
Open data voor precisielandbouw in Nederland

Chris van Dijk en Corné Kempenaar

Dit onderzoek is in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uitgevoerd door Wageningen Plant Research, in het kader van Kennis voor Beleid (Projectnummer KVB-2016-057).

Wageningen Plant Research is een samenwerkingsverband tussen Wageningen Universiteit en Stichting Wageningen Research.

Wageningen, oktober 2016

Rapport 662

Van Dijk, C.J. & C. Kempenaar, 2016. *Open data voor precisielandbouw in Nederland*. Wageningen Plant Research, Rapport 662.

In Nederland is het aanbod van open data voor precisielandbouw toepassingen divers maar relatief beperkt. Het zijn vooral de nationale en lokale overheden en (semi-overheids) instellingen zoals KNMI, Kadaster, CBS, PDOK, PBL en kennisinstellingen die hun data vrij beschikbaar stellen voor gebruik door derden. Binnen het agrarisch bedrijfsleven is er weinig tot geen bereidheid is tot het delen van data. Dit is terug te voeren op de zorgen die leven met betrekking tot eigendomsrechten, compliance, kwaliteit, aansprakelijkheid, beveiliging en privacy. Deze terughoudendheid is een rem op de mogelijkheden om toepassingen voor precisielandbouw te ontwikkelen. Naast technische oplossingen op het gebied van data management, infrastructuur en interoperability is er een sterke behoefte aan 'verdienmodellen' waarbij partijen die gegevens aanleveren delen in de revenuen (benefit-sharing).

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van EZ in het kader van Kennis voor Beleid (Projectnummer KVB-2016-057). Met dank aan de volgende personen voor hun inbreng: Ben Schaap (GODAN), Richard Finkers (Wageningen Plant Research, Plant Breeding), Henri Holster (Wageningen Lifestock Research) en Frits van Evert (Wageningen Plant Research, Agrosysteemkunde)

Trefwoorden: precisielandbouw, open data, smart farming

© 2016 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Wageningen Plant Research Rapport

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Open data voor PrecisieLandbouw	7
	2.1 Satellietdata	7
	2.2 Meteorologische data	9
	2.3 Bodem data	10
	2.4 Gewasdata	11
	2.5 Plantenveredeling	12
	2.6 Veehouderij	13
	2.7 Beleid en wetgeving	13
	2.8 Onderzoek en scholing	13
	2.9 Overigen	14
	2.10 Conclusies	15
3	Standaardisatie	17
	3.1 URI-strategie linked open data	17
	3.2 INSPIRE	17
	3.3 Future Internet Technologie	19
	3.4 RVO.nl	19
	3.5 Conclusies	20
4	Eigendomsrechten en privacy	21
	4.1 Eigendomsrechten	21
	4.2 Privacy	21
	4.3 'Data driven' verdienmodellen	22
	4.4 Conclusies	22
5	Data infrastructuur - Voorbeelden	23
	5.1 Akkerweb	23
	5.2 Infobroker	24
	5.3 Boer en Bunder	25
6	Conclusies	27
7	literatuur	29

1 Inleiding

Wat is precisielandbouw?

Precisielandbouw is een vorm van landbouw, waarbij planten (of dieren) heel nauwkeurig die behandeling krijgen die ze nodig hebben. Naast strategische besluiten op bedrijfsniveau vormen operationele handelingen op plantniveau de basis voor verdere optimalisering van de productie en verduurzaming van de teelten. Het grote verschil met klassieke landbouw is dat de klassieke landbouw per veld bepaalt wat er moet gebeuren terwijl bij precisielandbouw dit per vierkante meter of per plant bepaald wordt. Precisielandbouw is een data-intensieve activiteit, remote en near-by sensoren zijn nodig voor het waarnemen van gewassen, bodem, ziekten en plagen, weersomstandigheden etc. (*Waarnemen*). Op basis van de sensorwaarden wordt door specifieke software met beslisregels en modellen de toestand van het gewas (of bodem) en eventuele gebreken of behoeftes vastgesteld (*Diagnosticeren*) en bepaald of en zo ja welke plaats-specifieke behandeling nodig is (*Beslissen*). Tenslotte moet de operationele behandeling ook uitgevoerd worden, vaak door aansturing van apparatuur en machines (*Uitvoeren*). Na evaluatie begint de keten weer opnieuw. De precisielandbouw systematiek is ook in ontwikkeling binnen de (melk)veehouderij (Smart Dairy Farming).

Een voorbeeld van hoe precisielandbouw technologie in de akkerbouw kan worden toegepast is het variabel doseren van loofdoormiddelen in zetmeelaardappelen. Het voordeel voor een teler/loonwerker van variabel doseren is dat alleen daar waar nodig zo min mogelijk middel terecht komt. Dit levert op de eerste plaats besparingen op in middelverbruik en kosten. Minder middelgebruik betekent dalende emissies, minder milieubelasting en minder risico voor de volksgezondheid. Het systeem van detectie, beslissen en plaats specifiek uitvoeren bestaat uit een biomassa-sensor op de tractor, een landbouwspruit met regelbaar spuitvolume en de relatie tussen de sensorwaarde (biomassa-index) en dosering (beslisregel). Toepassing van variabel doseren van loofdoormiddelen in zetmeelaardappelen is inmiddels voldoende bedrijfszeker en resulteert in een gewas dat voldoende ver is afgestorven om mechanisch geoogst te worden op het geplande moment. Het middelverbruik ligt ca 40 % lager t.o.v. 'gangbaar' praktijk.

Een aantal vooral grotere bedrijven in de agro-food sector heeft inmiddels ervaring met het verwerken van grote data sets en zien de meerwaarde van aanvullende (advies)diensten en terugkoppeling naar de individuele agrariër. Daartegenover staan bedrijven die wel kansen zien met betrekking tot data maar nog geen concrete stappen hebben gezet. De huidige precisielandbouw toepassingen zijn in de meeste gevallen gebaseerd op gegevens die eigendom zijn van de grotere bedrijven in de agro-food sector of beschikbaar gesteld door een overheid.

Wat is open data?

Open Data is de verzamelnaam voor gegevens die voor iedereen vrij toegankelijk zijn via internet. Bij open data wordt er naar gestreefd om de beperkingen in hergebruik tot een minimum te beperken. Algemene aspecten die daarbij een rol spelen zijn:

- *Beschikbaarheid en Toegankelijkheid*: De data moeten compleet zijn, en voor niet meer dan een redelijke productieprijs, bij voorkeur door middel van downloaden via het internet. De data moet ook beschikbaar zijn in een standaard format.
- *Hergebruik en herverspreiding*: de data moet aangeboden worden onder voorwaarden die hergebruik en herverspreiding toestaan, inclusief het recht tot samenvoegen met andere datasets.
- *Universele deelname*: iedereen moet de data kunnen gebruiken, hergebruiken en herverspreiden - specifieke ondernemingen, personen of groepen mogen niet worden uitgesloten. Voorbeelden van uitsluiting zijn termen als 'alleen voor niet-commercieel gebruik' of 'alleen voor onderwijs doeleinden' ([Open Data Handbook](#)).

Binnen het domein van publiceren en beschikbaar stellen van wetenschappelijke gegevens ligt de focus met betrekking tot *open data* op het automatisch kunnen vinden en hergebruiken van gegevens

door derden. Daarvoor zijn recent de 'FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship' gepubliceerd (Bijlage I). FAIR staat voor vindbaar (Findable), toegankelijk (Accessible), interoperabel (Interoperable), en herbruikbaar (Reproducible). De FAIR Principles bestaan uit concrete, meetbare kwaliteitseisen voor (meta)data (Wilkinson *et al.*, 2016)

Open data in relatie tot precisielandbouw

Sensortechnologie, ICT, navigatie en robotisering zijn essentieel voor de verdere ontwikkeling van precisielandbouw. Kernonderdeel hiervan is het genereren en analyseren van (open) data afkomstig uit verschillende domeinen en met verschillende schaalniveaus en de uitwisseling van verrijkte gegevens tussen apparatuur, machines, bedrijfsmanagementsystemen en aanbieders van diensten.

In deze notitie wordt in opdracht van het ministerie van EZ geïnventariseerd welke open data op dit moment in Nederland beschikbaar zijn voor de ontwikkeling voor precisielandbouw toepassingen. Hierbij is niet alleen gekeken naar landbouwkundige gegevens maar ook naar open data uit andere domeinen zoals beleid, wet en regelgeving, onderzoek en scholing die mogelijk een rol kunnen gaan spelen bij de verdere ontwikkeling van precisielandbouw.

Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de open data bronnen die op dit moment in Nederland beschikbaar zijn voor de ontwikkeling voor precisielandbouw toepassingen. Verzamelde gegevens moeten ergens fysiek opgeslagen worden, zodanig dat ze opvraagbaar en 'doorzoekbaar' zijn. Voor uitwisseling van data uit verschillende bronnen is standaardisatie belangrijk, in Hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de ontwikkelingen op dit gebied. In Hoofdstuk 4 worden de belangrijkste aspecten m.b.t. eigendomsrechten, privacy en 'verdienmodellen' besproken. Er zijn inmiddels bedrijven en organisaties die dataoplossingen bieden gebaseerd op een strategische positie als "data-verkeersleider". In Hoofdstuk 5 worden enkele voorbeelden gegeven van data-platforms binnen de agro-food sector. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies en bevindingen nog eens samengevat.

2 Open data voor Precisielandbouw

2.1 Satellietdata

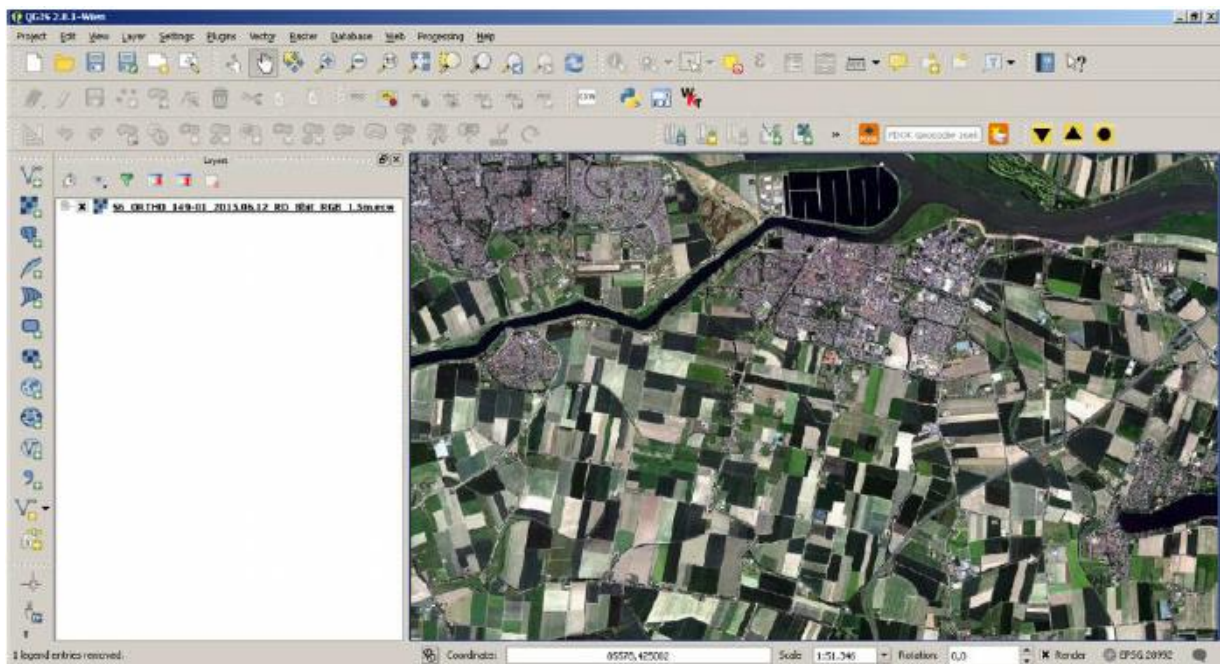
Satellietbeelden worden in de agrarische sector direct of indirect toegepast voor o.a. kartering, het in kaart brengen van de ligging van gebouwen en percelen en de economische en teelt-technische registraties. Weersatellieten leveren input voor weermodellen en satelliet-plaatsbepaling en –navigatie wordt inmiddels breed toegepast voor inmeten, uitzetten en automatische machinesturing in combinatie met routeplanning. Uit spectrale beelden van satellieten kunnen verschillende vegetatie indexen worden afgeleid, zoals biomassa, gewasontwikkeling of stikstofgehalte. Deze indexen moeten vervolgens vertaald worden naar landbouwkundig relevante parameters waarmee operationele toepassingen zoals variabel bemesting, bespuiten, beregenen ed. kunnen worden aangestuurd. Praktische toepassingen in de agrarische sector zijn nog beperkt o.a. door de geringe leveringszekerheid van kwalitatief hoogwaardige beelden gedurende het seizoen en het ontbreken van algoritmen die spectrale data omzetten naar praktische landbouwkundige toepassingen

