

Meer met taakkaarten in Integraal Pakket Akkerbouw 2015



28-3-2013

Uitvoerders:

Sanne Heijting	Plant Research International
Willem Dantuma	DOBS Automatisering
Corné Kempenaar	Plant Research International

Dit project is uitgevoerd in opdracht van het Programma Precisie Landbouw

Projectnummer PPL 123



INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Case 1: Variabel doseren van bodemherbiciden aan de hand van bodemvariatie	6
3. Case 2: Van UAS biomassakaart naar variabele Reglone dosering	9
4. Case 3: Van satellietbeeld naar variabele Reglone dosering	12
5. Case 4: Variabele stikstof bijbemesting in aardappel	14
6. Conclusies.....	15

Samenvatting

In project PPL 123 zijn een aantal belangrijke vervolgstappen genomen en geïmplementeerd binnen het ontwikkeltraject Integraal Pakket Akkerbouw 2015. Dit gebeurt voor de volgende vier cases: (1) het variabel doseren van bodemherbiciden aan de hand van bodemkaarten, (2) het variabel doseren van loofdoormiddel in aardappel op basis van biomassa-beelden verkregen met een onbemand vliegtuigje, (3) het variabel doseren van loofdoormiddel in aardappel op basis van een satellietbeeld, en (4) het variabel doseren van meststoffen met behulp van lutumkaarten, graanopbrengstkaarten en eigen kennis en ervaring van de teler.

Per case worden de stappen doorlopen van de basiskaart (biomassa, bodem etc.) tot aan de taakkaart die ingelezen wordt door de boordcomputer. Deze stappen worden voor zover mogelijk beschreven in de open source omgeving Akkerweb. Het inlezen van de taakkaart is getest met medewerking van de machinefabrikanten en verliep probleemloos. De factoren resolutie basiskaart, rijrichting op het perceel, werkbreedte van de machine, rekenregels en resolutie taakkaart worden beschreven. Een vervolgstap op dit project zou de meerjarige validatie en evaluatie van de toegepaste taakkaarten zijn. Hierbij zal naast de effectiviteit van de variabele gift, en de behaalde opbrengst, het bepalen van de reductie aan input en bijbehorend economisch voordeel aan bod moeten komen.

1. Inleiding

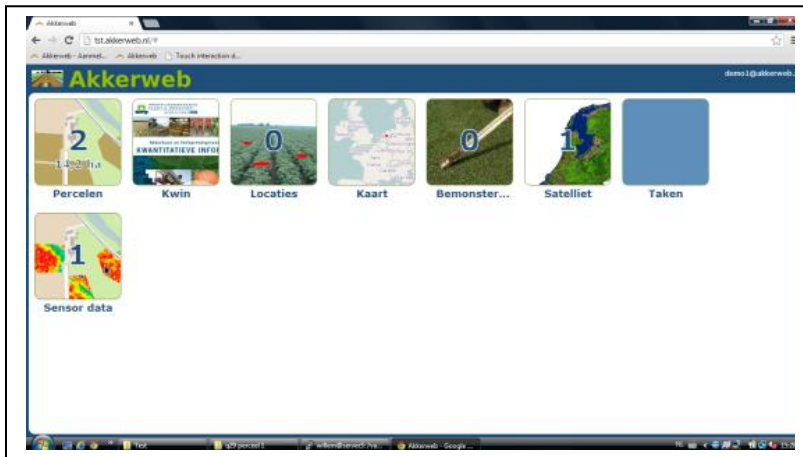
Dit project is uitgevoerd in het kader van Programma Precisie Landbouw (PPL). Het algemene doel is het stimuleren van precisielandbouw toepassingen in de akkerbouw. Het specifieke doel van deze opdracht is om vervolg te geven aan de stappen die zijn genomen in het kader van het project Integraal Pakket Akkerbouw 2015 (PPL 070) en daarbij enkele bedrijfsspecifieke knelpunten op te lossen. Dit gebeurt aan de hand van vier specifieke plaatsspecifieke toepassingen: variabel doseren van bodemherbicide aan de hand van bodemvariatie (Hfstk 2), variabel doseren van loofdoodmiddel aan de hand van near sensing beelden met een UAS (Unmanned Aircraft System) (Hfstk 3), variabel doseren loofdoodmiddel aan de hand van satelliet beelden (Hfstk 4), en de huidige praktijk van variabele dosering van meststoffen in aardappel bij mts ZonAgro (Hfstk 5). De basiskaart van de twee loofdodings cases is een biomassa kaart. Biomassa beelden kunnen afkomstig zijn van satellieten, van een UAS (onbemand vliegtuig) of ze kunnen worden verkregen met de Yara N sensor. Bij deze laatste mogelijkheid gaat het om een real-time toepassing. In dit rapport wordt naar de eerste twee toepassingen die via een taakkaart gaan gekeken. In het verslag van PPL 070 hoofdstuk 4 staat uitgebreidere informatie over het systeem om variabele dosering van loofdoodmiddel toe te passen aan de hand van de biomassa.

