
CAPSAT

MARKTCONSULTATIE

Rapport



Contents

CAPSAT	I
MARKTCONSULTATIE	I
EXECUTIVE SUMMARY (EN)	4
EXECUTIVE SUMMARY	5
1 INTRODUCTIE	6
2 METHODOLOGIE	7
2.1 STAKEHOLDERCONSULTATIE	7
2.2 DESK RESEARCH	7
2.3 SELECTIE EN VERSCHERPING VAN DE HIGH POTENTIAL USE CASES	7
2.4 MARKTCONSULTATIE	8
2.5 ADVIESVORMING	8
3 ALGEMENE STREEFDOELEN BIJ USE CASES	9
3.1 MINIMALE AFHANKELIJKHEID VAN WEERSOMSTANDIGHEDEN	9
3.2 ZO HOOG MOGELIJKE ACCURAAATHEID EN PRECISIE	9
3.3 VERKEERSLICHT-MODEL	10
3.4 OPTIMALISATIE VAN CONTROLEACTIVITEITEN	10
3.5 ALGEMENE OPMERKING OVER WAARDE VOOR HET DEPARTEMENT	10
3.6 ALGEMENE OPMERKING OVER INNOVATIE-DELTA	11
4 BESCHRIJVING USE CASES EN STAND VAN DE TECHNIEK	12
4.1 USE CASE 1: VELDOPERATIES	12
4.1.1 Registratie inzaaimoment	12
4.1.2 Registratie ploegmoment	14
4.1.3 Registratie oogstmoment	15
4.2 USE CASE 2: CLASSIFICATIE	17
4.2.1 Groenbedekkers	17
4.2.2 Vlinderbloemigen	19
4.3 USE CASE 3: OPBRENGST EN VERLIESBEPALING	21
4.3.1 Opbrengsbepaling	21
4.3.2 Verliesbepaling	22
4.4 USE CASE 4: ONTWIKKELING VAN EEN OVERHEIDSAPPLICATIE VOOR REMOTE CONTROLES	25
4.4.1 Ontwikkeling overheidsapplicatie	25
5 MOGELIJKE ONTWIKKELINGSTRAJECTEN BINNEN DE USE CASES	27
5.1 USE CASE 1: VELDOPERATIES	27
5.2 USE CASE 2: CLASSIFICATIE	28
5.3 USE CASE 3: OPBRENGST- EN VERLIESBEPALING	29
5.4 USE CASE 4: APP ONTWIKKELING	31

6	SCENARIOS	33
6.1	SCENARIO 1: WAARDETOEVOEGENDE DIENSTEN VOOR HET DEPARTEMENT EN LANDBOUWERS	33
6.1.1	Scope	33
6.1.2	Toegevoegde waarde	33
6.1.3	Mogelijkheden naar de toekomst toe	34
6.1.4	Opmerkingen m.b.t. opstellen van bestek	34
6.2	SCENARIO 2: SCENARIO 1 MET TOEVOEGING VAN DETECTIE VAN GROENBEDEKKERS	35
6.2.1	Scope	35
6.2.2	Toegevoegde waarde	35
6.2.3	Mogelijkheden naar de toekomst toe	35
6.2.4	Opmerkingen m.b.t. opstellen van bestek	36
6.3	WAT MET DE ANDERE USE CASES?	36
7	LIJST VAN BIJLAGEN	36

EXECUTIVE SUMMARY (EN)

The Department of Agriculture and Fisheries intends to facilitate & automate part of its activities based on remote sensing applications. Several use cases with high potential were selected and sharpened together with VERHAERT and the PIP project support.

The goal of the use cases retained is to maximize the value for internal and external stakeholders. By automating a number of checks using remote sensing data, a fair controlling activity can be executed across a much wider area, while internal resources can be reassigned to other tasks. The farmer can be supported by providing him with actionable data originating from remote sensing.

Based on the total added value they provide, the following innovative use cases were selected:

- Detection of field operations;
- Classification of greencovers and Fabaceae;
- Yield and Loss prediction.

Complementary to these use cases the following solution was also selected:

- Governmental app development.

These high potentials were further validated during a market consultation study and event (Chapters 3 & 4).

Considering industry feedback, possible development tracks were identified for each of the use cases (Chapter 5). Within the scope of the CAPSAT project, VERHAERT recommends to continue with one of two scenarios (Chapter 6).

Scenario 1 focuses on the development of the use cases of yield prediction and app development. These use cases are suggested because they add a great amount of value to the department and the farmer, supplement each other well and are well suited for a development track within the scope of the Program for Innovation Procurement. Development of solutions for these use cases would add value for the department in the short term while also allowing for future improvements in the use cases of loss detection and automatic image recognition. VERHAERT recommends the department to do a classical innovation track for these two use cases, focussing on technical innovation for yield prediction and the user innovation for the app development.

Scenario 2 adds the use case of greencover detection. The added value for this use case is smaller, but expected to increase in the future and this legislation is more specific to Belgium, making it more unlikely that a specific solution will be developed through other projects. The department also possess a uniquely valuable dataset that has been obtained throughout the years of field checks which parties could use to develop solutions. VERHAERT recommends the use of this dataset to set up a demo-day for parties that wish to participate.

Preference for scenarios, or alternative development tracks, should be based on the preferences of the department and the resources it wishes to dedicate.

EXECUTIVE SUMMARY

Het Departement voor Landbouw en Visserij heeft de intentie om delen van zijn activiteiten te faciliteren en automatiseren op basis van remote sensing toepassingen. Samen met VERHAERT en de PIO projectondersteuning werden verschillende use cases met groot potentieel geselecteerd en verscherpt.

Het doel van de weerhouden use cases is om de waarde te maximaliseren voor zowel interne als externe belanghebbenden. Door een aantal controles te automatiseren aan de hand van remote sensing data kan een eerlijke controle simultaan worden uitgevoerd over een grote regio, en kunnen interne middelen anders ingezet worden. Het departement kan de landbouwer ondersteunen door nuttige data voor hem beschikbaar te stellen.

Gebaseerd op de toegevoegde waarde die ze bieden werden de volgende use cases geselecteerd:

- Detectie van veldoperaties;
- Classificatie van groenbedekkers en vlinderbloemigen;
- Opbrengst- en verliesbepaling;

Als aanvulling op deze use cases werd ook volgende oplossing geselecteerd:

- Overheids-app ontwikkeling.

Deze high potentials werden gevalideerd tijdens de markt-consultatie studie en het evenement georganiseerd door het departement (hoofdstukken 3 en 4).

Op basis van deze feedback werden mogelijke ontwikkelingstrajecten beschreven voor elke use case (Hoofdstuk 5). Voor het CAPSAT project is de aanbeveling van VERHAERT te focussen op één van twee scenario's, zoals hieronder beschreven (Hoofdstuk 6).

Scenario 1 focust op de ontwikkeling van de use cases rond opbrengstbepaling en app-ontwikkeling. Deze use cases worden aanbevolen omdat ze zeer veel waarde toevoegen voor het departement en de landbouwer, elkaar goed aanvullen en toepasselijk zijn voor ontwikkeling binnen de scope van het Programma voor Innovatieve Overheidsaankopen. Ontwikkeling van oplossingen voor deze use cases zou op korte termijn waardevol zijn, en ook toelaten om op lange termijn oplossingen voor verliesbepaling en automatische beeldherkenning te faciliteren. VERHAERT raadt het departement aan om een klassiek traject voor innovatieontwikkeling te volgen voor deze twee use cases, met een focus op technische innovatie voor opbrengstbepaling en gebruikers-innovatie voor de app-ontwikkeling.

Scenario 2 voegt de use case rond detectie van groenbedekkers toe. De toegevoegde waarde voor deze use case is kleiner, maar wordt verwacht toe te nemen in de toekomst. De wetgeving hierrond is ook specifiek voor België, waardoor het minder waarschijnlijk is dat hiervoor een specifieke oplossing ontwikkeld wordt binnen andere projecten. Het departement beschikt hier ook over een unieke en waardevolle dataset, vergaard tijdens veldcontroles, waarvan gebruik gemaakt kan worden tijdens de ontwikkeling van een oplossing. VERHAERT raadt aan deze dataset te gebruiken voor het organiseren van een demo-dag voor de partijen die hieraan wensen deel te nemen.

De keuze voor een scenario, of alternatieve ontwikkelingstrajecten, dient gebaseerd te worden op de voorkeuren van het departement en het gewenste ontwikkelingsbudget.

1 INTRODUCTIE

De Europese landbouwsubsidies worden jaarlijks uitbetaald door het Departement voor Landbouw en Visserij op basis van 2 pijlers: Pijler 1 - Markt- en inkomensbeleid en Pijler 2 – Plattelandsontwikkeling. In het kader van beide pijlers voert het departement controles uit, zowel via teledetectie als veldbezoeken.

In het huidige systeem van teledetectiecontroles wordt jaarlijks per provincie één regio geselecteerd van enkele gemeentes per provincie om te controleren. Deze regio wordt bepaald door rekening te houden met een aantal risicofactoren. Eens gekozen zijn echter alle landbouwers in deze regio's aan een controle onderhevig. Voor controles op specifieke maatregelen geldt een controle van 5% op de populatie. Landbouwers die niet binnen deze controles vallen krijgen doorgaans geen controle dat jaar.

Het CAPSAT project heeft als doel de controlegraad, die momenteel voor de belangrijkste controle-elementen zo'n 5% bedraagt te verhogen tot 100%. Om deze ambitie mogelijk te maken wenst het departement gebruik te maken van algoritmes die een aantal controles dienen te automatiseren aan de hand van remote sensing data.

Deze data zijn publiek beschikbaar dankzij de Europese investeringen in het netwerk van aardobservatie-satellieten, genaamd Copernicus. Binnen het kader van de Common Agricultural Policy spoort Europa overheden aan om meer gebruik te maken van de mogelijkheden van deze remote sensing data.

Het gebruik van deze data zou namelijk een 'eerlijkere' controle toelaten: in plaats van 5% die grondig gecontroleerd wordt zou nagenoeg 100% van de landbouwers op dezelfde manier gecontroleerd kunnen worden. Bovendien kan deze controle ook toelaten eenzelfde perceel meermaals te controleren doorheen het jaar, wat met veldcontroles een grote logistieke uitdaging is.

Bovendien kan deze data ook van grote waarde zijn voor andere stakeholders: voornamelijk voor landbouwers, die op basis van de data mogelijk gerichter en efficiënter kunnen verbouwen, en door versnelling van de processen een snellere uitbetaling zouden kunnen verwachten. Het departement ziet in het CAPSAT project de mogelijkheid om deze data in verwerkte vorm aan te bieden aan de landbouwers ter ondersteuning.

