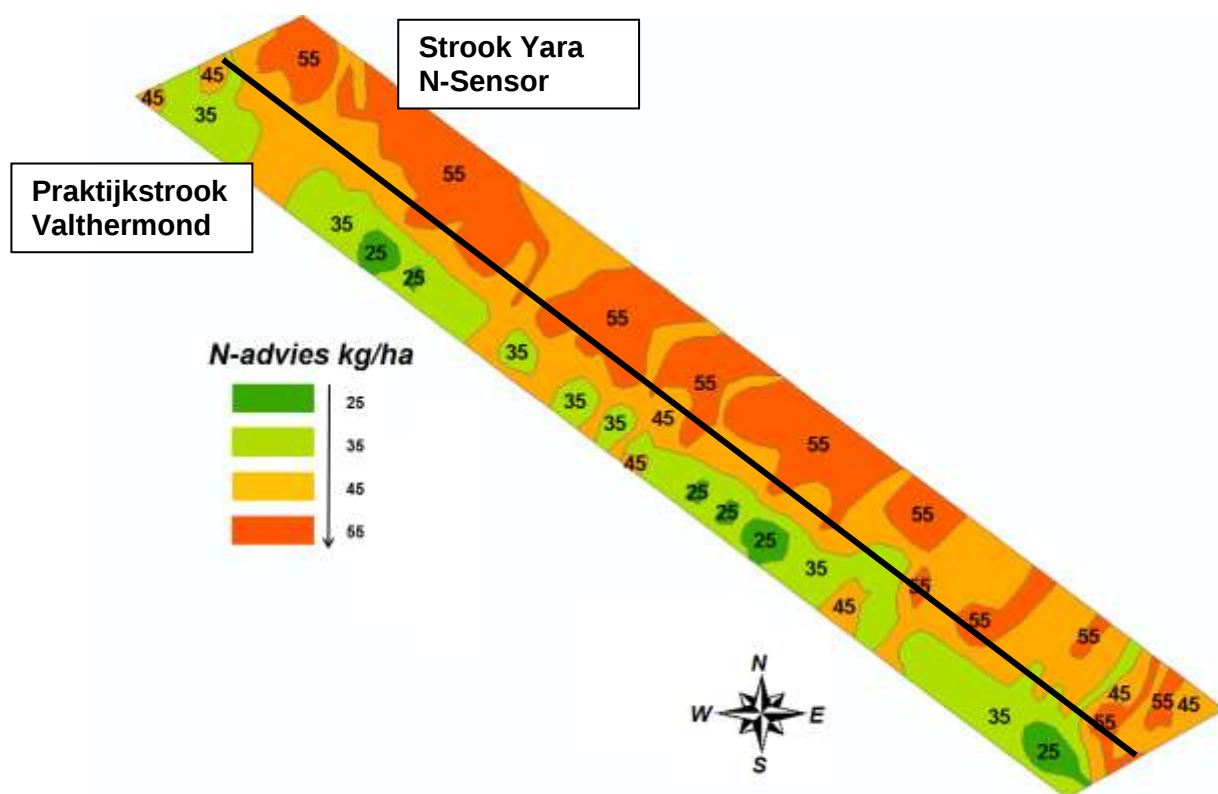
Uit de metingen die met de N-Sensor, de N-Tester en uit nitraatgehaltes met aardappelmonitoring zijn vastgesteld, bleek dat de N-opname in de Yara N-Sensor strook lager was dan in de praktijkstrook Valthermond.

Advieskaart

Aardappelmonitoring van ALTIC wordt gebruikt voor een absoluut N-advies. De hoogte van de gift wordt bepaald door aardappelmonitoring en de sensor bepaalt de variatie. Op de verschillende stroken was het advies van aardappelmonitoring om tijdens het hele seizoen geen stikstof bij te bemesten.

In overleg met de betrokken partijen is afgesproken toch een variabele bijbemesting uit te voeren op de Yara N-sensorstrook. Dit heeft ertoe geleid dat op 26 juli een bijbemesting is uitgevoerd met KAS.

In figuur 12 is een advieskaart gepresenteerd van het aardappelperceel Valthermond. De advieskaart is gebaseerd op N-Sensor metingen op 20 juli. De biomassa kaart van de N-Sensor op 20 juli is weergegeven in bijlage 8.



Figuur 12. Advieskaart voor het aardappelveld Valthermond

Op de advieskaart zijn er verschillen tussen de Yara N-Sensor strook en de praktijkstrook Valthermond zichtbaar. Op 20 juli werden er voor de Yara N-Sensor strook hogere stikstofgehalten geadviseerd dan voor de Praktijkstrook. Er werd gemiddeld 50 kg N/ha geadviseerd voor de Yara N-sensor Strook. Op 26 juli is de bijbemesting uitgevoerd met 0 kg voor de gangbare strook en 50 kg N zuiver voor de N-Sensor variabele strook.

Effecten op opbrengst

Op de praktijkpercelen zijn twee systemen gevolgd voor de opbrengst. Namelijk 'bemesten volgens standaard praktijk' en 'variabel bemesten volgens advies aardappelmonitoring en N-Sensor'. De opbrengstbepaling is uitgevoerd door per strook volledige lengtes op te rooien. In tabel 7 zijn de opbrengstgegevens, het onderwatergewicht (OWG) en het uitbetalingsgewicht (UBG) van het perceel Valthermond gepresenteerd.

Tabel 7. Opbrengstgegevens van het perceel Valthermond

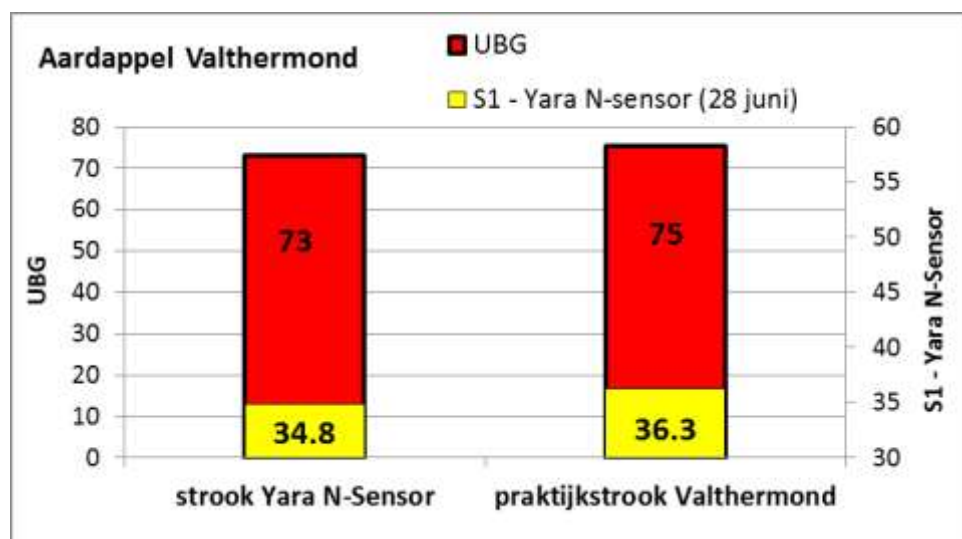
Strook	Opbrengst		
	t/ha	OWG	UBG
Praktijk	56.7	499	75.4
Yara N-sensor	54.3	504	73.2