Satellietdataportaal

De Nederlandse rijksoverheid stelt satellietwaarnemingen (optisch en radar) via het Nationale satellietdataportaal kosteloos beschikbaar voor gebruikers (overheid, kennisinstellingen, bedrijven en particulieren) binnen het Nederlandse grondgebied (www.satellietdataportaal.nl). Het satellietdataportaal biedt (gratis) toegang tot ruwe satellietdata van Nederland. Het levert geen kant-en-klare producten. De ruwe data zijn met name bestemd voor professionele gebruikers. De ruwheid zal per data verschillen. Daarnaast is er (gratis) toegang tot voorbereekte satellietdata van Nederland. Deze voorbereekte data is met name bestemd voor een grote groep (GIS)gebruikers die geen ervaring hebben met het bewerken van satellietdata maar deze wel graag wil toepassen. Voorbereekte beelden (hoge resolutie optisch) worden als webservices beschikbaar gesteld zodat deze onderdeel kunnen worden van de data-infrastructuur van de gebruiker.

De hoge resolutie optische data, opgenomen door de SPOT-satellieten, zijn voorbereekt tot GIS-ready data en opgewerkt tot 1,5 meter resolutie kleurenbeelden. Voorbereeking wil zeggen dat deze data zijn gecorrigeerd voor geometrische verstoringen en hoogteverschillen en ingepast in een coördinatenstelsel. Deze voorbereekte data zijn direct in te lezen in een GIS-pakket (Figuur 1). Naast de Nederland specifieke data en het Europese Sentinel programma zijn er vele andere portalen die satellietgegevens aanbieden (Tabel 1).

De Groenmonitor is een voorbeeld van toepassing van satellietbeelden (www.groenmonitor.nl/). De groenmonitor geeft de actuele vegetatiekaart van Nederland weer, samengesteld op basis van satellietbeelden. Voor onbewolkte (gedeeltes van) satellietbeelden wordt de groenindex (NDVI groenindex) berekend. De groenindex is een indicator van de hoeveelheid groene biomassa met een waarde tussen de 0 en 1. De groenindex waardes kunnen "vertaald" naar landbouwkundige processen of natuurontwikkeling over de seizoenen. Op deze wijze is de gewasontwikkeling per perceel te volgen.



Figuur 1. Voorbeeld van voorbereerde satellietdata ingelezen in een GIS-pakket

Tabel 1. Overzicht van externe dataportalen die gratis satellietgegevens aanbieden
(Bron: www.spaceoffice.nl/nl/Satellietdataportaal/Externe-databronnen/)

Satelliet/sensor	Data	Banden*	Resolutie	Portaal	Handleiding
Landsat 5/TM	Multispectraal	VNIR, TIR	30m (120m TIR)	GLOVIS EarthExplorer	nl / en
Landsat 7/ETM+	Multispectraal	VNIR, TIR	30m (60m TIR)	GLOVIS EarthExplorer	nl / en
Landsat 7/ETM+	Panchromatisch	VNIR	15m	GLOVIS	nl / en
Landsat 8/OLI and TIRS	Multispectraal	VNIR, TIR	30m (100m TIR)	Landsat-8 portal GLOVIS EarthExplorer LandsatLook Viewer	en
Terra/Aster	Multispectraal	VNIR, TIR	15m (90m TIR)	GLOVIS	nl / en
EO-1/ALI	Multispectraal	VNIR, SWIR	30m	GLOVIS EarthExplorer	nl / en
EO-1/ALI	Panchromatisch	VNIR	10m	GLOVIS EarthExplorer	nl / en
EO-1/Hyperion	Hyperspectraal	VNIR, SWIR	30m	GLOVIS EarthExplorer	nl / en
Terra/MODIS	Hyperspectraal	VNIR, SWIR, TIR	250m - 1000m	GLOVIS	nl / en
Aqua/MODIS	Hyperspectraal	VNIR, SWIR, TIR	250m - 1000m	GLOVIS	nl / en
Proba-V	Multispectraal	VNIR, SWIR	100m - 1000m	VITO EO data portal	en

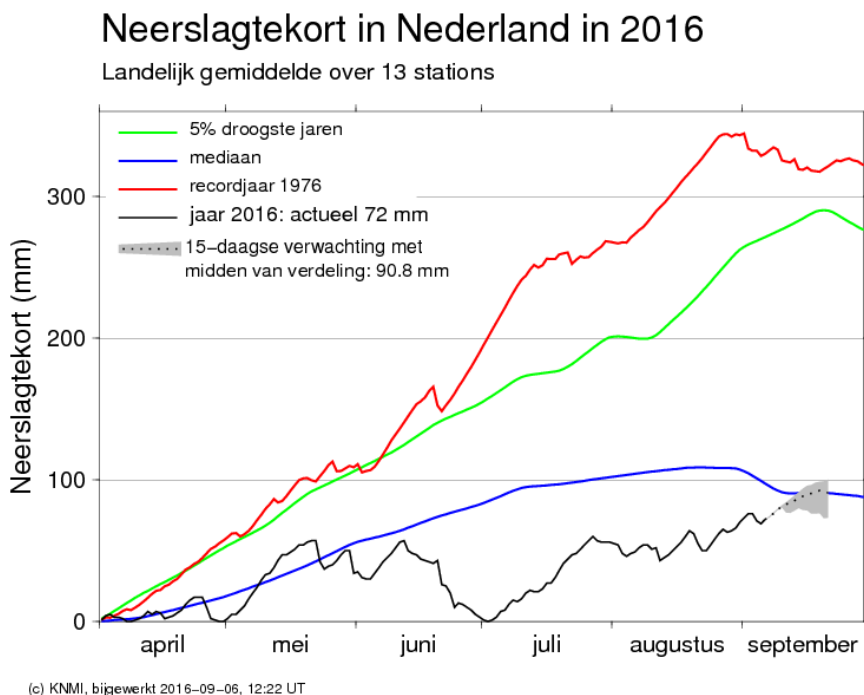
* VNIR = zichtbaar licht en nabij-infrarood; SWIR = Short-wavelength infrarood; TIR = Thermisch

2.2 Meteorologische data

Nauwkeurige weerinformatie is van groot belang voor de agrarische sector. Het weer bepaald niet alleen de gewasproductie (licht, lucht en water) maar ook de uitvoering van de dagelijkse werkzaamheden (begaanbaarheid, optimaal bespuitings- en oogstmoment).

Het KNMI beschikt over een uitgebreid netwerk van 35 weerstations verspreid over Nederland (www.knmi.nl). Satellietwaarnemingen aangevuld met de gegevens van meetstations, neerslagradars, en neerslagwaarnemers zorgen voor constante datastroom aan meteorologische gegevens die als input dienen voor weermodellen. Het KNMI geeft vrij toegang tot de gevalideerde gegevens in de vorm van tijdreeksen van metingen op basis van uur-, dag, maand- en jaarwaarden, grafieken (Figuur 2), kaarten en overzichten (www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie).

Het KNMI DataCentrum (KDC) stelt ook de actuele basisgegevens vrij beschikbaar als open data (84 datasets) over weer, klimaat en seismologie zoals actuele weerwaarnemingen, klimatologische gegevens, satelliet- en radardata en gegevens over aardbevingen. Voor iedere dataset is een beschrijving (metadata) beschikbaar. Het gaat om ruwe basisgegevens die na bewerking gebruikt kunnen worden voor presentaties van bijvoorbeeld de neerslagradar, weerkaarten en modelverwachtingen (<https://data.knmi.nl/datasets>). Buienradar.nl is een voorbeeld van toepassing van open basisgegevens, in dit geval van de neerslagradar (Figuur 3).



Figuur 2. Neerslagtekort in Nederland in 2016 op basis van vrij toegankelijke, gevalideerde meetgegevens van het KNMI

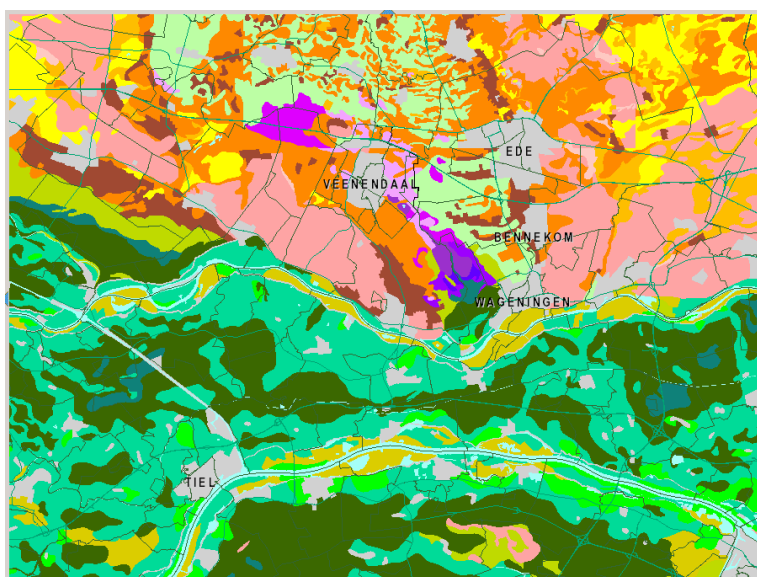


Figuur 3. Screenshot van Buienradar.nl als voorbeeld van toepassing van open basisgegevens, in dit geval van de KNMI neerslagradar

2.3 Bodem data

Bodemkundig Informatie Systeem (BIS) Nederland

het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS) Nederland biedt overheden en bedrijven toegang tot bodemgegevens en scenario's voor duurzaam bodem- en grondwatergebruik. Hiermee kunnen de effecten van maatregelen op de bodem en het grondwater worden doorgerekend. Het systeem bevat up-to-date informatie over de Nederlandse bodem, die op systematische wijze is verzameld en bewerkt (<http://maps.bodemdata.nl/bodemdatan/index.jsp>). De gegevens zijn via een webservice in te zien maar de kaarten/data zijn niet vrij beschikbaar.