Ten slotte zou deze data een positieve sturende invloed kunnen uitoefenen op de beleidsvorming in de toekomst. Zo zou het mogelijk zijn om een aantal regelgevingen op lange termijn te hervormen naar een meer resultaat gedreven sturing. Bijvoorbeeld in plaats van een vaste aanhoudingsperiode voor groenbedekkers moet er een gewenst ecologisch effect bereikt worden.

Er wordt verwacht dat veldcontroles nog wel nodig zullen zijn: zowel voor het controleren van de twijfelgevallen volgens remote sensing data, als voor het controleren van elementen die niet met satellietdata kunnen worden opgevolgd (bv. serreteelten). Deze controles zullen echter veel gerichter kunnen plaatsvinden, en het aantal "routinebezoeken" drastisch gereduceerd.

Een aantal belangrijke use cases werden reeds geïdentificeerd door het departement naar aanloop van dit marktonderzoek.

Het doel van deze marktstudie is om deze use cases te verscherpen, de technische haalbaarheid en innovatiemogelijkheden te onderzoeken, en mogelijke trajecten uit te lijnen voor het verdere verloop van het CAPSAT project. De ambitie van het departement is om indien mogelijk in 2019 reeds de eerste demoversies uit te proberen en valideren, alsook mogelijk enkele eerste producten te implementeren indien de demoversies succesvol blijken.

2 METHODOLOGIE

De werkpakketten werden opgesteld in overeenkomst met het Departement voor Landbouw en Visserij en de projectbegeleiding van het Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO). In dit hoofdstuk wordt een kort overzicht gegeven van hoe dit rapport tot stand is gekomen.

2.1 STAKEHOLDERCONSULTATIE

- Input werd verzameld voor het opstellen en selecteren van de juiste use cases, met een maximum aan toegevoegde waarde.
- Consultatie van interne stakeholders binnen het Departement Landbouw en Visserij: verwachtingen en ambities van de verschillende afdelingen.
- Consultatie van externe stakeholders, voornamelijk landbouwers gerepresenteerd door het innovatiesteunpunt voor landbouw en platteland.

2.2 DESK RESEARCH

- Een eerste overzicht naar de stand van de technologie rond elk van de use cases geïdentificeerd tijdens de stakeholderconsultatie.
- Overzicht van de huidige beschikbare (commerciële) mogelijkheden en onderzoeksgebieden. Eerste inschatting van het innovatiepotentieel per use case.

2.3 SELECTIE EN VERSCHERPING VAN DE HIGH POTENTIAL USE CASES

- Op basis van eerste inzichten werd in overkomst met PIO en het Departement voor Landbouw en Visserij een short list van “high potential” use cases geselecteerd. Uit 17 use cases werden volgende geselecteerd:
 - Registratie van het ploeg-, inzaai- en oogst-moment, inclusief voor graslanden (zie 4.1 Veldoperaties)
 - Controles op groenbedekkers en vlinderbloemigen (zie 4.2 Classificatie)
 - Opbrengst- en verliesbepaling (zie 4.3 Opbrengst en verliesbepaling)
 - App ontwikkeling (zie 4.4 Ontwikkeling van een overheidsapplicatie voor remote controles)
 - Hoewel deze laatste use case niet expliciet verbonden is met Copernicus data, vervult ze wel een essentiële aanvullende rol. Voor meer informatie wordt verwezen naar het betreffende hoofdstuk.
- Aanscherping van de expliciete vereisten van het departement voor deze use cases.

2.4 MARKTCONSULTATIE

- Verdieping van de innovatiemogelijkheden en technologische stand van zaken voor de geselecteerde use cases aan de hand van desk research, inputs uit gesprekken met experts en online survey. Zie 'Innovation Cards by Verhaert' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).
- Activatie van het netwerk van VERHAERT: ESA space solutions netwerk & externe Copernicus consultants voor het vergroten van het bereik van de marktconsultatie.
- Organisatie van een marktconsultatie-evenement in Brussel met 44 deelnemers uit industrie, overheid en onderzoeksgroepen, inclusief presentaties van VERHAERT, Dept. LV, PIO en deelnemers en workshop gefaciliteerd door VERHAERT en het departement. De lijst van deelnemende organisaties is hieronder weergegeven.

ADAS	GIM - Smart Geo Insights	Sobolt
BitsOfData	ILVO	SPW/DAGRI/Direction des Surfaces
Cardotec bvba	Inagro	SPW-DGARNE-Département de l'Agriculture
Cegeka	KappaZeta Ltd	Universiteit Antwerpen
Departement Landbouw en Visserij	LCL Datacenters	Verhaert
DIDEX (Landron bvba)	NEO BV	VITO
Eurosense	radix.ai	VLM - Vlaamse Landmaatschappij
EWI - PIO Programma Innovatieve Overheidsopdrachten	Royal Meteorological Institute of Belgium	VUB TechTransfer
Ghent University	Service Public de Wallonie	

2.5 ADVIESVORMING

- Verwerking van de uitkomst van de marktconsultatie tot finale advies met input van het Departement voor Landbouw en Visserij en de PIO projectbegeleiding.

3 ALGEMENE STREEFDOELEN BIJ USE CASES

Enkele streefdoelen zijn gemeenschappelijk overheen de verschillende use cases. De belangrijkste worden hieronder opgelijst. Indien één of meerdere van deze elementen van bijzonder belang zijn voor het innovatief karakter van een use case worden deze verder in het rapport toegelicht.

3.1 MINIMALE AFHANKELIJKHEID VAN WEERSOMSTANDIGHEDEN

De temporale resolutie van zowel Sentinel-1 als Sentinel-2 beelden is 5 dagen voor de regio Vlaanderen. Gezien het klimaat in onze regio is het wenselijk de frequentie van beschikbare beelden niet afhankelijk te laten zijn van de graad van bewolking. Er waren in 2017 bijvoorbeeld slechts 5 beelden beschikbaar waar minder dan 5% bewolking was boven heel Vlaanderen. Deels kan wel gebruik gemaakt worden van beelden met meer bewolking, maar zeker in de wintermaanden is dit geen aantrekkelijke oplossing.

Bijgevolg zou de ideale oplossing minimaal afhankelijk zijn van de weersomstandigheden voor het verkrijgen van goede resultaten. Gezien passieve meetinstrumenten (spectraal-beelden) geblokkeerd worden door bewolking dient hier dus voornamelijk gerekend te worden op radar-technieken.

3.2 ZO HOOG MOGELIJKE ACCURAATHEID EN PRECISIE

Vaak is het in dit stadium nog ongekend welke accuraatheid en precisie haalbaar is. Met precisie bedoelen we het verkrijgen van een kleine spreiding op de resultaten [klein spreidingsinterval], met accuraatheid bedoelen we het verkrijgen van het juiste resultaat [gezochte waarde ligt binnen het interval].

Vanzelfsprekend wenst het departement een zo accuraat en precies mogelijk algoritme te hebben voor elke use case. Gezien voor de meeste use cases nog geen oplossingen op de markt zijn, is het echter niet geweten welke waarden haalbaar zijn. Zeker gezien de limitaties van beschikbare spatiale en temporale resoluties. Bijgevolg is het departement flexibel in welke waarden het bereid is te aanvaarden als “goed genoeg”, afhankelijk van de use case. Voor het verstrekken van advies aan de landbouwer is geen exceptioneel grote accuraatheid vereist.

Wel is het belangrijk om op te merken dat er een zeer grote accuraatheid en precisie verwacht wordt indien de factor impact heeft op de uitbetaling van de landbouwer. We willen namelijk vermijden dat de landbouwer meerdere valse meldingen krijgt (bv. <5% foutmeldingen), daar dit zijn ontevredenheid zeer waarschijnlijk zal verhogen.

Ten slotte merken we op dat het departement de landbouwer preventief wenst te waarschuwen indien hij mogelijk in overtreding is of zal zijn. In het geval van deze waarschuwingen is een minder accurate/precieze oplossing mogelijk.

- Bijvoorbeeld: gescheurde graslanden moeten ingezaaid worden voor 21 april. Stel dat een beeld geregistreerd wordt op 18 april waarop een gescheurd grasland met 70% zekerheid nog niet is ingezaaid. In dit geval kan een waarschuwing/herinnering naar de landbouwer worden uitgestuurd. Indien echter 5 dagen later op 23 april een beeld wordt geregistreerd, en deze overtreding impact zou hebben op de betaling van de landbouwer, willen we minstens 90% zekerheid dat het veld niet op tijd ingezaaid is.

3.3 VERKEERSLICHT-MODEL

Het departement wenst gebruik te maken van het verkeerslicht-model zoals weergegeven in de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

3.4 OPTIMALISATIE VAN CONTROLEACTIVITEITEN

Aan de hand van remote sensing wenst het departement zo veel mogelijk activiteiten te automatiseren. Dit houdt in dat een aantal controles volledig automatisch zou kunnen worden uitgevoerd. In het geval van hoge precisie en accuraatheid van een algoritme kan de landbouwer automatisch geïnformeerd worden van een overtreding. Op basis van het algoritme kan bijgevolg een eventueel een korting toegepast worden op de uitbetaling indien van toepassing, en er geen bezwaar aangetekend wordt.

Niet alle controles zullen echter volledig geautomatiseerd kunnen worden. Veldcontroles zullen noodzakelijk blijven, niet enkel voor use cases die niet met remote sensing kunnen worden ingevuld (bv. controles op serre-teelten), maar ook in gevallen waar het algoritme onvoldoende zekerheid kan bieden ("knipperend geel" of "knipperend blauw" licht, zie presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries', terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

Dit is voornamelijk een logistieke uitdaging. In het kader van remote sensing is het wel belangrijk hier rekening mee te houden, o.a. door:

- Het aantal twijfelgevallen zo veel mogelijk te reduceren;
- De beeldverwerking zo snel mogelijk uit te voeren zodra de beelden beschikbaar zijn.

3.5 ALGEMENE OPMERKING OVER WAARDE VOOR HET DEPARTEMENT

Remote sensing laat toe een veel grootschaligere controle uit te voeren op Vlaamse percelen aan de hand van geautomatiseerde processen. Hierdoor wordt de controle veel 'eerlijker': alle landbouwers worden op dezelfde manier gecontroleerd, in plaats van een grondige controle ter plaatse van slechts enkelen. Bovendien kunnen controles op een efficiëntere manier worden uitgevoerd aan de hand van remote sensing.

Door automatisering is het mogelijk een efficiëntie-winst te boeken op controles. Het totaal aantal controleurs (veldcontroles + remote sensing + administratieve controles) voor pijler 1 is 38,5 voltijdse equivalenten (VTE). Het is echter moeilijk in te schatten wat de impact zou zijn indien slechts een enkele case wordt geïmplementeerd, gezien één veldcontroleur vaak verschillende controles tegelijkertijd uitvoert.

