

Innovatieagenda 2018 – 2021



TKI Agri&Food
Postbus 557
6700 AN Wageningen
www.tki-agrifood.nl

Thema: Slimme Technologie
Trekker: Sander Janssen

Samenvatting

Technologie ontwikkeling is ondersteunend aan het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen, als klimaat slimme landbouw, circulariteit en het terugdringen van verliezen, naast het verbeteren van de bedrijfseconomische situatie en het vergroten van gebruikersgemak. De grootste mogelijkheden voor slimme technologie innovatie worden gezien in de volgende sub-thema's: Big Data (van geautomatiseerde Data collectie en handling, via advanced Data Analytics naar informed decision support), Robotisering (Automatisering en controle), Materialen (nano, soft matter, smart surfaces). Voor de toekomst van het thema Slimme Technologie is het noodzakelijk om op bestaande Proof-of-concepts (die nu al veel in de praktijk ingezet worden, of voor andere sectoren ontwikkeld zijn) door te gaan, en uit te bouwen naar de inventies en innovaties die breder schaalbaar zijn over de hele sector. Integratie van verschillende technologieën op uitdagingen binnen de Agri&Food wordt gezien als een noodzakelijke vereiste voor een robuuste toekomstbestendige sector. Om deze uitdagingen in technologie ontwikkeling scherp te houden richt het thema Slimme Technologie zich op sets van deliverables per sub thema. Voor Big Data zijn dit: kennis gebaseerde data analytics op basis van oa Artificial Intelligence algoritmes, toepassing van big data infrastructuren/platform die sector breed en intersectoraal ingezet worden, op basis van bewezen multi-disciplinaire, multisectorale en multi-actor gebaseerde samenwerkingen. Voor Robotisering gaat het om: geavanceerde robotica toepassingen (platform, sensing en actuators) die autonoom beslissingen kunnen nemen, de ontwikkeling van open protocollen en standaarden die brede toepassing ondersteunen en speciale aandacht voor safety en betrouwbaarheid. Tot slot, voor materialen zijn de deliverables patenten en nieuwe toepassingen voor 'nieuwe' materialen toepasbaar in Agri&Food, en nieuwe toepassingen van bestaande materiaal innovaties.

Visie en ambitie

Technologische ontwikkelingen gaan razendsnel en hebben een eigen dynamiek. De continue uitdaging van de Agri&Food sector is om deze ontwikkelingen te volgen en te onderzoeken of en hoe deze toepasbaar kunnen zijn om Agri &Food processen te verbeteren. Daarmee wordt de uitdaging voor het thema slimme technologie om deze technologie ontwikkelingen ondersteunend te laten zijn aan het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen in de AgroFood productie, zoals klimaat slimme landbouw, circulariteit en het terugdringen van verliezen. Voor Topsector Agri&Food gaat het daarbij om een combinatie van inventie en innovatie. Enerzijds is inventie nodig om technologieën, die nieuwe toepassingen binnen Agri&Food mogelijk maken en vaak losjes gebaseerd zijn op technologieën ontwikkeld in andere sectoren. Anderzijds is innovatie nodig om het toepasbaar maken van bestaande technologie innovaties, waarvan al proof-of-concepts/prototypes bestaan voor Agri&Food, dus de slimme toepassingen van bewezen technologie om zo de bredere innovatie in de Agri&Food sector te ondersteunen, vandaar dat dit thema zich richt op Slimme Technologie.

