

Inventarisatie integratie-aspecten sensordata - BMSdata



Datum **2 februari 2011**
Auteur(s) **Tom Verhage**
Versie **0.9**
Classificatie **Restricted**
Status **Concept**

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	1
1.1	Wat en waarom rapport	1
1.2	Sensordata	1
1.3	Administratieve gegevens	1
1.4	Managementinformatie	1
1.5	Techniek	1
1.6	Aanbeveling	2
2	Inleiding	3
2.1	Aanleiding voor het onderzoek	3
2.2	Functie van dit rapport	3
2.3	Inhoud van dit rapport	4
3	Gewasreflectie-sensordata	5
3.1	Wat is gewasreflectie-sensordata	5
3.2	Voor- en nadelen van verschillende meetmethoden	5
3.3	Gegevensbetekenis	6
3.3.1	CropCircle	6
3.3.2	Greenseeker	7
3.3.3	Yara N-Sensor	8
3.4	Verschillende sensoren, verschillende data	9
3.5	Toekomst	9
4	Administratieve gegevens	10
4.1	Globale administratieve gegevens	10
4.2	Administratieve gegevens nader bekeken	10
4.3	Het gebruik van administratieve gegevens	10
5	Van versnipperde informatie naar managementinformatie	12
5.1	Informatie versus managementinformatie	12
5.2	Gegevens gecombineerd	12
5.3	Toekomst	12
6	Technische aspecten van informatie-integratie	13
6.1	Huidige technische situatie	13
6.2	Welke technische mogelijkheden en beperkingen zijn er	13
6.3	Toekomst	13
7	Informatiesamenstelling	14
7.1	Aanbevolen informatiesamenstelling	14
7.2	Data opslag rondom geodata	14
7.2.1	Relaties	15
7.3	Aanbevolen aanpak	15
8	Functionele aspecten van een Next Generation Farmmanagement System	16

1 Samenvatting

1.1 Wat en waarom rapport

Dit rapport probeert antwoord te geven op de volgende hoofdvragen:

- Met welke administratieve data moet sensordata gecombineerd worden om tot managementinformatie te komen?
- Op welke wijze kan dit technisch bereikt worden?

Hier komen een aantal deelvragen uit naar voren over de aard van administratieve data, sensordata en technische mogelijkheden en beperkingen.

De bedoeling van dit rapport is dat opdrachtgever de Koninklijke Maatschap Wilhelminapolder (KMWP) en de akkerbouwsector in het algemeen een goed beeld krijgt van de toegevoegde waarde van sensordata en de technische (on)mogelijkheden van het inlezen van sensordata.

1.2 Sensordata

Sensordata zijn data die verzameld worden door sensoren. In dit rapport gaat het om near sensing gewasreflectie informatie, verzameld door drie verschillende sensoren: CropCircle, Greenseeker en Yara N-Sensor. Deze sensoren verzamelen op verschillende manieren dezelfde informatie. Ze slaan elk de verzamelde gegevens op een eigen manier op.

1.3 Administratieve gegevens

Administratieve gegevens zijn gegevens die in een Bedrijfs Management Systeem (BMS) worden vastgelegd voor en tijdens de bedrijfsvoering. Voorbeelden hiervan zijn perceelsgegevens, gegevens van gewassen en rassen, gegevens over teeltbewerkingen en –waarnemingen, voorraadgegevens etcetera. Deze gegevens zeggen iets over wat er op een perceel staat en wanneer er bewerkingen op dat perceel uitgevoerd zijn. Er zijn ook andere soorten administratieve gegevens, zoals personeelsregistratie en vlootregistratie. Deze worden echter niet door iedere akkerbouwer bijgehouden.

1.4 Managementinformatie

Managementinformatie is informatie waarop sturingsbeslissingen gebaseerd kunnen worden. Voor een akkerbouwer kan dat informatie zijn over de geïnvesteerde kosten tegenover de opbrengsten, maar ook informatie over de bodemgesteldheid van een akker, het geplante gewas, de gedane bewerkingen en de groei van het gewas. Hier kunnen vervolgens keuzes op gebaseerd worden over het te planten gewas, te gebruiken gewasbeschermingsmiddelen en de hoeveelheden/doseringen hiervan.

1.5 Techniek

Wanneer software ingezet wordt zijn er altijd technische randvoorwaarden, mogelijkheden en struikelblokken.

Met de komst van Internet zijn er nieuwe kansen ontstaan, die tegelijk ook nieuwe randvoorwaarden en struikelblokken met zich meebrengen. Zo biedt Internet ook nieuwe mogelijkheden om op het akkerbouwbedrijf verzamelde sensordata efficiënt te kunnen inlezen en verwerken in verschillende ICT-systemen die op de bedrijven gebruikt worden. Het idee is dat één generieke dienst (set van samenhangende webservices), op te halen van Internet, diverse vormen/formats van sensordata kan inlezen vanaf de datadrager (meestal een CF-, of SD-card) in verschillende BMSsen die draaien op de bedrijfscomputers van akkerbouwers.

Inzet van Internet brengt ook meteen een knelpunt met zich mee: het grootste gedeelte van de huidige BMSsen is niet webgebaseerd, wat betekent dat er vrijwel altijd een stukje maatwerk gedaan moet worden om tot integratie te komen. Hier is sprake van een kip-ei probleem. Er zijn nog geen services op het web om mee te koppelen, informatie wordt enkel in HTML pagina's aangeboden (dit zorgt voor een hoge gebruiksdrempel). BMSsen zijn niet webbased; webbased zijn heeft nu te weinig toegevoegde waarde aangezien er toch geen bruikbare service is. De andere kant is dat aanbieders van informatie niet kunnen koppelen met het BMS en dus niet kiezen voor het bouwen van services. Onbekendheid met een diensten georiënteerde architectuur en de

bijbehorende techniek is een belangrijke factor, evenals de benodigde investeringen voor ombouw van de bestaande BMSsen naar modulaire services.

De eerste aanzetten voor een Next Generation Farm Management System (NGFMS), bestaande uit een voor iedere gebruiker zelf te combineren set van diensten, houdt rekening met deze integratiebehoefte. Dit NGFMS biedt de mogelijkheid data in te lezen in een geo-database en hier eigen plugins op te schrijven om het te exporteren naar andere pakketten.

1.6 Aanbeveling

Om tot waardevolle managementinformatie te komen is het nodig om sensordata in te lezen in een geo-database en deze te combineren met teelt-, perceel- en bewerkingsgegevens. Wij raden sterk aan om aan te sluiten bij de open, standaard, service georiënteerde benadering die Wageningen UR en Ordina voorstellen (zie onder andere het visiedocument van PPL-project 011) en bij de NGFMS-ontwikkelingen die onlangs gestart zijn door Ordina. Integratiemogelijkheden met verschillende BMSsen blijven hierdoor gewaarborgd (mits de BMS-leveranciers daar ook aan meewerken).

2 Inleiding

2.1 Aanleiding voor het onderzoek

Een teler heeft heden ten dage te maken met steeds meer data. Het gaat niet meer alleen om zijn teeltregistratie (die hij zelf bijhoudt), maar ook om allerlei door sensoren verzamelde data die beschikbaar komt. Denk bijvoorbeeld aan:

1. temperatuurdata van de bewaarregeling;
2. machinedata van trekkers (o.a. gebruik van diesel);
3. 'as applied' data van bijv. de spuit (uit de boordcomputer);
4. gewasreflectiedata van satellieten (remote sensing; bijv. Mijn Akker);
5. gewasreflectiedata van op spuit of trekker gemonteerde sensoren (near sensing; bijv. Yara).

De bovengenoemde data staat nu op datakaartjes (Compact Flash, SD etc.) en/of een *stand-alone* computer. De datakaartjes van spuit en trekker worden in de praktijk meestal nog wel lokaal op de pc opgeslagen, maar worden vervolgens niet meer gebruikt, anders dan voor lokale toepassing (b.v. temperatuur sensor voor sturen bewaring, of sensor data om direct plaats specifiek te doceren). Omdat de sensordata niet geïntegreerd is met de andere software van de teler (met name zijn BMS¹) zijn er geen of slechts zeer omslachtige methoden om managementinformatie te genereren uit de sensordata.

Data wordt steeds belangrijker voor een teler, dit in het kader van de registratie die hij moet doen voor afnemers en overheid, maar vooral ook voor de optimalisatie van zijn teeltproces. Hiervoor moet ruwe (sensor)data wel opgewerkt kunnen worden tot informatie en er moet een historie opgebouwd kunnen worden.