De totaalopbrengst, en uitbetalinggewicht op de N-Sensor strook bleef licht achter ten opzichte van de volgens praktijk bemeste strook. Wat opvalt in de resultaten is dat aardappelmonitoring wel iets lagere waarden in nitraatniveau liet zien, maar dat dit niet beoordeeld werd als een noodzakelijke bijbemesting, doordat de nitraatgehaltes boven de normlijn bleven, bij een normaal ontwikkeld loofapparaat. Desondanks is besloten op 26 juli een bijbemesting uit te voeren. De reden hiervoor was dat de Proefboerderij vanuit de praktijk aangaf, dat dit wel het laatst mogelijke moment voor een bijbemesting was. Vervolgens is ondanks het nuladvies van aardappelmonitoring een variabele bijbemesting uitgevoerd met behulp van de Yara N-sensor. Uit eerdere proeven met bijbemesting is gebleken is dat een late bijbemesting over het algemeen niet leidt tot meeropbrengst, maar wel tot een lager onderwatergewicht.

De uiteindelijke opbrengst bleef echter achter bij de strook waar de volledige bijbemesting aan de basis is toegediend.

Doordat het een demonstratieveld betreft is niet te beoordelen wat gebeurd zou zijn als de bijbemesting niet uitgevoerd zou zijn geweest. Wellicht valt het opbrengsteffect van een late bijbemesting (zoals is gebeurd) tegen, terwijl het onderwatergewicht zonder bijbemesting waarschijnlijk hoger uitgekomen zou zijn.

In de Figuur 13 zijn het uitbetalingsgewicht gegevens en de sensormeting op 28 juni gepresenteerd.



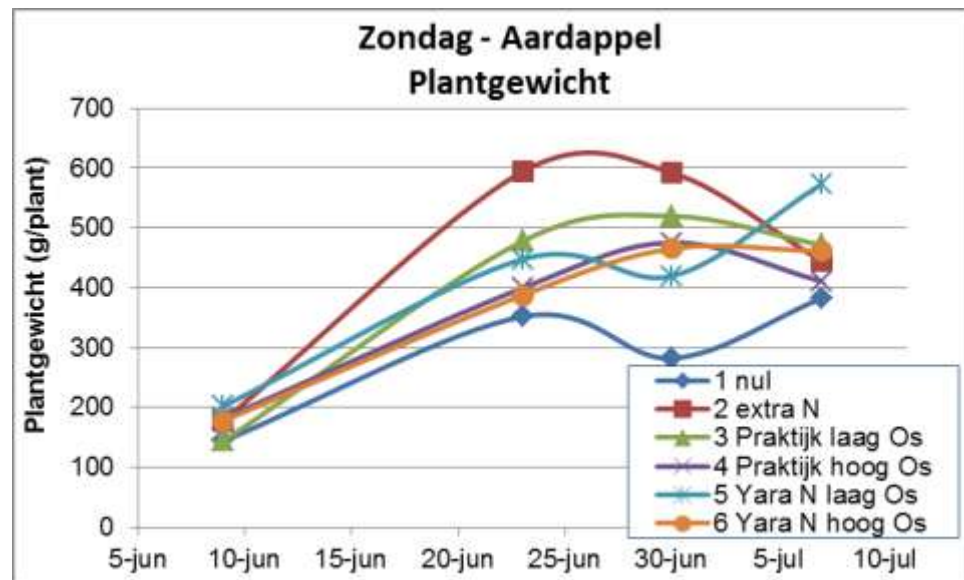
Figuur 13. Opbrengstgegevens en metingen Yara N-sensor

Aardappel Zondag

In Flevoland is bij akkerbouwer Harold Zondag een vergelijking aangelegd met een strook waar is bijbemest volgens de praktijk en waar is bijbemest volgens het systeem van aardappelmonitoring en de Yara N-sensor.

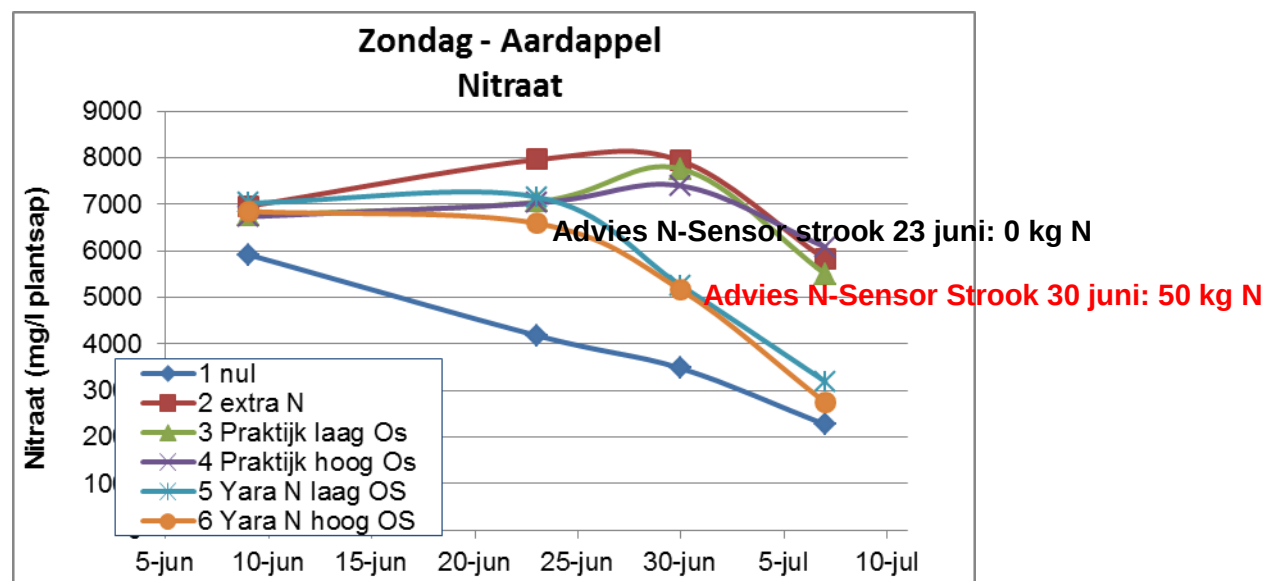
Aardappelmonitoring

Gedurende het groeiseizoen is per object de ontwikkeling van de bovengrondse gewasdelen vastgesteld. Op vier tijdstippen is het nitraatgehalte in de bladstelen en het bovengrondse gewicht van zes aardappelplanten per object vastgesteld. De loofgewichten gedurende het seizoen en het nitraatgehalte in de bladstelen zijn weergegeven in de figuren 14 en 15.



Figuur 14. Het verloop van het verse loofgewicht gedurende het seizoen

Uit figuur 14 blijkt dat extra stikstof resulteerde in een verhoging van het loofgewicht en het nulobject op het perceel achterblijft ten opzichte van de rest van het perceel. Er was geen duidelijk verschil tussen loofgewichten van de Praktijk strook en de N-Sensor strook.