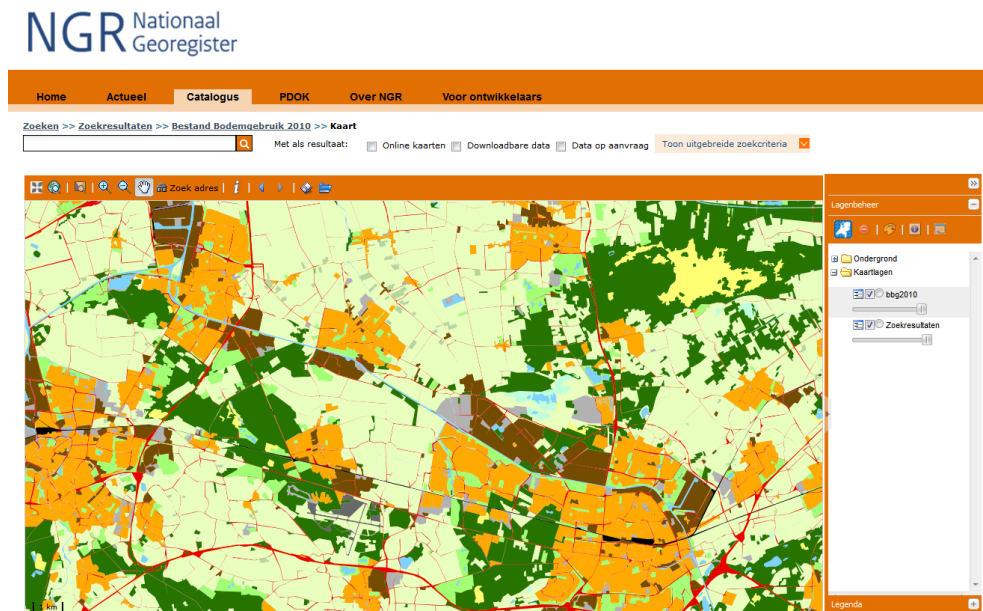
Figuur 4. Screenshot van Bodemkaart (1:50.000)

Kaart van de bodemopbouw in Nederland 1:50.000 onder INSPIRE

Deze dataset, uit 2006, geeft informatie over de bodem-fysische gelaagdheid van de bodem tot ca. 1.20 meter diepte. Er worden 23 verschillende eenheden onderscheiden. Elke eenheid representeert een bodemprofiel met een specifieke gelaagdheid. Aan de afzonderlijke bodemlagen in het bodemprofiel kunnen bodem-fysische kenmerken uit de Staringreeks worden gekoppeld. De ligging van deze eenheden is afgeleid van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000. Hiervoor zijn de eenheden van de bodemkaart geclusterd naar de 23 verschillende bodem-fysische eenheden. De bodemkaart wordt onder INSPIRE met twee attributen uitgegeven: de geometrie en de bodem-fysische eenheid (<https://data.overheid.nl/data/dataset/kaart-van-de-bodemopbouw-in-nederland-1-50-000-onder-inspire>)

CBS Bestand Bodemgebruik 2010

Het Bestand Bodemgebruik 2010 bevat digitale geometrie van het bodemgebruik in Nederland. Voorbeelden van het bodemgebruik zijn verkeersterreinen, bebouwing, recreatierreinen en binnen- en buitenwater. De begrenzingen zijn voor een groot deel gebaseerd op de Top10NL (BRT). bij het interpreteren zijn luchtfoto's leidend. De gegevens zijn ingewonnen in de zomer van 2010. In 2014 is dit het meest actuele bestand van het bodemgebruik. In 2015 wordt het Bestand Bodemgebruik 2012 gepubliceerd (<http://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/search#|bbece924-9aab-4e00-8392-bce36b8f494e>)



Figuur 5. Screenshot CBS bestand bodemgebruik 2010

2.4 Gewasdata

Landbouwkundig gerelateerde data-sets zoals achtergrondkaarten, agrarisch areaal in Nederland, basisregistratie gewaspercelen, CBS bestand bodemgebruik is via PDOK (Publieke Dienstverlening Op de Kaart) opvraagbaar. PDOK biedt digitale geo-informatie aan van de overheid. De informatie is opvraagbaar als dataservices en -bestanden. Bijna elke PDOK service is open en door bedrijven en particulieren kosteloos te gebruiken. De overheid wil hiermee innovatie en gebruik van geo-informatie stimuleren. De PDOK viewer biedt een overzicht van alle beschikbare data-sets (<http://pdokviewer.pdok.nl/>).

Basisregistratie Gewaspercelen (BRP)

BRP Gewaspercelen bestaat uit de locatie van landbouwpercelen met daaraan gekoppeld het geteelde gewas. Het bestand is een selectie van informatie uit de Basisregistratie Percelen (BRP) van Dienst Regelingen. het bestand is aangemaakt in 2013 en de laatste update is van 2016. De omgrenzingen van de landbouwpercelen zijn gebaseerd op de Top10vector. De gebruiker van het perceel dient aan te

geven welk gewas wordt geteeld op het betreffende perceel (<http://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/search#|a18e1abd-c66e-47a3-9831-9171e454e2c2>).

Agrarisch Areaal Nederland (AAN)

Geografische afbakening van landbouwgrond in Nederland (grond die wordt gebruikt als bouwland, blijvend grasland of de teelt van blijvende gewassen).

<http://nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/search?#|4fa03182-df71-4c39-87dae7d5c0b82d88>

Ruwvoerproductie voor veeteelt

De kaart geeft de gemiddelde toegevoegde waarde per hectare weer van ruwvoerproductie in de landbouw (grasland, maar ook snijmaïs, voederbieten, luzerne, enz.), berekend over de periode 2011-2014. Deze vierjarige periode is gekozen om recht te doen aan vruchtwisselingscycli: op dezelfde grond kunnen immers elk jaar andere gewassen geteeld (behalve bij blijvend grasland). De data zijn deels afkomstig uit de Basisregistratie Percelen (waarin te vinden is waar welk gewas wordt geteeld) en deels uit de CBS-Landbouwtellingen, zoals bewerkt door het LEI (daarin wordt de gemiddelde productiewaarde van elk gewas berekend). Op deze zg. standaardopbrengst wordt vervolgens de gemiddelde verdien capaciteit per sector toegepast als schatting van de toegevoegde waarde. De ecosysteemdienst moet namelijk gezien worden als de toegevoegde waarde van producten die de grond oplevert - niet als de totale waarde van de productie.

(<http://nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/search?#|f2183dd4-74bc-4d8a-86f8-a32b446dea22>)

2.5 Plantenveredeling

Onderzoek op het gebied van plantenveredeling richt zich op optimalisering van de productie in termen van hogere en stabielere opbrengsten (kleinere bandbreedte in opbrengstvariatie), in Nederland maar ook internationaal. Naast informatie over de genetische eigenschappen van cultivars bestaat er behoefte aan locatie specifieke opbrengstgegevens in combinatie met bodem en klimaatgegevens op een schaalniveau van 10x10 m of kleiner. Hiermee kunnen betere genetische selecties worden gemaakt door uitsluiting van door ziekten of plagen aangetaste planten, randrijen ed.

Precisielandbouw systematiek en genetica komen hier bij elkaar, ofwel op welke manier kunnen genetica en teelmanagement gezamenlijk bijdragen aan verbetering van de voedselkwaliteit en – zekerheid. Hiervoor is veel informatie uit verschillende bronnen nodig, het ontbreken daarvan vormt momenteel een knelpunt voor verder onderzoek en innovatie.

Vanuit het veredelingsbedrijfsleven is er wel vraag naar gegevens maar de bereidheid tot het vrij beschikbaar stellen van bedrijfseigen informatie is nihil. Voorbeeld van het deels vrij beschikbaar stellen van bedrijfsgegevens is de *Syngenta Crop Challenge*. Sojaboeren uit de USA (Mid west) wordt gevraagd om op basis van door Syngenta beschikbaar gestelde informatie over eigenschappen van soja variëteiten, gerealiseerde opbrengsten, bodemeigenschappen, regionaal weer ed. te voorspellen welke soja variëteit gekozen zal worden door telers uit een bepaalde regio. Volgens de definitie is het geen open data omdat het alleen beschikbaar is voor deelnemers, maar deelname is vrij. De restricties zitten in de 'kleine lettertjes': *the data may not be published or publicized in any way, and is protected by the non-disclosure agreement that is signed when you download it.* (<https://www.ideaconnection.com/syngenta-crop-challenge/>)

Vrij toegankelijke data op het gebied van veredeling komen voornamelijk uit de onderzoekswereld. Voor de 20 belangrijkste gewassen wereldwijd gaat het om meer dan 100 verschillende bronnen, sommige groot andere klein. Onderzoeksgroepen richten zich met name op de ontwikkeling van algoritmen voor automatische selectie en koppeling van relevante datasets, iets dat nu nog voornamelijk handmatig wordt gedaan (Finkers, *et al.*, 2014). Samenwerkingsverbanden als CGIAR (o.a. CIMMYT, CIP, ILRI, IRRI) doen onderzoek naar mogelijkheden van veredeling voor wereldwijde verbetering van de voedselproductie, de kwaliteit en voedselzekerheid. CGIAR hanteert een open data

policy om de (experimentele) data van de partner kennisinstellingen beter te kunnen benutten. Het openbaar maken van de CGIAR data bevindt zich in de technische uitvoeringsfase (CGIAR, 2013).

2.6 Veehouderij

Voor de teelt van veevoedergewassen gelden met betrekking tot precisie landbouw dezelfde uitgangspunten als voor de open teelten. Specifieke teelthandelingen op vierkante meter niveau of op plantniveau vormen ook hier de basis voor verdere optimalisering van de productie en verduurzaming van de teelten. Hierbij worden (deels) dezelfde gewas, bodem en weergegevens gebruikt als bij de open teelten.

Specifieke diengerelateerde informatie met betrekking tot diergezondheid, groei, productie, dierziektes ed. worden voor bedrijfsdoeleinden geregistreerd. Daarnaast zijn er wettelijke verplichte registraties o.a. met betrekking tot dierziektes, identificatie en registratie, import en export. Deze gegevens zijn niet openbaar maar worden door derden gebruikt voor het samenstellen van overzichten en trends (CBS) of het ontwikkelen van adviesdiensten. De verwachting is dat het delen van bedrijfsgegevens in de veehouderij sector pas op gang komt indien de veehouder zelf er (meer) voordelen van kan ondervinden, bijvoorbeeld door verminderde regeldruk, sturen of efficiëntie, meer private verantwoordelijkheid of het creëren van economische ruimte door aantoonbaar beter te presteren (Henri Holster, Wageningen Livestock Research, pers meded.).

2.7 Beleid en wetgeving

Bij de implementatie van agrorobotica in het veld is veiligheid nog een onderbelicht thema. Het accent in het onderzoek ligt nu nog veelal op de uiteindelijke taak die de autonoom rijdende machine, drone of robot moet uitvoeren en niet op de veiligheid. Onderzoek naar het ontwikkelen van sensoren die de veiligheid waarborgen in de open teelten is nodig (Heijting *et al.*, 2013). Beleid en wet en regelgeving zullen hierbij een sturende rol (gaan) spelen, denk bijvoorbeeld aan de recent opgestelde regels voor het gebruik van drones (Regeling modelvliegen). Ook op het thema veiligheid zullen open-data van belang worden op bijvoorbeeld het gebied van bestemmingsplannen, risicogebieden, 'restricted areas' rond vliegvelden (<http://www.vliegjedroneveilig.nl/kaart/etc>).

Data.overheid.nl

open dataportaal van de Nederlandse overheid met o.a. 164 landbouw gerelateerde data-sets. Onderwerpen zijn zeer divers, o.a. inventarisaties van oppervlakten van teelten, aantal bedrijven, toegevoegde waarde per hectare voor verschillende teelten, visserij statistieken en geografische weergave van provinciale structuurvisies (<https://data.overheid.nl/>).

Geo400V.nl

portaal voor de sector Openbare Orde en Veiligheid (<https://www.geo4oov.nl/>)

Ruimtelijkeplannen.nl

portaal met bestemmingsplannen, structuurvisies en algemene regels die gemaakt zijn door gemeentes, provincies en het Rijk (<http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/>)

2.8 Onderzoek en scholing

Precisielandbouw draait niet alleen om technische oplossingen maar vraagt ook kennis van ICT en landbouwkundige principes en toepassingsmogelijkheden. In dat kader is de vrije toegang tot (wetenschappelijke) onderzoeksresultaten van belang. Wereldwijd worden steeds meer onderzoeksresultaten direct in een Open Access (OA) tijdschrift gepubliceerd. Met publieke middelen gefinancierd onderzoek komt zo ook voor het publiek beschikbaar (verantwoording). Publicaties die via OA beschikbaar komen hebben meestal een grotere impact dan vergelijkbare artikelen die alleen in Toll Access tijdschriften

zijn te raadplegen. Tenslotte zijn ontwikkelingslanden beter gediend met Open Access omdat deze landen over het algemeen minder middelen hebben om aan kwalitatief goede informatie te komen.