Het huidige project PPL 123 sluit aan bij PPL 070 en PPL 125 (Taakkaarten methodiek). Het is uitgevoerd in samenwerking met het bedrijf Mts ZonAgro dat deel uitmaakt van WISKI. WISKI is een groep telers uit Flevoland die geïnteresseerd zijn in precisielandbouw toepassingen. Onderdeel van PPL 070 en PPL 125 was het in kaart brengen van de route van data inwinning van de basiskaart tot en met de taakkaart voor plaatsspecifieke toepassing. Uit deze twee projecten kwam onder meer naar voren dat het inlezen in de boordcomputer van de taakkaart voor variabele dosering van bodemherbiciden niet altijd vlekkeloos verliep. In het huidige project wordt deze route nader bekeken. Dit gebeurt in het programma Akkerweb. Akkerweb is een Geografisch Informatie Systeem voor perceelsbeheer. Het is in ontwikkeling en er wordt momenteel aan modules gebouwd om taakkaarten te maken voor plaatsspecifieke toepassingen. Akkerweb is een open source platform en gebruikt een Google achtergrond. Ondertussen is de ontwikkeling van Akkerweb dermate ver gevorderd dat de eerste toepassingen beschikbaar komen, zoals visualiseren van rijpaden en brandstofverbruik op een perceel en taakkaarten voor het variabel doseren van loofdoodmiddelen. Akkerweb is een verbreding van NemaDecide en GeoNema (een aaltjes bemonstering- en beheerssysteem met een GEO-component). Het is gericht op de wens vanuit de akkerbouwketen om een internetplatform te hebben waarop GEO-data uitgewisseld kan worden t.b.v. alle mogelijke vormen van precisielandbouw. Concreet gesteld moet met Akkerweb taakkaarten gemaakt kunnen worden voor diverse toepassingen, zoals variabel doseren van gewasbeschermingsmiddelen. Het voorlopige webadres van Akkerweb is tst.akkerweb.nl. Akkerweb is open voor iedere aanbieder van applicaties, Apps, modules, adviezen, hoe maar te noemen. De initiatiefnemers achter Akkerweb zijn Agrifirm, Plant Research International en DOBS automatisering.

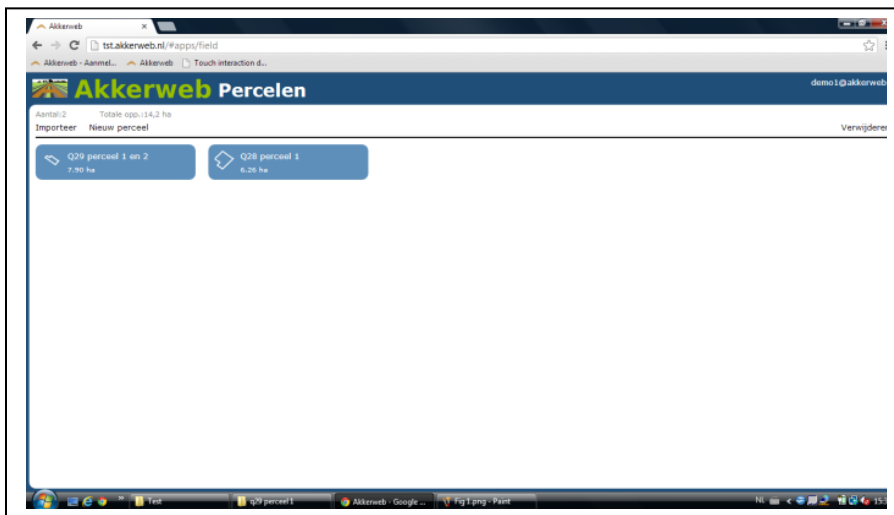
Taakkaarten worden in Akkerweb conform de ISO 11783 deel 10 norm gemaakt om de compatibiliteit met de boordcomputer te waarborgen.

Alle stappen van de vier cases worden zoveel mogelijk op eenduidige manier te doorlopen door het gebruik van Akkerweb. Hierdoor ontstaat een helder beeld van factoren die een rol spelen bij plaatsspecifieke toepassingen. De verschillende ontwikkelingsstadia waarin de cases zich bevinden komen daarbij ook aan bod.