Over het algemeen is ingeschat dat a.d.h.v. het gebruik van remote sensing en gebruik van slimme algoritmes een vermindering van grootteorde ~25 VTE kan gemaakt worden in deze groep voor de taken die deze nu uitvoeren. Deze inschatting is gemaakt op basis van het advies van verschillende interne stakeholders van het departement.

Deze controleurs zouden de controles kunnen doen op de percelen waar volgens het algoritme twijfel over bestaan (knipperende blauwe en gele lichten), wat naar schatting om ongeveer hetzelfde aantal percelen zou gaan als het huidige aantal gecontroleerde percelen. Dit zijn in dit geval wel gerichte controles binnen de volledige populatie van Vlaamse percelen, en niet slechts op 5%. Aanvullend kunnen deze mogelijk ingezet voor andere taken, bijvoorbeeld een

versterkte focus op controles voor pijler 2, waarvan verwacht wordt dat naar de toekomst toe het belang zal vergroten.

Met pijler 2 controles zijn reeds 13 VTE vandaag betrokken. Het is echter niet verwacht dat deze groep zal verminderen. Pijler 2 controles zijn, mits enkele uitzonderingen in de use cases beschreven, moeilijker uit te voeren a.d.h.v. remote sensing. In het kader van dit project is het dus minder waarschijnlijk dat hier een efficiëntiewinst bekomen zal worden, maar waarschijnlijk wel een meer afdekkende en consistente controle op sommige elementen.

Waarde voor het departement kan ook ontstaan vanuit waarde voor andere stakeholders, bijvoorbeeld landbouwers. Het departement wenst namelijk landbouwers zo goed mogelijk te ondersteunen bij hun taken, en alle tools die het in functie hiervan kan aanbieden (bvb. In het kader van Opbrengstbepaling) hebben daardoor ook een intrinsieke waarde voor het departement zelf.

De gegeven waarde voor het departement is bijgevolg een beoordeling van:

- a) De impact op de controlelast
- b) De verbetering van de controlekwaliteit
- c) Waarde voor andere stakeholders

De finale waarde van elke case is een indicatieve waarde die toe laat de cases met elkaar te vergelijken. Deze is ingeschat door Verhaert en gevalideerd tijdens verschillende workshops met het Departement Landbouw en Visserij, alsook tijdens de marktconsultatie.

3.6 ALGEMENE OPMERKING OVER INNOVATIE-DELTA

Deze score van 1 tot 5 geeft weer hoe innovatief een use case wordt beschouwd door de industrie. Een score van 1 geeft aan dat er zeer weinig innovatiepotentieel is, en mogelijk al snel tot een commerciële aanbesteding kan worden overgegaan. Een score van 5 geeft daarentegen aan dat er nog baanbrekend onderzoek vereist zal zijn.

Deze score is opgesteld aan de hand van de input van de marktconsultatie, zowel tijdens het evenement als in de digitale survey die gelanceerd is. Bij het opstellen van de finale cijferscore is niet exclusief rekening gehouden met de scores zoals direct aangegeven door de deelnemers, maar ook met de commentaren van de deelnemers en deskresearch.

Voor aanvullende informatie over de belangrijkste doelen en randvoorwaarden van elke use case wordt verwezen naar de presentatie Innovation cards capsat.pptx (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4 BESCHRIJVING USE CASES EN STAND VAN DE TECHNIEK

4.1 USE CASE 1: VELDOPERATIES

4.1.1 REGISTRATIE INZAAIMOMENT

4.1.1.1 PROBLEEMSTELLING

De controles op het ploegmoment dienen uitgevoerd te bepalen of een perceel al dan niet geploegd is voor een bepaalde datum. Bijvoorbeeld:

- gescheurde graslanden moeten ingezaaid worden voor 21 april;
- braakliggend terrein mag niet ingezaaid worden tussen 1 maart en 31 augustus.

Vandaag kunnen controleurs op de datum van de deadline zelf om logistieke redenen slechts een beperkt aantal controles uitvoeren. Deze controle gebeurt bijgevolg zeer sporadisch. Voor meer informatie wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4.1.1.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- a) **Impact op controlelast:** het controleren van het inzaaimoment is vandaag geen hoofdtaak van de pijler 1 controleurs, er valt een matige winst te boeken. Dit zou ook de optie kunnen toelaten om in toekomstig beleid inzaaidata niet meer op een vaste datum te zetten, maar rechtstreeks op te volgen. Bijvoorbeeld: 8 weken na inzaai mag weer geploegd worden.
- b) **Verbeterde controlekwaliteit:** twee primaire voordelen, meer afdekkende controle en controle doorheen heel het jaar mogelijk.
- c) **Waarde voor andere partijen:** weinig waarde voor andere partijen gezien de landbouwer reeds zelf over deze informatie beschikt. Zeer waarschijnlijk enkel waarde voor andere overheidsdiensten.

Conclusie: MATIGE waarde voor het departement.

4.1.1.3 STREEFDOELEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- a) Mogelijkheid om het moment van inzaaien/planten te bepalen met zo groot mogelijke precisie en accuraatheid
- b) Detectie voor de top 10 gewassen in Vlaanderen
- c) Zo snel mogelijk verwerken & communiceren naar het departement

Optionele doelen:

- d) Detectie voor alle gewassen

4.1.1.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

Uitdaging 1: detectie a.d.h.v. remote sensing

Innovatie-delta: 4,5/5

Het detecteren van het inzaaimoment is uitdagende opdracht. Tijdens de marktconsultatie bleken enkele partijen hier beperkte ervaring mee te hebben. Deze gaven aan dat het zeer moeilijk is enige parameter te onderscheiden van de constante ruis die zich op de data bevindt. Deze ruis is constant aanwezig, maar extra tijdens de belangrijkste inzaai-periodes. Deze ruis is een limitatie ten gevolge van de huidige beschikbare resolutie van remote sensing bronnen.

De technische haalbaarheid van detectie a.d.h.v. remote sensing wordt in vraag gesteld. De industrie heeft tijdens de marktconsultatie aangegeven dat dit de meest uitdagende veldoperatie is om te detecteren.

Mogelijk kan met onderzoek alsnog detectie gedaan worden van de veldoperaties die gepaard gaan met inzaaien en waarvan het effect op de bodem detecteerbaar is. Indien dit gecombineerd wordt met gewas- en landbouwkennis kan hier mogelijk een inzaaidetectie met redelijke accuraatheid voor bepaalde gewassen mee gebeuren. Dit zal echter waarschijnlijk een aparte haalbaarheidsstudie inhouden voor elk te detecteren gewas.

Uitdaging 2: modelmatige bepaling a.d.h.v. remote sensing

Innovatie-delta: 4/5

Er zijn geen spelers gevonden tijdens de marktconsultatie die detectie van inzaaimomenten reeds commercieel aanbieden, en zijn er slechts enkele academische papers beschikbaar.* Deze richten zich voornamelijk op het bepalen van het inzaaimoment a.d.h.v. een model-gebaseerde aanpak. Dit wil zeggen dat men op basis van detectie van de groei van het gewas (van zodra deze detecteerbaar is) en gedetailleerde gewaskennis een modelmatige inschatting gedaan wordt van wanneer dit gewas ingeplant moet zijn.

Hier gaan verschillende uitdagingen mee gepaard. Ten eerste moet een gedetailleerde studie per te detecteren gewas worden gedaan om een model op te stellen. Ten tweede zal het voor de meeste gewassen enkele weken duren alvorens het gewas detecteerbaar is, op welk moment het reeds te laat is om de landbouwer een waarschuwing te sturen of een controleur te zenden. En ten derde zal de accuraatheid van deze methode met hoge waarschijnlijkheid laag zijn omwille van het complexe groeimodel van veel planten (afhankelijk van weer, klimaat, bodem, bemesting...).

*<https://www.researchgate.net/publication/312210139> Estimating inter-annual variability in winter wheat sowing dates from satellite time series in Cma rque France

<http://www.mdpi.com/2072-4292/8/10/860/html>

Uitdaging 3: detectie a.d.h.v. alternatieve methoden

Innovatie-uitdaging: 2,5/5 (privacy!)

Deze uitdaging is niet specifiek aan inzaaien, maar geldt voor alle veldoperaties, bijgevolg wordt deze beschrijving niet herhaald bij de cases ploegen en oogsten.

Tijdens de marktconsultatie werd aangehaald dat deze data reeds beschikbaar is bij verschillende derde partijen, o.a. de landbouwer en mogelijk Inagro, andere landbouworganisaties en aanbieders van farm-management systemen. In plaats van het gebruik van remote sensing data kunnen deze alternatieve databronnen mogelijk worden aangeboord.

Vandaag bestaan geen pasklare oplossingen. Verschillende ideeën moeten bedacht/uitgewerkt alvorens naar een technische haalbaarheid kan worden gekeken. Tijdens de marktconsultatie kwam reeds aan bod dat mogelijk het bluetoothsignaal (of ander) van de smart-phone of tractor van de landbouwer getrackt kan worden en mogelijk aan de hand hiervan een aantal veldoperaties bepaald. Een belangrijke opmerking hierbij is dat er opgelet moet worden dat de privacy-wetgevingen niet geschonden worden.

4.1.2 REGISTRATIE PLOEGMOMENT

4.1.2.1 PROBLEEMSTELLING

Het bepalen van het moment van ploegen is belangrijk voor ecologisch aandachtsgebied. Zo moet bijvoorbeeld kunnen worden aangetoond dat een groenbedekker minimaal 8 weken wordt aangehouden alvorens deze in het perceel geploegd wordt.

Bovendien kan de ploegrichting ook relevant zijn voor de afloop van water indien het perceel zich op een hellend vlak bevindt. Tijdens de marktconsultatie werd aangegeven dat dit meer innovatief is als de normale controle op ploegen. Deze use case is echter niet weerhouden vanwege niet prioritair zoals aangegeven in hoofdstuk 2.

Voor meer informatie wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4.1.2.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- a) **Impact op controlelast:** het controleren van het ploegmoment is verantwoordelijkheid van zowel pijler 1 als pijler 2 controleurs. Dit zou hen gedeeltelijk ontlasten en meer focus op andere controles toestaan. Bovendien zou het toestaan alle percelen op hetzelfde moment te controleren, zo dicht mogelijk bij de deadline-dag (afhankelijk van beschikbare beelden).
- b) **Verbeterde controlekwaliteit:** twee primaire voordelen, meer afdekkende controle en controle doorheen heel het jaar mogelijk.
- d) **Waarde voor andere partijen:** weinig waarde voor andere partijen gezien de landbouwer reeds zelf over deze informatie beschikt. Dit heeft een waarde voor andere overheidsdiensten, zoals bijvoorbeeld i.h.k.v. erosiebestrijding

Conclusie: MATIGE waarde voor het departement.