Eenzijds heeft sensordata waarde als (gedeeltelijke) vervanging van handmatige teeltregistratie. Bijvoorbeeld het gemakkelijk kunnen aanleveren van bewaargegevens (temperatuur-, vochtgetallen) in rapporten voor afnemers. Anderzijds kan sensordata ook een toegevoegde waarde hebben op de reeds aanwezige teeltregistratie, omdat de informatie die af te leiden is uit sensordata, meestal in combinatie met andere geregistreerde data, leidt tot nieuwe inzichten waarmee de teelt bijgestuurd kan worden. Dit kan resulteren in verminderd gebruik van productiemiddelen. Bijvoorbeeld door plaats specifieke toepassing van loofdoingsmiddel op basis van CropCircle-metingen (NDVI).

In het kader van de eerste tranche in PPL is een tweetal ontwikkelverzoeken opgesteld:

- 035, waarin de Verwerking van CropCircle data beschreven wordt;
- 011, waarin het gaat om de realisatie van services rond sensor(-geo)data.

In dit rapport wordt ingegaan op het hoe en wat rondom de te verwerken gewasreflectie sensordata (035).

De hierboven genoemde andere sensordata valt buiten de scope van dit project/rapport. Deze andere sensoren zijn genoemd om in het achterhoofd te houden dat dit maar een onderdeel is van een grote set aan data.

2.2 Functie van dit rapport

Dit rapport is één van de eindproducten van de opdracht die de Koninklijke Maatschap Wilhelminapolder (KMWP) aan Ordina verstrekt heeft in PPL-project 035, 'Verwerking CropCircle-data'. Dit rapport dient als input voor het PPL-project 011, 'Webservices voor beheer en verwerking van geodata' en voor een tweede rapport dat opgeleverd dient te worden binnen project 035. Dat tweede rapport beschrijft de huidige beschikbare softwarepakketten die relevante bewerkingen en functionaliteit bieden in het licht van de wensen rondom verwerking van gewasreflectie sensordata. Tevens wordt afgewogen hoe de beschikbare software zich verhoudt tot eventuele nieuwbouw (in de vorm van modulaire webservices). Dit rapport dient ter ondersteuning van een make-or-buy beslissing die genomen moet gaan worden.

¹ BMS: BedrijfsManagementSysteem

2.3 Inhoud van dit rapport

In dit rapport wordt een inventarisatie beschreven naar aanleiding van de vraag welke integratie-/interactieaspecten een rol spelen in de confrontatie van gewasreflectiedata (zoals die bijvoorbeeld verzameld worden door de CropCircle, GreenSeeker en Yara sensoren) met gegevens die in het BMS staan en hoe hier in de praktijk mee omgegaan zou moeten worden.

Deze inventarisatie is opgehangen aan een aantal vraagstukken, die elk beantwoord zullen worden.

De hoofdvragen zijn:

- Welke types informatie dienen gecombineerd te worden om tot relevante, praktisch bruikbare managementinformatie te komen?
- Op welke manier(en) kan je de gevraagde combinatieprocessen met ICT ondersteunen?

De verschillende deelvragen die samen leiden tot het gewenste inzicht zijn:

- Welke informatie biedt gewasreflectiedata?
- Welke informatie is minimaal beschikbaar in een BMS?
- Wat is het verschil tussen informatie en managementinformatie?
- Welke type managementinformatie wil men verkrijgen?
- Welke gegevens moeten gecombineerd worden om tot managementinformatie te komen?
- Welke technische aspecten spelen hierbij een rol?
- Wat zijn aanbevelingen met betrekking tot ondersteunende ICT voor het combineren van gewasreflectiedata en administratieve gegevens om te komen tot managementinformatie?

3 Gewasreflectie-sensordata

3.1 Wat is gewasreflectie-sensordata

Gedurende het groeiseizoen zijn er verschillende methoden om een plaatsspecifiek beeld te krijgen van de gewasontwikkeling binnen een perceel. De diverse methoden maken alle gebruik van metingen van de gewasreflectie en een daaruit berekende vegetatieindex. Sensing van het gewas berust op het principe dat variatie in de vegetatie-index een afspiegeling is van de variatie in gewasvitaliteit.

Gewasreflectie-sensordata zijn gegevens die geregistreerd worden door optische sensoren. Deze sensoren kunnen aan een satelliet hangen (remote sensing) of op een landbouwwerktuig gemonteerd worden (near sensing). In vroegere tijden (en soms nu nog) liep men ook wel in het veld met optische sensoren die aan een metalen frame gemonteerd zijn (CropScan). Er bestaan dus verschillende soorten gewasreflectie-sensoren, die verschillende soorten gegevens registreren (combinaties van lichtgolflengtes).

De gewasreflectie-sensoren waar in dit rapport nader op wordt ingegaan zijn de CropCircle, de Greenseeker en de Yara N-Sensor. Deze sensoren meten allen de fotosyntheseactiviteit van gewassen, maar zijn sensoren van verschillende leveranciers en hebben dan ook verschillende methodes om dit te meten. De gemeten gegevens worden gekoppeld aan geografische coördinaten (locatie) opgeslagen.

3.2 Voor- en nadelen van verschillende meetmethoden

Voordelen van near sensing ten opzichte van remotesensing (satellieten):

- Geen last van wolken;
- Betere resolutie (cm's in plaats van meters);
- De gebruiker kan meten wanneer hij/zij dat wil, ook meermaal daags.

Nadelen:

- Hoge investering in apparatuur;
- Beperkte meetoppervlakte (1 a 2 m² onder de sensor);
- Beperkt aantal gemeten banden;
- Data processing moet je zelf doen (zie dit rapport).

Opmerking:

Bij satelliet remote sensing worden diverse beelden en satellieten gecombineerd, waardoor meer informatie beschikbaar is. Samen met modelruns geeft dit bruikbare informatie. Sensordata verkregen via near sensing geeft beperkte informatie. Echter voor beide geldt dat het nog steeds maar gaat over deel informatie. Deze data moet gecombineerd worden met andere data zodat bruikbare managementinformatie ontstaat (zie verder in dit rapport)

Voordelen near sensing ten opzichte van vliegtuigopnames:

- Geen last van schaduw van wolken;
- Iets betere resolutie;
- De gebruiker kan meten wanneer hij/zij dat wil, ook meermaal daags;
- Vliegen is erg duur.

Nadelen

- Hoge investering in apparatuur;
- Beperkte meetoppervlakte (1 a 2 m² onder de sensor);
- Beperkt aantal gemeten banden;
- Data processing moet je zelf doen (zie dit rapport).

Voordelen near sensing ten opzichte van monsternamen en labanalyse:

- Gegevens van grote vlakken met vele puntmetingen in plaats van enkele punt- of mengmonsters (die dan representatief geacht worden voor het hele veld);
- Eenmaal aangeschaft kan je "gratis" zo veel meten als je wilt.

Nadelen:

- Betrouwbaarheid van meting is nog onbekend;
- Hoge investering in apparatuur;
- Data processing moet je zelf doen (zie dit rapport);
- Advies naar aanleiding van meetresultaten ontbreekt nog.

3.3 Gegevensbetekenis

De drie genoemde sensoren verzamelen informatie over de gewasreflectie van het gewas op het veld. Er wordt in minimaal 2 of meer banden van het zichtbare en nabij infrarood spectrum gemeten. Omdat vegetatie veel reflecteert in het infrarode golflengtegebied en weinig in het rode golflengtegebied kan een index berekend worden waaruit de dichtheid van het vegetatiedek kan worden afgeleid. Wanneer de oppervlakte volledig door vegetatie is bedekt komt er geen rood licht meer door het vegetatiedek. Indien de vegetatie schraal is dan reflecteert de bodem veel rood licht. Door de verhouding van de gereflecteerde hoeveelheid licht (VIS) en Near Infrared (NIR) te berekenen kan er een indicatie gegeven worden over de 'groenheid' van een gewas/vegetatie. De meest gebruikte index is de Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (o.a. Buiten & Clevers 1989). De index wordt bepaald door het rode licht van het infrarode af te trekken en te delen door de som van het rode en het infrarode licht. *De NDVI zegt hiermee iets over de fotosyntheseactiviteit van de plant.* De NDVI is tevens een indicatie voor de hoeveelheid bladmassa en daarmee weer voor de biomassa (ondergrondse delen).

De sensor meet dus groenheid van het gewas. Een maat voor zowel hoeveelheid blad als de fotosynthese-activiteit van het blad. Weinig blad geeft dus een lage waarde, maar veel blad met weinig fotosynthese ook!