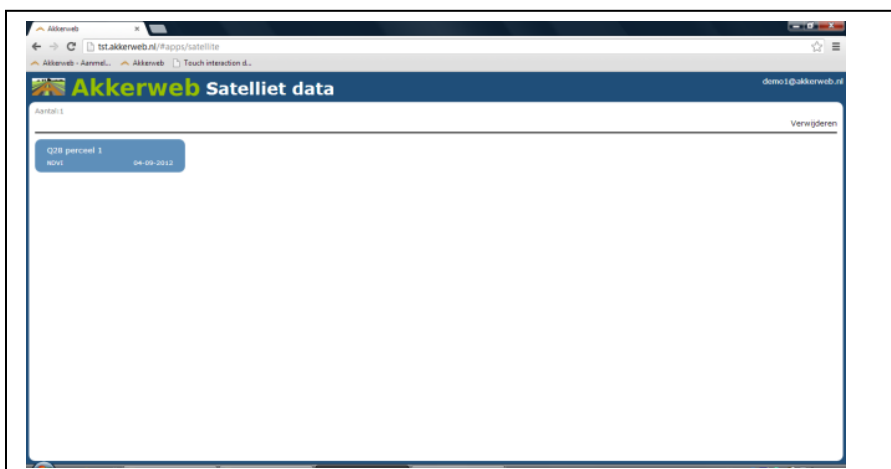
Als je de module *Percelen* aanklikt in Akkerweb (Figuur 1), zie je welke percelen er reeds beschikbaar zijn (Figuur 2). Nieuwe percelen kunnen ook in deze module worden geïmporteerd. Eenzelfde soort overzicht is ook aanwezig in de module *Satelliet data* (Figuur 3). Als je op het icoontje van het gewenste perceel klikt zie je de informatie van het desbetreffende perceel in de context van de module.



Figuur 1: Overzicht van de modules in Akkerweb



Figuur 2: Overzicht van de geïmporteerde percelen in de module Percelen

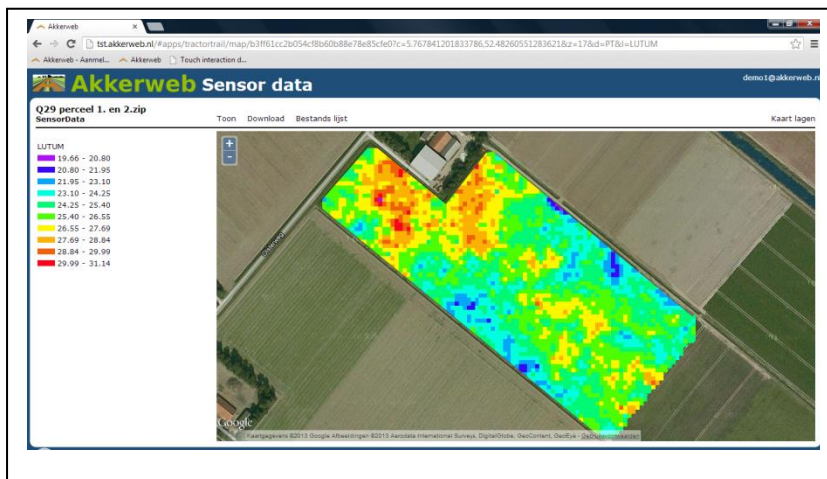


Figuur 3: Overzicht van een geïmporteerd perceel in de module Satelliet data

2. Case 1: Variabel doseren van bodemherbiciden aan de hand van bodemvariatie

De variatie in de bodem van percelen van Mts ZonAgro zijn in 2011 door het bedrijf Medusa in kaart gebracht. Er is voldoende variatie aanwezig binnen de percelen voor het variabel doseren van bodemherbiciden. Voor nadere informatie hierover en over de relatie tussen bodemherbiciden en bodemgesteldheid zie de beschrijving in het verslag van het project PPL 070 en PPL 080. Kortgezegd wordt bij het variabel doseren van bodemherbiciden de hoeveelheid afgestemd op het gehalte organisch stof en/of lutum gehalte in de bodem, omdat deze factoren de werking van middelen beïnvloeden. Hoe hoger de gehalten, hoe minder de werking door binding van het middel aan organische stof of lutum.

Op perceel Q29_1_2 werden in 2012 aardappels verbouwd. Onkruidbestrijding gebeurde onder meer chemisch met behulp van het bodemherbicide Boxer (prosulfocarb 800 G/L). De variatie in lutum-percentage is weergegeven in Figuur 4.