4.1.2.3 STREEFDOELEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- a) Mogelijkheid om het moment van ploegen te bepalen met zo groot mogelijke precisie en accuraatheid
- b) Zo snel mogelijk verwerken & communiceren naar het departement

4.1.2.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

Uitdaging 1: detectie a.d.h.v. remote sensing
Innovatie-delta: 3/5
Op basis van input uit de marktconsultatie zijn oplossingen nog niet beschikbaar op de markt, maar is gebleken dat detectie van het ploegmoment met grote waarschijnlijkheid technisch mogelijk is. SAR (radar - sentinel 1) beelden zijn een veelbelovende data-bron om de structurele veranderingen aan de bodem ten gevolge van ploegen te kunnen waarnemen. De belangrijkste uitdagingen draaien voornamelijk rond het opstellen van een model met hoge accuraatheid en precisie, zeker gezien de weersomstandigheden tijdens het najaar, wanneer de meeste ploeg-activiteiten plaatsvinden.
Uitdaging 2: detectie a.d.h.v. alternatieve methoden
Innovatie-uitdaging: 2,5/5 (privacy!)

4.1.3 REGISTRATIE OOGSTMOMENT

4.1.3.1 PROBLEEMSTELLING

Het bepalen van het moment van oogsten geeft een belangrijke indicator voor wanneer de volgende veldoperaties zullen plaatsvinden. Bovendien geeft dit ook de mogelijkheid tot berekenen van hoe lang plantenresten aanwezig zijn op het perceel na de oogst.

Ook laat de bepaling van het oogstmoment toe om extra informatie te geven in geval van opbrengstverliezen ten gevolge van natuurrampen. Dit is hoofdzakelijk belangrijk in het kader van grasland.

Voor meer informatie wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4.1.3.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- a) **Impact op controlelast:** op het oogstmoment worden slechts zeer weinig controles uitgevoerd vandaag. Dit is geen focus en hier valt zeer weinig efficiëntie te winnen.
- b) **Verbeterde controlekwaliteit:** het oogstmoment is een belangrijke indicator voor verschillende parameters die vandaag niet wordt opgenomen, maar dankzij remote sensing wel kan worden meegenomen.

- e) **Waarde voor andere partijen:** weinig waarde voor andere partijen gezien de landbouwer reeds zelf over deze informatie beschikt. Zeer waarschijnlijk enkel waarde voor andere overheidsdiensten.

Conclusie: MATIGE waarde voor het departement.

4.1.3.3 STREEFDOELEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- a) Mogelijkheid om het moment van oogsten te bepalen met zo groot mogelijke precisie en accuraatheid
- b) Detectie voor de top 10 gewassen in Vlaanderen

Optionele doelen:

- c) Detectie voor alle gewassen

4.1.3.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

<p>Uitdaging 1: detectie a.d.h.v. remote sensing <i>Innovatie-delta: 1,5/5</i></p>
<p>Bestaande oplossingen zijn reeds op de markt die dit kunnen doen. De innovatie bevindt zich eerder op het vlak van het opschalen (zowel geografisch als op gebied van plantdiversiteit) en verbeteren van deze modellen (precisie, accuraatheid, weersonafhankelijke detectie...), maar deze zijn eerder incrementele innovaties.</p>
<p>Uitdaging 2: detectie van maaien van graslanden <i>Innovatie-delta: 1,5/5</i></p>
<p>Hoewel dit technisch uitdagender is als oogstdetectie voor de meeste gewassen, is uit de marktconsultatie gebleken dat een Estse start-up (Kappazeta) reeds beschikt over een commerciële oplossing. Bijgevolg dient dit product slechts aangepast te worden aan de noden van het Vlaamse Departement voor landbouw en visserij, waarmee rekening gehouden moet worden met de uitdagingen eigen aan het departement en de regio (bv. beperkte perceelgrootte, bodemeigenschappen, klimaat...)</p>
<p>Uitdaging 3: detectie a.d.h.v. alternatieve methoden <i>Innovatie-uitdaging: 2,5/5 (Privacy!)</i></p>

4.2 USE CASE 2: CLASSIFICATIE

4.2.1 GROENBEDEKKERS

4.2.1.1 PROBLEEMSTELLING

Het aanhouden van groenbedekkers is een maatregel van pijler 1 die voornamelijk bijdraagt tot een positieve bodemkwaliteit en biodiversiteit. De landbouwer dient de groenbedekker aan te houden gedurende minimaal 8 weken. Bij wijze van veldcontroles zijn er slechts periodische steekproeven mogelijk gedurende de aanhoudingsperiodes.

Voor meer informatie en de meest voorkomende soorten groenbedekkers in Vlaanderen wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4.2.1.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- Impact op controlelast:** groenbedekkers zijn een belangrijke maatregel binnen pijler 1.
- Verbeterde controlekwaliteit:** in plaats van de steekproeven met veldtesten vandaag zou een remote sensing controle toestaan gedurende een langere periode alle relevante Vlaamse percelen op groenbedekkers te controleren. Dit zou een substantiële verbetering zijn.
- Waarde voor andere partijen:** weinig waarde voor landbouwers. Wel waardevol voor andere overheidsdiensten (nationaal en internationaal) die de maatregelen en impact m.b.t. groenbedekkers willen controleren of opvolgen.

Conclusie: GROTE waarde voor het departement.

4.2.1.3 STREEFDOELEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- Met zo groot mogelijke accuraatheid een groenbedekker kunnen onderscheiden van wintergewassen, late zomer gewassen, groententeelt en graslanden.
- Zo betrouwbaar mogelijke indicatie of de minimale aanhoudingsperiode van 8 weken gerespecteerd wordt.

Optionele doelen:

- Mogelijkheid tot identificatie van de soort groenbedekker op basis van remote sensing data
- Een analyse of indicatie van de impact van de groenbedekker op de directe omgeving.

4.2.1.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

Uitdaging 1: detectie van de aanwezigheid van groenbedekkers binnen de periode van aanhouding

Innovatie-delta: 2,5/5

Hoewel er nog geen commerciële producten voor deze toepassing gevonden zijn tijdens de marktconsultatie, is gebleken dat dit technisch gezien met hoge waarschijnlijkheid haalbaar is. Het plantkundig onderscheid tussen de meeste

groenbedekkers en de andere gewassen zijn dusdanig groot dat dit met huidige remote sensing tools een overkombare uitdaging moet zijn. Enkel voor het onderscheiden van sommige groenbedekkers met gras kan dit mogelijk een probleem vormen.

De voornaamste uitdaging bevindt zich in de tijdsperiode: zowel de relatief korte duur van aanhouding (8 weken), als het feit dat de aanhoudingsperioden zich in de winter bevinden, wanneer er meer bewolking is. Detectie van de groenbedekker zal namelijk pas mogelijk zijn 2-4 weken na het planten (cfr. use case inzaaien/planten), wat slechts enkele weken over laat om detectie te doen. Voor een detectie met hoge accuraatheid zijn meerdere beelden over een langere tijdsperiode nodig. Indien het departement nog controleurs wil uitsturen naar percelen die (mogelijk) in overtreding zijn, dienen ze hier best zo vroeg mogelijk een waarschuwing voor te krijgen (1-2 weken voor het einde van de aanhoudingsperiode van 8 weken)

De innovatie-uitdaging draait hier dus voornamelijk rond het ontwikkelen van een oplossing die aan de vereisten kan voldoen: een zo accuraat mogelijke detectie van groenbedekkers op een zo kort mogelijke periode, ongeacht de weersomstandigheden.

Uitdaging 2: identificatie van de soort groenbedekker

Innovatie-delta: 4/5

Het onderscheid maken tussen de verschillende soorten groenbedekkers is daarentegen wel een grote uitdaging. Dit ondermeer omdat een uitgebreid leerdataset vandaag nog ontbreekt. Het is niet geweten of de huidige remote sensing tools toelaten dit verschil te meten. De uitdaging wordt bovendien bemoeilijkt door het feit dat groenbedekkers vaak mengelingen zijn. Mogelijk kan de identificatie van de soort/mix van groenbedekkers gemakkelijker verlopen via alternatieve kanalen, zoals bv. aankoopbewijzen van zaden van de landbouwer.

Uitdaging 3: indicatie van de impact van groenbedekkers op de directe omgeving

Innovatie-uitdaging: 5/5

Het meten van de impact van groenbedekkers op de omgeving zou het departement toelaten om naar de toekomst toe mogelijk een meer gericht beleid op te stellen rond de maatschappelijke eisen van landbouw: milieu en klimaat. De groenbedekker is ten slotte een doel om deze te bereiken.

Uit input van de marktconsultatie is echter gebleken dat dit aan de hand van remote sensing een zeer grote uitdaging zou vormen. Een modelmatige bepaling op basis remote sensing data zou zeer weinig accuraat zijn zonder bv. bodemstalen te nemen over een zeer lange periode. Bovendien zijn er veel aanvullende lokale databronnen (bv. bemesting, plantenresten, waterafloop...) vereist om tot een goed model te komen, waarvan veel data vandaag niet beschikbaar is. (Sommige data is mogelijk verkrijgbaar bij de VLM, maar niet op de benodigde schaal.)

4.2.2 VLINDERBLOEMIGEN

4.2.2.1 PROBLEEMSTELLING

De overheid wenst het verbouwen van vlinderbloemigen, en daarmee de lokale productie van proteïnerijke gewassen aan te moedigen, voornamelijk om de import van veevoer en de negatieve gevolgen daarvan tegen te werken. Veelal zijn de vlinderbloemigen mixen van grasland en één of meerdere vlinderbloemigen. Vandaag gebeuren slechts veldcontroles bij een steekproef van 5% van de populatie. Het belangrijkste gewas waarvan de vlinderbloemigen onderscheiden dienen te worden, is gewoon grasland. De controleur dient een beoordeling te maken of het grasland voldoende vlinderbloemigen bevat of niet, waarvoor geen eenduidige maatstaven bestaan.

Voor meer informatie en de meest voorkomende soorten vlinderbloemigen in Vlaanderen wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4.2.2.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- a) **Impact op controlelast:** Dit is vandaag een belangrijke taak van de controle-instantie. De controlesample wordt verhoogd van 5% tot 6,25% omdat er vaak fouten worden gemaakt en fondsen verkeerd toegekend. Het belang van vlinderbloemigen wordt nog verwacht toe te nemen in de toekomst, waardoor ook de totale subsidies hiervoor en ook controlelast wordt verwacht te stijgen.
- b) **Verbeterde controlekwaliteit:** Zeker gezien de opmars van vlinderbloemigen zou een remote sensing analyse toelaten een veel groter aantal percelen te controleren. Bovendien zou een objectieve beoordeling van een algoritme mogelijk toelaten een deel van de vandaag (eerder subjectieve) evaluatie van de controleur te formaliseren.
- c) **Waarde voor andere partijen:** weinig waarde voor landbouwers. Dit is wel waardevol voor andere overheidsdiensten (nationaal en internationaal), op voorwaarde dat deze vlinderbloemigen wensen te controleren of opvolgen.