Een voorbeeld ter verduidelijking. Één grasspriet op een bijna kale grond geeft een NDVI van bijna 0, een dik vol groen veld aardappelen een waarde van 1. Echter een vol veld aardappelen dat door stress of afsterving geen fotosynthese meer heeft, geeft een veel lagere NDVI waarde, terwijl de biomassa gelijk gebleven is.

Doordat er gebruikgemaakt wordt van NIR (een golflengteband die het menselijk oog niet zien kan) geeft een sensor-index meer informatie dan met het blote oog zichtbaar is. De sensor waarschuwt bijvoorbeeld al voordat met het blote oog waargenomen kan worden dat het gewas geel ziet.

Vaak wordt aangenomen dat de fotosyntheseactiviteit van gewassen iets zegt over het stikstofgehalte van het gewas. Nu is stikstof één van de parameters die de fotosyntheseactiviteit van gewassen bepaalt, maar ook vocht, andere mineralen, ziekte en onkruidruk zijn daarop van invloed. Het direct op de machine vertalen van de NDVI naar een kunstmestgift (zoals de Yara N-sensor doet) gaat voorbij aan deze andere factoren en is meer een sturing op hoeveelheid blad, dan op stikstofbehoefte.

3.3.1 CropCircle

Het bedrijf Holland Scientific heeft meerdere versies van de CropCircle sensor op de markt gebracht. Het apparaat maakt gebruik van een actieve LED lichtbron, een infrarood reflectiesensor en een sensor die daglicht kan scannen. Uit de verkregen waarden wordt dan door een computerprogramma vervolgens de biomassa en kleurvitaliteit berekend van een gewas, die uitgedrukt wordt in een vegetatieindex (NDVI). De CropCircle dient gemonteerd te worden op een hoogte tussen 100-210 cm boven het gewas. De sensor meet over een breedte van circa 130 cm. De sensor kan worden aangesloten op een datalogger, de zogenaamde GeoScout, of een PDA met applicatiesoftware en DGPS-ontvangst. De GeoScout is in staat om tegelijkertijd, tot in totaal acht gewassensensoren te koppelen en de gegevens daarvan te verwerken en op te slaan. De gemeten waarden worden individueel plaatsspecifiek vastgelegd of kunnen gemiddeld worden over de sensoren (multisensor). De onderzochte versie is de CropCircle ASC 340. Het is bekend dat de verzamelde gegevens van deze versie en de oudere versie niet hetzelfde representeren. De bandbreedte waarop de reflectie gemeten wordt is

bijvoorbeeld anders. Data uit verschillende types van de zelfde sensor zijn dus niet uitwisselbaar en niet vergelijkbaar! (Bron: Kennis op de akker)

De CropCircle levert *comma seperated value* (csv) bestanden op, wanneer hij via een GeoScout aan een GPS gekoppeld is. In deze bestanden zijn de volgende kolommen opgenomen:

- LONGITUDE
De lengtegraad van het gemeten punt
- LATTITUDE
De breedtegraad van het gemeten punt
- FIX_TYPE
- UTC_TIME
De UTC standaardtijd
- SPEED
De snelheid waarmee gereden is tijdens het meten van dit specifieke punt in *km/uur of mph?*
- COURSE
De koers waarin de sensor zich voortbeweegt.
- SENSOR
Het nummer van de sensor (er kunnen meerdere sensoren tegelijkertijd meten).
- VI1
Vegetatieindex 1, afkomstig uit de formule $(R2-R1)/(R2+R1)$, afgerond op 3 decimalen
- VI2
Vegetatieindex 2, afkomstig uit de formule $(R2-R3)/(R2+R3)$, afgerond op 3 decimalen
- R1
Reflectiemeting 1, gedaan op golflengte 670nm
- R2
Reflectiemeting 2, gedaan op golflengte 730nm
- R3
Reflectiemeting 3, gedaan op golflengte 780nm
- APP_RATE

3.3.2 Greenseeker

De GreenSeeker is een gewasreflectie-sensor waarmee 'biomassakaarten' kunnen worden gemaakt, maar die eveneens kan worden gebruikt om de stikstofbehoefte van gewassen in te schatten en daarna stikstof toe te dienen. De GreenSeeker is ontwikkeld in samenwerking met Oklahoma State University en wordt gemaakt en geleverd door de firma N-Tech. In Nederland is het systeem verkrijgbaar bij Homburg Machinehandel B.V. te Stiens.

De Greenseeker is er in 4 verschillende uitvoeringen:

1. PDA: voor onderzoeksinstituten/teeltvoorlichters.
2. RT 100: mappen (lezen en registreren) met behulp van 1 sensor welke gemakkelijk op elk voertuig te monteren is.
3. RT 200: mappen en variabel doseren met behulp van 6 sensoren (hierbij wordt de gemiddelde waarde van de 6 sensoren gebruikt).
4. RT 200: mappen van iedere individuele sensorwaarde, variabel doseren d.m.v. het gemiddelde. (Is te verkrijgen in 2, 6 en 12 sensoren)

In de meetkop van een sensor zitten geïntegreerde LED's die licht uitzenden in het rode en infrarode lichtspectrum. Dit gebeurt om en om. Een lichtgevoelige sensor neemt dan om en om de reflectie van het rode en infrarode licht waar. Uit deze twee gewasreflecties wordt de NDVI berekend. Aangenomen wordt dat de NDVI een goede schatter is voor de hoeveelheid stikstof in het (bovengrondse) gewas. Omdat de GreenSeeker over een breedte van circa 60 cm meet worden meestal meerdere GreenSeekers geplaatst aan een spuitboom.

De waarnemingen worden vervolgens verzonden naar een "interface module" die de getallen verwerkt waarna vervolgens de gegevens naar een PDA worden verzonden. Op deze PDA dient een speciaal programma te zijn geïnstalleerd (RT Running Commander). Dit programma wordt geleverd bij de aanschaf van de sensoren. De gegevens zijn inleesbaar door bijna alle doseercomputers. Om de gemeten waarden op een kaart zichtbaar te maken dienen de gegevens ingelezen te worden in een GIS programma, bijvoorbeeld Farmworks Sitemate. Om de Greenseeker te gebruiken voor het real-time toedienen van stikstof is geen GPS systeem vereist. Voor het mappen, zodat er kaarten gemaakt kunnen worden uiteraard wel. Voor het bepalen van de hoeveelheid stikstof die moet worden bijbemest wordt een aantal rekenregels toegepast.

Voor het sturen van de hoeveelheid toe te dienen (vloeibare) meststof zijn twee opties:

1. De sensoren geven de spuihoeveelheid door aan een centrale doseringscomputer; deze regelt de dosering voor de hele spuitboom. De toe te dienen hoeveelheid is dus over de hele breedte van de spuitboom constant. In de rijrichting kan wel gedifferentieerd worden.
2. De GreenSeeker stuurt direct een aantal spuitdoppen aan. Aan elke GreenSeeker worden vier doppen gekoppeld.; met een hoge, een lage en een middelmatige dosering. Door een combinatie van doppen te openen zijn er 16 (4 x 4) verschillende toedieningsniveau's mogelijk per spuitboomsectie. Met deze opties kan de dosering dus over de breedte van de spuitboom gevarieerd worden waardoor een zeer exacte toediening mogelijk is.

Kosten

De kostprijs van een GreenSeeker sensorsysteem is afhankelijk van het gewenste aantal sensoren en de mogelijkheid om datalogging wel/niet per sensor uit te voeren. Een compleet systeem bevat GreenSeeker sensoren met bevestigingsbeugels, een interfacekastje, een Recon PDA pocket PC met kleuren display en het bijbehorende programma RT Commander. Een GreenSeeker met 6 sensoren (geen individuele datalogging) kost €19.625. Voor 6 sensoren met individuele datalogging per sensor betaalt men € 21.025. Een zelfde systeem met 2 sensoren kost €12.765 en een systeem met 12 sensoren kost € 34.330.

3.3.3 Yara N-Sensor

De Yara N-sensor is een gewasreflectiesensor die op basis van de reflectie van het gewas de stikstofbehoefte meet. De N-sensor is ontwikkeld door Yara-International en in Nederland verkrijgbaar via Kramp Nederland BV. De sensor wordt op het dak van de trekker gemonteerd. De sensor bestaat o.a. uit drie diode array spectrometers. Via een lens en een glasvezelkabel wordt het licht naar de spectrometers gezonden. Twee spectrometers worden gebruikt voor de analyse van het gewas en meten de reflectie op twee plekken aan weerszijden van de trekker met een oppervlakte van circa 50 m². De derde spectrometer analyseert het invallende licht. Deze meting wordt gebruikt ter correctie om de juiste gewasreflectie te bepalen.