Voor de komende jaren wordt ingezet op innovaties in de volgende sub-thema's:

1. Big Data: dit richt zich op Data collectie (sensoren, detectie, vision systemen), Data infrastructuur (open platform, security, interoperabiliteit, internet of things) en Data Analyse (Big Data, artificial intelligence, knowledge based decision support, interpretatie van data naar actie);
2. Robotics: Automatisering en controle: platform, sensing, actuators, manipulatie, handling, autonome beslissingen, open protocollen en standaarden die brede toepassing ondersteunen en speciale aandacht voor safety en betrouwbaarheid
3. Materialen: toepassingsmogelijkheden van Nano materialen, soft matter, slimme oppervlaktes voor oa harde structuren en coatings en toepassing in smart sensors. Absorptie van ontwikkelingen uit de micro-systeem en nanotechnologie biedt goede mogelijkheden voor mogelijke toepassingen in Agri&Food

Omics technologieën zouden een mogelijk vierde interessant technologie veld zijn voor Slimme Technologie, maar dit is al goed aanwezig in de andere Thema's binnen topsector Agri&Food

De Agri&Food sector als het geheel voedselproducerend systeem bestaat uit een grote diversiteit aan spelers met verschillende groottes van kleine familiebedrijven tot grote multi-nationals, waarbij technologie inventie en innovatie vaak een aspect van verschillende actoren bij elkaar brengen. Het voedselverwerkende complex bestaat uit agrariers, voedselverwerkende bedrijven, input-verstreckende bedrijven, (agro/geo/ICT) automatiseerders, branche-organisaties, machine-bouwers, cooperaties en collectieven. Slimme technologie kan op drie manieren een rol spelen in de sector, die niet los van elkaar gezien kunnen worden:

1. Slimme technologie voor smart farming op het primaire productie bedrijf
2. Slimme technologie bij processing en logistiek van landbouwproducten, tot aan consument
3. Slimme technologie om maatschappelijke doelen te monitoren

Grote maatschappelijke en economische meerwaarde van de inzet van dergelijke technologieën kan alleen verwacht worden, als er sprake is van brede implementatie door meerdere partijen in meerdere sectoren van het voedselsysteem die van elkaar willen leren en kritische massa kunnen bereiken. Hier speelt de topsector Agri&Food een belangrijke rol om de Agri&Food sector in de breedte te ondersteunen om innovaties te stimuleren, implementeren, waarderen en evalueren. De verwachte maatschappelijke of bedrijfseconomische impacts zitten vooral op:

1. Op maat gemaakte data driven adviezen: door individu (consument)/perceels/dier specifieke adviezen te kunnen geven, kan met minder inputs een beter resultaat bereikt worden, waarbij heterogeniteit van de populatie en de variatie in tijd en plaats integraal meegenomen kan worden;
2. Beyond automation/zelfstandig sturing: De (bedrijfs/supermarkt/gezondheids) manager controleert of processen goed verlopen, en neemt minder beslissingen zelf alleen voor de uitzonderingen. Via robotisering kan er momenteel al veel, en dit vergt een andere rol van de manager en ander ontwerp van het productiesysteem.
3. Voorkomen van verliezen en inefficiëntie in waarde ketens: technologie kan helpen door ketens te stroomlijnen, daarbij verlies aan materialen en tijd te minimaliseren, wat de operaties in de keten goedkoper maakt. Dit vergt meer en meer een keten perspectief of nog verder werken aan het ontwerp van transparante flexibele dynamische productienetwerken.

McKinsey en Company heeft in 2015 een aantal Big Wins gepubliceerd zoals die met Big Data Analytics en Robotisering haalbaar zouden moeten zijn, die herkenbaar zijn om hier als stip-aan-de-horizon te gebruiken.

Om deze stap in schaalbaarheid te maken is integratie in technologie innovaties & inventies een belangrijke vereiste, bijv. data integratie, integratie over sensoren en platforms, combinaties van materiaal ontwikkeling en data stromen, geavanceerde robotica gebaseerd op dataficatie. Met integratie wordt hier bedoeld dat het zelden zal gaan om een individuele technologie die alleen het verschil gaat maken, maar juist de koppelingen van de verschillende technologieën tot een krachtig gezamenlijk geheel, zoals gevisualiseerd in Figure 1 waarbij de verschillende uitdagingen (Machine Learning, Material Science, Big Data, Robotisering, etc) in deze thema beschrijvingen zich op de raakvlakken van drie grotere disciplines bevinden.