Figuur 15. Het nitraatgehalte in het plantsap van de bladstelen

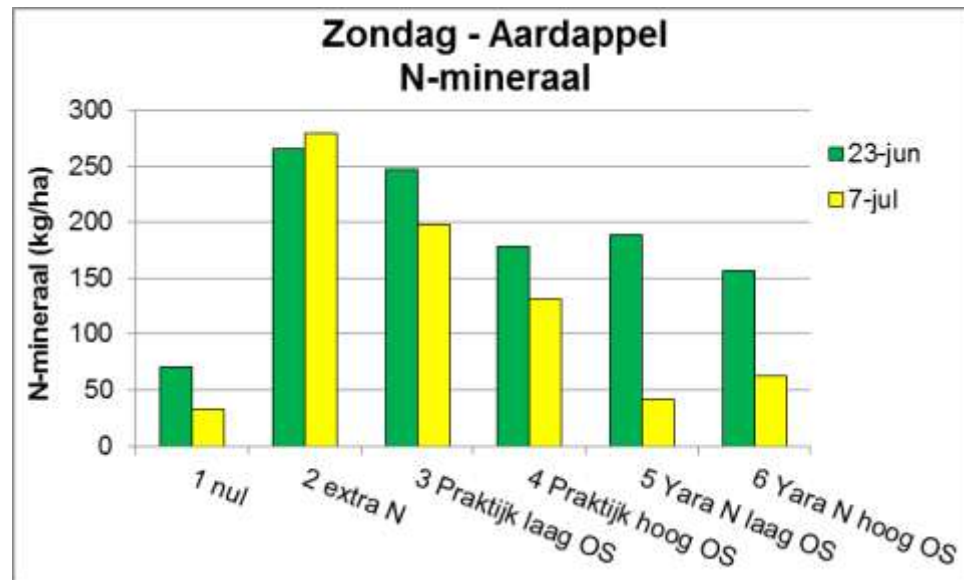
Uit figuur 15 blijkt dat het nulobject resulteerde in een verlaging van het nitraatgehalte in de bladstelen. Na 23 juni, is het nitraatgehalte in de praktijkstrook hoger dan in de strook waarbij op basis van Yara N-Sensor is bijbemest.

Uit figuur 10 blijkt dat op de strook 'bijbemesting met de Yara N-Sensor' een bijbemestingsadvies werd gegeven op basis van de Aardappelmonitoring van ALTIC.

Bij de meting op 23 juni was het N-gehalte nog op niveau en was N-bijbemesting niet nodig. Op 30 juni werd er 50 kg N/ha geadviseerd.

N-mineraal

Op 23 juni en 7 juli, is van elk object een bodemonmonster tot 60 cm diepte gestoken voor een bodemanalyse N-mineraal. In figuur 16 zijn de N-mineraal gegevens op 23 juni en 7 juli gepresenteerd.

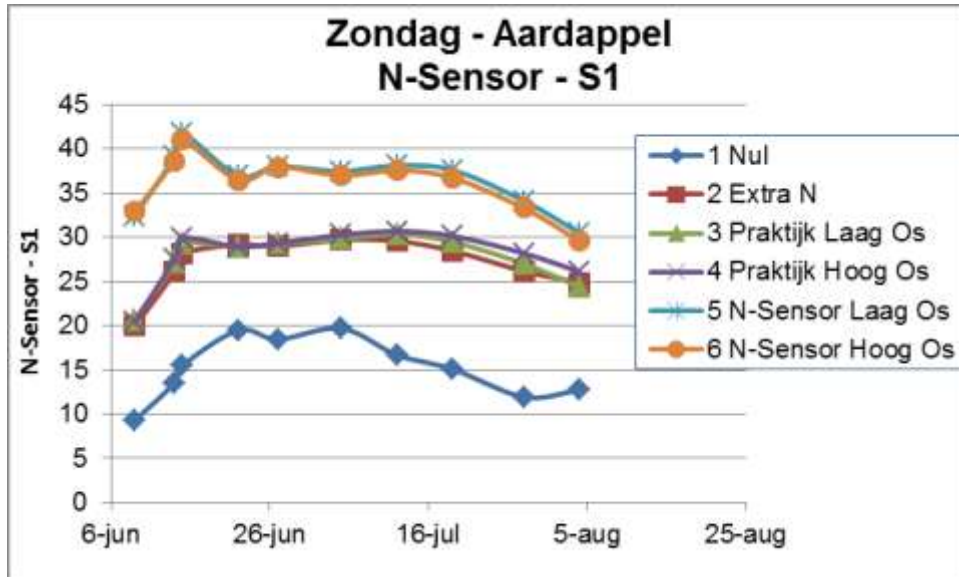


Figuur 16. Resultaten van N-mineraal

Uit figuur 16 blijkt dat het nulobject achterblijft ten opzichte van de rest van het perceel op 23 juni. Extra stikstof resulteerde in een duidelijke verhoging van de N-mineraal. Op 7 juli was de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem bij de N-Sensor strook sterk verlaagd ten opzichte van de hoeveelheden op 23 juni.

Yara N-sensor metingen

Gedurende het groeiseizoen zijn wekelijks metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor. De resultaten van de uitgevoerde metingen op de praktijkpercelen van Harold Zondag zijn gepresenteerd in figuur 17. De resultaten van de Yara N-sensor zijn gepresenteerd in de index S1.



Figuur 17. Verloop van de S1 metingen met de Yara N-sensor op het perceel Zondag

Uit figuur 17 blijkt dat het nulobject op het perceel achterblijft ten opzichte van de rest van het perceel. Verder valt op dat de S1 waarde in de praktijkstrook (waar volgens de praktijk van Harold Zondag is bemest) lager is dan in de strook waarbij op basis van N-Sensor is bijbemest.

Effecten op opbrengst

Op de praktijkpercelen zijn drie systemen 'bemesten volgens praktijk' en 'bemesten volgens advies aardappelmonitoring' gevolgd. Aardappelmonitoring heeft daarbij gediend als basis voor de Yara N-sensor, zodat het systeem geijkt is op een absoluut stikstofadvies.

Bij de praktijkstrook is op 17 juni een bijbemesting van 200 kg KAS uitgevoerd. Op het perceel waar variabele bijbemesting met de N-sensor zou worden toegepast werd op 30 juni door aardappelmonitoring 50 kg N/ha geadviseerd. Dit advies is op 20 juli opgevolgd door een bijbemesting met 200 kg KAS variabel toe te dienen, gebaseerd op de variatie die is vastgesteld door de Yara N-Sensor. In de tabel 8 zijn de opbrengstgegevens van het perceel Zondag gepresenteerd.