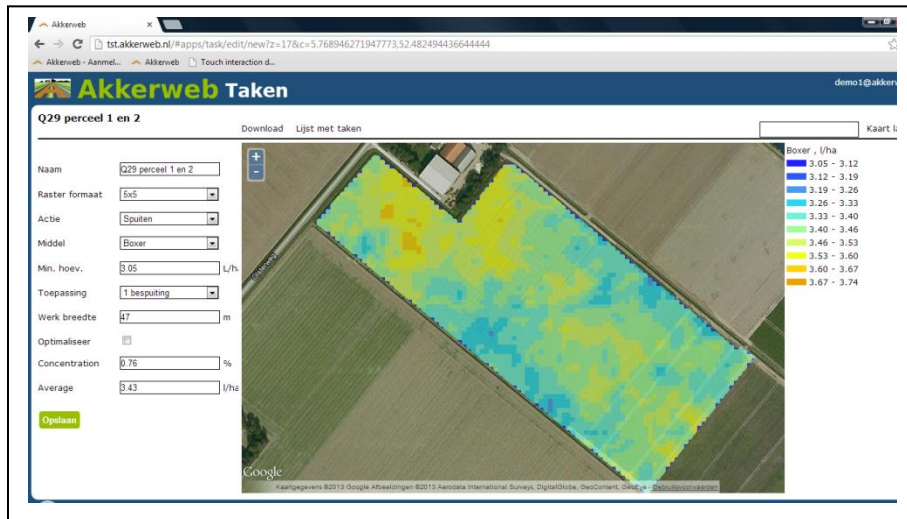


*Figuur 4: Lutumkaart van perceel Q29_1_2 weergegeven in 5m*5m grid*

In de module *Taken* kan de Boxer dosering aan de bodemkaart worden gekoppeld om de variabele dosering te berekenen (Figuur 5). Om lutum-percentage te vertalen in een dosering is de volgende rekenregel gebruikt:

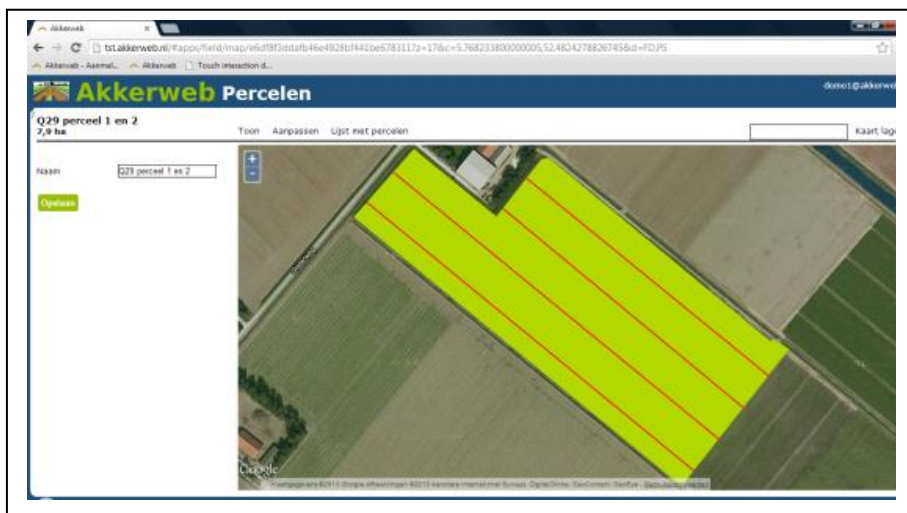
$$\text{Dosering_Boxer} = 0,048 * \text{Lutum_}\% + 2,2 \text{ [eenheid is L per ha]}$$

Het minimum en maximum van de dosering Boxer was gesteld op respectievelijk 2,5 en 4,5 Liter per ha. Of deze extremen daadwerkelijk toegepast worden in de taakkaart, hangt af van de variatie lutum op het perceel en de technische mogelijkheden van de gebruikte landbouwspruit.



Figuur 5: Boxer dosering aan de hand van de lutum kaart van perceel Q29_1_2

Vervolgens wordt de rijrichting van het perceel (Figuur 6) en de werkbreedte van de spuitboom meegenomen bij het bepalen van de spuitkaart (Figuur 7) om de uiteindelijke taakkaart te maken. Het omrekenen van dosering middel naar spuitvolume wordt gedaan door 80% van de maximale dosering in het beoogde spuitvolume te verspuiten.