Bron: Kennis op de akker

De sensor is verbonden met een terminal die in de trekker kan worden bediend. Aan deze terminal kunnen de kunstmeststrooiers of veldspuiten worden gekoppeld die in staat zijn om de mestgift automatisch te regelen. Met de Yara N-sensor kan de mestgift alleen in rijrichting gevarieerd worden. Voor een aantal gewassen, waaronder aardappelen zijn rekenregels ontwikkeld die in de terminal van het systeem zitten, waarmee de stikstof direct toegediend kan worden. Het is ook mogelijk om de N-gift zelf te ijken voorafgaand aan de bemesting. Hiervoor moet de teler eerst een referentiestrook van ongeveer 100 meter binnen het perceel met de Yara N-sensor meten. Aan deze strook wordt dan een N-gift gekoppeld. Op basis van de metingen van de sensoren wordt een bijmestadvies gegenereerd. Het bepalen van de bijmesting is ook mogelijk door calibratie met de N-tester. De N-tester kost circa 1500 euro. Deze N-tester meet het chlorofyllgehalte op bladniveau. Met deze N-tester moet van een representatieve strook in het veld op een aantal plaatsen een monster genomen worden en met de N-tester het chlorofyllgehalte bepaald worden om een gemiddeld bijmestniveau te bepalen. Er hoeft dan geen referentiebaan gereden te worden.

De Yara N-sensor kan ook ingezet worden voor het verkrijgen van data voor een gewasreflectiekaart welke de variatie in groei binnen een perceel visualiseert. Deze biomassa-kaart kan de teler maken op een website van Yara (www.sensoroffice.com). Extra software hoeft dan niet te worden aangeschaft.

Met behulp van deze informatie kunnen telers binnen hun perceel de sterke en zwakke plekken analyseren en hier hun bemestingsstrategie op aanpassen. Door het vaststellen van gewasreflectieverschillen binnen een perceel kan een teler elke zone van zijn perceel apart behandelen. Dit kan door variabel te bemesten, plaats specifiek doseren van loofdoedingsmiddelen in aardappelen etc.

Een optie is om de Yara N-sensor uit te laten voeren met een eigen lichtbron. Hierdoor kan de sensor ook in het donker worden gebruikt.

Bron: Kennis op de akker

Kosten

De kostprijs van een N-sensor systeem bedraagt circa €16.000 euro voor de passieve versie. Deze kan alleen bij voldoende daglicht gebruikt worden. De Yara N-sensor ALS kost circa €30.000 euro. Deze sensor kan dag en nacht ingezet worden. De kostprijs van deze systemen is inclusief terminal en software.

Een andere mogelijkheid is om de Yara N-sensor te huren via Agrifirm.

3.4 Verschillende sensoren, verschillende data

Het is waarschijnlijk geen verrassing, maar verschillende fabrikanten gebruiken verschillende dataformaten. De wijze waarop de gegevens opgeslagen worden is per sensor afwijkend, net als het bestandsformaat, de berekening waarop ze gebaseerd zijn en mogelijk het medium waarop ze uiteindelijk terechtkomen.

Zo produceert de CropCircle in combinatie met de GeoScout (comma separated value-) bestanden die terechtkomen op een SD-kaart. De inhoud daarvan staat hierboven beschreven. De inhoud van de bestanden van Yara en Greenseeker staat ook beschreven en wijkt daarvan af. Als gebruiker van een service die sensordata inleest en converteert is het onbelangrijk wat je er in stopt, zolang de data maar op een eenduidige manier gebruikt kan worden. Daarbij moet uiteraard wel het unieke karakter van de verschillende berekeningen behouden blijven.

3.5 Toekomst

In de toekomst gaan verschillende soorten gegevens en informatie gecombineerd worden. Er gaan zonder twijfel meer verschillende typen sensordata opgeslagen worden, waar men zijn voordeel mee wil doen.

Voorbeelden hiervan zijn sensornetwerken die continu weerinformatie opslaan en sensoren die de bodemgesteldheid meten. Het is de verwachting dat alle verzamelde informatie leidt tot nieuwe inzichten.

4 Administratieve gegevens

4.1 Globale administratieve gegevens

In elk bedrijfsmanagementsysteem (BMS) zijn administratieve gegevens opgeslagen. Dit geldt ook voor het BMS van een akkerbouwer. Basale informatie voor een akkerbouwer gaat over welke percelen hij heeft, welke teelten hier op staan en wat voor bewerkingen er op deze percelen uitgevoerd zijn. Afhankelijk van het BMS zijn er nog vele andere mogelijkheden qua gegevensopslag.

4.2 Administratieve gegevens nader bekeken

In dit rapport wordt er van uitgegaan dat administratieve informatie bestaat uit:

- **Perceelinformatie**

Minimaal is van belang dat bekend is welke percelen bij een bedrijf horen. Eventueel kan opgeslagen zijn hoe ze er uit zien, welke relevante coördinaten er zijn en welke bodemsoort waar zit.

- **Teeltinformatie**

Minimaal is van belang dat geregistreerd is welke teelt (ras van een bepaald gewas) op welk perceel staat en wanneer deze geplant/gepoot/gezaaid is.

Eventueel kan geregistreerd zijn met welke doeleinden een teelt geplant is, welke ziekte- en gebreksverschijnselen zijn waargenomen, wat de uiteindelijke opbrengst geweest is en wat de totale kosten geweest zijn.

- **Bewerkinginformatie**

Minimaal moet geregistreerd worden welke bewerkingen met welke middelen (door wie en op welke momenten) op een teelt zijn uitgevoerd.

Dit gaat om de hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen, maar ook het toedieningstijdstip moet worden opgeslagen, evenals de toepasser en de methode van toepassen. Hier uit volgen weer de totaal gebruikte hoeveelheden, wachttermijnen (tijd tussen toediening en oogstmoment) en maximale aantal doseringen.

Voor kunstmest worden ook toepassingsdatum, hoeveelheid en soort mest opgeslagen. Tevens ook weer de methode van toepassen en de toepasser.

Het zaaien, planten en poten wordt tijdsgeboden opgeslagen, net als de gebruikte machines en het zaai- of pootgoed.

Daarnaast kunnen ook andere werkzaamheden zoals ploegen, schoffelen etc. worden geregistreerd.

- **Personeelsinformatie**

Welke personeelsleden zijn er, welke bewerkingen hebben ze uitgevoerd?

Hoeveel over uren hebben ze gewerkt per dag/week/maand, opgenomen vakantie dagen, ziekte verlof, met welke chemicaliën hebben ze gewerkt, welke arbeid hebben ze hoeveel uitgevoerd. Hier kan ook in terugkomen welke werknemers welke certificeringen bezitten.

- **Vlootinformatie**

Welke machines zijn op het bedrijf, welke bewerkingen zijn er mee uitgevoerd, welk onderhoud hebben ze gehad, wat hebben ze gekost? Etc.

4.3 Het gebruik van administratieve gegevens

Administratieve gegevens opslaan en beheren vergt tijd, en heeft dus invloed op de bedrijfskosten. Er zijn meerdere drijfveren om deze informatie toch te verzamelen, op te slaan en te beheren.

- **Registratie tbv Tracking & Tracing**

Een defensieve reden voor het bijhouden van administratieve gegevens is de eis van afnemers en overheid dat een product terug naar de bron getraceerd moet kunnen worden in verband met

voedselveiligheid. Diverse schandalen en calamiteiten hebben er voor gezorgd dat de wetgeving steeds strenger geworden is.

Dit resulteert er wel in dat het bijhouden van de gegevens als last ervaren wordt; je wordt door een ander gedwongen, maar wordt er zelf niets wijzer van.

Veel afnemers zien in meer of mindere mate ook wel in dat de gegevensvraag om alleen tracking & tracing-redenen als een last gezien wordt. Afnemers gebruiken de data van telers ook voor hun keten- en procesoptimalisatie. Leverings-/uitlosgegevens (kwantiteit, kwaliteit, prijs, bonus/malus etc.) worden in meer of mindere mate teruggeleverd naar de telers. De telers kunnen die informatie weer gebruiken voor de optimalisatie van de eigen processen. Voorbeeld is de kwaliteit van aardappelen en sturing daar op.

- **Registratie tbv (basale) bedrijfsinformatie**

Indien een bedrijf personeel heeft moeten (over)uren uitbetaald worden, ziekte-uren geregistreerd worden etc., maar moet ook de (geplande en gerealiseerde) voorraad bekend zijn, net als de zaai- en pootdata en de hoeveelheden mest en GBM die ingezet zijn op iedere teelt. Om de informatiecirkel te sluiten moet bekend zijn wat de opbrengsten van de gewassen waren per perceel(sdeel) in kg/ha en in kwaliteitsparameters. Dit vormt de basale stuurinformatie voor de day-to-day bedrijfsvoering.