Tabel 8. Opbrengstgegevens van het perceel Zondag

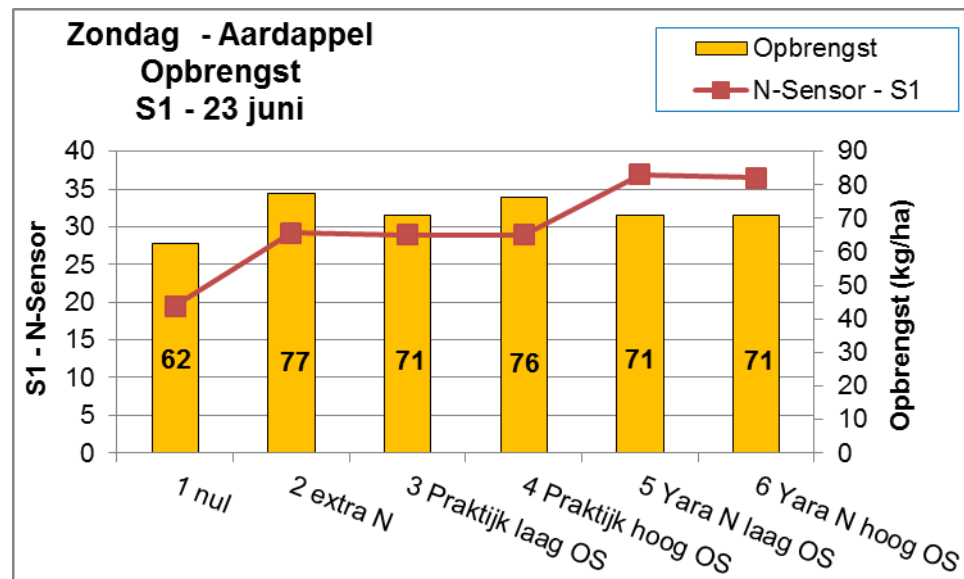
Plotnaam	opbrengst/ha (ton)										Totaal	35-60
	<30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70		
1 nul	0.4	0.5	1.1	3.1	4.7	16.6	11.3	11.5	8.5	4.7	62.4	36.8
2 extra N	0.5	0.6	1.0	3.7	6.1	15.4	13.2	13.2	12.0	11.8	77.4	39.4
3 Praktijk laag Os	0.6	0.5	0.7	4.0	5.7	19.7	13.9	9.5	10.9	5.4	70.9	44.0
4 Praktijk hoog Os	0.6	0.3	0.9	3.2	5.4	17.3	13.4	13.4	12.1	9.7	76.4	40.3
5 N-Sensor laag Os	0.6	0.9	1.3	2.7	5.6	15.2	13.5	11.1	10.6	9.5	71.0	38.3
6 N-Sensor hoog Os	0.3	0.5	1.1	3.8	4.2	16.3	14.0	9.9	11.8	9.0	70.8	39.3

Uit tabel 5 blijkt dat extra stikstof leidde tot een verhoging van de totaalopbrengst, echter niet in de maat 35-60 mm.

Bij de praktijkstrook was een groter deel in de leverbare maat (35-60 mm) gegroeid. De bijbemesting van de Yara N-sensorstrook is op 20 juli uitgevoerd. Dit lijkt te laat in het seizoen te zijn geweest. Het object met een hogere N-gift leidde tot een hogere opbrengst in de leverbare maat. In de praktijkstrook was het effect op 1 plot gelijkwaardig aan het object met extra stikstof. Het andere plotje in de praktijkstrook

leidde tot een vergelijkbaar resultaat als de strook waar is bijbemest met de Yara N-sensor.

In figuur 18 is de relatie tussen de opbrengst en de uitgevoerde metingen met de N-sensor onderzocht.



Figuur 18. Relatie tussen de sensormeting en opbrengst

Er is geen duidelijk verband tussen de sensormeting op 23 en de opbrengstresultaten.

Van de geoogste knollen is per veldje een monster genomen waarin het drogestof gehalte is bepaald. Vervolgens is de minerale samenstelling van de drogestof bepaald. De resultaten van deze analyses zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9. De minerale samenstelling van het geoogste product

Plotnaam	%	g/kg ds							mg/kg ds			
	Ds	TotN	P	K	Mg	Ca	Na	Mn	B	Cu	Zn	Fe
1 nul	20.7	9.4	1.1	16.2	0.8	0.7	0.1	4.4	4.2	1.6	9.2	93.4
2 extra N	19.5	12.6	1.1	18.0	0.8	0.7	0.1	4.6	4.2	2.5	10.6	78.8
3 Praktijk laag OS	20.1	11.8	1.1	17.6	0.8	0.7	0.1	4.5	4.0	1.8	10.0	84.7
4 Praktijk hoog OS	18.6	13.5	1.2	18.8	0.9	0.8	0.2	5.3	4.3	2.4	10.9	99.7
5 Yara N laag OS	19.5	11.4	1.2	18.8	0.9	0.8	0.1	4.9	4.0	2.1	9.7	90.5
6 Yara N hoog OS	19.2	12.0	1.2	18.2	0.9	0.8	0.2	4.7	3.9	2.3	9.8	86.5

Uit tabel 9 blijkt dat het N-gehalte in de knollen van het nulobject op het perceel achterblijft ten opzichte van de rest van het perceel. Verder valt op dat de N-gehalten hoger waren op de locaties met een hoog organische stof gehalte (objecten 4, en 6) vergeleken met de locaties met een laag organische stofgehalte (objecten 3 en 5). Er was geen duidelijk verschil tussen de praktijkstrook en de N-Sensor strook in de minerale samenstelling van de drogestof van de knollen.

Conclusies

Graan Valthermond en Flevoland

Op de bedrijven in Flevoland en Valthermond is in een praktijkperceel wintertarwe een strook aangelegd waar is bijbemest volgens de geldende praktijk en een strook waar is bijbemest op basis van de adviezen van de Yara N-tester, welke variabel zijn toegediend met de Yara N-sensor. Het doel was om de N-advisering met sensoren verder te verfijnen en praktijkklaar maken.

Bij de wintertarweproef Valthermond, is op basis van N-Tester adviezen een absolute N-advieskaart gemaakt waarbij de variatie is gebaseerd op N-Sensor kaart.

In de praktijk kan een Yara N-sensor worden geijkt op een bepaald (afgebakend) punt in een perceel. Wanneer een absolute N-gift bekend is, kan die N-gift worden ingevoerd in het systeem van de Yara N-sensor. In tarwe kan een dergelijk advies worden gegenereerd met de Yara N-tester. Bij de betrokken akkerbouwer in Flevoland is volgens deze methodiek gewerkt.

Met de opkomst van toegankelijke sensorinformatie ontstaan mogelijkheden om op een eenvoudige en laagdrempelige manier tot een N-advies te komen. Voordeel van N-adviezen op basis van de N-Sensor is dat naast het absolute N-advies, ook informatie beschikbaar komt over de variatie binnen percelen.

Praktijktoepassing adviessysteem met sensor

Door de juiste hoeveelheid stikstof te iken met 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.

Op het veld in Valthermond heeft variabele bijbemesting geleid tot een andere verdeling van de stikstof (een groter deel is vroeger in het seizoen toegediend) en een iets lagere totaalgift (20 kg N/ha minder). Dit leidde tot een vergelijkbare totaalopbrengst. Op de praktijkstrook werd een hoger eiwitpercentage vastgesteld, dit is een gevolg van de relatief hoge N-gift in juni.

In Flevoland zou aan de hand van een opbrengstkaart van de maaidorser worden beoordeeld wat de effecten waren van variabele N-bemesting. Door het ontbreken van een goede opbrengstkaart zijn helaas geen opbrengstgegevens beschikbaar.

Aardappelen Valthermond en Flevoland

In een praktijkperceel van proefboerderij Valthermond in Drenthe zijn diverse metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor en ook zijn meermalen bladstelen geanalyseerd volgens de methodiek van aardappelmonitoring.