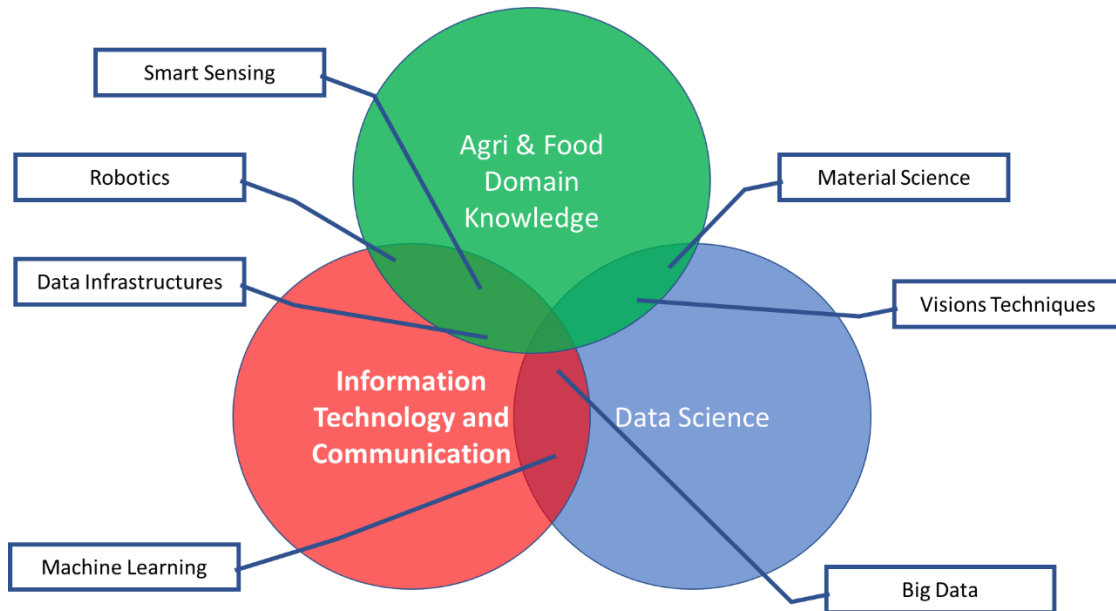


Figure 1 Visuele representatie van integratie uitdagingen in Agri & Food in link met ICT en Data Science

Big data and advanced analytics (BDAA) is a real opportunity to tackle multiple challenges faced by the upstream steps of the value chain.

Opportunity	Industry challenge	How BDAA can help (examples)
Win the innovation game	<ul style="list-style-type: none"> High need for innovation, particularly in inputs—at increasing speed 	<ul style="list-style-type: none"> Building a “data innovation engine” using insights from millions of trials to find the “product per P&L” Holistic input optimization Soil science
Optimize farming operations	<ul style="list-style-type: none"> 50% more and better food needed over next 20–30 years 	<ul style="list-style-type: none"> “Precision agriculture” based on measuring and optimizing granular field operations
Increase supply chain transparency	<ul style="list-style-type: none"> Currently little foresight into crop volumes High price volatility 	<ul style="list-style-type: none"> Increasing forecasting accuracy with real-time data collection and analysis Integrated planning across the value chain for lowering response times, risks
Step up downstream operations	<ul style="list-style-type: none"> Ag processing is a high-volume, huge business with low operational efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> “Operations big-data toolbox”—production optimization, e.g., holistic, simulation-based plant optimization, predictive maintenance
Tackle the infrastructure challenge	<ul style="list-style-type: none"> Poor infrastructure in emerging markets, particularly Africa 	<ul style="list-style-type: none"> Advanced analytics to identify key bottlenecks in infrastructure (e.g., car/truck monitoring) Infrastructure network optimization, e.g., warehouse location based on geospatial data/models
Anticipate waste	<ul style="list-style-type: none"> Enormous amounts of residential (food) waste (up to 30% of some crops) 	<ul style="list-style-type: none"> Granular data collection of waste streams in households, etc., as a basis for, e.g. <ul style="list-style-type: none"> - Changed offerings in retail - Regulation and public services