- **Registratie tbv managementinformatie**

Om verfijnder te kunnen sturen zijn ook kengetallen nodig over o.a. de uitgaven aan GBM en meststoffen, de verdeling van deze middelen over de percelen/gewassen en het opgeleverde rendement. *Wat is de kostprijs van een teelt of gewas, waaruit is de kostprijs opgebouwd, hoe zit het met mijn inkomsten?*

- **Registratie tbv beslissingsondersteuning/advies**

De hierboven beschreven bedrijfsinformatie is de voeding voor Beslissing Ondersteunende Systemen (BOS). Er zijn al diverse systemen op de markt die adviseren over het tijdstip van spuiten: het middel en hoe vaak te spuiten tegen Phytophthora, bedrijfsbrede bemestingsadviessystemen (maximaal wettelijke hoeveelheid mest versus gewassen), etc. Al deze BOSsen draaien op bedrijfsinformatie (ras, oppervlakte zaaidatum, eerdere bespuitingen en bemestingen). Slechts een handjevol is ook daadwerkelijk elektronisch gekoppeld met een BMS (Opticrop, Dacom).

Veel derden die adviesdiensten leveren komen tot een advies zonder bedrijfsinformatie of pas na omslachtig overtikken van bedrijfsinformatie.

Er is dankzij het toonaangevend Nederlandse landbouwonderzoek veel kennis over teeltoptimalisatie aanwezig en steeds meer kennis wordt als bruikbare data vastgelegd in BOSsen en niet enkel in de bibliotheek als rapport (of pdf op een website). Er bestaat echter nog steeds een grote behoefte aan meer BOSsen en aan een betere integratie tussen BOSsen en BMSsen. Het nut en belang van de geografische aspecten in moderne landbouw maakt de integratie-uitdaging nog iets groter!

- **De toekomst van bedrijfsinformatie**

Nu is bedrijfsinformatie nog veelal partij- of teeltgericht. We leggen vast dat middel A op deze akker is toegepast, middel B op die akker, zoveel uur gewerkt op die partij aardappelen etc.

Met de komst van GPS ontstond een hele grote extra datastroom. Informatie kan nu niet alleen aan de tijd gekoppeld worden, maar ook aan de locatie. Informatie wordt meer en meer geografisch van karakter. Je hebt het dan over sensorinformatie zoals in dit rapport besproken wordt, yieldmapdata, maar ook terugkoppeling van de boordcomputer betreffende uitgevoerd werk: wat spoot de machine op welk tijdstip op welke plaats van het perceel. Hiermee hebben telers nieuwe mogelijkheden voor geautomatiseerde en veel preciezere inwinning van de bedrijfsinformatie. Bedrijfsinformatie krijgt hiermee nog meer waarde, niet alleen voor de teler, maar ook voor afnemers, dienstverleners en overheid.

5 Van versnipperde informatie naar managementinformatie

5.1 Informatie versus managementinformatie

Alleen de bodemgegevens van een perceel beschikbaar hebben betekent nog weinig voor een manager. Pas wanneer aan de bodemgegevens informatie gekoppeld wordt over de opbrengst krijgt de manager inzicht in verschillen over opbrengst per bodemsoort. Als daarnaast informatie over de hoogte en de grondwaterstanden beschikbaar zijn, kan iets gezegd worden over de droogtegevoeligheid, of juist over de vernatting van een akker (*moet ik extra draineren?*). Als daarnaast nog bekeken wordt om welke teelten het gaat en welke rassen binnen een teeltsoort, vormt de manager zich een duidelijker beeld van wat er op welke akker gepland en geplant moet worden om optimale oogsten te krijgen; optimalisatie van het bouwplan.

Om de teelt te kunnen optimaliseren moeten nog andere factoren betrokken worden in de plannings- c.q. besturingsvraagstukken, zoals de altijd lastige factor weer, de middelen die op de gewassen gespoten zijn/moeten worden, of berekening die wel of niet uitgevoerd is/moet worden.

Stelling: informatie is pas managementinformatie als verschillende soorten gecombineerde informatie leiden tot (nieuwe) inzichten m.b.t. sturing.

5.2 Gegevens gecombineerd

Zoals hierboven beschreven staat is informatie pas zinnig als het gecombineerd wordt. Verschillende soorten informatie vormen samen managementinformatie, waarop sturende beslissingen gebaseerd kunnen worden. Wanneer deze gegevens gebaseerd zijn op zowel administratieve informatie als sensordata ontstaat er informatie van onschatbare waarde. Zo kan bijvoorbeeld bekeken worden wat het groeiverloop van een gewas is aan de hand van bewerkinginformatie en sensordata. Dit kan ook weer gekoppeld worden aan de netto opbrengst, zodat nog duidelijker berekend kan worden hoe zo kostenefficiënt mogelijk geproduceerd kan worden, zonder de kwaliteit uit het oog te verliezen. Dit bepaalt samen de winstgevendheid van een teelt. Kwaliteit bepaalt de prijs en de prijs van het product minus de kosten op een perceel(sdeel) bepalen de netto opbrengst. Uit de praktijk: *levert het maximaal euro's in de portemonnee op door op een vlak meer mest te geven of door juist minder te geven?* Managementinformatie is van cruciaal belang voor het goed ontwikkelen en besturen van een bedrijf.

5.3 Toekomst

Op termijn kunnen bijvoorbeeld ook meteorologische gegevens (historisch, actueel en verwacht) gekoppeld worden aan opbrengst-, lichtreflectie- en bodemtypeinformatie. Op dat moment ontstaat krachtige managementinformatie, zeker wanneer deze informatie gekoppeld wordt aan opbrengstgetallen.

Daarnaast kan informatie van mogelijke andere sensoren de bestaande informatie verrijken door meer factoren toe te voegen aan het totaalplaatje. Wat zeker ook interessante informatie is, is de uitlos- en verwerkingsinformatie vanuit de afnemende industrie en handel. Wanneer bekend is hoe de oogstpartijen scoren bij de afnemer en bekend is wat er precies gebeurd is om tot die oogst te komen, kan in toekomstige teelten actief gestuurd worden op de factoren die leiden tot verhoging van de winstgevendheid.

Stelling: terugkoppeling van uitlos- en verwerkingsinformatie door afnemers richting telers zal leiden tot optimalisatie van processen in de keten en daarmee tot hogere winstgevendheid voor alle ketenpartners.

6 Technische aspecten van informatie-integratie

6.1 Huidige technische situatie

De mogelijkheden om informatie te integreren tot managementinformatie zijn uiteraard afhankelijk van het gebruikte BMS. De meeste BMSsen op het moment van schrijven zijn desktop-pakketten (niet webgebaseerd) en ondersteunen geen webservices. Imhotep, dat gebruikt wordt door de KMWP is wel webgebaseerd en kan gebruik maken van webservices. Voor alle andere pakketten zijn aanpassingen nodig om gebruik te maken van (sensordata) webservices. SGIS en FarmWorks kunnen beide wel data van enkele sensoren inlezen, maar zij zijn op het moment niet webgebaseerd, maar draaien als desktop-software (stand-alone). Ze kunnen dus wel overweg met de data, maar kunnen deze niet via een webservice binnenkrijgen.

6.2 Welke technische mogelijkheden en beperkingen zijn er

Technische mogelijkheden zijn er te veel om op te noemen. De belangrijkste kans is dat webservices (Apps) alom vertegenwoordigd en gebruikt zijn op het web. Een module maken die sensordata inleest en via webservices aanbiedt aan wie het maar wil lijkt/is dus realiseerbaar.

Hier zit echter ook gelijk het manco in: de meeste beschikbare pakketten zijn op het moment niet webgebaseerd. Voor deze pakketten is de enige optie: maatwerk. Dit maatwerk kan een inleesmodule zijn, het kan ook betekenen dat er een (web)module toegevoegd wordt die kan communiceren met webservices. In dat geval hoeft er alsnog maar één keer een module gemaakt te worden waarmee sensordata ingelezen kan worden. Hiermee wordt een stand alone pakket toch voorzien van webmogelijkheden en kunnen nieuwe modules sneller en makkelijker ontwikkeld worden, ook door derden.