Conclusie: MATIG tot GROTE waarde voor het departement.

4.2.2.3 STREEFDOELEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- a) Met zo groot mogelijke accuraatheid een perceel met vlinderbloemigen kunnen onderscheiden van een perceel zonder.

Optionele doelen:

- b) Mogelijkheid tot identificatie van de soort vlinderbloemige op basis van remote sensing data
- c) Een analyse of indicatie van de impact van de vlinderbloemige op de directe omgeving.

4.2.2.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

Uitdaging 1: detectie van de aanwezigheid van vlinderbloemigen

Innovatie-delta: 4/5

Plantkundig zijn vlinderbloemigen erg moeilijk te onderscheiden van graslanden op basis van remote sensing data. Dit wordt bovendien bemoeilijkt doordat de vlinderbloemige gewoonlijk altijd slechts een fractie van het grasland inneemt. Om bv. grasklaver te onderscheiden van grasland is naar alle waarschijnlijk een veel hogere resolutie nodig dan deze die vandaag beschikbaar zijn a.d.h.v. remote sensing. Vandaag zijn de vereist resoluties hiervoor enkel beschikbaar indien gebruikt wordt gemaakt van bv. drones.

Uitdaging 2: identificatie van de soort vlinderbloemige
--

Innovatie-delta: 4,5/5

Nog uitdagender is de identificatie van de specifieke soort van vlinderbloemigen. Dit is zelfs voor de veldcontroleurs ter plaatse vaak een uitdaging gezien de veelvoorkomende klaver-gras mixen en andere soorten. Mogelijk is het wel opnieuw een oplossing om te werken met bv. aankoopbewijzen van zaden als alternatief.

Uitdaging 3: indicatie van de impact van vlinderbloemigen op de directe omgeving

Innovatie-uitdaging: 5/5

Hoewel de hoofdredenen voor het aanmoedigen van het telen van vlinderbloemigen voornamelijk socio-economisch zijn, hebben deze ook een positieve impact op stikstoffixatie in de bodem. Net zoals bij groenbedekkers zou het wenselijk zijn om deze impact te kunnen meten. Dit is echter onderhevig aan dezelfde uitdagingen.

4.3 USE CASE 3: OPBRENGST EN VERLIESBEPALING

4.3.1 OPBRENGSBEPALING

4.3.1.1 PROBLEEMSTELLING

Eén van de ambities van het departement is om de landbouwer te helpen bij het beheren van zijn percelen en deze stimuleren een betere opbrengst te realiseren. Ook in het kader van het landbouwrampenfonds is een objectieve bepaling van de opbrengsten/verliezen een waardevol gegeven. In het opvolgen van opbrengst aan de hand van remote sensing data ziet het departement een mogelijkheid om de landbouwer een toegevoegde waarde te bieden. Door deze informatie zou de landbouwer bijvoorbeeld gerichter kunnen bemesten, irrigeren, of vroegtijdig ziektes kunnen detecteren binnen het perceel.

Voor meer informatie wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en>).

4.3.1.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- a) **Impact op controlelast:** Dit is geen directe taak van de controle-instantie. Indien de opbrengstbepaling ook gebruikt kan worden om een rudimentaire schatting te maken van verliezen is er echter wel een grote waarde voor het (landbouw)rampenfonds.
- b) **Verbeterde controlekwaliteit:** In het kader van het landbouwrampenfonds zou een objectieve inschatting een waardevolle indicator kunnen zijn.
- c) **Waarde voor andere partijen:** De waarde voor landbouwers is mogelijk erg groot. Dit soort producten bestaat reeds commercieel maar kent in Vlaanderen weinig ingang vanwege de relatief grote kost en de eerder beperkte schaalgrootte van landbouwers. Indien een gratis tool wordt aangeboden zou hier mogelijk grote interesse voor zijn, zoals ook bevestigd door de stakeholders van het innovatiesteunpunt voor landbouw en platteland, hoewel het niet zeker is voor welke fractie van de landbouwers dit het geval is. Ook is deze info zeer waardevol voor de optimalisatie van de controles en zeer waarschijnlijk van waarde voor andere partijen zoals bv. verzekeraars of overheidsdiensten.

Conclusie: ZEER GROTE waarde voor het departement, eveneens dankzij de grote waarde voor derde partijen, zoals ook aangegeven tijdens de marktconsultatie.

4.3.1.3 STREEFDOELEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- a) Opbrengstbepaling voor de top 10 gewassen met redelijke accuraatheid (inclusief automatisch gegenereerd advies voor de landbouwer)
- b) Duidelijk en intuïtief feedbacksysteem voor de landbouwer

Optionele doelen:

- c) Opbrengstbepaling voor zo veel mogelijk gewassen (eventueel high-level indicaties)

4.3.1.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

Uitdaging 1: Opbrengrbepaling voor de top 10 gewassen

Innovatie-delta: 4/5

Opbrengrbepaling voor één gewassoort op kleine schaal bestaat reeds voor specifieke gewassen in commerciële pakketten bv. aardappelen. De biomassa van gewassen kan bepaald worden aan de hand van een plant-specifiek groeimodel dat gebruik maakt van publiek beschikbare databronnen zoals bv. weerdata. Dit kan wel versterkt worden door ook bijkomstige data, voornamelijk voor de bodem mee in het model op te nemen. Betrouwbare databronnen hierrond zijn moeilijk te verkrijgen. De overheid kan hier als onafhankelijke partner een belangrijke rol spelen in dataverzameling en zo deze innovatieve use-case katalyseren. Mogelijk zou extra input van de landbouwer, optioneel in te geven, hier mogelijk een oplossing kunnen bieden.

De uitdaging in deze case is echter voornamelijk uitbereiding voor de top 10 en schaalniveau. Voor een oplossing voor Vlaanderen spreken we over dergelijk grote schaal dat bestaande modellen verder uitgebouwd dienen te worden. Ook dient er extra aandacht besteed te worden aan een universeel advies kunnen opbouwen voor de landbouwer op basis van deze data. Om hier tot een robuuste oplossing te komen dienen substantiële vorderingen te gebeuren gezien het om een complex systeem zou gaan.

Ook dient aandacht besteed te worden aan mogelijke privacy-uitdagingen, zeker in het kader van de nieuwe GDPR regelgeving.

Uitdaging 2: Gewasonafhankelijke opbrengrbepaling

Innovatie-delta: 5/5

De inschatting van de biomassa van het gewas gebeurt modelmatig op basis van parameters die met remote sensing gemeten worden. Het opstellen van dit model is echter zeer plant-specifiek. Bijgevolg is een objectieve inschatting van de biomassa die onafhankelijk is van het gewas technisch vandaag zeer uitdagend. Uit de marktstudie is gebleken dat de marktspelers vandaag geen idee hebben hoe hier zelfs maar aan te beginnen, bijgevolg dient hier waarschijnlijk lange-termijn fundamenteel onderzoek naar te gebeuren indien een oplossing gewenst.

4.3.2 VERLIESBEPALING

4.3.2.1 PROBLEEMSTELLING

In geval van natuurrampen wordt de landbouwer voor zijn verliezen vergoed door de Belgische overheid. Er dient bijgevolg in het geval van dergelijk evenement een objectieve inschatting gemaakt worden door o.a. een controleur van het Departement Landbouw en Visserij. Gezien bij rampen echter steeds een groot aantal landbouwers getroffen wordt, veroorzaakt dit een plotse, grote bijkomende werkdruk voor het departement. In 2017 is Vlaanderen getroffen door twee natuurrampen (vorst en droogte) met een grote impact op de landbouwproductie.

Voor meer informatie wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op

<http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4.3.2.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- a) **Impact op controlelast:** Grote en bovendien onvoorspelbare impact tijdens een ramp. Bovendien komen tijdens een dergelijk event de wettelijk verplichte controleactiviteiten onder druk te staan. Vandaag worden in dit geval extra VTE ingeschakeld vanuit andere afdelingen.
- b) **Verbeterde controlekwaliteit:** Bij grote rampen is het erg moeilijk om op korte termijn de schade te gaan beoordelen op alle getroffen percelen met het beperkte aantal veldcontroleurs. Een analyse aan de hand van remote sensing data zou hier een groot verschil in kunnen maken.
- c) **Waarde voor andere partijen:** Deze functionaliteit is voornamelijk interessant voor partijen zoals verzekeraars, b.v. in het kader van de brede weersverzekering zoals in Nederland zowel als andere overheidsdiensten. Bovendien kan een versnelde behandeling van dossiers ook zorgen voor een snellere uitbetaling van de geleden schade, wat voor de landbouwer zeer waardevol is. De procedure voor uitbetaling kan vandaag tot 2 jaar duren.

Conclusie: ZEER GROTE waarde voor het departement

4.3.2.3 STREEFDOELEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- a) Zo accuraat mogelijke bepaling van het opbrengstverlies (biomassa) van de top 10 gewassen (inclusief correcte identificatie van getroffen gebieden)
- b) Mogelijkheid tot detecteren van schade ongeacht de oorzaak (droogte, hagel, storm, zomervorst, overstroming)

Optionele doelen:

- c) Zo accuraat mogelijke bepaling van het kwaliteitsverlies van de teelt en impact op de verkoopprijs/financiële schade

4.3.2.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

Uitdaging 1: Verliesbepaling

Innovatie-delta: 4,5/5

Er zijn enkele vroege prototypes in ontwikkeling, maar om te komen tot de beoogde toepassing zijn er nog enkele voorname uitdagingen.

Ten eerste is er de uitdaging van de verschillende te detecteren rampen. Hoewel bij acute rampen (storm, overstroming...) vaak wel een meetbare verandering te detecteren is, is dit bij droogtes een grotere uitdaging. Zeker met betrekking tot factoren als irrigatie kan het moeilijk zijn de schade ten gevolge van een ramp in te schatten.

Voor een accurate verliesbepaling zijn meerdere factoren belangrijk (e.g. soort ramp, type gewas...) die vaak zelfs op locatie niet gemakkelijk in te schatten zijn door een expert. Ook de gemiddelde perceelgrootte, die erg klein is in Vlaanderen, geeft net

als voor de andere use cases een bijkomende complexiteit voor een accurate bepaling van de geleden verliezen op basis van remote sensing data.

Vaak is ook niet enkel het verlies van biomassa relevant, maar ook een eventueel kwaliteitsverlies aan de teelt, zeker in het geval van fruit- en groententeelt. Hierdoor kan de economische schade vergroten. Dit verlies in kwaliteit zal naar alle waarschijnlijkheid zeer moeilijk te bepalen zijn op basis van remote sensing data.

Bovendien moet voor een werkelijke financiële inschatting van het geleden verlies nog veel andere data worden meegenomen. Bijvoorbeeld marktprijzen, het inkomen van de landbouwer, gemaakte investeringen...