McKinsey&Company | Source: BDAA in Ag initiative; expert interviews; McKinsey analysis

Resultaten 2013 – 2017

Het thema ‘Slimme Technologie’ bestond niet in de planningsperiode 2013 tot 2017, maar er waren wel een groot aantal PPSen die op aspecten ervan actief waren. Zo werkt PPS Precieze Data aan de verbinding van sensoren met data analytics om zo verdere automatisering in de akkerbouwsector mogelijk te maken. PPS Cool Data werkt op een vergelijkbare manier aan het delen van data in de keten van gekoelde producten. In het projecten portfolio van High-Tech-to-Feed-the-World zijn er een aantal PPS projecten die werken aan de combinatie van robotisering en dataficatie in de landbouw, ook door middel van de ontwikkeling van nieuwe sensoren. In dit High-Tech-to-Feed-the-World portfolio ontbreken nog PPSen rond materialen, waarvan er wel twee gestart zijn naar aanleiding van de call in 2018.

Het projectportfolio 2013-2017 levert op hoofdlijnen mooie proof-of-concepts van de kracht van de toepassing van slimme technologie, in termen van Big Data, Robotics, en Materialen. De proof-of-concepts tonen dat het mogelijk is om data en robotics te koppelen om tot verdere automatisering in de keten of in de primaire productie te komen, en dat er inventies rond materialen mogelijk zijn, die voor Agri&Food relevant zijn. Voor de toekomst van het thema Slimme Technologie is het noodzakelijk om op die Proof-of-concepts (die nu al veel in de praktijk ingezet worden) door te gaan, en uit te bouwen naar innovaties die breder schaalbaar zijn en het bereiken van kritische massa dichterbij brengt, naast het ontwikkelen

van nieuwe inventies om de volgende generatie proof-of-concepts te genereren. Om dit te illustreren, levert een inventarisatie van 14 lopende en afgelopen PPS'en binnen Agri&Food en T&U op 4V's van Big Data (Volume, Velocity, Veracity en Variety), het beeld op dat een aantal PPS'en wel werken aan de verschillende V's van Big Data, maar geen enkele PPS aan allen tegelijk werkt, en dat daarmee de grotere innovatie opgave op Big Data en digitalisering van Agri&Food niet beantwoord wordt (aangezien alleen een deelantwoord gegeven wordt).

Big Data V's	Aanwezig in PPS (totaal = 14)	Uitleg/opmerking
Volume	4	In een geval onduidelijk
Velocity	5	In twee gevallen onduidelijk
Variety	7	In een geval onduidelijk. Gebeurt veel, maar dat is dan ook de innovatie binnen het project, het koppelen van twee of meer verschillende data bronnen
Veracity	4	Veelal door de ontwikkeling van apps, maar een beperkt aantal projecten rept over methode voor data analyse

Tabel 1 1. Score van PPS-projecten op 4V's van Big Data (Volume: de grote hoeveelheid te verwerken data ;Velocity: de snelheid waarmee nieuwe data binnenkomt, waardoor handmatig verwerking niet meer mogelijk is (link naar IOT, social media en Remote sensing, die allemaal voortdurend nieuwe data genereren); Veracity: de betrouwbaarheid of onzekerheid in de data, ook wel soms gelinked aan Value. Wat kun je er eigenlijk mee?;Variety: de dimensies, data types of domeinen in de data, waarbij Big Data standaard aanneemt dat meerdere data types of data domeinen afgedekt worden.