Directory of Open Access Journals (DOAJ)

Online directory voor toegang tot open access, peer-reviewed artikelen (<https://doaj.org/>)

AgroConnect

AgroConnect is een overlegplatform voor het ontwikkelen, beheren en verspreiden van standaarden voor elektronische gegevensuitwisseling in de agri- & foodsector. AgroConnect communiceert met haar leden via nieuwsbrieven, seminars, workshops en symposia. AgroConnect is een initiatief van de Nederlandse agribusiness.

Groen kennisnet

Groen Kennisnet biedt actuele groene kennis voor onderwijs, onderzoek, bedrijfsleven, beleidsmakers en iedereen die er gebruik van wil maken. Het portaal bevat praktische artikelen, rapporten, websites en leermiddelen. Ruim 80.000 bronnen in Groen Kennisnet zijn Open Access beschikbaar (deels nederlands talig). (<http://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet.htm>)

Wikiwijs

Groen Kennisnet is verbonden met Wikiwijs, een Open Access omgeving met lesmateriaal voor het hele Nederlandse onderwijs (<https://www.wikiwijsleermiddelenplein.nl/>).

2.9 Overigen

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van dataportalen met een grote diversiteit aan vrij opvraagbare gegevens van verschillen aanbieders. Hierbij gaat het in de meeste gevallen niet om landbouw gerelateerde data-sets maar de gegevens kunnen wel interessant zijn, of worden voor toepassing in Smart farming concepten.

Compendium voor de leefomgeving

Het Compendium voor de Leefomgeving stelt wetenschappelijk onderbouwde gegevens beschikbaar over milieu, natuur en ruimte in Nederland. Het is een uitgave het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en Wageningen Universiteit en Researchcentrum (Wageningen UR). Alle informatie is vrij beschikbaar voor eigen gebruik met alleen bronvermelding (<http://www.clo.nl/>)

Atlas Leefomgeving

portaal met overheidsinformatie over de kwaliteit van de fysieke leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/>)

Centraal Bureau voor de Statistiek

statistische datasets, waaronder geografische datasets bevolkingskernen en wijk- en buurtkaart Nederland (<https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische-data>)

DINOLoket

portaal voor geo-wetenschappelijke gegevens over de diepe en ondiepe ondergrond van Nederland (<https://www.dinoloket.nl/>)

Geoportaal Waterschappen

portaal van de waterschappen onder meer voor publicatie van hun INSPIRE-data (<http://waterschapservices.webgispublisher.nl/Choosemap.aspx>)

Nationaal georegister

wegwijzer voor het raadplegen, downloaden en opvragen van Nederlandse datasets van zowel publieke als private partijen. Ook het officiële INSPIRE-portaal van Nederland. (<http://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/search>)

Open Street Map

door een actief netwerk van vrijwilligers gemaakte vrij beschikbare landkaarten (<http://www.openstreetmap.nl/>)

Provinciaal georegister

webservices en downloads van de Nederlandse provincies (<http://www.provinciaalgeoregister.nl/georegister/>)

Opendataportaal Europese Unie

Deze portalen bevatten gegevens ("datasets") van de instellingen en andere organen van de Europese Unie (EU) die vrij te gebruiken zijn, ook voor commerciële doeleinden. De EU stelt deze datasets gratis en zonder beperking beschikbaar om innovatieve toepassingen te stimuleren en het economische potentieel van al de informatie zo optimaal mogelijk te benutten. Via het portaal <https://data.europa.eu/euodp/nl/data/> zijn ruim 578 landbouw, bosbouw en visserij gerelateerde data-sets opvraagbaar, het betreft voornamelijk economische informatie (aantallen, oppervlaktes ed.) afkomstig van Eurostat (558 sets). Via <http://www.europeandataportal.eu/> zijn ruim 21.000 data sets opvraagbaar met aan landbouw, bosbouw en visserij gerelateerde informatie van verschillende lidstaten.

Title	URL	Description (data types)	Data formats	Data sharing options	Licensing
European Data Portal	http://www.european-dataportal.eu	Various	HTML, WMS, WFS, PDF, XML, Atom feeds	http://www.europeandataportal.eu/sparql-manager/en	Depends on dataset
EU Open Data Portal	https://open-data.europa.eu	Various	TXT, CSV, TSV, PDF, RDF, HTML	https://open-data.europa.eu/en/dev-eloperscorner	Data are free to use, reuse, link and redistribute for commercial or non-commercial purposes.
Europe's Public Data	http://publicdata.eu	Various	CSV, XLS, XML, JSON, HTML, RDF, PDF, ZIP	Download only, API has been disabled	Depends on dataset
Data Open EU	http://dataopen.eu	Various		http://dataopen.eu/api-docs	Depends on dataset
INSPIRE Geoportal	http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/	alle INSPIRE-data van de Europese lidstaten			Data are free to use, reuse, link and redistribute for commercial or non-commercial purposes

2.10 Conclusies

In Nederland is het aanbod van open data voor precisielandbouw toepassingen divers maar relatief beperkt. Het zijn vooral de EU en de nationale en lokale overheden en (semi-overheids) instellingen zoals KNMI, Kadaster, CBS, PDOK, PBL en kennisinstellingen die hun ruwe en gevalideerde data vrij beschikbaar stellen voor gebruik door derden. Drijfveer hierachter is de toenemende aandacht in Europees en nationaal beleid voor digitalisering van overheidsinformatie uit oogpunt van transparantie en de onderkenning van de waarde die digitale gegevens vertegenwoordigen als aanjager voor de ontwikkeling van zowel publieke als private diensten. Via de EU data portalen is landbouw gerelateerde informatie beschikbaar op het niveau van de verschillende lidstaten en geaggregeerd tot op Europees niveau.

Wereldwijd neemt de hoeveelheid aan open data steeds meer toe. Beperkingen voor het optimaal benutten van open data in de agro-food sector liggen vooral op het vlak van data management, licenties, eigendomsrechten, interoperability en exploitatie/verdienmodellen. Om de voortgang te stimuleren is meer inzet nodig op het gebied van organiseren van open data community, het ontwikkelen van open data strategies en projecten voor het vinden van oplossingen voor concrete praktische problemen, betere data-infrastructuur en capaciteit en support van de gebruikers van data (GODAN, <http://theodi.org/how-improve-agriculture-food-nutrition-open-data>).

Een Nederlands initiatief dat aansluit op de door GODAN gesignaleerde knelpunten is Agro-DATA-CUBE voorstel. Open data kan als versneller dienen voor big data, door op basis van open data een big data verzameling te maken. Project Agro-DATA-CUBE wil een dergelijke big data verzameling maken op basis van openbare informatie van de overheid. Agro-DATA-CUBE integreert verschillende data bestanden relevant voor agro-productie (bodem, weer, NDVI, hoogte) op basis van percelen als gemeenschappelijk referentie punt. De database wordt geïntroduceerd bij relevante bedrijfsleven partijen, en aangeboden als experimenteer omgeving in begeleidde sessies (uit Agro-DATA-CUBE projectvoorstel, 15 augustus 2016) .

3 Standaardisatie

3.1 URI-strategie linked open data

Verzamelde gegevens moeten ergens fysiek opgeslagen worden, zodanig dat ze opvraagbaar en 'doorzoekbaar' zijn. De herkomst kan zeer verschillend zijn, bedrijfsmanagementsystemen, apparatuur, machines, weerstations, analyseresultaten ed. Het toepassen van Uniform Resource Identifiers (URI's) is een gestandaardiseerde manier om op het internet gegevens (pagina's met informatie, objecten, datasets) uniek te identificeren. Voor het kunnen combineren van gegevens uit verschillende bronnen is het essentieel de relatie vast te stellen tussen de data-items van verschillende herkomst met betrekking tot de betekenis en de fysieke eenheden (<http://www.geonovum.nl/onderwerpen/linked-data>).

Een systeem ('semantic web') om data uit verschillende bronnen te kunnen combineren is ontwikkeld door Berners-Lee (2001), meestal aangeduid als 'Linked Data'. Binnen het semantisch web moet een computer de betekenis van tekst en metadata kunnen afleiden en op basis van die betekenis kunnen redeneren en gevolgtrekkingen maken. In de Linked Data systematiek wordt elk data-item gedefinieerd door middel van een naam (Uniform Resource Identifier), een locatie (Uniform Resource Locator, meestal een URL) en een beschrijving door middel van een korte zin (zogenaamde triples). Door het toepassen van Linked Data technologie kunnen data zonder handmatige aanpassingen automatisch worden ingelezen ongeacht de herkomst en waar ze zijn opgeslagen (Van Evert et al., 2016). Op het gebied van ontologie lopen verschillende initiatieven. Voorbeelden van dergelijke tools zijn ROC+ voor het associatief bouwen van vocabulaires door experts in agrifood, en FoodVOC, een portal voor het publiceren van agrifood vocabulaires. Het Global Agricultural Concept Scheme (GACS) combineert de synoniemenlijsten van AGROVOC, CAB Thesaurus en NAL Thesaurus tot een ontologie specifiek voor het agrarisch domein (<http://tester-os-kktest.lib.helsinki.fi/gacsdemo/gacs/en/>).

Het International Open Data Charter (ODC), Global Open Data for Agriculture and Nutrition (GODAN), het Open Data Institute (ODI) en Open Data for Development (OD4D) werken samen in de 'Agriculture Sector Package Working Group' voor ontwikkeling van een domein specifieke handleiding voor implementatie van open data specifiek voor de agrarische sector. Hierbij wordt aangesloten bij het Linked Data principe van Berners-Lee. Agriculture Sector Package richt zich op het identificeren van key-data sets die bijdragen aan verdere verduurzaming en verhoging van de productie, flexibele voedselproductie systemen en een toegankelijke en rechtvaardige markt. Doel is te starten met een klein aantal data sets die direct bruikbaar zijn voor nationale en regionale overheden en leiden tot concrete en correcte resultaten. (<http://www.godan.info/working-groups/agriculture-sector-package-working-group>; <http://www.godan.info/news/godan-action-contribute-global-map-agri-food-data-standards>)

3.2 INSPIRE

Voor de standaardisering van data uitwisseling is de Europese INSPIRE-richtlijn (2007-2019) van belang. deze is bedoeld om binnen de Europese Unie (EU) een data-infrastructuur te creëren voor het delen van ruimtelijke informatie tussen organisaties in de publieke sector (<http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/47>). Hierdoor moet ook het publiek betere toegang krijgen tot deze informatie. INSPIRE kent 34 thema's met geografische informatie met een grote verscheidenheid aan informatie over actuele en technische thema's. Om ervoor te zorgen dat de ruimtelijke data-infrastructuur van de lidstaten grensoverschrijdend compatibel en bruikbaar is in de hele EU, vereist de richtlijn dat de gemeenschappelijke uitvoeringsvoorschriften ('Implementing Rules') worden gevolgd voor een aantal specifieke onderwerpen (metadata; data specificaties; network services; data service sharing; monitoring en rapportage). Binnen INSPIRE en NEN3610 is afgesproken om op elk object op basis van de bestaande interne identifier een URI te geven, waarmee binnen de INSPIRE en NEN3610 context het object uniek te identificeren én op te vragen is. De INSPIRE-dataspecificaties zijn zeer uitgebreid en bevatten per thema een groot aantal feature types

en attributen.

INSPIRE is gebaseerd op een aantal gemeenschappelijke uitgangspunten:

- De gegevens worden slechts één keer verzameld en bewaard, daar waar dat het meest effectief kan worden uitgevoerd.
- Het moet mogelijk zijn om ruimtelijke informatie uit verschillende Europese bronnen te combineren en te delen met een groot aantal gebruikers en applicaties.
- Het moet mogelijk zijn om verzamelde informatie op één niveau/schaal te delen met alle niveaus/schalen; gedetailleerd voor grondig onderzoek, algemeen voor strategische doeleinden.
- Geografische informatie nodig voor goed bestuur op alle niveaus moet snel en transparant beschikbaar zijn.
- Het moet gemakkelijk te vinden zijn welke geografische informatie beschikbaar is, hoe het kan worden gebruikt en onder welke voorwaarden het kan worden verkregen en gebruikt.