Figuur 6: Spuitbanen op perceel Q29_1_2



Figuur 7: Dosering Boxer afgestemd op rijrichting en werkbreedte van de spuitboom

Toelichting op taakkaart

Voor het maken van de taakkaart moeten een aantal zaken ingesteld worden. Een optimaal spuitvolume in dit geval is 450 L /ha. De optimale dosering komt overeen met de gemiddelde berekende dosering.

Het minimaal spuitvolume = optimale dosering – 10 %: dit is dus 405 L

Het maximale spuitvolume = optimale dosering + 10 %: en is dus 495 L.

De concentratie bodemherbicide = optimale dosering / optimaal spuitvolume.

Vervolgens wordt het bereik van het spuitvolume in tien stappen verdeeld, afgerond op 10 L / ha dus 410, 420, 430 etc. Voor al deze spuitvolumes wordt de dosering berekend. Van elke via de rekenregel berekende dosering wordt vervolgens het dichtstbijzijnde spuitvolume gekozen. De spuitvolumes voor elke dosering zijn als volgt:

Dosering Boxer in l/ha	Spuitvolume
3.05-3.12	400 L/ha
3.12-3.19	410 L/ha
3.19-3.26	420 L/ha
3.26-3.33	430 L/ha
3.33-3.40	440 L/ha
3.40-3.46	450 L/ha
3.46-3.53	460 L/ha
3.53-3.60	470 L/ha
3.60-3.67	480 L/ha
3.67-3.74	490 L/ha

Testen van de taakkaart

Een door Akkerweb geproduceerde taakkaart is opgestuurd naar Mueller in Duitsland en Kverneland. Beiden hebben de taakkaart kort getest in een gesimuleerde testopstelling. Daarbij kwam nog het probleem naar voren dat het volume van het middel in de taakkaart was opgenomen en niet het spuitvolume (middel plus water). Dit is vervolgens aangepast en nogmaals getest door Kverneland, en goed bevonden.

3. Case 2: Van UAS biomassakaart naar variabele Reglone dosering

Tijdens het seizoen 2012 zijn biomassa-opnamen van enkele percelen in Nederland gemaakt vanuit UAS. Hieronder worden beelden getoond die gemaakt zijn door TerraSphere met een fixed Wing UAS. Voor een nadere beschrijving wordt verwezen naar PPL 134. De UAS is uitgerust met een multispectrale camera die gewasreflectie bij verschillende golflengten kan meten. De UAS heeft een autopilot met GPS en IMU (Inertial Movement Unit, die de bewegingen van het toestel registreert), waardoor er nauwkeurige voorgeprogrammeerde vluchtplannen zijn uitgevoerd.



Figuur 8: UAV beeld van perceel Q28_1 van 9 september 2012

De waarden in figuur 8 zijn een gestandaardiseerde index voor de hoeveelheid chlorofyl producerende bovengrondse biomassa. De resolutie van UAS beelden is hoog (0.5m*0.5m).

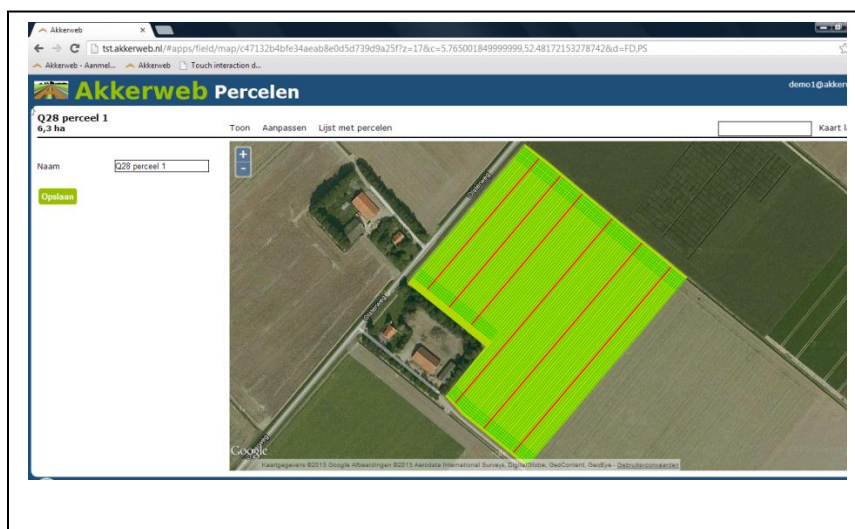
Voor het relateren de biomassa-index aan dosering van Reglone is de volgende rekenregel gebruikt (zie ook PPL 080):