6.3 Toekomst

Een interessante ontwikkeling is het Next Generation Farm Management System (NGFMS) waar momenteel een begin mee gemaakt wordt door Ordina en KMWP, in interactie met Wageningen UR. Het idee van dit NGFMS is dat verschillende dienstenaanbieders elk eigen stukken functionaliteit kunnen aanbieden, die geïntegreerd worden voor de eindgebruiker. Deze verschillende stukken functionaliteit heten services of diensten en kunnen door de gebruiker naar believen afgenomen/ingekocht worden. Wanneer een dienst geactiveerd (en eventueel betaald) wordt kan deze dienst direct gebruikt worden. Betaling is alleen noodzakelijk als de aanbieder van de dienst kosten aan een dienst heeft verbonden. Zo zou het kunnen dat het KNMI gratis algemene weerinformatie aanbiedt en dat het tegen betaling plaats specifieke weerinformatie aanbiedt.

Het staat een ieder vrij om modules met diensten toe te voegen, als deze maar voldoen aan de integratie-spelregels en standaarden die gelden voor het platform. Op dit moment moeten die spelregels en standaarden nog afgesproken worden, bij voorkeur door een slagvaardig regievoerend consortium van agribusiness, onderzoek en overheid. Zolang dat regievoerend consortium nog niet bestaat, zullen Ordina en Wageningen UR voorlopige spelregels voor diensten-ontwikkelaars opstellen, die de integratie van Apps (diensten) moet borgen.

Een module/dienst waarmee sensordata ingelezen en geconverteerd worden is voor dit platform in de maak (PPL-project 011). Het wordt zodanig ontwikkeld dat het derden vrij staat hun eigen software aan te laten sluiten op deze module c.q. het platform. Dit betekent dat de akkerbouwer zijn BMS kan laten aanpassen om gebruik te kunnen maken van de nieuwe diensten op het platform. Het voordeel hiervan is dat het platform voldoet aan de nieuwste standaarden en integratiewensen ("klaar voor de toekomst").

7 Informatiesamenstelling

7.1 Aanbevolen informatiesamenstelling

De informatiebehoefte van een manager bestaat uit teeltgegevens, bewerkinggegevens, bodemgegevens en near sensing gegevens. Door deze informatiegebieden te combineren ontstaat informatie over de opbrengst van een bepaalde teelt op een bepaalde bodemsoort, waarop bepaalde bewerkingen uitgevoerd zijn. Hier kunnen conclusies op gebaseerd worden ten aanzien van uit te voeren handelingen en strategische beslissingen.

Hier kan eventueel meteorologische informatie aan toegevoegd worden om ook het weer (een belangrijke factor in de akkerbouw) mee te nemen in de beslissingen. Dit kan voor verschillende systemen toekomstmuziek zijn.

7.2 Data opslag rondom geodata

Er is al gesproken over de diversiteit aan databronnen. Naast de “traditionele data” heeft de akkerbouwer heden ten dagen te maken met een veelheid aan sensordata: uit trekkers en spuiten, uit de bewaring, opbrengstmetingen op de combine en of rooier en van specifieke sensoren zoals onder andere de Cropcircle en de Greenseeker.

Wat moet er nu gebeuren met de data uit deze sensoren om er bruikbare managementinformatie van te kunnen maken? De optie om voor op de trekker te meten en achter op de trekker direct plaats specifiek te strooien en of te spuiten is één mogelijkheid. Een detail daarbij is dat de sensor dan geen rekening kan houden met regelgeving (wettelijke dosering, afnemerswensen), eerdere bespuitingen, eerdere kunstmestgiften of verschillen in hoeveelheid loof (door verschil in teeltomstandigheden). Het strooien en spuiten gebeurt dan in feite op basis van één parameter, terwijl er meer factoren van invloed zijn.

Een paar voorbeelden ter verduidelijking:

Het doodspuiten van aardappelen:

De NDVI zegt iets over de hoeveelheid loof en de activiteit daarvan. Onderzoek heeft uitgewezen dat hierop heel goed de hoeveelheid loofdodingsmiddel aangepast kan worden. Immers, weinig actief loof heeft maar weinig middel nodig om dood te gaan; dat loof is blijkbaar al op zijn retour. Echter veel loof met een heel lage chlorofylactiviteit wordt niet onderscheiden van weinig loof dat nog heel vitaal is. Door eerdere beelden van het gewas mee te nemen komt die informatie wel beschikbaar. Door informatie over eerdere bespuitingen mee te nemen is ook duidelijk wat er al aan loofdodingsmiddel gespoten is (vaak moet er op die vitale stukken toch twee keer gespoten worden).

Het toedienen van kunstmest:

De NDVI wordt ook gebruikt om de mestgift plaats specifiek te verdelen. Het is dan aan de teler om een basisgift in te stellen en aan de hand van de NDVI wordt er x % meer of minder gestrooid. NDVI wordt niet alleen door mineralen beïnvloed. Vocht in combinatie met bodemsoort, hoogteligging en bijvoorbeeld ziekte zijn ook van invloed op de NDVI. Het komt voor dat je met het planten van de aardappelen uitregent en hierdoor enige weken later pas weer verder kunt. Zeker in het begin van het seizoen is dat goed terug te zien in de NDVI. Meer mest geven helpt dan niet. Als het blad van de plant aangetast wordt door een ziekte kleurt het vaak ook geel en neemt de NDVI af. Ook hier helpt kunstmest niet. Een stuk van een perceel dat iets lager ligt en zwaardere grond kent zal na de winter langzamer opwarmen en dus achterblijven in de groei. In een droge zomer zal het hier juist weer langer door groeien en raakt het lichte hoge stuk achter in NDVI.

Het onderscheiden van goede en beter bodem zones:

Hoogteligging, kleigehalte, organische stofgehalte, drainage en bodemwaterstromen zijn zaken die niet zomaar veranderen. Wel hebben deze zaken invloed op de opbrengst van het gewas. Jaar op jaar verschillen die door de weersinvloeden, echter door een aantal jaren gewasinformatie verzameld te hebben ontstaat er een soort potentiële opbrengstkaart. Op basis van deze potentiële opbrengstkaart kunnen aan de ene kant langjarige managementbeslissingen genomen worden (bodemverbetering, extra drainage etc.) en aan de andere kant weet je ook wanneer je aan je maximum zit en meer mest geven geen zin heeft.

Om data van de sensoren te kunnen gebruiken voor managementdoeleinden, moet de data beheerd en verwerkt kunnen worden. De volgende zaken moet een teler kunnen met betrekking tot sensordata:

1. sensordata opslaan;
2. meerdere jaren bewaren (historie opbouwen);
3. raadplegen / presenteren / kaartjes van maken (in relatie tot hun percelen);
4. eenvoudige berekeningen maken (gemiddelde over meerdere jaren);
5. door middel van eigen rekenregels nieuwe kaarten berekenen;
6. (geo)statistiek toepassen;
7. de data beschikbaar maken voor diensten/webservices met advies-/ rekenregels;
8. exporteren van zaai- en strooikaarten terug naar de boordcomputer op de trekker.

7.2.1 Relaties

De webservices Beheer en Verwerking geodata staan niet op zichzelf. Zeker niet als de data opgewerkt moet worden tot informatie. Dan komen er diverse interacties met andere data- en gegevenssets bij kijken:

- Perceelsgrenzen;
- Teeltinformatie (teeltgrens, gewas, ras);
- Teelthandelingen (zaaidata, reeds gestrooide meststoffen, bespuitingen etc);
- Andere geodata zoals bodemkaarten, hoogtekaarten etc.

Bij het maken van zaai- en strooikaarten moet rekening gehouden worden met:

- Een set met adviesregels;
- Reeds gestrooide of gespoten hoeveelheid meststoffen of GBM (BMS van de teler);
- De wettelijke toelating van GBM;
- De wettelijke toepassing van GBM (toepassingseisen zoals op het etiket vermeld, het toegelaten gewas, wachtermijnen voor oogst, max dosering, max aantal bespuitingen perioden van gebruik, etc);
- Afnemerseisen aangaande soorten middelen (sommige wettelijke middelen mogen van de afnemer niet, of zijn alleen toegestaan in lagere doseringen);
- Hoeveelheid middel (dosering per keer en maximale hoeveelheid werkzame stof per teelt);
- Wettelijke hoeveelheid N en P

De laatste gegevens zitten in het wensenpakket van de attenderingsmodule 036 en 037, beide ook PPL opdrachten. Deze attenderingsmodule zou ook een aanroepbare service moeten zijn. De services waarin de rekenregels zitten, of de service waarin de boer die zelf kan maken roept dus niet alleen de kaart aan, maar ook de attenderingservices.