In Nederland is gekozen om voor INSPIRE maximaal gebruik te maken van de bestaande basisregistraties en hun landelijke voorzieningen. Voordeel is dat deze voorzieningen wettelijk zijn geborgd. Voor de overige Nederlandse datasets, die onder INSPIRE vallen, zijn conceptuele modellen ontwikkeld voor het organiseren van de samenwerking tussen INSPIRE-dataproviders per thema (Geonovum, 2009).

Voor alle INSPIRE-dataproviders geldt dat zij onder andere:

- metagegeven van hun datasets en services moeten opstellen, bijhouden en plaatsen in het nationaal georegister;
- hun datasets moeten harmoniseren conform INSPIRE standaarden, bijhouden en publiceren, inclusief een jaarlijkse rapportage aan de Europese Commissie;
- de vereiste netwerkdiensten in moeten richten, beheren en de beschikbaarheid en performance ervan moeten garanderen.

In onderstaande tabel is per thema de INSPIRE-dataproviders aangegeven. Dit zijn de organisaties die verantwoordelijk zijn om de betreffende datasets aan INSPIRE te laten voldoen. Dit kunnen zowel eigenaren als beheerders van de betreffende dataset zijn.

Tabel 2. Overzicht van Nederlandse INSPIRE-dataproviders per thema.

Thema Annex I	INSPIRE-dataprovider
1. Systemen voor verwijzing d.m.v. coördinaten	▪ Kadaster en Rijkswaterstaat
2. Geografisch Rastersysteem	<i>Dit is geen dataset</i>
3. Geografische Namen	▪ Kadaster
4. Administratieve Eenheden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grenzen Rijk, provincies, gemeenten ▪ Waterschapsgrenzen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kadaster ▪ Unie van Waterschappen en Waterschapshuis
5. Adressen	▪ Kadaster
6. Kadastrale Percelen	▪ Kadaster
7. Vervoersnetwerken <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wegen ▪ Spoorwegen ▪ Water ▪ Luchtvaart ▪ Kabelbanen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rijkswaterstaat, Kadaster en RDW ▪ Kadaster (ook namens Prorail), knooppunt model ▪ Rijkswaterstaat, Kadaster en Dienst Hydrografie ▪ Nader te bepalen (LVNL, in opdracht van Ministerie van V&W, heeft deze gegevens, data providerschap op Europees niveau ligt inhoudelijk meer voor de hand) ▪ Kadaster
8. Hydrografie <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kust- en oeverlijnen ▪ Deelstroomgebieden ▪ Waterlopen en kunstwerken ▪ Watervlakten ▪ Waterkering ▪ KRW-elementen ▪ Netwerkelementen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kadaster ▪ Waterschappen ▪ Kadaster, Rijkswaterstaat en waterschappen ▪ Kadaster ▪ Rijkswaterstaat en waterschappen ▪ Rijkswaterstaat, waterschappen, provincies ▪ Rijkswaterstaat
9. Beschermd Gebieden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministerie van EZ ▪ Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed ▪ Provincies

3.3 Future Internet Technologie

Om nieuwe internet technologieën algemeen en op uniforme wijze beschikbaar te maken is de Europese Commissie het Future Internet Public - Private Partnership Programma (FI-PPP) gestart. Onderdeel van het programma is het FISpace project waar een cloud- based platform is ontwikkeld voor business-to-business informatie uitwisseling op basis van zogenaamde Software 'Ecosystems'. De FISpace Software Ecosystems bevatten domein-specifieke software applicaties gebaseerd op [FIWARE](#), een uitgebreide 'toolbox' met open source internettechnologieën. Doel is het stimuleren van de ontwikkeling van innovatieve internetapplicaties, producten en diensten en het bevorderen van de samenwerking in netwerken. Uiteindelijk moet er een 'marktplaats' ontstaan waar eindgebruikers een keuze kunnen maken uit een groot aanbod van smart-apps en diensten (<http://www.fispace.eu/index.html>).

Onderdeel van het FI-PPP is het SmartAgriFood programma (www.smartagrifood.com) waarbinnen bedrijven worden ondersteund om applicaties en bijpassend businessmodel te ontwikkelen voor de agri-food sector waarbij gebruik wordt gemaakt van Future Internet technologie gebaseerd op FIWARE en FISpace.

3.4 RVO.nl

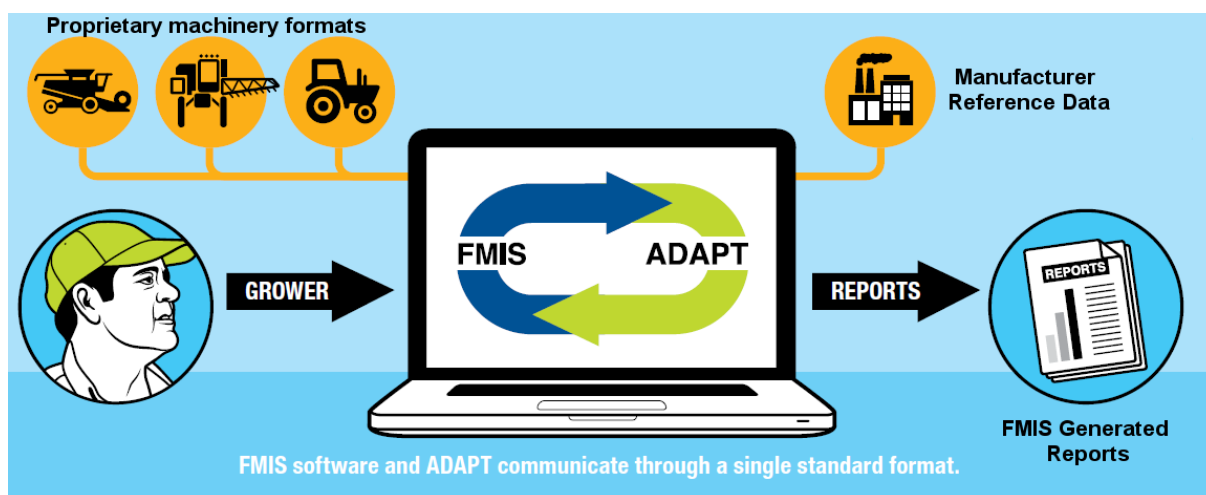
Overheid, producenten, vervoerders en andere bedrijven dienen zich te houden aan de wettelijke regels en afspraken om de kwaliteit van agrarische producten en diensten te garanderen. Agrarische bedrijven zijn verplicht om via de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) bepaalde bedrijfsinformatie, transporten en veranderingen in de bedrijfsvoering aan te leveren. Deze informatie

is niet openbaar, maar de data-uitwisseling tussen bedrijfsmanagementsystemen (BMSen) en RVO.nl is goed gestandaardiseerd.

Voorbeeld is de EDI-Cropberichtenset met standaarden voor elektronische gegevensuitwisseling met betrekking tot 'teelt' (RVO, 2015). Dit beschrijft functioneel het digitale berichtenverkeer met bijbehorende berichtspecificaties, waarmee leveranciers van BMSen aan kunnen sluiten op de RVO.nl EDICrop-adapter. EDICrop-adapter biedt de aangesloten agrariers ook bepaalde diensten:

- Raadplegen van bedrijfsterreinen (CropFields) met bijbehorende kwaliteitsindicatoren
- Muterende van bedrijfsterreinen (CropFields)
- Raadplegen van referentiegegevens (Luchtfoto, Topografische referentiepercelen)
- Doorvoeren van wijzigingen in de perceelsregistratie van RVO.nl

Een internationaal initiatief voor het verbeteren van de digitale communicatie tussen bedrijfsmanagementsystemen en ketenpartners in de agrarische sector is ADAPT: Ag Data Application Programming Toolkit (Figuur 6). Het ADAPT concept bestaat uit een 'Agricultural Application Data Model', standaard API (Application Programming Interface) en open source en bedrijfsgelateerde data conversie plugins. Leveranciers en ontwikkelaars van BMSen kunnen het Agricultural Application Data Model koppelen aan hun eigen BMS. Het ADAPT concept is open source, iedereen mag het gebruiken en indien gewenst aanpassen of eigen plug-ins ontwikkelen (<https://adaptframework.org/>).



Figuur 6. Schematische voorstelling van ADAPT voor de communicatie tussen bedrijfsmanagementsystemen en ketenpartners in de agrarische sector.

3.5 Conclusies

Binnen de agrarische sector is voor de doorontwikkeling van precisielandbouw technologie sterke behoefte aan standaard protocollen, data specificaties ed. Dit moet leiden tot een snelle en correcte uitwisseling van data tussen sensoren, machines, apparatuur en farm management systemen binnen, en tussen bedrijven. Naast standaardisering moet er ook sprake zijn van commitment van de stakeholders, wat blijkt uit het voorbeeld over normering van dierlijke ID in Precision Livestock Farming, op Europees niveau is overeenstemming bereikt maar binnen de afzonderlijke lidstaten worden nog verschillende formats gebruikt.

Er moeten nog stappen worden gezet om binnen de agrarische sector overeenstemming te bereiken over welke (bestaande) standaarden en normen gebruikt zouden moeten worden voor uitwisseling van open-data. Lopende ontwikkelingen als ADAPT en INSPIRE met standaard uitvoeringsvoorschriften gekoppeld aan de Linked Open Data systematiek bieden daarvoor goede aanknopingspunten. Ook de Machine to Machine (M2M) connectiviteit voor het realtime uitwisselen van informatie tussen machines en objecten met systemen en applicaties is een aandachtspunt. Binnen het precisielandbouw domein gaat het nu nog vooral over relatief kleine databestanden maar de verwachting is dat dat met name bij drone opnames snel zal toenemen richting giga en tera bytes.

4 Eigendomsrechten en privacy

Uit eerdere consultaties van Nederlandse bedrijven uit de agri-food sector is gebleken dat er nog veel vragen leven rond het gebruik van (open) data, met name op het gebied van eigendomsrechten, compliance, kwaliteit, aansprakelijkheid en privacy. Ook aspecten met betrekking tot beveiliging zullen naar verwachting steeds belangrijker worden (Lokhorst *et al.*, 2015).

Agrariërs zijn over het algemeen terughoudend om hun bedrijfsgegevens, zoals ruimtelijke gegevens, gewas- en bodemvariabiliteit, opbrengsten en de status van plantaardige en dierlijke datasets te delen. Uit een Amerikaanse enquête onder 3300 agrariërs bleek dat een meerderheid het belang van het gebruik van data onderkent en daar ook ik wil investeren, vooral gericht op het verlagen van de kostprijs. Met betrekking tot het delen van data maken zij zich met name zorgen over aansprakelijkheid, gebruiksmogelijkheden, privacy en het risico op prijsspeculaties door derden (multinationals) op de grondstoffenmarkt indien zij hun productiegegevens vrij zouden geven (www.farministrynews.com). Deze terughoudendheid vormt een belemmering voor de verdere ontwikkeling van precisielandbouw technologie. Verder is het van belang dat er meer duidelijkheid komt over succesvolle 'data-driven' verdienmodellen voor de agrariërs en keten partijen.

4.1 Eigendomsrechten

Data kan verwijzen naar een breed scala aan soorten gegevens: numerieke meetgegevens, beeldmaterialen (tabellen, grafieken), teksten, een formule of een dataset of databank waarin de gegeven in een bepaalde structuur zijn gezet. Gegevens kunnen ruw zijn maar ook al enige duiding bevatten, of in zekere mate zijn verwerkt of geïnterpreteerd. Data die is verzameld kan beschermd zijn door intellectuele eigendomsrechten (IP). IP beschermt personen en organisaties tegen misbruik van de vruchten en investeringen van hun intellectuele arbeid. Eigendomsrechten kunnen het gebruik en delen van data belemmeren maar in principe zijn daar door middel van bijvoorbeeld licenties of gebruiksvoorwaarden afspraken over te maken. Dat zelfde geldt ook voor aansprakelijkheid, wat zijn de (financiële) consequenties als er iets fout gaat door de beschikbaar gestelde data. Afspraken in de vorm van disclaimers en aansprakelijkheidsvrijwaringen kunnen aansprakelijkheidstelling voorkomen zonder dat dat de 'openheid' van data negatief beïnvloed.