Ten slotte, maar ook erg belangrijk zal de validatie van eender welk model voor deze verliesbepaling een erg grote uitdaging vormen. Er is weinig robuuste, objectieve statistische data beschikbaar over geleden verliezen ten gevolge van rampen. Gezien de financiële impact van de schade erg groot kan zijn dient dit ook grondig gevalideerd te worden, waarvoor mogelijk nog zelf een veldtest zal moeten worden uitgevoerd teneinde data te verzamelen.

Uitdaging 2: Gewasonafhankelijke verliesbepaling

Innovatie-delta: 5/5

Net zoals bij opbrengstbepaling dient hier een inschatting gemaakt te worden van de biomassa van het gewas. Dit kent bijgevolg dezelfde uitdagingen als bij opbrengstbepaling. Dit is namelijk een modelgebaseerd berekening en zeer moeilijk universeel te bepalen. Enkel het bepalen van de getroffen gebieden van de ramp kan waarschijnlijk onafhankelijk gebeuren van het gewas, maar dan is het nog niet duidelijk welke perceel ook effectieve verliezen hebben geleden ten gevolge van deze. (Bv. Een perceel in een regio getroffen door droogte kan alsnog geen schade hebben dankzij goede maatregelen van de landbouwer.)

4.4 USE CASE 4: ONTWIKKELING VAN EEN OVERHEIDSAPPLICATIE VOOR REMOTE CONTROLES

4.4.1 ONTWIKKELING OVERHEIDSAPPLICATIE

4.4.1.1 PROBLEEMSTELLING

Het is duidelijk dat niet alle controles in de toekomst zullen kunnen geautomatiseerd worden aan de hand van remote sensing data. Voornamelijk dienen de percelen met knipperende blauwe en gele lichten, waarvoor het algoritme onvoldoende duidelijkheid kan bieden, nog op een andere manier gecontroleerd te worden. Ook kunnen bijvoorbeeld geen beelden genomen worden binnen serres, en is voor het vinden van distels of andere kleinschalige factoren de resolutie van bestaande oplossingen onvoldoende.

Het zou echter al een substantiële stap in de goede richting zijn indien de controleur niet meer voor elke controle ter plaatse dient te gaan. Het doel van deze app is de activatie van de landbouwer zelf om foto's te nemen van te controleren elementen op zijn domein. Hierdoor kan een controle uitgevoerd worden via de foto, of mogelijk een geautomatiseerde beeldherkenning in werking treden.

Het mogelijk aantal te controleren elementen via de applicatie is erg groot. Zo zou het kunnen gaan om gesnoeide landschapselementen, vlinderbloemigen, aangereden wild...

Voor meer informatie wordt verwezen naar de presentatie '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries' (terug te vinden op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>).

4.4.1.2 WAARDE VOOR HET DEPT. LV

- a) **Impact op controlelast:** Zeer groot. Dit zou een substantiële ontlasting kunnen betekenen voor de controleurs van zowel pijler 1 als pijler 2, maar ook binnen andere afdelingen. Het zal er in de toekomst voor zorgen dat er minder ter plaatse moet worden gegaan voor twijfelgevallen. Deze plaatscontrole is logistiek een uitdaging want de percelen zullen over heel Vlaanderen liggen. Transportkost (tijd en verbruik) zullen hoog liggen tov tijd voor controle zelf.
- b) **Verbeterde controlekwaliteit:** Dankzij een efficiëntiewinst kan een groter aantal percelen op hetzelfde niveau gecontroleerd worden.
- c) **Waarde voor andere partijen:** Andere Vlaamse overheidsdiensten zouden van dezelfde applicatie gebruik kunnen maken voor hun eigen use cases.

Conclusie: ZEER GROTE waarde voor het departement, voornamelijk dankzij de grote waarde voor derde partijen, zoals ook aangegeven tijdens de marktstudie. Het is iets dat breed toepasbaar is zowel binnen als buiten het departement en de Vlaamse overheid.

4.4.1.3 STREEFDOELLEN VOOR DE USE CASE

Basisdoelen:

- a) Brede implementatie van use cases mogelijk, later nog uit te breiden
- b) Moet werken op de meest gebruikte operation systems voor smartphones en tablets
- c) Sjoemel-proof registratie van de metadata van de foto (oriëntatie, locatie, tijdstip...)

- d) Automatische afwijzing van de foto indien van onvoldoende kwaliteit (slechte belichting, slechte resolutie...)

Optionele doelen:

- e) Augmented reality overlay op de app om landbouwer tot juiste locatie te begeleiden
f) Automatische beeldherkenning

4.4.1.4 STAND VAN DE TECHNIEK EN INNOVATIE-DELTA

Uitdaging 1: Bouwen van de app

Innovatie-delta: 3,5/5

De technologie noodzakelijk voor het bouwen van de basis-app is bestaande, maar kent wel enkele uitdagingen in de implementatie voor deze specifieke toepassing. Zo kan de connectiviteit in landelijk regio's voor bijkomende uitdagingen zorgen. Er is ook technologische innovatie vereist om dit bruikbaar te maken als ondermeer controletool door derden, en enkele functionaliteiten waarvan in dit stadium nog niet geweten is of ze in de basis-applicatie dienen worden opgenomen, bv. de augmented reality overlay.

De voornaamste innovatie bevindt zich hier op gebied van user interface. Indien deze tool door landbouwers alledaags gebruikt dient te worden moet deze vooral zeer intuïtief en gebruiksvriendelijk zijn. Ook dient er een slimme incentive bedacht te worden opdat de landbouwer ook effectief gebruik maakt van de applicatie.

Ook de procesinnovatie voor het departement is substantieel. De interactie met de landbouwer zou veel sneller en vlotter kunnen verlopen, ten voordele van zowel het departement als de landbouwer.

Zeker gezien de traditionele eigenschappen van de beoogde gebruikersgroep (landbouwers) zal dit een grote, innovatieve uitdaging worden om een grote groep landbouwers te motiveren om van deze oplossing gebruik te maken. Het gebruik kan gestimuleerd worden door innovatieve aspecten zoals nog te bepalen incentives. Dit moet leiden tot een win-win voor zowel de gebruiker als de betrokken vragende partij.

Uitdaging 2: Automatische beeldherkenning

Innovatie-delta: 4/5

De functionaliteit van automatische beeldherkenning, ten einde de visuele controle van de foto door een menselijke controleur te elimineren, is een grotere uitdaging. Voornamelijk is er de noodzaak aan een grote set van trainingsdata voor elke use case om betrouwbare beeldherkenning mogelijk te maken. Deze data is zeldzaam en kostbaar te verkrijgen of op te bouwen. Afhankelijk van de use case en de uniformiteit van het te controleren element varieert hiervan de complexiteit.

Mogelijk kan hier gebruik gemaakt worden van een self-learning algoritme dat gebruik maakt van crowdsourcing om te trainen (cfr. natuurpunt app insectherkenning). Dit zou de noodzaak aan een grote bestaande set trainingsdata verminderen.

5 MOGELIJKE ONTWIKKELINGSTRAJECTEN BINNEN DE USE CASES

5.1 USE CASE 1: VELDOPERATIES

Trainings-data sets voor de use cases binnen veldoperaties zijn vandaag niet openlijk beschikbaar. De landbouwer weet zelf wel wanneer hij ploegt, inzaait en oogst, maar stelt deze data niet publiek beschikbaar. Bovendien kan als controlerende instantie niet gerekend worden op de landbouwer zelf als databron.

Uit de marktconsultatie bleek dat veel partijen interesse toonden voor de verdere ontwikkeling van deze use case. Het is dan ook binnen de Common Agricultural Policy een universeel onderwerp overheen de Europese lidstaten, en heeft bijgevolg hoge commerciële waarde.

De lijst van opties hieronder weergegeven is niet exhaustief, maar duidt de mogelijkheden tot verdere ontwikkeling die volgens VERHAERT de meeste waarde kunnen bieden aan het Departement Landbouw en Visserij.

OPTIE 1: Intentie tot aankoop aangeven

Gezien er de grote innovatie-delta's van zowel ploeg- als inzaai-detectie, lenen deze uitdagingen zich beter tot grote innovatieprojecten. Zo zijn er ook grote Europese projecten lopende die deze onderwerpen behandelen (bv. <https://www.recap-h2020.eu/>).

Eén van de mogelijkheden is om de intenties van het departement m.b.t. deze use case zeer duidelijk op te stellen en deze te communiceren naar de industrie. D.w.z. indien een partij een oplossing aanbiedt die voldoet aan de beschrijving, dan belooft het departement deze aan te kopen.

Om deze oplossing te ontwikkelen wordt aangeraden om gebruik te maken van andere funding-kanalen.

OPTIE 2: Organiseren van een ideeën-competitie rond alternatieve detectiemethoden

Er werd tijdens de marktconsultatie aangegeven dat de data van veldoperaties mogelijk ingewonnen kan worden via andere kanalen als remote sensing. Zo kan mogelijk het bluetooth-sigitaal of ander sigitaal gebruikt worden van de smart-phone van de landbouwer, een eventuele link gemaakt worden met het farm-management systeem, e.a.

Deze ideeën dienen echter alvorens ze technisch gevalideerd kunnen worden verder uitgewerkt te worden. Ten einde dit te bereiken kan het departement een ideeën-competitie organiseren waar een prijs (of meerdere) wordt uitgereikt voor de bedenker van het beste idee.

De voorwaarden waaraan het idee dient te voldoen dienen op voorhand duidelijk gedefinieerd te worden. Dit zijn bv. Legale- en privacy-vereisten, een gewenste precisie en accuraatheid, high-level overzicht van technische haalbaarheid...

OPTIE 3: Funding van een haalbaarheidsonderzoek

Ten slotte zou het departement kunnen beslissen een klassiek ontwikkelingsproces te doorlopen en haalbaarheidsonderzoek uit te laten uitvoeren door meerdere partijen voor inzaai- en ploeg-detectie aan de hand van remote sensing data.

Indien uit de de haalbaarheidsstudie blijkt dat detectie technisch haalbaar is kan verder gegaan worden met de volgende stappen: een proof of concept, schaaltest en uiteindelijk een automatisatieproject.

5.2 USE CASE 2: CLASSIFICATIE

Voor classificatie bevindt het Departement Landbouw en Visserij zich in de unieke positie dat het beschikt over een waardevolle set trainingsdata: dankzij de veldcontroles die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd, is het geweten welke percelen op welk tijdstip wel of geen vlinderbloemigen en/of groenbedekkers bevatten. Gezien kwaliteitsvolle trainingsdata vaak van grote waarde is, dient het departement te overwegen hoe het hiermee wenst om te gaan.