Daarnaast zijn nog andere onderwerpen voor webservices denkbaar zoals:

- Kwaliteit van de grond (bodemziektes, kleigehalte etc), monsters genomen met GPS;
- Sensordata van de MOL, Soil Company kaarten;
- Hoogtegegevens van de bodem;
- Yieldmap data;
- Mijn Akker kaarten;
-

7.3 Aanbevolen aanpak

Aanbevolen wordt om aan te sluiten bij de dienstengeoriënteerde architectuurvisie van Wageningen UR en Ordina en het bijbehorende concept voor een set Next Generation Farm Management Services, dat momenteel geformuleerd en ontwikkeld wordt. Dit idee houdt onder andere in dat er een kerncluster van geïntegreerde basisdiensten moet komen, waarop verschillende andere modules/diensten op aangesloten kunnen worden. Dit valt nog het eenvoudigst uit te leggen door de iPhone als voorbeeld te nemen. Als basisdienst kan je bellen en

smsen met een iPhone. Daarnaast is het, door het aanschaffen van Apps (in een Apps Store), mogelijk om allerlei andere acties uit te voeren met de iPhone. Zo zou het NGFMS ook moeten werken.

De basis-App ondersteunt op een heel basale manier de basisprocessen van een akkerbouwer. Daarnaast moeten er snel aanvullende Apps beschikbaar komen waar de akkerbouwer gebruik van kan maken. Aan deze Apps kunnen (net als bij de iPhone) kosten verbonden zijn. Wanneer er kosten bij een app horen moeten deze direct betaald worden op het moment van het installeren van de App. De app moet direct daarna gebruikt kunnen worden. Niemand zit te wachten op 'Nu bestellen en over een maand gebruiken'!

NGFM Services moeten ook gegevens kunnen gebruiken/importeren vanuit andere systemen die al in de agrosector gebruikt worden. Afhankelijk van het BMS dat een akkerbouwer gebruikt betekent dit in meer of mindere mate maatwerk. Meer hierover is te lezen in het rapport 'Van sensordata naar managementinformatie'.

Deze modulaire, maar ook geïntegreerde opbouw van het NGFMS maakt het mogelijk om door verschillende partijen/personen Apps te laten ontwikkelen, net als bij het iPhone voorbeeld. Het staat een ieder vrij om Apps te bedenken en te ontwikkelen, zolang ze voldoen aan de integratie- en technische eisen die gesteld worden vanuit het platform. Niet alleen voor akkerbouwers kunnen Apps ontwikkeld worden, maar ook voor het ministerie (ELI), dienstverleners zoals Rabo en KNMI, de afnemende industrie (Suikerunie, Agrifirm etc.) en het onderzoek. Zowel in opdracht van deze organisaties als ook spontaan, als iemand er een businesscase voor ziet.

Op dit moment is de visievorming rondom een dergelijk NGFMS gevorderd en worden de eerste Apps ontwikkeld; deels door PPL-opdrachten als 011, deels door eigen inspanningen van KMWP, Ordina en Wageningen UR.

8 Functionele aspecten van een Next Generation Farmmanagement System

Het NGFMS moet een grafische interface gaan krijgen, gebaseerd op de geodata in het systeem. Zo zal het startscherm een bouwplankaart worden, met een aantal tabbladen daarbij, waaronder een tabblad met oogstplanning. Door te klikken op een teelt is alle teeltinformatie benaderbaar. Een tabblad kaart oogstplanning kijkt dus in de database naar de bespuitingen die zijn uitgevoerd en in de attenderingsservices naar de wettelijke veiligheidsterreinen. Aan de hand hiervan wordt het eerst mogelijke oogstmoment berekend. Met de datum van vandaag wordt de kaart ingekleurd.

Uitgangspunten/requirements:

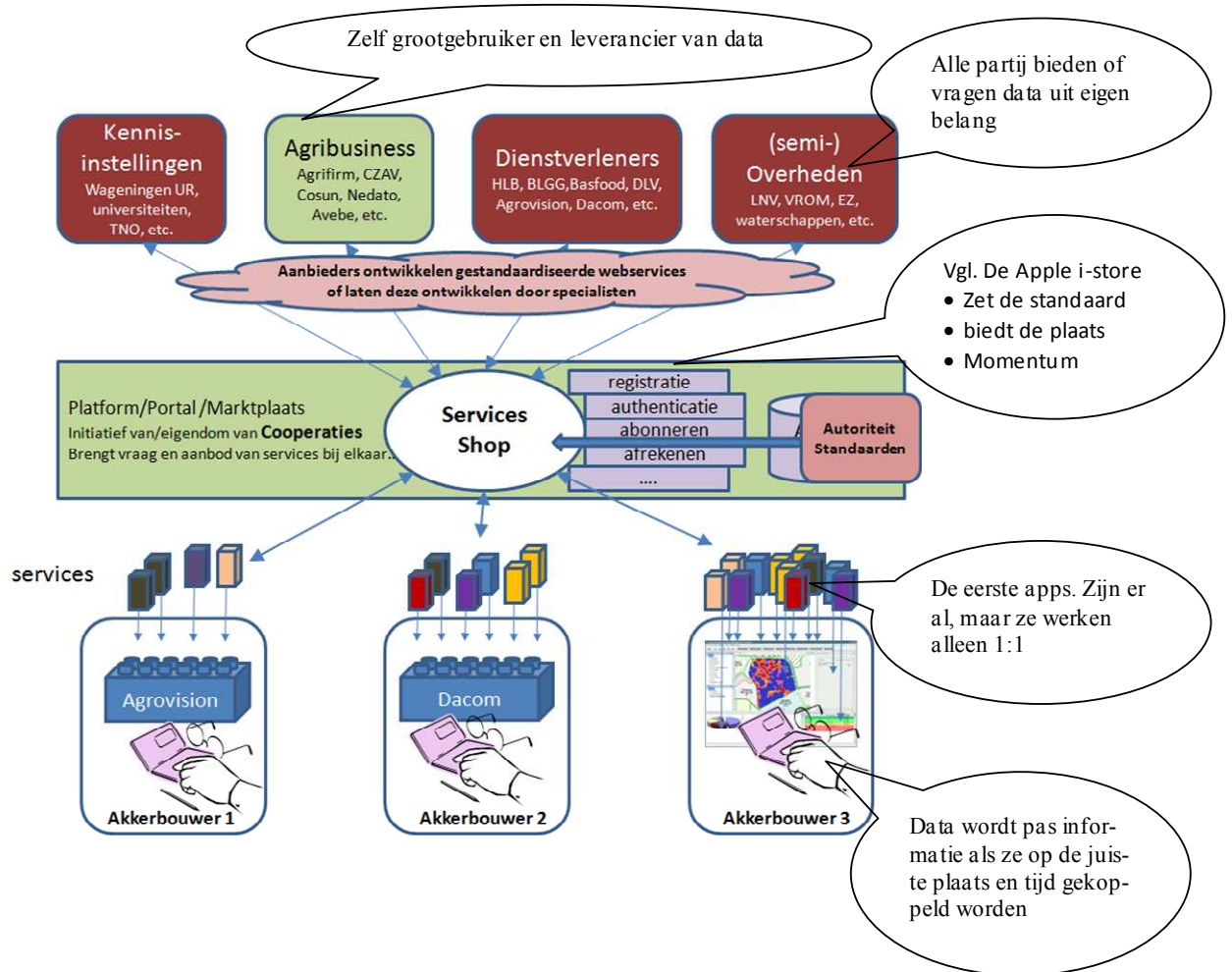
- De applicatie is geo-georiënteerd, de boer werkt vanuit zijn percelen;
- Opslag van alle sensordata, zoals temperatuur van de bewaring, Cropcircle, Yieldmap;
- Communicatie met systemen van derden gebeurt bedrijfsspecifiek;
- Gebruikersnamen en wachtwoorden worden eenmalig ingevoerd. De applicatie onthoudt ze en gebruikt ze wanneer nodig;
- Teeltregistratie en planning van poort tot poort.
- Geautomatiseerde invoer van teeltregistratie (voorraad via tags of barcodes: spuitmiddelen, maar ook kisten aardappelen) via computer, tractor of spuit etc. Dit alles moet plaats- en tijdspecifiek zijn;
- Koppeling met de systemen van de afnemer, en terugkoppeling van fabrieksinformatie (kwaliteit, uitbetaling, opbrengst, tarra, suikergehalte);
- Koppeling met de overheid, regelgeving:
 - Toelating GBM, in teelt, met maximale dosering en aantal bespuitingen;
 - Mesthoeveelheden;
 - Perceelsgrenzen (controle GDI). Uitgaan van zelf ingemeten percelen!;
- Koppeling met dataleveranciers:
 - Mijn Akker;