In het praktijkperceel Zondag in Flevoland zijn diverse metingen uitgevoerd met de Yara N-sensor. Bij het veld zijn meermalen bladstelen geanalyseerd en is de loofmassa vastgesteld. Doel is om telers in de praktijk de mogelijkheden van de Yara N-sensor te laten zien.

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 Valthermond werd bijbemesting niet geadviseerd met aardappelmonitoring, maar op 26 juli werd de bijbemesting uitgevoerd met 0 kg voor gangbare strook en 50 kg N zuiver voor de N-Sensor variabele strook. Op het perceel Zondag is op 30 juni op basis van Aardappelmonitoring 50 kg N/ha geadviseerd. Op 20 juli is een bijbemesting 200 kg KAS variabel toegediend gebaseerd op de Yara N-Sensor.

Effecten op opbrengst aardappelen

Op het aardappelperceel in Valthermond en Flevoland bleven de totaalopbrengsten op de N-Sensorstrook licht achter ten opzichte van de volgens praktijk bemeste strook. In Flevoland is dit mogelijk een gevolg van het late tijdstip van de bijbemesting in het seizoen. In Valthermond is geen bijbemestingsadvies gegeven. Er is echter in overleg tussen de betrokken partners toch een bijbemesting uitgevoerd eveneens op een vrij laat tijdstip in het groeiseizoen. Dit heeft mogelijk geleid tot een verlaging van het onderwatergewicht. Op basis van de gegevens uit deze demo voor implementatie in de praktijk kunnen hier geen bindende uitspraken over worden gedaan.

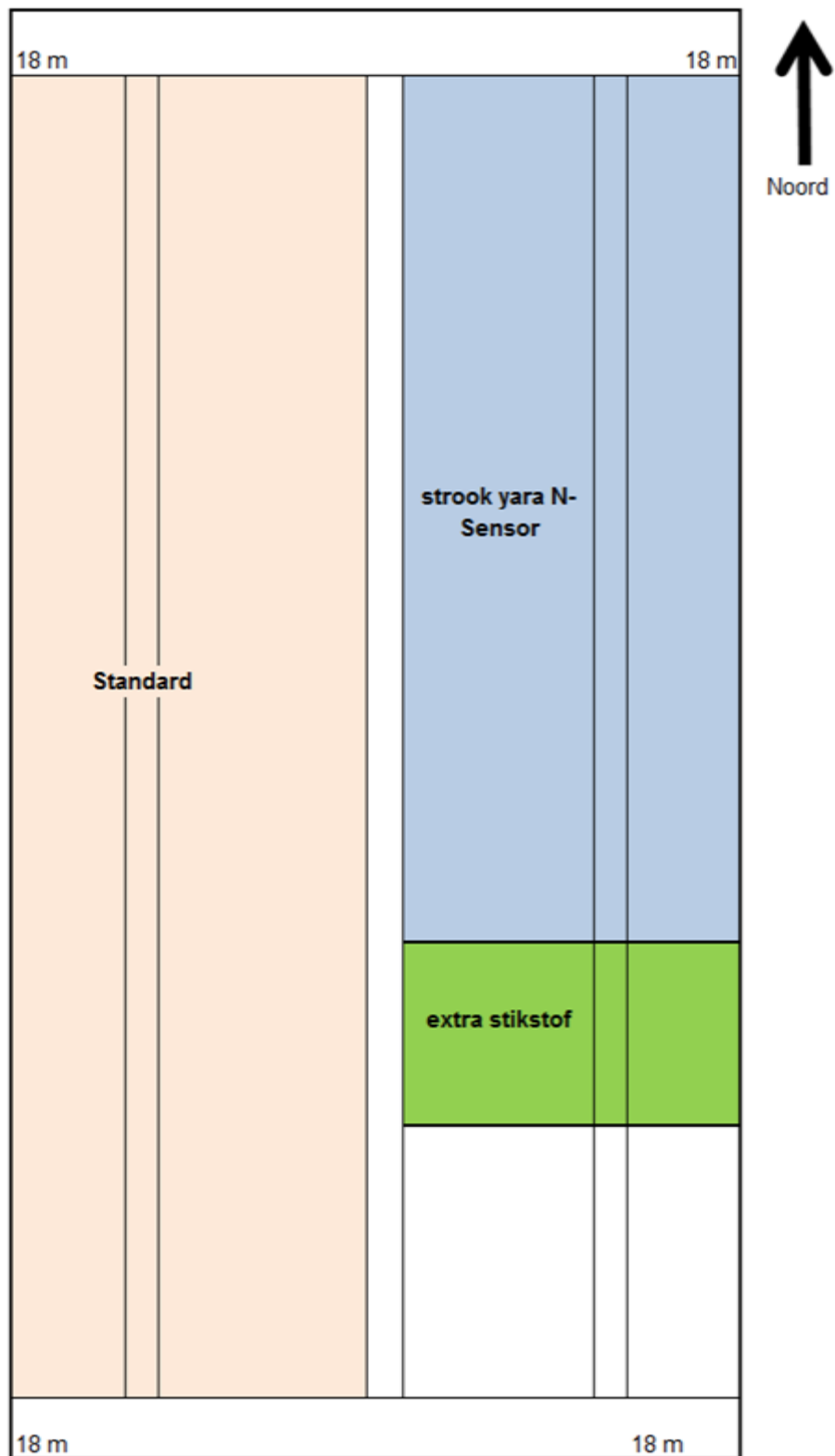
Er was geen duidelijk verschil tussen de praktijk en N-Sensor strook in de minerale samenstelling van de drogestof van de knollen.

Conclusie variabele bemesting met behulp van de Yara N-sensor

Aan de hand van de in 2011 uitgevoerde demo's voor testen van de toepasbaarheid van het bijmeststelsysteem met de Yara N-sensor heeft ertoe geleid dat knelpunten goed in beeld zijn gebracht. Zo blijkt het voor enkele sensoren noodzakelijk te zijn om apart een taakkaart te maken, terwijl op basis van een absoluut N-advies de Yara N-sensor ter plaatse geijkt moet kunnen worden.

Van groot belang voor het welslagen van een bijbemesting is dat een eventueel advies tijdig wordt gesignaleerd en opgevolgd. Bij tarwe lijkt dit goed te werken en zijn de adviezen tijdig opgevolgd. Bij aardappelen komt meer en meer de nadruk te liggen op een tijdig advies en tijdige opvolging. Dit lijkt in deze demo het grootste knelpunt om een goed advies om te zetten in een bijbemesting die daadwerkelijk meerwaarde oplevert voor de teelt.