$$\text{Dosis} = 3,14 * \text{NDVI} + 0,17$$

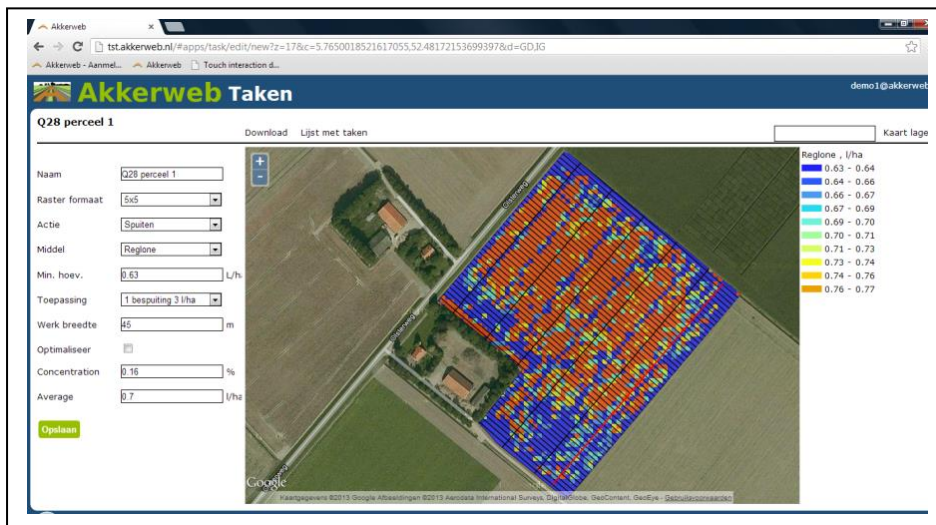
Deze rekenregel geldt voor een gunstige situatie, dit wil zeggen dat er weinig onkruid- en ziektedruk was en dat het gewas normaal gevoelig is voor het middel. Binnen Akkerweb kunnen NDVI en WdVI naar elkaar omgerekend worden middels een formule, mocht dit nodig zijn. Dan kan ook een taakkaart op basis van WdVI gemaakt worden. De berekende Reglone dosering bij data in Figuur 8 staat in Figuur 9. Vervolgens worden de spuitpaden meegenomen (Figuur 10).



Figuur 9: Berekende dosering per grid van 5m * 5m.

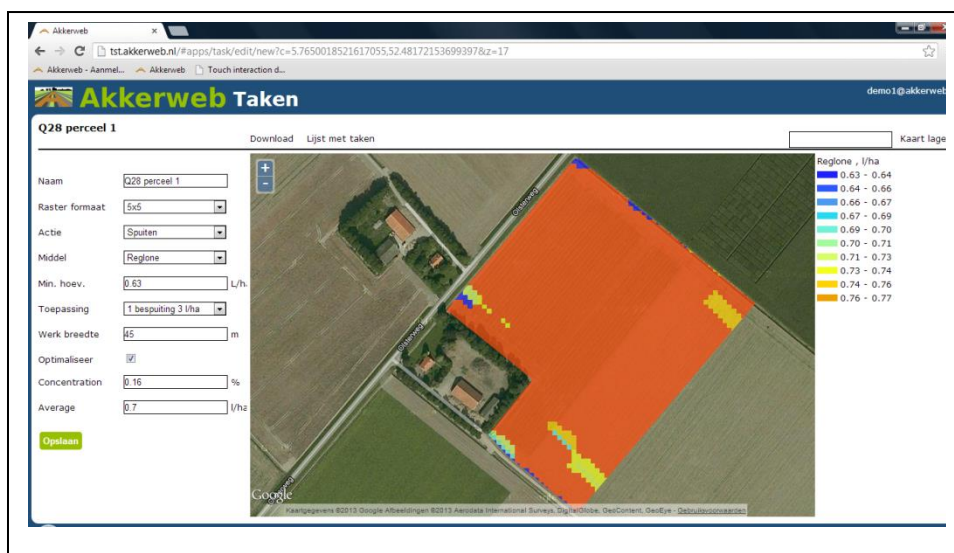


Figuur: 10 Locatie spuitpaden op perceel Q28_1



*Figuur: 11 Dosering Reglone in l/ha per 5m*5m grid*

Per spuitbreedte (Figuur 11) wordt bepaald wat de maximale dosering is, en deze wordt vervolgens ingesteld als de dosering voor de volle spuitbreedte (Figuur 12). Dit wordt gedaan om te waarborgen dat de dosering over de volle werkbreedte van de spuit voldoende effectief zal zijn.



Figuur 12: Dosering Reglone in l/ha nadat het algoritme de maximale dosering per spuitboombreedte heeft bepaald.