- Soil Company;
- Loonwerker met Cropcircle op zijn spuit of Yieldmap op zijn combine;
- Etc.
- Koppeling met kennisleveranciers:
 - BLGG bodemanalyses;
 - WUR heeft een applicatie voor doodspuiten aardappels op basis van NVDI sensor (Yara N-sensor of Cropcircle);
 - WUR ontwikkelt nu rekenregels voor N-bemesting op basis van NVDI sensoren;
 - Agrifirm heeft rekenregels voor Yara N-sensor in gerst;
 - Etc;
- Getoonde geo-informatie moet als bruikbare data beschikbaar zijn. Er mogen best plaatjes van gegenereerd worden (ter verbetering van de performance), maar de onderliggende data moet altijd bruikbaar zijn;
- Communicatie tussen de applicatie en software van derden wordt desgewenst tot stand gebracht. Wachtwoordbeheer gebeurt in de applicatie.
- Er zijn al diverse BOS systemen die los te gebruiken zijn óf vastzitten aan een managementpakket. Daar gaat de voorkeur niet naar uit omdat deze zonder gegevens over de teelt niets kunnen neerzetten. Je wilt modulaire brokjes functionaliteit (services), ongeacht van welk bedrijf deze services afkomstig zijn. Een boer wil niet 13 verschillende softwarepakketten aanschaffen en dan nog alles over moeten kloppen. In feite moeten alle Apps te vinden zijn in één virtuele etalage van een AppStore ergens op Internet (Ordina noemt dit **Cloud Farming**).
- In bovenstaande wordt gesproken over 'data ergens opslaan'. Er moet hier niet persé gelezen worden dat data ook in de eigen database opgeslagen moet worden. Teeltinformatie hoeft niet naar de afnemersdatabase als deze er maar gegarandeerd bij kan via een webservice. Overheidsinformatie en afnemereisen moeten zelfs per definitie daar opgeslagen worden waar ze ook beheerd worden. Als een dataleverancier geen betrouwbare dataopslag aanbiedt, zal het wel in een eigen database moeten worden opgeslagen. Denk ook aan faillissement van dataleveranciers. Die eigen database kan overigens zowel op het eigen bedrijf staan, als ook bij een dienstverlener (provider).

Een teler is meer nog dan een grote firma afhankelijk van externe data. Deze data wordt pas informatie door ze te combineren met elkaar. Nu moet de teler dat combineren nog met de hand doen, voor kleine hoeveelheden gaat dat, voor veel data is het ondoenlijk.

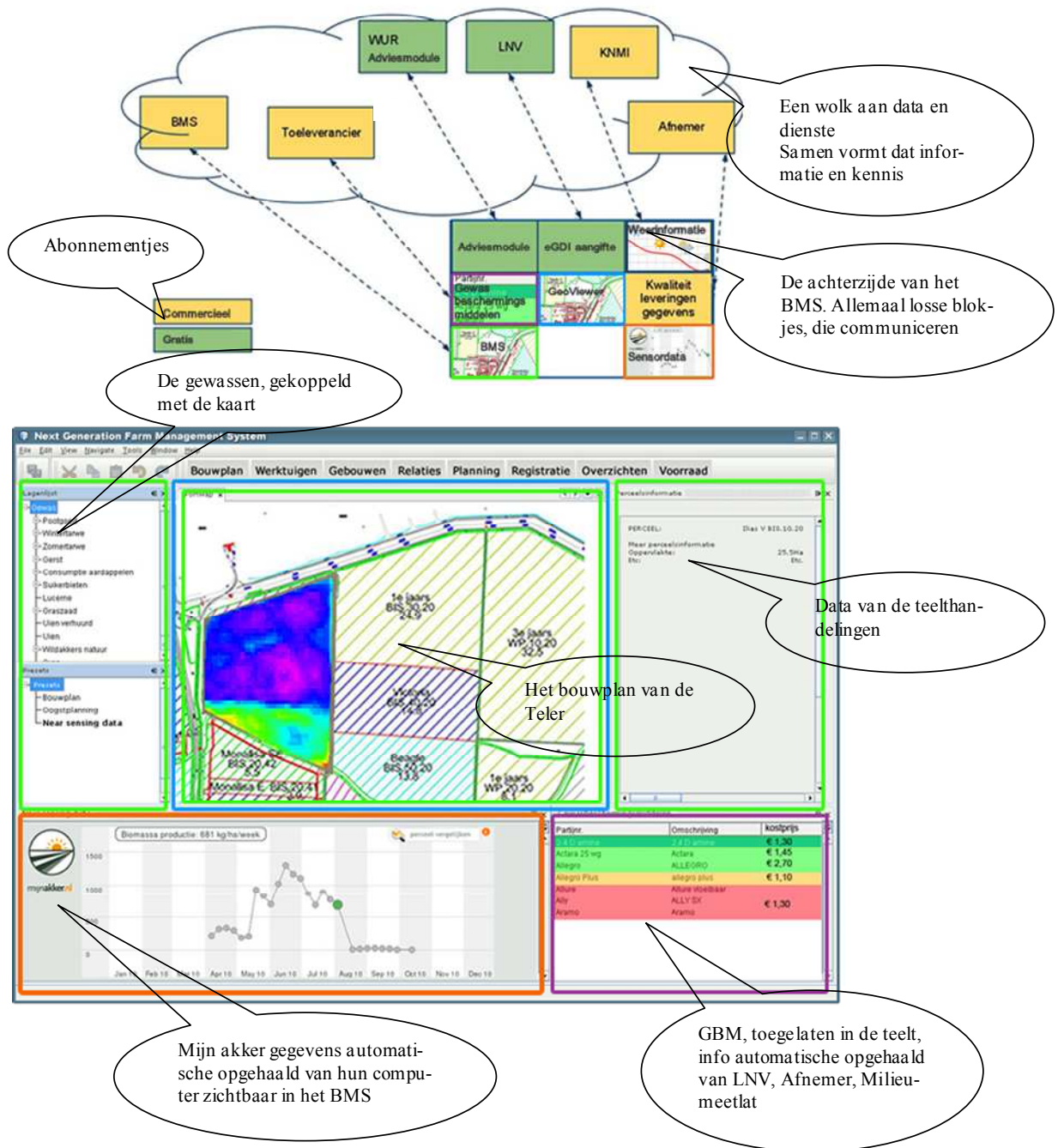
Een belangrijk aandachtspunt in dit geheel is dat er grote hoeveelheden data heen en weer gestuurd gaan worden tussen verschillende applicaties. Om deze communicatie te vereenvoudigen en minder foutgevoelig te maken is een standaard berichtenformaat nodig, waar alle partijen zich aan conformeren. Aan de basis van zo'n standaard berichtenformaat ligt een eenduidig, standaard domeinmodel (datamodel, procesmodel, ontologie), welke bij voorkeur internationaal is afgestemd, maar minimaal op nationaal niveau is afgestemd (Agro-Connect)

De volgende afbeeldingen tonen de huidige gedachten en ideeën over een NGFMS.



Afnemers / coöperaties vragen veel data op in de vorm van teeltregistratie. Digitaal uitwisselen is nog steeds een probleem. Maar dezelfde coöperaties kunnen ook heel veel data leveren: kwaliteitsgegevens over de geleverde tarwe of aardappelen, maar ook informatie over ingekochte GBM. Data moet in twee richtingen benaderd en gebruikt kunnen worden.

Er zijn al services ontwikkeld in PPL. Deze moeten een plaats krijgen in de AppStore. Er zijn al applicaties (Apps), maar dat zijn (nog) geen echte services die breed gebruikt kunnen worden.



Door kwaliteitsgegevens van de afnemer te combineren met teeltinformatie uit de eigen BMS en dat weer te combineren met gewasinformatie van Mijn Akker en de toegelaten bestrijdingsmiddelenlijst van de overheid kan een teler heel gericht besluiten tot een bespuiting.

Vraag: Zou een teler eerst op een website van de overheid gaan zoeken welk middel toegestaan is in mijn aardappelen, en hoeveel dan, om vervolgens bij zijn afnemer kijken om te zien of het van de afnemer ook mag, dan inloggen op Mijn Akker om een juiste dosering te bepalen, en dat alles weer combineren en controleren met de al uitgevoerde bewerking? En dat als het eindelijk weer eens een dag droog weer is.

Het scherm van de teler: zijn eigen percelen met daarbij zijn eigen teeltregistratie, het huidige BMS. Dit kan gecombineerd worden met informatie van die teelt van bijvoorbeeld "Mijn Akker" of BLGG. In feite kan iedere partij kennis leveren, middels Apps.

Een selectie van gewasbeschermingsmiddelen, geselecteerd op gewas / ras-info en eerdere bespuitingen uit het BMS, gecontroleerd op regelgeving bij de overheid en de afnemer.