Bijlage 1: Proefveldschema van aardappel veld Valthermond



Bijlage 2: De behandelingen van aardappelproef Valthermond

Overzicht met teeltgegevens:

	Standaard		Plaatsspecifiek
21/3	100kg K50		100kg K50
22/3	475kg KAS		325kg KAS
22/3		22m3 varkensmest	
31/3		Spitten	
4/4		Poten	
23/4		Spuiten Challenge Afalon	
5/5		Afgevroren	
9/5		Spuiten Titus	
26/7	geen overbem.		Gem. +/- 50kg N zuiver (185 kg KAS) overbemest (variabel)

Basisbemesting

475 kg KAS – 325 kg KAS = 150 kg KAS

40kg N zuiver meer gangbare strook tov variabele strook

Bijbemesting/Overbemesting

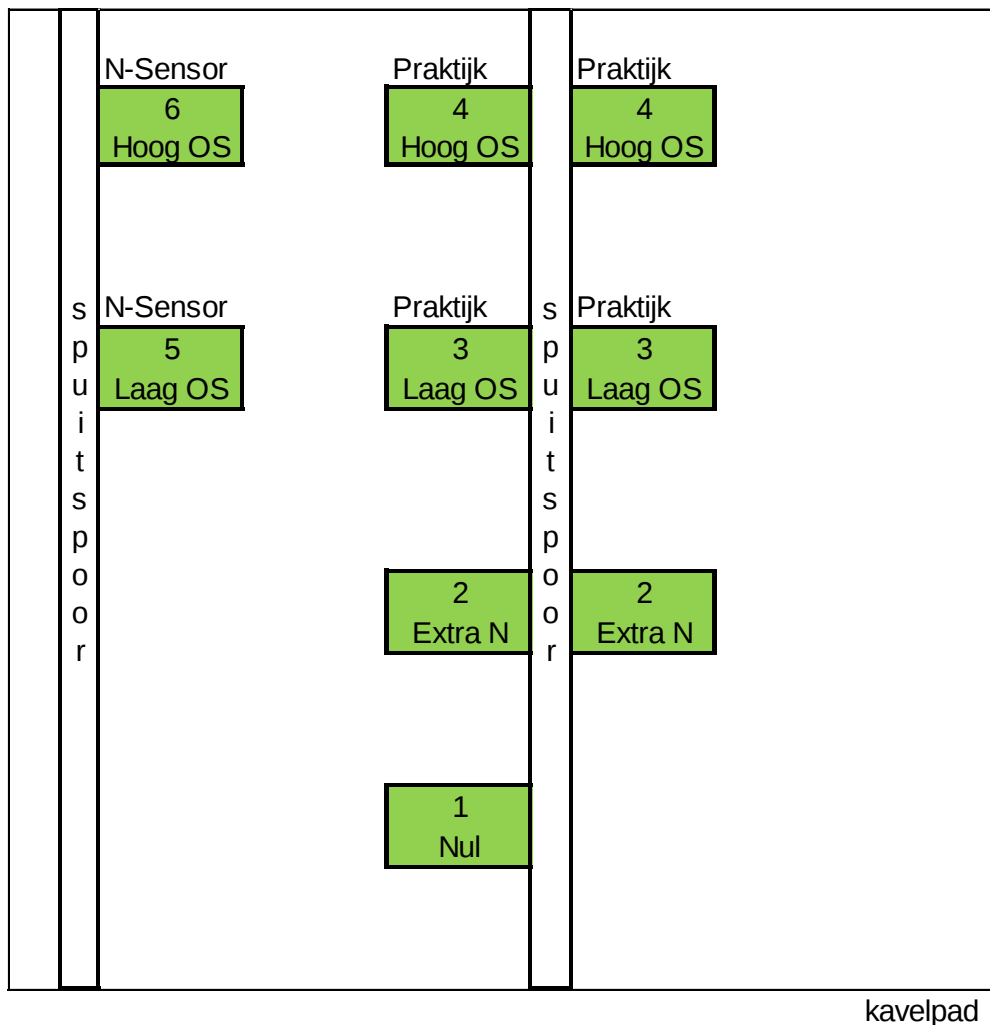
0 kg gangbare strook en 50 kg N zuiver variabele strook

Verschil variabel tov gangbaar

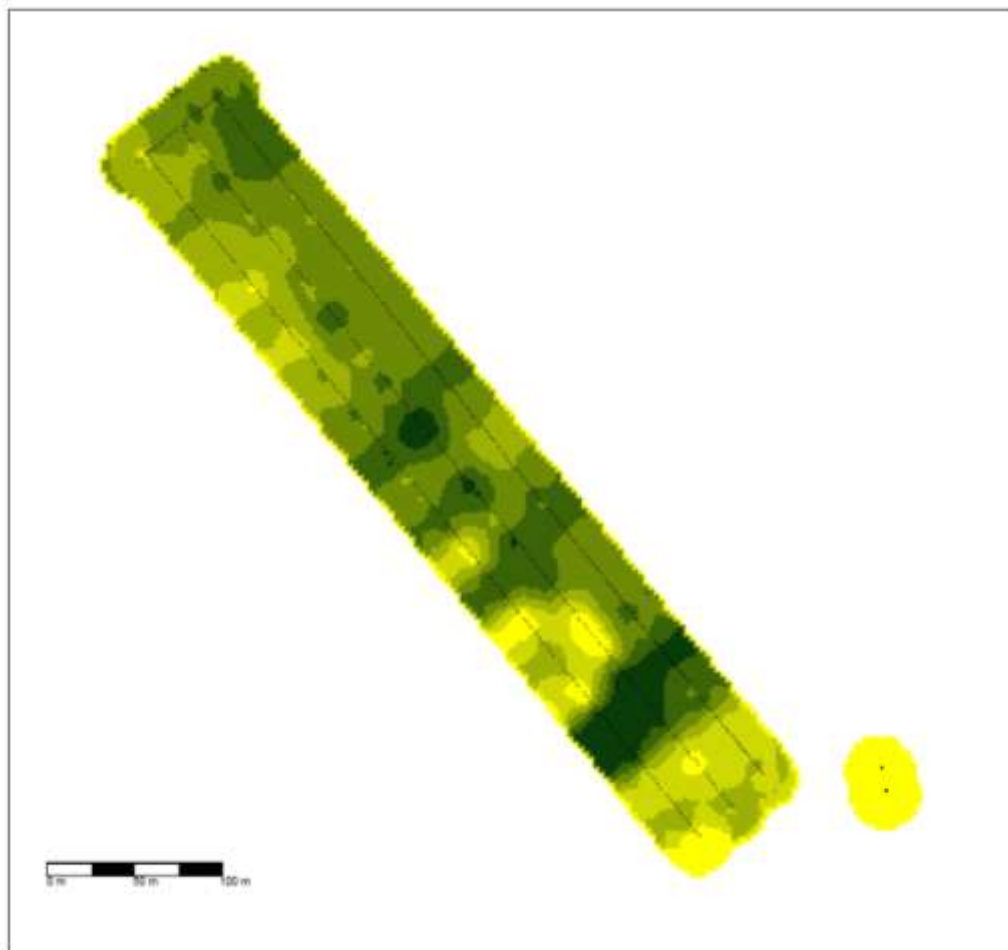
10 kg N zuiver meer gestrooid in de variabele strook. Alleen strooien aan de basis was nu

voordeliger voor wat betreft hoeveelheid bemesting.