Rond dit onderwerp was matige interesse van spelers die deelnamen aan de marktconsultatie. Classificatie in het algemeen is binnen de Europese landbouwwetgeving een belangrijk onderwerp, maar de situatie voor België/Vlaanderen is hier iets unieker: de specifieke interesse voor groenbedekkers en vlinderbloemigen is niet dezelfde voor alle Europese lidstaten. Er is een verschil in de plantkundige eigenschappen en bijgevolg is de commerciële waarde ook beperkter. De voorkeur van de deelnemers ging uit naar de uitdagingen rond groenbedekkers.

OPTIE 1: Directe dialoog voor de ontwikkeling van een oplossing voor groenbedekkers

Uit de marktconsultatie is gebleken dat groenbedekkers hoogst waarschijnlijk te onderscheiden zijn aan de hand van remote sensing data, hoewel dit nog geen zekerheid is. De matige innovatie-delta, gecombineerd met de relatief grote waarde voor het departement (welke in de toekomst nog verwacht wordt toe te nemen), leent zich echter goed tot een gecontroleerd ontwikkelingsproces.

Het departement zou gesprekken kunnen starten met verschillende partijen die tijdens de marktconsultatie aangaven interesse te hebben voor de ontwikkeling van deze. Afhankelijk van de kennis van deze partijen kan vervolgens beslist worden tot een klassieke inkoop van R&D over te gaan.

OPTIE 2: Organisatie van een demonstratie-dag wedstrijd

Het departement zou de trainings-data publiek beschikbaar kunnen stellen. Partijen worden uitgenodigd om aan de hand van deze data een proof of concept te ontwikkelen voor detectie van vlinderbloemigen en/of groenbedekkers. Na een vooropgestelde periode organiseert het departement een demonstratiedag waar iedereen zijn resultaten presenteert. De meest succesvolle demonstrator wint een prijs en het departement kan in overeenkomst de volgende stappen definiëren afhankelijk van de uitkomst.

Dit heeft als bijkomend voordeel dat eender welke partij met de data aan de slag kan gaan om mogelijke oplossingen te bieden. Zo is het niet ondenkbaar dat bv. een universitaire instelling aan de hand van deze data een algoritme ontwikkelt waarvan het departement mogelijk gebruik kan maken.

OPTIE 3: Intentie tot aankoop aangeven

Opnieuw kan beslist worden niet direct te investeren in deze use case maar slechts een intentie weer te geven. Kandidaten worden aangespoord om alternatieve ontwikkelingsbudgetten op te zoeken om hier een oplossing voor te vinden.

Het voornaamste verschil ten opzichte van de use case veldoperaties is dat zoals aangegeven er een plantkundig onderscheid is tussen de vereisten van verschillende overheden. Bijgevolg is het onzeker of hier bruikbare resultaten uit grotere projecten zullen voortvloeien.

5.3 USE CASE 3: OPBRENGST- EN VERLIESBEPALING

Hoewel reeds enkele commerciële producten voor opbrengstbepaling van een specifiek gewas beschikbaar zijn, hebben we tijdens de marktconsultatie gezien dat voornamelijk de opschaling van deze producten een uitdaging vormt. Bovendien dient voor elk gewas een uniek algoritme ontwikkeld te worden, en varieert de grootte van de uitdaging in functie van het gewas. Zo zijn er bijvoorbeeld voor tarwe reeds oplossingen ontwikkeld, maar zou voor een fruitopbrengst (bv. peren) het naar alle waarschijnlijkheid zeer moeilijk worden een oplossing te vinden a.d.h.v. remote sensing.

Er was zeer veel interesse voor ontwikkeling rond deze uitdagingen van de deelnemers, voornamelijk voor de opbrengstbepaling van de top 10 gewassen. Gezien voor deze use case reeds enkele kleinschalige commerciële producten op de markt zijn is het duidelijk dat deze een zeer grote marktwaarde heeft.

Tijdens de marktconsultatie werd een drietrapsaanpak voorgesteld. De toenemende complexiteit bepaald in grote mate de volgorde:

1. Ontwikkeling van een opbrengstschatter voor de top 10 gewassen, eventueel met gewasonafhankelijk detectie algoritme. Dit laatst kan ongetwijfeld als een radicale innovatie worden beschouwd.
2. Verliesschatter economische schade
3. Verliesschattter op basis van gewaskwaliteit

Opbrengstschatter voor top 10 gewassen.

Het bestaande model om aardappelopbrengsten in te schatten maakt gebruik van gronddata, water en optische data van satellieten. Er zit behoorlijk wat nieuwigheidswaarde in omwille van:

- Evoluties maken/schatten op basis van omgevingsomstandigheden
- Schaalgrootte van het systeem
- Integratie data en tijdseries
- Micro niveau – per landbouwbedrijf

Er staan echter belangrijke uitdagingen tegenover: GDPR, beschikbaarheid van 'tijdseries', betrouwbaarheid 'ground truth' data, gebrek aan 1 algoritme bruikbaar voor alle gewassen, ...

We adviseren om gewas per gewas te bekijken en ons te beperken tot de top 5 in eerste instantie. Dit zou het programma voor de komende twee jaar vorm kunnen geven in de vorm van haalbaarheidsstudies en experiment algoritmes.

Verliesschatter economische schade

Een verliesschatter stelt een grote uitdaging. Eerste vraagstuk is welke economische schade wordt vergoed; de gewasprijs voor de ramp, de gewasprijs na de ramp of de kosten gepaard met de ramp al of niet met een winstvoorziening voor de landbouwbedrijven. Een modellering dringt zich op.

In tweede instantie vormen het gelimiteerde tijdsbestek voor informatievoorziening, de ante en post metingen en het terugbrengen tot perceelniveau belangrijke innovatievereisten.

We stellen twee uitdagingen centraal in opzicht van het bovenstaande:

- Classificatie en selectie van calamiteiten
- Europees draagvlak tussen de diverse stakeholders; overheid, landbouwers, verzekeraars, ...

Verliesschatter op basis van gewaskwaliteit

De economische waarde wordt in de landbouw ook grotendeels bepaald door de kwaliteit. Dit wordt door de expertengroep als een zeer complexe innovatie beschouwd. Er is immers voor de ganse top 10 weinig of geen wetenschappelijke modellering op gewaskwaliteit beschikbaar.

OPTIE 1: Het opzetten van een Europese klassieke inkoop van innovatie rond verliesbepaling
De complexiteit van de verschillende gewassen in combinatie met de uitvoerige uitdagingen die gepaard gaan met opschalen van bestaande oplossingen leiden er toe dat het mogelijk budget voor ontwikkeling van zeer groot kan worden, en zeer risicovol kan zijn. Bijgevolg zou het in deze nuttig zijn het risico te spreiden door met andere overheden over te gaan tot een groepsaankoop van innovatie.
OPTIE 2: O&O Project
Nationaal zou er een O&O project kunnen opgebouwd worden rond deze onderwerpen. Dit zou de kennisopbouw rond het onderwerp verhogen, maar heeft als nadeel dat de uitkomst hiervan niet op korte termijn gekend is en afhankelijk van het budget. Het departement dient hierbij aan te geven welke (lange-termijn) doelen het beoogt en verduidelijkt zijn intentie om deze in de toekomst aan te kopen.
OPTIE 3: Ontwikkeling van een basisproduct rond opbrengstbepaling binnen een klassiek traject
Daar rond opbrengstbepaling reeds enkele producten op de markt zijn, dient hier slechts voor de ontbrekende gewassen een oplossing gevonden te worden, en vervolgens opgeschaald in een vorm die bruikbaar is voor het departement. Hoewel de uitdaging hier alsnog niet onderschat dient te worden, is de ontwikkeling van een eerste product naar alle waarschijnlijkheid haalbaar.

Er zal gewas per gewas bekeken moeten worden of er alsnog een haalbaarheidsstudie dient te gebeuren, of meteen overgegaan kan worden naar de ontwikkeling van een proof of concept, veldtest of automatisatieproject.

5.4 USE CASE 4: APP ONTWIKKELING

De innovatie rond de app ontwikkeling zijn niet zozeer technisch als wel op gebied van usability en gebruiksvriendelijkheid voor landbouwers. Indien de applicatie onvoldoende intuïtief en gebruiksvriendelijk is, is het waarschijnlijk dat de applicatie weinig gebruikt zal worden en bijgevolg ook weinig waarde toevoegen, hoewel de potentiële waarde zeer groot is. Het is een app die mogelijks breed inzetbaar is zowel binnen als buiten het departement en de overheid.

Er was onder de aanwezigen op het evenement een beperkte interesse voor de verdere ontwikkeling van deze use case. Er waren slechts een tweetal geïnteresseerde partijen. Dit is echter naar grote waarschijnlijkheid te wijten aan het feit dat de focus van de meeste aanwezigen (alsook de meeste use cases) op remote sensing toepassingen is, en dit onderwerp naar ontwikkeling toe een andere focus heeft.

Tijdens de marktconsultatie werd aangehaald dat de technische bouwblokken voor het bouwen van de basisfunctionaliteit van de applicatie wel aanwezig zijn, maar dat er in de implementatie hiervan voornamelijk uitdagingen zijn op gebied van UX design en communicatie. In dit opzicht werd gesuggereerd een eerste mock up te maken om user uptake aan te scherpen.

Een aantal features werden gedefinieerd die een grotere technische uitdaging zouden kunnen vormen. Uit een gebruikersonderzoek zal moeten blijken of deze essentieel zijn en bijgevolg in de basis-app moeten worden opgenomen of niet.

- Security en betrouwbaarheid van de data: de locatie, oriëntatie en het tijdstip van de verzonden foto's van de gebruiker moet op zeer betrouwbare manier naar het departement worden doorgegeven. Anders heeft deze weinig toegevoegde waarde voor controle-doeleinden. Gegeven het landelijke gebied waar landbouwactiviteiten mee gepaard mag connectiviteit hier geen technisch struikelblok vormen. (bv. de mogelijkheid om getrokken foto's pas later door te sturen met correcte data)
- Kwaliteitscontrole op de beelden: automatische goed- of afkeuring van de door de landbouwer genomen foto's gebaseerd op parameters zoals belichting, resolutie, e.a. Hier dient tijdens de testfase voldoende aandacht besteed te worden aan de balans tussen voldoende nuttige beelden voor controleurs en het aanvaardingsniveau van gebruikers. Indien namelijk een te groot aantal foto's wordt afgekeurd kan dit leiden tot een lagere adoptiegraad.
- Realtime feedback op de beelden (enhanced reality overlay): Om de kans te vergroten dat het beeldmateriaal dat de gebruiker registreert waardevol is kan de gebruiker gegidst worden naar de juiste locatie & oriëntatie op het perceel. Deze twee-richting-communicatie kan echter een uitdaging vormen voor zowel technische- als UX implementatie.
- Automatische beeldherkenning: Automatische beeldherkenning zou veel waarde kunnen toevoegen voor het departement. Dit zou een veel snellere verwerking van grote datasets toelaten zonder nood aan menselijke interactie. Hier gaat echter een grote uitdaging mee gepaard in verband met trainingsdata:

- Beeldherkenningsalgoritmes zijn afhankelijk van zeer grote en betrouwbare sets van trainingsdata. Het departement beschikt momenteel niet over zulk een dataset, en de verwerving hiervan zou zeer kostelijk kunnen zijn.
- Bovendien zou zeer waarschijnlijk voor elke toepassing een nieuwe dataset vereist zijn. B.v. één dataset voor classificatie van vlinderbloemigen, één dataset voor het controleren van een gesnoeide haag, etc.