Om tot een situatie te komen waarbij data standaard als open data beschikbaar worden gesteld moeten er met betrekking tot eigendomsrechten van data nog ingrijpende aanpassingen worden doorgevoerd op juridisch, sociaal en technologisch gebied. Hierbij gaat het niet alleen om auteursrechten maar ook om databankrechten, technische beschermingsmaatregelen, handelsgeheimen, patenten en kwekersrecht en privacy (GODAN, 2016).

4.2 Privacy

Over het algemeen wordt privacy als belangrijkste knelpunt gezien. Het privacyrecht kan obstakels opwerpen bij het delen en hergebruiken van gegevens die direct of indirect tot personen zijn te herleiden. Bij persoonsgegevens gaat het om gegevens als voor- en achternaam, maar ook kentekens, IP-adressen, klantnummers en andere gegevens die tot een persoon zijn te herleiden (EC, 2007). Voor een dergelijke verwerking is op grond van de Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp) in beginsel toestemming nodig van de persoon waarop de gegevens betrekking hebben. De vraag is in hoeverre bij de verdere ontwikkeling en toepassingen van (open) data in de landbouw sprake is van allerlei persoonsgegevens?

4.3 'Data driven' verdienmodellen

ICT en sensorgestuurde technologieën bieden de mogelijkheid grote hoeveelheden data te verzamelen in de landbouw keten van productie tot consument. Deze ontwikkeling biedt mogelijkheden voor nieuwe data-driven verdienmodellen, ofwel hoe kunnen de betrokken partijen hier geld mee verdienen. Het blijkt dat deze ontwikkeling in de agrarische sector nog in de kinderschoenen staat, er is geen goed beeld van welke verdienmodellen toepasbaar zijn en in hoeverre deze succesvol zijn. Als belangrijkste knelpunten worden genoemd (EIP-AGRI, 2016):

- Onvoldoende bewustzijn van de mogelijkheden en voordelen van data-driven toepassingen voor de landbouw. Met name ICT ontwikkelaars zouden zich meer moeten richten op de behoeften van de agrarische sector
- Het gebrek aan standaardisatie en interoperabiliteit.
- Het gebrek aan incentives voor agrariers om hun data te delen voor het ontwikkelen van producten en diensten met toegevoegde waarde
- Onduidelijkheden over het overheidsbeleid met betrekking tot data en het effect van ICT op de voedselketen
- De financiering van de investeringen in data-driven oplossingen.

Plantenveredeling

In de EU lidstaten geldt vanaf 2014 de wettelijke verplichting voor alle gebruikers van genetische bronnen om de noodzakelijke inspanning te leveren om zich er van te verzekeren dat de genetische bronnen en de betrokken traditionele kennis op wettelijk juiste manier is verkregen, en dat de voordelen uit het gebruik worden verdeeld (Access and Benefit-Sharing). In opdracht van het ministerie van EZ is het 'National Focal Point ABS' opgericht als aanspreek punt voor gebruikers van genetische bronnen (www.absfocalpoint.nl).

Voor het stimuleren van innovaties op het gebied van plantenveredeling is het belangrijk dat het bedrijfsleven gebruik kan maken van bijvoorbeeld de informatie uit de genenbank (genetische karakterisering en beschrijvingen van soorten). De informatie uit de genenbank is in principe open data maar dat betekent niet per definitie dat data gratis ter beschikking worden gesteld. Gezocht wordt naar een 'verdienmodel' waarbij partijen een redelijk bedrag betalen voor de informatie, dat deels weer terugvloeit naar de organisaties die zaden hebben aangeleverd voor de genenbank zodat ook zij delen in de revenuen (benefit-sharing).

4.4 Conclusies

Eigendomsrechten zijn een belangrijke factor bij de toegang tot en het gebruik van open data, mogelijk nog belangrijker dan de beschikbaarheid van kennis, vaardigheden, technologie, infrastructuur en financiën.

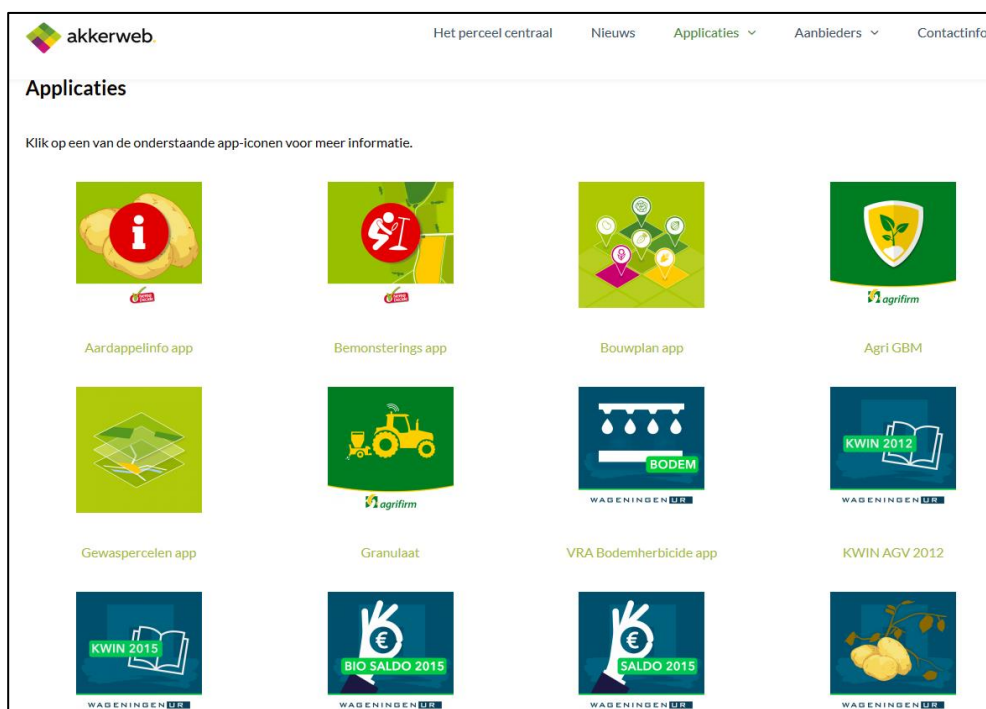
Naast het besef dat innovaties vooral uit de sector zelf moeten komen wordt er ook nadrukkelijk naar de overheden gekeken voor het oplossen van knelpunten zoals: doorzetten van het beleid om data van (semi)overheid en instellingen als open data beschikbaar te stellen en deze te integreren met data uit de agro-food keten, het oplossen van problemen rond eigendomsrechten en onderzoek doen naar succesvolle 'data-driven' verdienmodellen.

5 Data infrastructuur - Voorbeelden

De toename aan data, vereist oplossingen om data te delen en herbruikbaar te houden. De omvangrijke datastroom van sensing data moet zijn weg vinden naar de gebruikers en het inrichten van efficiënte data portalen (cloud oplossingen) waarin de verwerking en presentatie plaatsvindt lijkt de meest aangewezen vorm. Er zijn inmiddels bedrijven en organisaties die dataoplossingen bieden gebaseerd op een strategische positie als "data-verkeersleider". Onderstaand worden enkele voorbeelden gegeven van data-platforms binnen de agro-food sector.

5.1 Akkerweb

Akkerweb (www.akkerweb.nl) is een platform voor geo-georefereerde gegevens op perceelsniveau. Binnen Akkerweb zijn diverse apps beschikbaar om deze gegevens te verwerken (Figuur 7). Web services en apps kunnen samenwerken met verschillende soorten data zoals perceels informatie, kaarten, weersgegevens en satellietbeelden. Het platform biedt generieke functionaliteiten die elke beoogde (nog te ontwikkelen) applicatie kan gebruiken. De kracht van Akkerweb ligt in het combineren en verrijken van verschillende data bronnen. Dit kunnen publieke, door de overheid beschikbaar gestelde gegevens zijn (via platform beschikbaar) of private bedrijfsdata (via applicaties). Omgekeerd kan het platform bijdragen aan het snel en efficiënt leveren (opvragen) van data aan derden, denk aan inspectiediensten, CBS, adviseurs ed.



Figuur 7. Screenshot van enkele Apps in de Akkerweb App store.

De generieke functionaliteit heeft betrekking op zaken als:

- Een geografische omgeving die door elke applicatie kan worden gebruikt;
- Gemeenschappelijke dataconnecties met dataleveranciers;
- Gemeenschappelijk kaartmateriaal als achtergrond (Google, OpenStreetMap, kaartmateriaal van www.pdok.nl);

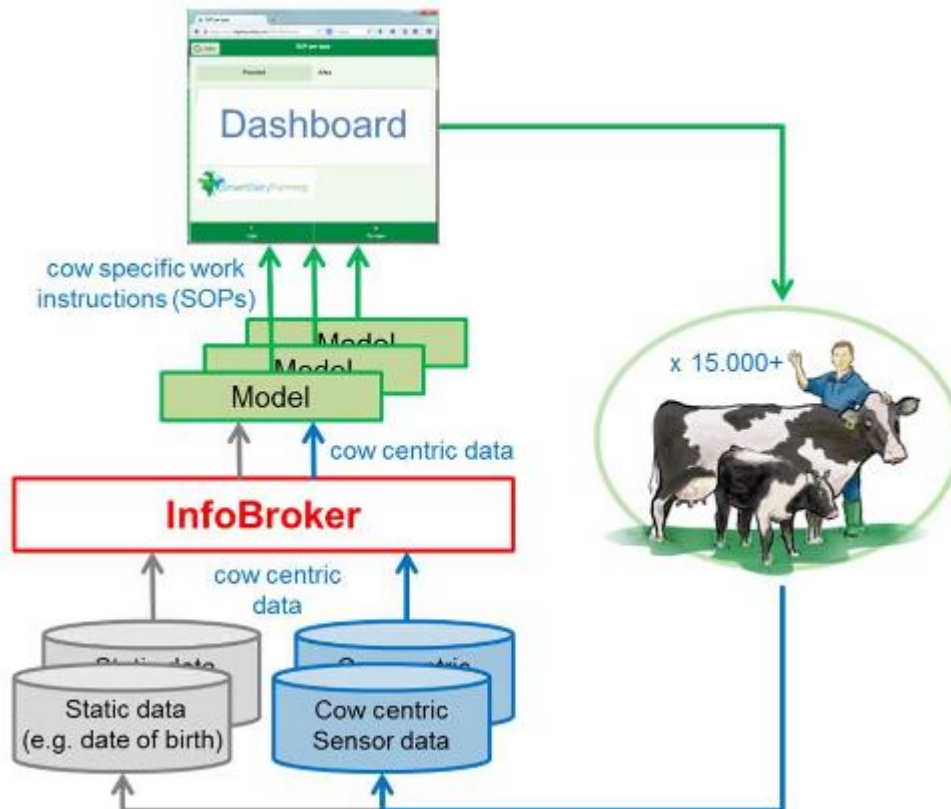
- Een identieke 'look and feel' waardoor de verschillen applicaties makkelijker in het gebruik zijn;
- Basisfunctionaliteiten die voor elke applicatie nodig zijn zoals accountsbeheer, hosting, uptime zekerheid, scaling, etc., maar ook basisdata: weer, weersvoorspelling;
- Gemeenschappelijk gebruik van eventueel toe te passen modellen;
- Eindgebruiker gegevens zijn uitwisselbaar tussen de applicaties.