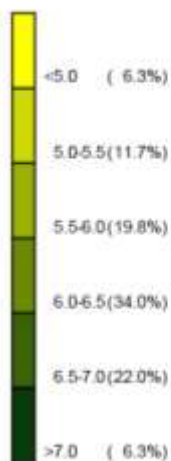
Bijlage 3: Proefveldschema van het Aardappelperceel Zondag



Bijlage 4: N-Sensor biomassakaart van het tarweveld Valthermond op 29 april



Biomass



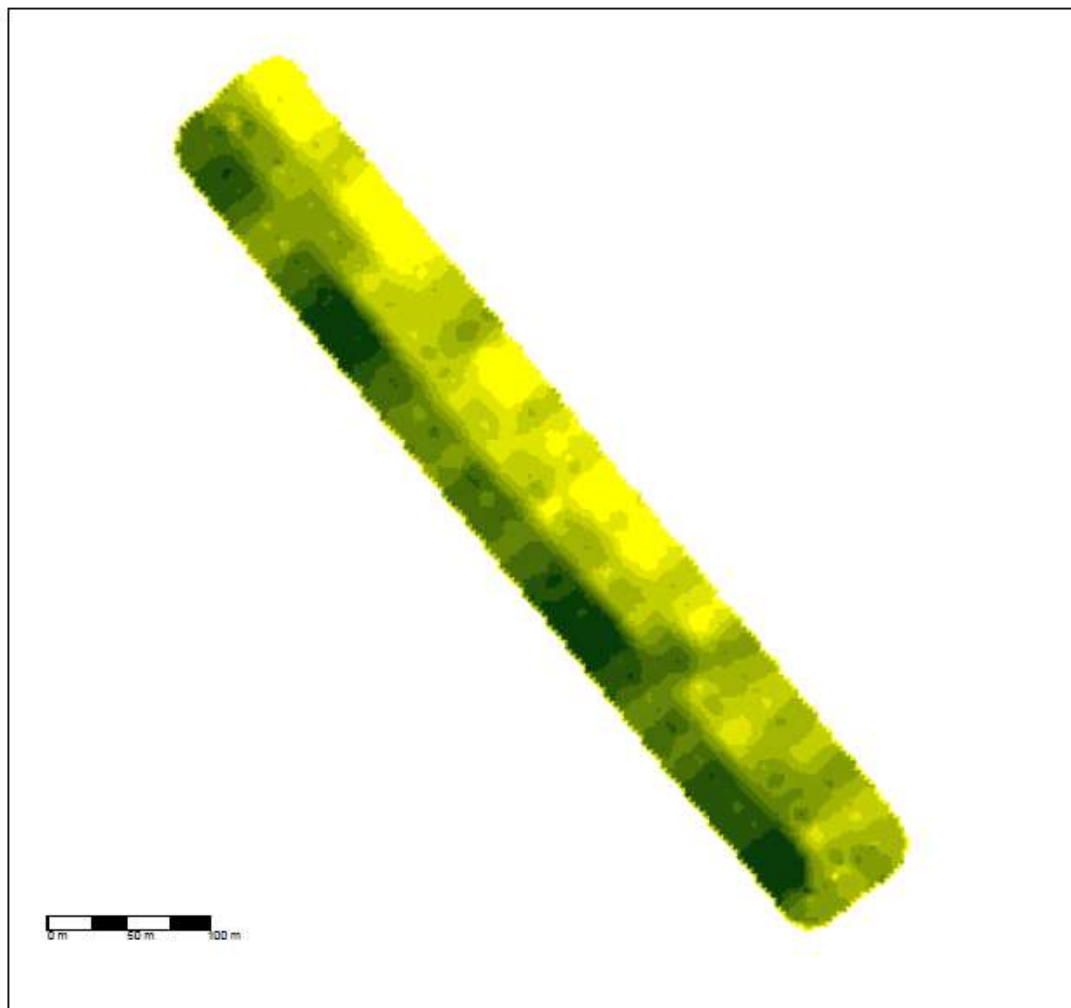
N-Sensor Relative Biomass Map

Field Size	approx. 4.18 ha	
Calibration	Winter Wheat	EC: 20
Date of Application Measurement	April 29, 2011	

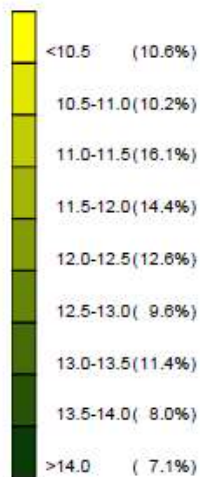
File	283_110428_05.log	
Date	May 2, 2011	
Minimum	0.8	
Maximum	7.8	
Mean	5.97	
Standard deviation	1.15	



Bijlage 5: N-Sensor biomassakaart van het aardappelveld Valthermond op 20 juli



Biomass



N-Sensor Relative Biomass Map

Field Size	approx. 5.07 ha		
Calibration	Potatoes	EC	85
Date of Application Measurement	July 20, 2011		

File	293_110720_05 jan s.log
Date	August 25, 2011
Minimum	6.0
Maximum	15.0
Mean	12.06
Standard deviation	1.26



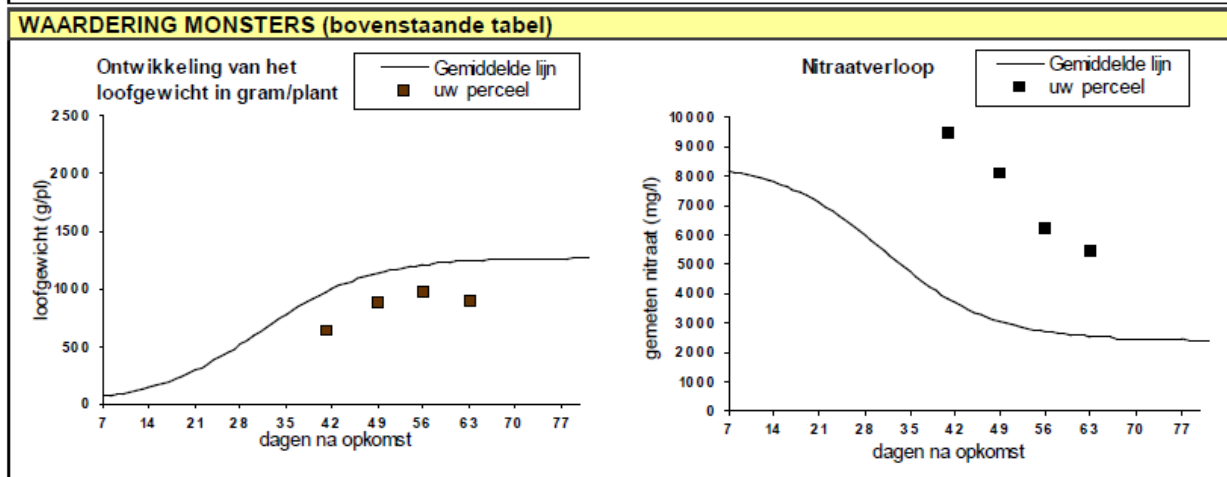
Bijlage 6: Aardappelmonitoring uitslag van Valthermond (extra N)

PERCEEL EN MONSTER GEGEVENS				ALTIC PROJECTEN	
Datum ontvangen	: 12 juli 2011	Ras	: Seresta fa		
Datum rapportage	: 13 juli 2011	Opkomstdatum	: 10 mei 2011		
Perceelomschrijving	: extra stikstof	Perceelnummer	: 3699		

ANALYSERESULTATEN								
Labnummer	Datum monstername	Dagen na opkomst	Plant gewicht (gr/pl)	Gemeten nitraat (mg/l)	Nitraat norm	Gemeten kalium (mg/l)	Gemeten mangaan (mg/l)	Advies (kg/ha)
1: 5095	20-06-2011	41	641	9497		5564	1.0	0
2: 5882	28-06-2011	49	879	8096	4286	5287	1.1	0
3: 6919	05-07-2011	56	978	6254	3814	4954	2.7	0
4: 7737	12-07-2011	63	897	5494	4201	4048	3.3	0

ADVIES
De stikstof voorziening is voldoende. Bijbemesten is niet nodig Dit was het laatste monster voor dit perceel. We bedanken u voor uw deelname en wensen u een goede oogst. Uw bladsteeltjes bevatten een te laag kalium (< 5000 mg/l) gehalte. Wij adviseren u om een bijbemesting uit te voeren. Uw voorlichter kan u helpen bij de keuze van de juiste meststof en dosering.