Een vergelijkbaar beeld komt naar voren uit evaluatiestudies en verkenningen over (het ontbreken van) adoptie van precisielandbouw. Bijv. Van de Wal et al. 2017 concluderen in hun rapport 'Doorontwikkeling van Precisielandbouw in Nederland' dat er een gebrek is aan integrale en overtuigende casussen van precisielandbouw die zo geadopteerd kunnen worden, door een gefragmenteerd landschap van innovaties, onzekerheid van investeringen, complexiteit van ICT & Data en vendor-lock in effecten.

Innovatieopgave 2018 – 2021: onderzoeksthema's en activiteiten

Deze innovatie agenda gaat uit van drie sub-thema's binnen Slimme Technologie:

1. Big Data: dit richt zich op het integratie vraagstuk op data gebied om data tot waarde te brengen, van Data collectie via sensor & vision systemen; Data infrastructuur (open platform, security, interoperabiliteit, internet of things), Data Analyse (artificial intelligence, machine learning, knowledge based decision support).
2. Robotics: Automatisering en controle: platform, sensing, actuators, manipulatie, handling, autonome beslissingen, open protocollen en standaarden die brede toepassing ondersteunen en speciale aandacht voor safety en betrouwbaarheid

3. Materialen: toepassingsmogelijkheden van Nano materialen, soft systems, slimme oppervlaktes voor oa. toepassing in harde structuren en coatings en toepassing in smart sensors.

Op elk van deze sub-thema's zijn de uitdagingen van verschillende aard, al is er een rode draad op algemeen niveau: het gaat om toepassen van bestaande technologie en innovaties binnen agro&food, niet om het geheel van scratch uitvinden van de innovatie zelf. Ook is het noodzakelijk dat een innovaties op schaal toegepast kunnen worden, en de sector in de breedte naar een hoger technologie-niveau tillen, wat betekent dat innovatieve producten ontwikkeld door topsector PPS'en een goede beschikbaarheid moeten hebben via (open) licenties of patenten.

Per sub-thema worden prioriteiten, gewenste resultaten (deliverables), mogelijke samenwerkingen en financieringsroutes onderscheiden.

Voor Sub-thema Big Data zijn de prioriteiten gericht op 1. innovaties die meerdere V's van Big Data integraal oppakken, en bewezen op grotere schaal aan (Big)Data analytics werken, met integrale links naar data collectie (sensoren) en robotica toepassingen; 2. Toepassingen van Artificial Intelligence (bijv. Machine Learning en Deep Learning) voor Agri&Food die domein overschrijdend zijn, die nodig zijn om Variety, Volume en Velocity uitdagingen van Big Data aan te kunnen en 3. Elementen van een data infrastructuur die sector breed beschikbaar zijn, waarop innovaties en value added producten voort kunnen bouwen, op basis van implementatie van open en geaccepteerde standaarden. Op basis van deze prioriteiten worden de volgende deliverables onderscheiden: 1. Deep Learning, Machine learning en andere Artificial intelligence algorithms die ingezet worden op Big data uitdagingen in Agri&Food; 2. Gemeenschappelijke elementen voor data infrastructuur, die sector breed inzetbaar zijn en 3. Bewezen sector-brede samenwerkingen rond Big Data oplossingen als gemeenschappelijke innovaties.

Aspect	Mogelijk uitwerking
Kansen voor samenwerking	<ul style="list-style-type: none"> • Topsector ICT • Technische universiteiten, TNO • JoinData, Akkerweb, Agrodatacube connectie als data hub. • Hogescholen voor onderwijs en regionale functie
Financieringsmogelijkheden	<ul style="list-style-type: none"> • NWO calls: High tech to feed the World; Data science, Cross over call • Jaarlijkse Call Topsector Agri&Food • EU calls rond digitalisering in de landbouw (Digital Innovation Hubs, Digital Integration Platforms, Food Cloud Demonstrator, e-Tools for the CAP, landbouwcasussen in brede calls op Big Data en Artificial Intelligence)

Voor subthema Robotisering zijn er de volgende prioriteiten 1. Ontwikkelingen van data intensive robotica die autonoom past in management processen; 2. Koppeling van robotica richting efficiënter gebruik van inputs en verminderen van verliezen; 3. Integratie met sensing en data gedreven innovaties en platforms met specifieke aandacht voor security en interoperability. Deze ontwikkelprioriteiten leiden tot de volgende gewenste deliverables: 1.