Open platform

- Snelle ontwikkeling van applicaties mogelijk (template is beschikbaar)
- Iedereen kan een applicatie ontwikkelen, eigen kennis toevoegen;
- Applicaties draaien onder Akkerweb en stand alone.
- Concurrentie mag

5.2 Infobroker

Binnen Smart Dairy Farming (www.smartdairyfarming.nl) ligt de focus op diergezondheid, vruchtbaarheid en de voeding van individuele koeien. Koeien die zorg nodig hebben worden sneller geïdentificeerd en de beslissingen worden effectief ondersteund door sensordata en modellen en efficiënt uitgevoerd door bedrijfsspecifieke standaard protocollen toe te passen. Een van de projectonderdelen richt zich op het integreren van operationele koe en bedrijfsgegevens in een ketenqualiteitssysteem van de deelnemende ketenpartners. InfoBroker is het digitale platform voor ontsluiting van data en is leverancier onafhankelijk (Figuur 8). Het platform ontsluit en brengt versnipperde gegevens bij elkaar, en stelt ze beschikbaar aan partijen die meerwaarde voor de melkveehouders kunnen realiseren. Het concept van SmartDairyFarming brengt melkveehouders in een andere positie voor wat betreft de regie op de data die op melkveebedrijven ontstaan. De melkveehouder is beheerder van die data, en hij bepaalt welke partijen over zijn data kunnen beschikken (https://www.dairycampus.nl/upload_mm/1/2/5/966d9701-5b2c-43c6-9f9b-00f1660ce2ae_Nieuwsbrief%2011_2014_Smart_DairyFarming_HR.pdf).



Figuur 8. Schematische voorstelling Infobroker binnen SmartDairyFarming concept

5.3 Boer en Bunder

Boer & Bunder is een applicatie die open data visualiseert op perceelsniveau (www.boerenbunder.nl). De app toont voor alle 1,9 miljoen hectare landbouwgrond in Nederland een aantal open datasets. Met de app kan een akkerbouwer met één klik beschikbare open data over zijn percelen oproepen en eventueel extra data toevoegen (Figuur 9). Alle zoekresultaten binnen de applicatie zijn makkelijk via social media te delen. Naast een aantal kenmerken toont de applicatie per perceel de volgende datasets:

Groeimonitor

Op basis van satellietbeelden wordt de groenindex berekend, een indicator van de hoeveelheid groene biomassa. De groenindex waardes kunnen "vertaald" worden naar landbouwkundige processen over de seizoenen heen. Zo kun je per perceel volgen wanneer er gezaaid en geoogst wordt en of er in de winter een groenbemester staat. Zie www.groenmonitor.nl

Gewasrotatie

Alle boeren in Nederland moeten jaarlijks een opgave van hun percelen indienen bij de RVO. Deze informatie wordt door de overheid als Open Data beschikbaar gesteld. Met deze data kunnen we de gewasrotatie over de afgelopen jaren laten zien. Zie <http://pdokviewer.pdok.nl>

Grondsoort

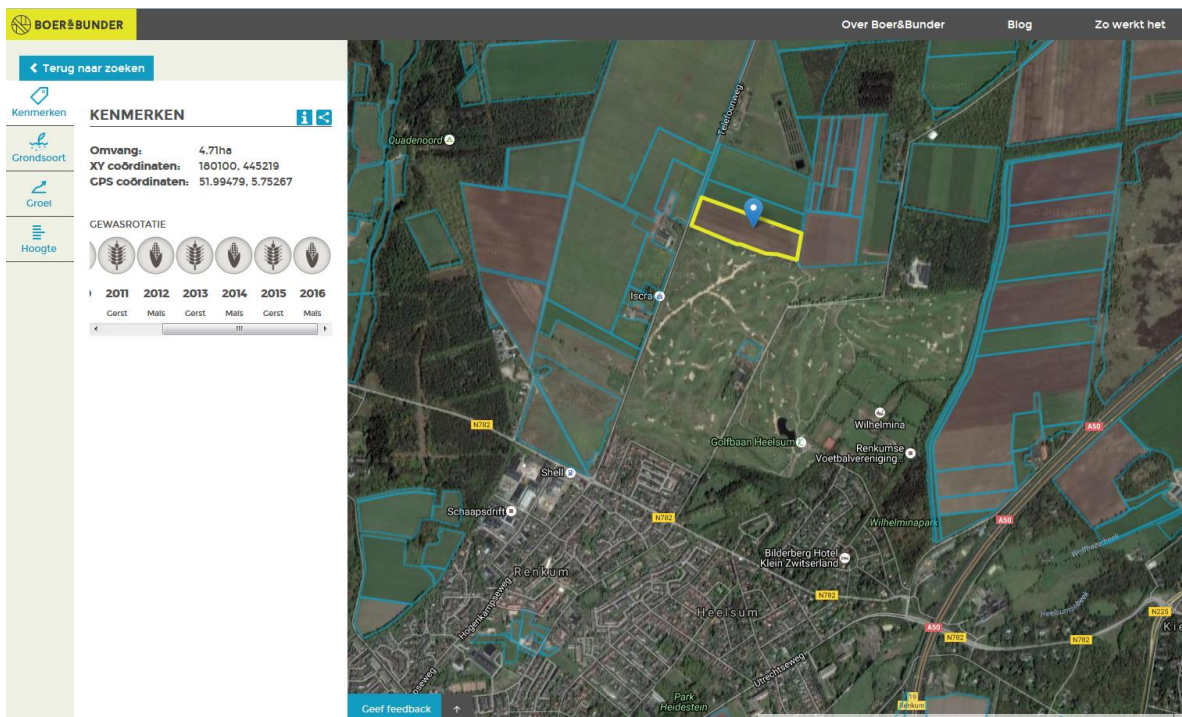
Van elk perceel wordt aangegeven uit welke grondsoort het bestaat. Als er meerdere grondsoorten op een perceel liggen, dan kun je middels een knop de verdeling op de kaart zichtbaar maken. We maken onderscheid in tien verschillende grondsoorten. Zie <http://www.wageningenur.nl/nl/show/Grondsoortenkaart.htm>

Hoogte

Het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN) is een bestand met voor heel Nederland gedetailleerde en precieze hoogtegegevens. De overheid stelt deze data als Open Data beschikbaar. Op Boer&Bunder hebben we de AHN precies uitgeknipt op de perceelsgrenzen. Zwart is laag en wit is hoog. Je kunt hiermee verschillende vragen beantwoorden. Waar liggen (oude) sloten? Welke kant loopt het regenwater op? Zie <http://www.ahn.nl/index.html>

Natuur

Voor het behoud van waardevolle natuurterreinen en landschappen verleent de overheid subsidies via het Subsiestelsel Natuur en Landschap (SNL). Agrariërs die bijdragen aan de natuurkwaliteit van het landschap kunnen een vergoeding ontvangen. Deze informatie wordt door de provincies beschikbaar gesteld en door Boer & Bunder op perceelsniveau getoond. Zie: <https://www.portaalnatuurenlandschap.nl/themas/subsiestelsel-natuur-en-landschapsbeheer/overzicht/>



Figuur 9. Screenshot Boer en Bunder App.

6 Conclusies

In de Nederlandse agri-foodsector wordt steeds meer gebruik gemaakt van sensoren en databronnen voor procesautomatisering rond de teelt en het oogsten van gewassen en producten en het variabel toedienen van o.a. meststoffen en beschermingsmiddelen voor gewas en/of dier. GEO-informatie wordt in de landbouw sector inmiddels breed toegepast voor o.a. het vastleggen van perceelcoördinaten, het maken van geo-gerefereerd kaartmateriaal en voor plaatsbepaling en navigatie voor machinesturing en routeplanning. Data over producten, hoe ze geproduceerd, behandeld en bewaard zijn door de hele keten heen, vormen de basis voor tracking & tracing- en early warning systemen. Nieuwe precisielandbouw technologieën richten zich op de verdere optimalisering van de agrarische productie en verduurzaming van de teelten en de dierhouderij. Uitgangspunt hierbij is dat (teelt)handelingen niet op perceels- maar op plantniveau of per individueel dier worden uitgevoerd.

Stand van zaken precisielandbouw

Praktische toepassingen van precisielandbouw technologie, dat wil zeggen het uitvoeren van teelthandelingen op plantniveau of per individueel dier, zijn nog maar beperkt beschikbaar of in ontwikkeling (www.precisielandbouw.eu; www.smartdairyfarming.nl). Voor de verdere (door)ontwikkeling van nieuwe precisielandbouw technologieën is het analyseren van (open) data afkomstig uit verschillende domeinen en met verschillende schaalniveaus (satelliet data op 10x10 km, bodemprofielen op perceelsniveau en teelthandelingen op 1 m² of plantspecifiek) een vereiste. Op dit moment is er vooral behoefte aan meer real-time data op een relatief klein schaalniveau en specifieke domeinkennis. De belangrijkste vragen liggen op het vlak van hoe we de technologie kunnen koppelen aan de biologie in *decision support* systemen (DSS). Daarbij hoort een data infrastructuur die het mogelijk maakt (ruwe) data uit verschillende bronnen te vinden en op te halen, te bewerken tot verrijkte, gevalideerde data en de informatie uitwisseling tussen apparatuur, machines, bedrijfsmanagementsystemen en aanbieders van diensten. Ervaringen uit het case-project 'Van gras tot glas' om de voedselopname-efficiëntie van gras en ruwvoer door melkvee te voorspellen door big data analyse technieken toe te passen hebben laten zien dat het inrichten van een integratieplatform voor big data-analyse complexer was dan aanvankelijk gedacht (Kempenaar *et al.*, 2016).

Naast de beperkte beschikbaarheid van real-time data zijn er ook technische beperkingen voor het optimaal benutten van (open) data in de agro-food sector. Deze liggen vooral op het vlak van data management, data-analyse, interoperability en connectiviteit. Lopende initiatieven als ADAPT en INSPIRE met standaard uitvoeringsvoorschriften gekoppeld aan de Linked Open Data systematiek bieden goede aanknopingspunten om tot oplossingen te komen. Standaarden en normen voor uitwisseling en analyse van open-data moeten nog worden vastgesteld. Hier ligt een uitdaging gezien het feit dat er steeds meer data (near) real-time en snel beschikbaar komen, afkomstig uit meerdere bronnen en dat deze data flexibel "verrijkt" worden met andere (ongestructureerde) data. Binnen het precisielandbouw domein gaat het nu nog vooral over relatief kleine databestanden maar de verwachting is dat dat met name bij drone opnames snel zal toenemen richting giga en tera bytes. Daarnaast speelt ook de kwaliteit van de gegevens een rol. De EU, nationale en lokale overheden, (semi-overheids) instellingen en kennisinstellingen stellen over het algemeen gevalideerde data beschikbaar. Voor gegevens uit farm management systemen is dat vaak minder eenduidig, bij real-time data speelt het kwaliteitsaspect nog meer. Naast de technische aspecten is er ook behoefte aan inhoudelijke, wetenschappelijke domeinkennis en domein-specifieke vocabulaires nodig.

Beperkte beschikbaarheid open data

In Nederland is het aanbod van open data voor precisielandbouw toepassingen divers maar relatief beperkt. Het zijn vooral de EU, de nationale overheid en (semi-overheids) instellingen zoals KNMI, Kadaster, CBS, PDOK, PBL en kennisinstellingen die hun data vrij beschikbaar stellen voor gebruik door derden. Drijfveer hierachter is de toenemende aandacht in Europees en nationaal beleid voor digitalisering van overheidsinformatie uit oogpunt van transparantie over met publiek geld

gegenereerde informatie, en de onderkenning van de waarde die digitale gegevens vertegenwoordigen voor de economie door ontwikkeling van nieuwe publieke en private diensten.

Terwijl de overheden een actief open data beleid voeren en data bestanden beschikbaar stellen die relevant zijn voor het ontwikkelen van landbouwkundige toepassingen blijft het delen van bedrijfseigen data van agro-technologiebedrijven en individuele agrarische bedrijven daarbij ver achter. De belangrijkste knelpunten liggen op het vlak van eigendomsrechten en exploitatie/verdienmodellen. Zolang er weinig of geen bereidheid is tot het delen van data dan is dat een rem op de mogelijkheden om toepassingen voor precisielandbouw te ontwikkelen.

Agrarische bedrijven

Individuele agrariërs zijn over het algemeen terughoudend om hun bedrijfsgegevens te delen terwijl zij het belang van het gebruik van data wel onderkennen en ook bereid zijn daarin tijd en geld te investeren. Zij maken zich met name zorgen over aansprakelijkheid en hebben onvoldoende vertrouwen in (grote) ketenpartijen als het gaat om het gebruik van hun data. Als voorbeeld wordt o.a. genoemd het mogelijke misbruik van bedrijfsgegevens voor prijsspeculaties op de grondstoffenmarkt. Onder agrariërs leeft nu vooral het idee dat het delen van teelt- en productiegegevens vooral door derden wordt gebruikt voor het ontwikkelen van adviesdiensten waarvoor vervolgens moet worden betaald om er gebruik van te kunnen maken ('betalen voor eigen data').