4. Case 3: Van satellietbeeld naar variabele Reglone dosering

In figuur 13 staat de biomassa kaart, uitgedrukt in NDVI, van 4 september 2012 van perceel Q28_1. Het is een DMC beeld met resolutie van 25m*25m. In maart 2012 is het Nationale Satellietdataportaal geopend.

Voor meer informatie zie ook: www.geodata.alterra.nl/nsdbrowser en www.satellietdataportaal.nl

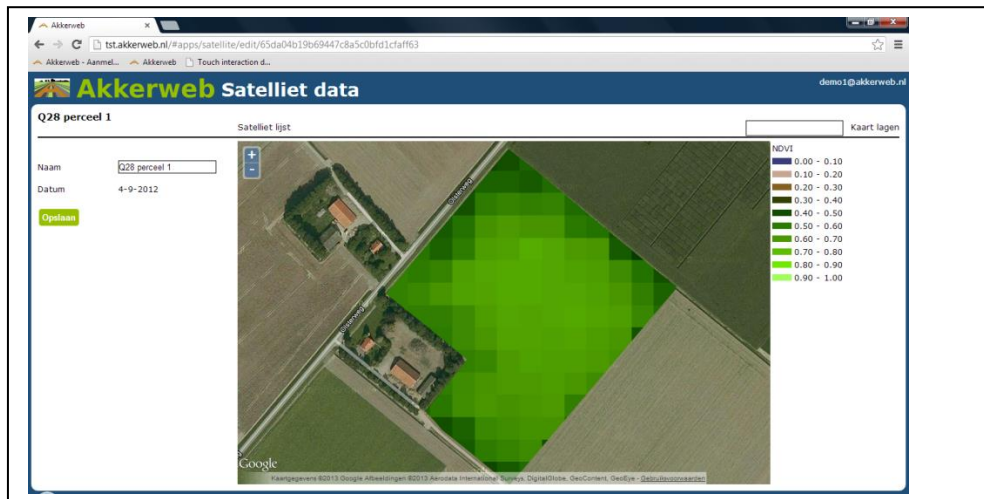


Fig. 13 Het satellietbeeld in NDVI van perceel Q28_1

Vervolgens wordt de formule voor het berekenen van de Reglone dosering (zie H 3) toegepast (Fig. 14).



Fig. 14 De berekende dosering Reglone per raster van 25m * 25m aan de hand van de rekenregel

In de volgende stap wordt de rijrichting en werkbreedte meegenomen (Figuur 15)



Fig. 15 De berekende dosering Reglone per raster van 25m * 25m en de spuitpaden (zwart) en AB lijn (rood).

Om een geleidelijke overgang te krijgen voor de spuitkaart wordt het beeld van 25m * 25m naar een raster van 5m * 5m omgezet. In een laatste stap wordt de maximale dosering per spuitboom bepaald (Figuur 16).

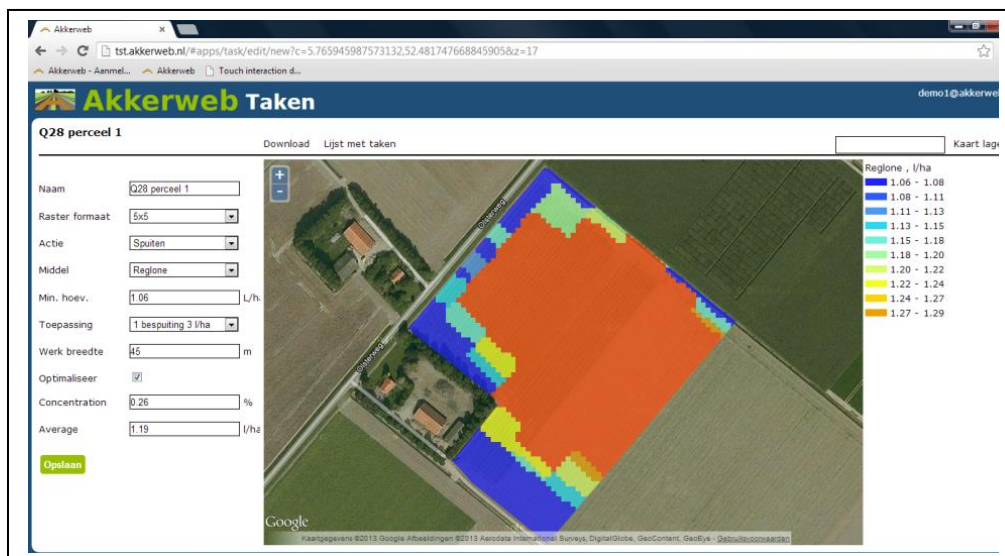


Fig. 16 De berekende dosering Reglone per raster van 5m * 5m

Verschillen tussen taakkaarten op basis van UAS en satelliet biomassa kaarten worden o.a. veroorzaakt door verschillen in resolutie van het basismateriaal en verschillen in opname datum. Over het algemeen geldt dat hoe hoger de resolutie, hoe hoger de besparing in middel.