TOELICHTING
De gewasontwikkeling blijft achter ten opzichte van het meerjaren gemiddelde (zie grafiek). Het nitraatgehalte in het monster is hoger dan de norm die bij de gemeten hoeveelheid loof hoort (zie tabel uitslagen). De loofontwikkeling komt in de buurt van het te verwachten loofmaximum van dit perceel. De stikstofvoorziening is voldoende voor de rest van de teelt.



Dit certificaat mag niet zonder de schriftelijke toestemming van ALTIC gedeeltelijk gereproduceerd worden. Resultaten hebben enkel betrekking op de beproefde objecten. Onderzoek wordt verricht en adviezen worden alleen uitgebracht op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheid. Nadere informatie over de toegepaste methoden en prestatiekenmerken of algemene voorwaarden kan op aanvraag worden verkregen. De analysesresultaten zijn geproduceerd onder verantwoording van ing. A.H.M. v.d. Salm - v.d. Berg, bedrijfsleider.

A.H.M. v.d. Salm - v.d. Berg

Pagina 1 van 1

Bijlage 7: Aardappelmonitoring uitslag van Valthermond (Strook Yara N-Sensor)

PERCEEL EN MONSTER GEGEVENS						ALTIC PROJECTEN		
Datum ontvangen	: 12 juli 2011	Ras	: Seresta fa	Datum rapportage	: 13 juli 2011	Opkomstdatum	: 10 mei 2011	
Perceelomschrijving	: strook Yara N-sensor	Perceelnummer	: 3698					
ANALYSERESULTATEN								
Labnummer	Datum monstername	Dagen na opkomst	Plant gewicht (gr/pl)	Gemeten nitraat (mg/l)	Nitraat norm	Gemeten kalium (mg/l)	Gemeten mangaan (mg/l)	Advies (kg/ha)
1: 5094	20-06-2011	41	746	8196		5715	1.0	0
2: 5883	28-06-2011	49	813	6830	4604	5058	1.1	0
3: 6920	05-07-2011	56	1039	4512	3522	4555	2.5	0
4: 7739	12-07-2011	63	1152	3621	2980	3939	3.2	0
ADVIES								
De stikstof voorziening is voldoende. Bijbemesten is niet nodig Dit was het laatste monster voor dit perceel. We bedanken u voor uw deelname en wensen u een goede oogst. Uw bladsteeltjes bevatten een te laag kalium (< 5000 mg/l) gehalte. Wij adviseren u om een bijbemesting uit te voeren. Uw voorlichter kan u helpen bij de keuze van de juiste meststof en dosering.								
TOELICHTING								
De gewasontwikkeling komt goed overeen met het meerjaren gemiddelde (zie grafiek). Het nitraatgehalte in het monster is hoger dan de norm die bij de gemeten hoeveelheid loof hoort (zie tabel uitslagen). De loofontwikkeling komt in de buurt van het te verwachten loofmaximum van dit perceel. De stikstofvoorziening is voldoende voor de rest van de teelt.								
WAARDERING MONSTERS (bovenstaande tabel)								
Ontwikkeling van het loofgewicht in gram/plant Nitraatverloop								

Dit certificaat mag niet zonder de schriftelijke toestemming van ALTIC gedeeltelijk gereproduceerd worden. Resultaten hebben enkel betrekking op de beproefde objecten. Onderzoek wordt verricht en adviezen worden alleen uitgebracht op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheid. Nadere informatie over de toegepaste methoden en prestatiekenmerken of algemene voorwaarden kan op aanvraag worden verkregen. De analyseresultaten zijn geproduceerd onder verantwoording van ing. A.H.M. v.d. Berg, bedrijfsleider.

A.H.M. v.d. Berg

Pagina 1 van 1

Bijlage 8: Aardappelmonitoring uitslag van Valthermond (Praktijkstrook Valthermond)

PERCEEL EN MONSTER GEGEVENS					ALTIC PROJECTEN			
Datum ontvangen	: 12 juli 2011	Ras	: Seresta fa					
Datum rapportage	: 13 juli 2011	Opkomstdatum	: 10 mei 2011					
Perceelomschrijving	: praktijkstrook Valthermond	Perceelnummer	: 3697					
ANALYSERESULTATEN								
Labnummer	Datum monstername	Dagen na opkomst	Plant gewicht (gr/pl)	Gemeten nitraat (mg/l)	Nitraat norm	Gemeten kalium (mg/l)	Gemeten mangaan (mg/l)	Advies (kg/ha)
1: 5093	20-06-2011	41	629	8158		4838	1.0	0
2: 5884	28-06-2011	49	945	7535	3972	4851	1.0	0
3: 6921	05-07-2011	56	1056	5387	3438	4598	3.1	0
4: 7738	12-07-2011	63	1115	5530	3159	4667	2.9	0
ADVIES								
De stikstof voorziening is voldoende. Bijbemesten is niet nodig Dit was het laatste monster voor dit perceel. We bedanken u voor uw deelname en wensen u een goede oogst. Uw bladsteeltjes bevatten een te laag kalium (< 5000 mg/l) gehalte. Wij adviseren u om een bijbemesting uit te voeren. Uw voorlichter kan u helpen bij de keuze van de juiste meststof en dosering.								
TOELICHTING								
De gewasontwikkeling blijft achter ten opzichte van het meerjaren gemiddelde (zie grafiek). Het nitraatgehalte in het monster is hoger dan de norm die bij de gemeten hoeveelheid loof hoort (zie tabel uitslagen). De loofontwikkeling komt in de buurt van het te verwachten loofmaximum van dit perceel. De stikstofvoorziening is voldoende voor de rest van de teelt.								
WAARDERING MONSTERS (bovenstaande tabel)								
Ontwikkeling van het loofgewicht in gram/plant Nitraatverloop								

Dit certificaat mag niet zonder de schriftelijke toestemming van ALTIC gedeeltelijk gereproduceerd worden. Resultaten hebben enkel betrekking op de beproefde objecten. Onderzoek wordt verricht en adviezen worden alleen uitgebracht op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheid. Nadere informatie over de toegepaste methoden en prestatiekenmerken of algemene voorwaarden kan op aanvraag worden verkregen. De analyseresultaten zijn geproduceerd onder verantwoording van ing. A.H.M. v.d. Salm - v.d. Berg, bedrijfsleider.

AS

Pagina 1 van 1