Geavanceerde robotica toepassingen, die autonoom werken op grote hoeveelheden data en sensoren; en 2. Protocollen en open algorithmes om data te ontsluiten voor verder gebruik.

Aspect	Mogelijk uitwerking
Kansen voor samenwerking	<ul style="list-style-type: none"> • Topsector HighTech • Technische universiteiten, TNO • JoinData, Akkerweb, Agrodatacube connectie als data hub. • Hogescholen voor onderwijs en regionale functie
Financieringsmogelijkheden	<ul style="list-style-type: none"> • NWO TTW: vraagt strategische verkenning en consortium vorming; calls rond High Tech to Feed the World. • Jaarlijkse Call Topsector Agri&Food • EU calls rond robotisering (Digital Innovation Hubs-Robotics, Robotics in Application Areas,...). • Regionale middelen op Precisie Landbouw

Tot slot het subthema materialen richt zich op de volgende prioriteiten: 1. Enabling van materiaal innovaties (in bredere material science) richting sector Agri&Food; 2. Ontwikkeling van nieuwe materialen en/of toepassingen op basis van Nano-materialen of bio-based materials (link met circulariteit); 3. Verkenning kansen en ontwikkelingen binnen micro-systems and nanotechnologie. Deze prioriteiten vertalen zich in de volgende deliverables: 1. Patenten rond nieuwe materialen voor toepassing in Agri&Food; 2. Nieuwe toepassingen voor bestaande materiaal innovaties en 3. 'Materialen in Agri&Food' roadmap.

Aspect	Mogelijk uitwerking
Kansen voor samenwerking	<ul style="list-style-type: none"> • Topsector High Tech and Materials • Universiteitsgroepen voor materiaal onderzoek, bijv. Soft Matter groep van UVA • Hogescholen voor onderwijs en regionale functie
Financieringsmogelijkheden	<ul style="list-style-type: none"> • NWO TTW voor fundamenteel onderzoek, en link naar nanotechnologie: vraagt strategische verkenning en consortium vorming • Jaarlijkse Call Topsector Agri&Food

Netwerk

Dit thema is nu in opbouw in organisatie en links naar andere relevante actoren. De thema commissie wordt gevormd door:

1. Wijnie van Eck, Topsector Secretaris, Agri&Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen
2. Sander Janssen, WUR, thema trekker
3. Corne Kempenaar, WUR
4. Kees Lokhorst, WUR

5. Frank Karelse, Holland High Tech, onderdeel van topsector HTSM

6. Frans Lips, Ministerie LNV, Directie ANK

Er wordt op het moment een klankbord groep gevormd met bedrijven, kennisinstellingen en andere relevante actoren.

Zoals aangegeven in de KIA is Slimme Technologie ondersteunend aan de andere thema's van Topsector Agri&Food: klimaatneutraal, circulair, consument. Met ondersteunend wordt hier bedoeld dat Slimme Technologie technologieën moet ontwikkelen die binnen afzienbare tijd (3-5 jaar) op grotere schaal in de andere thema's. Ook koppelt het thema Slimme Technologie aan een vergelijkbaar thema binnen topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, genaamd 'Digital Horticulture.' Met dit sub-thema van Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen wordt afstemming gezocht voor de domein-specifieke inhoud voor NWO calls, of in afstemming met topsector HTSM en ICT.