5. Case 4: Variabele stikstof bijbemesting in aardappel

De stikstof bemesting in aardappel gebeurt op Mts ZonAgro aan de hand van graanopbrengst (Figuur 17), lutum gehalte (Figuur 4) en N-voorraad in het voorjaar (enkele puntmetingen). Harold Zondag combineert de kaarten in zijn geo bedrijfsmanagement systeem en hij bepaalt de dosering aan de hand van eigen kennis en ervaring. Uiteindelijk heeft hij het variabel doseren van meststoffen in 2012 niet kunnen toedienen omdat de taakkaart van Farmworks niet communiceerde met zijn strooier door een technisch mankement van de printplaat van de Viconstrooier (PPL 070). Dit wordt in 2013 hopelijk opgelost zodat deze stap gemaakt kan worden en vervolgens geëvalueerd zodat er waar mogelijk verbeterd kan worden.

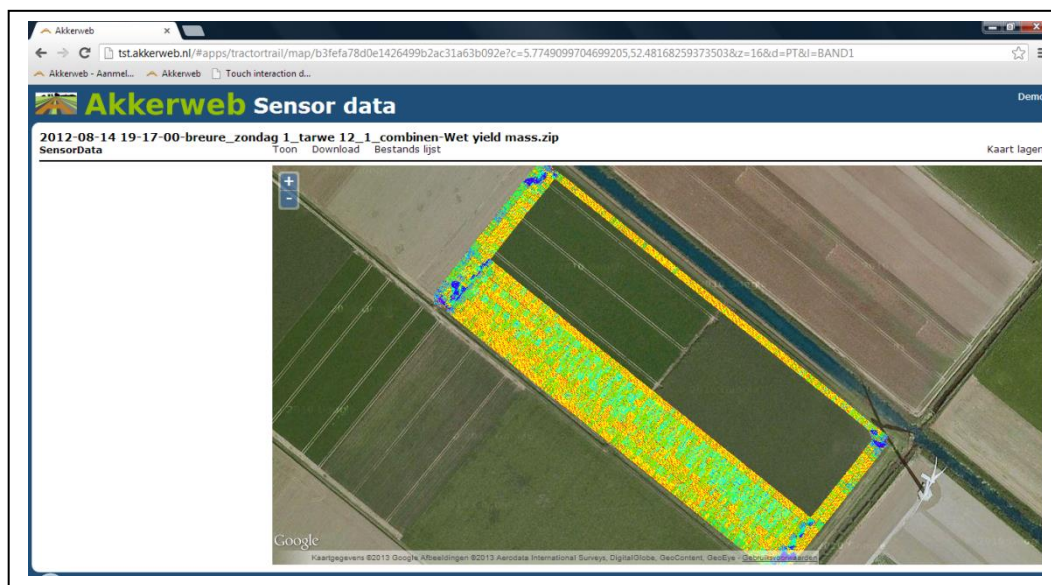


Fig. 17 Voorbeeld van een gelogde graanopbrengstkaart (Q30, 2012)

6. Conclusies

In project PPL 123 zijn een aantal belangrijke vervolgstappen genomen en geïmplementeerd binnen het ontwikkeltraject Integraal Pakket Akkerbouw 2015 voor variabele doseringen van loofdoodmiddel en bodemherbiciden. Tevens worden er verbeterpunten voor het variabel bemesten besproken.

Het inlezen van de taakkaart is getest met medewerking van de machinefabrikanten en verliep probleemloos. Het inlezen van taakkaarten voor variabel doseren van bodemherbiciden verliep in seizoen 2012 niet altijd goed (PPL 070) . Dit knelpunt is in het huidige rapport verholpen.

Het ontwikkelen van een taakkaart voor variabele toepassing van loofdoodmiddel wordt zowel voor hoog resolutie biomassa kaarten als laag resolutie biomassakaarten besproken. Naast de resolutie van de basiskaart, bepalen de rijrichting op het perceel, werkbreedte van de machine, rekenregels en instellingen in de taakkaart de reductie in input.

Kansen voor vervolgstappen zijn meerjarige validatie en evaluatie van de toegepaste taakkaarten. Zowel wat betreft de economische als de milieukundige winst van het variabel toepassen van de input.