De verwachting is dat het delen van bedrijfsgegevens pas goed op gang komt als de techniek eenvoudiger toepasbaar wordt en meer toegevoegde waarde genereert (zie kader) zodat agrariërs delen in de revenuen (benefit-sharing). Er is sterke behoefte aan succesvolle voorbeelden van 'data-driven' verdienmodellen die bijdragen aan de verbetering van de winstgevendheid door enerzijds kostenverlaging of het verkrijgen van betere prijzen voor hun product. Voordelen hoeven echter niet per definitie direct financieel te zijn maar kan ook resulteren in bijvoorbeeld verminderde regeldruk, beter sturen op efficiëntie, meer private verantwoordelijkheid of het creëren van economische ruimte.

"When we started these events, I believed we were ready to bring more farmers into the fold, but the technology isn't ripe enough yet for most farmers. The technology needs to get simpler. To add clearer value. To move across platforms. As trusted advisors, we help farmers negotiate the complexities of precision farming, but need to urge our partners to make technology easier to use, and value simpler to demonstrate."

Paul Schrimpf, Editor PrecisionAg Media.¹

Toeleveranciers en technologiebedrijven agro-food sector

Uit eerdere consultaties van Nederlandse toeleveranciers en technologiebedrijven voor de agro-food sector is gebleken dat er zeker belangstelling is om op basis van (open) data nieuwe producten en diensten te ontwikkelen maar dat de meeste bedrijven nog geen uitgesproken strategie hebben op dat gebied. Bedrijven zijn terughoudend in het beschikbaar stellen van data en lijken zich vooral te richten op verkopen van producten en machines inclusief service en nog weinig op het servicemodel waarin nieuwe (advies)diensten op basis van sensordata worden ontwikkeld. Verder blijkt dat bestaande instituties (afspraken, business strategieën e.d.) een barrière vormen voor samenwerking op dit gebied. Ook is er behoefte aan een goede inhoudelijke vertaling van data naar concrete, begrijpelijke en betrouwbare acties waarmee op-maat-adviezen kunnen worden gegeven.

Grotere agro-bedrijven hebben meestal wel een eigen platform of data-omgeving voor uitwisseling van gegevens met hun klanten. Dergelijke platforms zijn in de meeste gevallen niet 'open' vanwege onduidelijkheden met betrekking tot de eigendomsrechten en het feit dat agrariërs zelf, in ruil voor het beschikbaar stellen van gegevens willen delen in de revenuen. Naast het besef dat innovaties vooral uit de sector zelf moeten komen wordt er ook nadrukkelijk naar de overheden gekeken voor het oplossen van knelpunten zoals onderzoek doen naar succesvolle verdienmodellen.

¹ <http://www.croplife.com/editorial/roadblocks-to-precision-ag-innovation/>

Samenwerkingsverbanden

In Nederland worden wel stappen gezet om tot meer open uitwisseling van gegevens te komen binnen enkele specifieke samenwerkingsverbanden tussen agrarische (praktijk)bedrijven, agro-technologiebedrijven en kennisinstellingen. De uitwisseling blijft beperkt tot de deelnemende partijen maar blijktbaar zijn er op dit niveau afspraken te maken over eigendomsrechten, IP en benefit-sharing. Deze initiatieven dragen in ieder geval bij aan transparantie in de keten. Voorbeelden van dergelijke samenwerkingsverbanden zijn o.a. Akkerweb en Infrobroker (zie ook Hoofdstuk 5). Akkerweb is een platform voor geo-gerefererde gegevens op perceelsniveau. Binnen Akkerweb zijn diverse apps beschikbaar om deze gegevens te verwerken. Web services en apps kunnen samenwerken met verschillende soorten data (perceels informatie, kaarten en satelliet weergegevens). Akkerweb wordt gebruikt door ca. 3400 voornamelijk akkerbouwers. Binnen het Smart Dairy Farm concept is InfoBroker het digitale platform waar informatie vanuit verschillende databronnen samenkomt en wordt geanalyseerd. De werkinstructies die met behulp van diverse modellen worden gegenereerd worden via Infobroker terug gecommuniceerd naar de zeven deelnemende melkveebedrijven.

Eigendomsrechten, aansprakelijkheid en privacy

Naast bedrijven uit de agro-food sector melden zich ook steeds meer nieuwe spelers variërend van kleine start-ups, al of niet gesteund door investeringsmaatschappijen, tot de grote ICT bedrijven zoals Google, IBM, Apple en Amazon. In deze 'race to the farm gate' proberen bedrijven en bedrijfjes de individuele agrariër over te halen in hun technologie te investeren. Dat maakt de vragen die er leven met betrekking tot continuïteit (bestaat de start-up over twee jaar nog?), eigendomsrechten, beveiliging en privacy nog actueler. Eigendomsrechten kunnen het gebruik en delen van data belemmeren maar in principe zijn daar door middel van bijvoorbeeld licenties of gebruiksvoorwaarden afspraken over te maken. Dat zelfde geldt ook voor aansprakelijkheid, disclaimers en aansprakelijkheidsvrijwaringen kunnen aansprakelijkheidstelling voorkomen zonder dat dat de 'openheid' van data negatief beïnvloed. Privacy wordt als belangrijk knelpunt gezien voor het beschikbaar stellen en delen van data. De vraag is echter in hoeverre bij de verdere ontwikkeling en toepassingen van (open) data in de landbouw sprake is van direct of indirect tot personen herleidbare informatie. Te strikte regelgeving op dit vlak kan ook een belemmering zijn voor verdere innovaties.

Internationaal

Wereldwijd neemt de hoeveelheid aan open data steeds meer toe. Ook internationaal gezien voeren met name overheden en (semi-overheids) instellingen een actief open data beleid. Het delen van data door agro-technologiebedrijven en individuele agrarische bedrijven blijft daarbij achter. Alleen binnen enkele specifieke 'gesloten' samenwerkingsverbanden (bv. *Syngenta Crop Challenge*) is sprake van een meer open uitwisseling van gegevens tussen de deelnemers. Echter, ook daar worden voorwaarden gesteld aan het gebruik van de gegevens.

Om de voortgang te stimuleren is meer inzet nodig op het gebied van organiseren van open data community, het ontwikkelen van open data strategieën en projecten voor het vinden van oplossingen voor concrete praktische problemen. Nederlandse publieke en private stakeholders uit agro-food sector kunnen daaraan bijdragen door het delen van ervaringen en voorbeelden via internationale 'open-data' communities zoals GODAN of Ag-Gateway, aansluiten bij internationale initiatieven op het gebied van data management en standaardisatie zoals INSPIRE en ADAPT en projecten te initiëren voor betere data-infrastructuur en support van de eindgebruikers (bv Agro-DATA-CUBE voorstel).

Tenslotte

Precisielandbouw biedt perspectief voor verdere optimalisering en verduurzaming van de agrarische productie en dierhouderij. Praktische toepassingen van precisielandbouw zijn nog maar beperkt beschikbaar of in ontwikkeling. Het gebruik, uitwisseling en het verrijken van data speelt daarbij een cruciale rol. De beperkingen voor het optimaal benutten van (open) data in de agro-food sector liggen vooral op het vlak van:

1. Governance (eigendomsrechten, licenties, privacy);
2. Verdienmodellen (exploitatie en benefit-sharing);
3. Data management (kwaliteit, standaardisatie, integratie en analyse).

De Nederlandse agro-food sector onderkend dat innovaties vooral uit de sector zelf moeten komen maar er wordt ook nadrukkelijk naar de overheid gekeken voor het wegnemen van belemmeringen o.a. door voortzetting van het beleid om data van (semi)overheid en instellingen als open data beschikbaar, het oplossen van problemen rond eigendomsrechten en privacy en onderzoek doen naar succesvolle verdienmodellen.

7 literatuur

- CGIAR, 2013. Open Access and Data Management Policy.
<http://library.cgiar.org/bitstream/handle/10947/2875/CGIAR%20OA%20Policy%20-%20October%20202013%20-%20Approved%20by%20Consortium%20Board.pdf?sequence=4>
- EC, 2007. Adviesrapport van de EC groep Gegevensbescherming artikel 29 van 20 juni 2007 over het begrip persoonsgegevens.
(http://ec.europa.eu/justice/policies/privacy/docs/wpdocs/2007/wp136_nl.pdf)
- EIP-AGRI Seminar, 2016. 'Data revolution: emerging new data-driven business models in the agri-food sector'. European Innovation Partnership for Agricultural Productivity and Sustainability (EIP-AGRI) SEMINAR REPORT, 22-23 JUNE 2016
- Finkers, Richard, Pierre-Yves Chibon, Rob van Treuren, Richard Visser and Theo van Hintum, 2014. Genebanks and genomics: how to interconnect data from both communities? *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* (2015)13(1): 90 – 93.
<https://www.cambridge.org/core/journals/plant-genetic-resources/article/genebanks-and-genomics-how-to-interconnect-data-from-both-communities/849D5CAEAE500E46FB94E09128B016AE>
- Geonovum, 2009. Nederlandse INSPIRE-data. Uitwerking INSPIRE naar aanleiding van consultatierondes met Nederlandse dataproviders. 30 november 2009.
- Heijting, Sanne, Corné Kempenaar & Ard Nieuwenhuizen, 2013. Veiligheid van autonome voertuigen in open teelten. Wet-en regelgeving en aanbevelingen voor de veiligheid. Verslag PPL project nr 79/ZGLE.11.0108
- Kempenaar, C., Lokhorst, C., Bleumer, E.J.B., Veerkamp, R.F., Been, Th., Evert, F.K. van, Boogaardt, M.J., Ge, L., Wolfert, J., Verdouw, C.N., Bekkum, M.A. van, Feldbrugge, L., Verhoosel, J.P.C., Waaij, B.D. van der, Persie, M. van, and Noorbergen, H., 2016. Big data analysis for smart farming. Results of TO2-project 'from grass to glass' in TO2-theme 'food security'. Wageningen University & Research, TNO and NLR Report 655.
- Lokhorst, Kees, Bert Vermeer, Krijn Poppe, 2015. Advies over Big Data aan Raad van Bestuur van Wageningen UR. Notitie Wageningen UR, maart 2015.
- RVO, 2015. Berichtspecificaties EDI-Crop adapter RVO.nl voor BMS. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Versie v0.98, 13 augustus 2015.
- Van Evert, Frits K., Spyros Fountas, Dusan Jakovetic, Vladimir Crnojevic, Ilias Travlos, Corne Kempenaar, 2016. Big Data for weed control and crop protection. *Weed Research* (submitted 27-9-2016).
- Wilkinson, M.D. et al., 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific data* (<http://www.nature.com/articles/sdata201618>)

Bijlage 1 FAIR Guiding Principles

Box 2 | The FAIR Guiding Principles

To be Findable:

- F1. (meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier
- F2. data are described with rich metadata (defined by R1 below)
- F3. metadata clearly and explicitly include the identifier of the data it describes
- F4. (meta)data are registered or indexed in a searchable resource

To be Accessible:

- A1. (meta)data are retrievable by their identifier using a standardized communications protocol
 - A1.1 the protocol is open, free, and universally implementable
 - A1.2 the protocol allows for an authentication and authorization procedure, where necessary
- A2. metadata are accessible, even when the data are no longer available

To be Interoperable:

- I1. (meta)data use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.
- I2. (meta)data use vocabularies that follow FAIR principles
- I3. (meta)data include qualified references to other (meta)data

To be Reusable:

- R1. meta(data) are richly described with a plurality of accurate and relevant attributes
 - R1.1. (meta)data are released with a clear and accessible data usage license
 - R1.2. (meta)data are associated with detailed provenance
 - R1.3. (meta)data meet domain-relevant community standards

Bron: Wilkinson *et al*, 2016.

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/plant-research

Wageningen Plant Research Rapport

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