OPTIE 1: Een klassiek traject vertrekkende vanuit een gebruikersonderzoek
--

Zoals aangegeven zal de adoptie van de applicatie door landbouwers kritiek zijn om een waardevol product te creëren. Hiervoor dient een gedetailleerde analyse te gebeuren van de noden van de landbouwers en andere stakeholders. De input van dit onderzoek zal sturend zijn voor de verdere ontwikkeling van de applicatie. Het departement heeft aangegeven hiervoor een pilootgroep van landbouwers te willen aanstellen. Deze vroege gebruikers zullen helpen de functionaliteiten te identificeren die de wijdverspreide adoptie van het platform moeten bevorderen.

OPTIE 2: Haalbaarheidsonderzoek naar automatische beeldherkenning
--

Het is niet geweten voor welke toepassingen het haalbaar zal zijn om automatische beeldherkenning te doen. Indien de hierboven vermelde applicatie dus gebruik wenst te maken van automatische beeldherkenning dient eerst een haalbaarheidsonderzoek per specifieke toepassing gedaan te worden waarop deze beeldherkenning moet gebeuren.

Een zeer belangrijke factor hierin zal de mogelijke beschikbaarheid van trainingsdata zijn. Hoewel het misschien mogelijk is om met een combinatie van een beperkte hoeveelheid trainingsdata en crowdsourcing tot een oplossing te komen, (cfr. Natuurpunt app voor insectenherkenning,) blijkt over het algemeen dat deze in het geval van beeldherkenning toch zeer waardevol is.

6 SCENARIOS

Gezien het grote aantal use cases weergegeven in hoofdstuk 4 is het voor het departement niet mogelijk deze allemaal zelf in te vullen binnen de scope van het CAPSAT project. Bijgevolg worden hieronder twee scenario's toegelicht die een focus hebben op use cases die bijzonder veel waarde toevoegen voor het departement en waar de innovatie-delta niet onrealistisch hoog is, wat uitvoerig lange en/of kostelijke ontwikkelingstrajecten in zou kunnen houden.

6.1 SCENARIO 1: WAARDETOEVOEGENDE DIENSTEN VOOR HET DEPARTEMENT EN LANDBOUWERS

6.1.1 SCOPE

Use case 3.1: Opbrengstbepaling

- Uitdaging 1: Opbrengstbepaling voor de top 10 gewassen – Innovatiedelta 4/5
- Optie 3: Ontwikkeling van een basisproduct rond opbrengstbepaling binnen een klassiek traject
- Deze applicatie zal waarschijnlijk ook input kunnen leveren voor een zeer rudimentaire verliesbepaling (enkel kwantitatief)

Use case 4.1: App ontwikkeling

- Uitdaging 1: Bouwen van de app – Innovatiedelta 3,5/5
- Optie 1: Een klassiek aanbestedingsproces vertrekkende vanuit een gebruikersonderzoek

6.1.2 TOEGEVOEGDE WAARDE

Dit zijn beide diensten die niet enkel grote waarde toe kunnen voegen voor het departement, maar ook voor de landbouwer en andere derde partijen:

Toegevoegde waarde voor het Departement Landbouw en Visserij:

- Ontlastingen van taken van controleurs – minder noodzaak aan controles ter plaatse dankzij gebruik app en minder onverwachte controlepieken, laat meer focus op andere wettelijk verplichte taken toe
- Controle van meer percelen mogelijk – door gebruik te maken de inputs van landbouwers
- Ondersteuning van verliesbepaling in geval van rampen – nauwkeurigheid alsnog ongekend, maar alle objectieve hulpmiddelen zijn waardevol
- Ondersteuning beter beheer landbouwer – de landbouwer krijgt meer middelen tot zijn beschikking die beter beheer van zijn percelen toelaten, dit kan mogelijk leiden tot bv. minder verliezen voor de landbouwer of gerichtere bemesting
- Nodigt de landbouwer uit om meer informatie te delen met het departement – indien de landbouwer een meer accurate opbrengstbepaling wenst kan deze eventueel extra informatie delen bv. rond bemesting, grondkwaliteit of irrigatie (dit kan eventueel gebeuren via een digitale integratie van de app en het e-portaal)

Toegevoegde waarde voor de landbouwer en andere derde partijen:

- Minder noodzaak aan controles ter plaatse – Door gebruik te maken van de app dient de landbouwer geen tijd vrij te maken voor het geplande bezoek van de controleur
- Mogelijkheid tot het vroeger detecteren van ziektes – voornamelijk deze die zich niet aan de rand van het perceel bevinden
- Mogelijkheid tot beter, data-gedreven beheer van percelen - gerichtere bemesting en irrigatie
- Inschatting van mogelijke opbrengsten en vergelijking met andere jaren en/of percelen
- Brede inzetbaarheid van de app

6.1.3 MOGELIJKHEDEN NAAR DE TOEKOMST TOE

Hoewel beide uitdagingen niet zo ver gaan als enkele anderen die gedefinieerd zijn tijdens de marktstudie, laten ze wel naar de toekomst meer mogelijkheden toe:

- Eénmaal de app werkt kan deze ook aangepast worden voor nieuwe toepassingen, bijvoorbeeld als gebruik voor andere overheidsdiensten of andere controle-instanties
- Het opbouwen van een database aan beeldmateriaal. Deze kan naar de toekomst toe gebruikt worden voor automatische beeldherkenning
 - **Opmerking:** dit is enkel van toepassing indien het app-platform dat gebouwd wordt binnen dit scenario naar de toekomst toe de mogelijkheid toelaat dat automatische beeldherkenning geïntegreerd kan worden
- De data die vergaard wordt rond opbrengstbepaling kan in de toekomst mogelijk gebruikt worden om een meer performante oplossing rond verliesbepaling te construeren
- Overheid kan als onafhankelijke partner in datainzameling de innovatie katalyseren.

6.1.4 OPMERKINGEN M.B.T. OPSTELLEN VAN BESTEK

- Het is aangeraden dat beide use cases verder apart ontwikkeld worden binnen hun eigen bestek. De partijen die over expertise binnen use case 3 beschikken (vnl. expertise rond aardobservatie) zijn namelijk over het algemeen niet dezelfde die over expertise beschikken binnen use case 4 (vnl. expertise rond gebruikersonderzoek en app-ontwikkeling).
- Voor opbrengstbepaling zal waarschijnlijk niet het volledige klassieke traject moeten doorlopen worden voor elk van de top 10 gewassen.
 - Zo is het voor enkele gewassen niet noodzakelijk een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren gezien hiervoor reeds bestaande oplossingen op de markt zijn (bv. tarwe), en bijgevolg geweten is dat dit technisch mogelijk is.
 - Voor andere gewassen aanwezig in de top 10 (bv. fruitteelten) is het minder duidelijk of opbrengstbepaling mogelijk is aan de hand van remote sensing. Indien het departement een oplossing wenst voor deze zal nog een haalbaarheidsstudie moeten worden uitgevoerd. Uit een voorafgaand gesprek met specialisten zou snel moeten duidelijk worden voor welke gewassen meteen naar een proof of concept, veldtest of zelfs automatisatieproject kan worden overgegaan. (bv.

vertegenwoordigers van de bedrijven die tijdens de marktconsultatie aangaven in deze case interesse te hebben)

- Betreffende het bouwen van de app willen we herhalen dat de voornaamste uitdaging zich bevindt op gebied van gebruiksvriendelijkheid en het betrekken van landbouwers. Bijgevolg zal het noodzakelijk zijn op voorhand een grondige analyse te laten maken van de noden van de verschillende stakeholders.
- Ook dient extra aandacht besteed te worden aan de privacy en datasecurity van de applicatie, zeker gezien de recente inwerkstelling van de GDPR wetgeving.

6.2 SCENARIO 2: SCENARIO 1 MET TOEVOEGING VAN DETECTIE VAN GROENBEDEKKERS

6.2.1 SCOPE

Use case 2.1: Groenbedekkers

- Uitdaging 1: detectie van de aanwezigheid van groenbedekkers binnen de periode van aanhouding – Innovatiedelta 2,5/5
- Optie 2: Organisatie van een demonstratie-dag wedstrijd

Verder is de scope identiek aan scenario 1. Wat de use case rond detectie van groenbedekkers onderscheidt van de andere use cases binnen veldoperaties en classificatie zijn twee belangrijke factoren:

- De innovatiedelta is lager ten opzichte van de meeste anderen. Dit vergroot de kans dat binnen een relatief eerder beperkt budget en tijdsspanne een substantieel vordering kan gemaakt worden.
- De eigenheid van de regelgeving rond groenbedekkers: hoewel classificatie van gewassen een belangrijk Europees onderzoek domein is, is er geen specifieke focus op groenbedekkers zoals gedefinieerd door de overheid. Bijgevolg is het minder waarschijnlijk dat een kant en klare oplossing rond groenbedekkers zal voortkomen uit bijvoorbeeld lopende H2020 projecten, zoals dit wel waarschijnlijk is voor veldoperaties.

6.2.2 TOEGEROEGDE WAARDE

Hoewel de waarde van deze use case naar de landbouwer toe eerder beperkt is, voegt deze wel veel waarde toe voor het departement.

Toegevoegde waarde voor het Departement Landbouw en Visserij:

- Controle op groenbedekkers wordt verwacht naar de toekomst toe in belang toe te nemen
- Groot aantal controles dient te gebeuren op korte tijdsspanne – het controleren van de aanhoudingsperiode van 8 weken d.m.v. veldcontroles is erg uitdagend (meerdere bezoeken nodig per perceel nodig)

6.2.3 MOGELIJKHEDEN NAAR DE TOEKOMST TOE

Idem scenario 1. Betreffende groenbedekkers is het mogelijk – maar niet noodzakelijk waarschijnlijk – dat het vergaren van deze data kan bijdragen tot het ontwikkelen van een oplossing ter identificatie van de soort van groenbedekker.

6.2.4 OPMERKINGEN M.B.T. OPSTELLEN VAN BESTEK

- De expertise nodig voor het ontwikkelen van een oplossing voor groenbedekkers bevindt zich in het remote sensing domein, net zoals voor opbrengstbepaling. Gezien het gesuggereerde traject in dit geval echter anders verloopt – namelijk via een demo-dag – is het alsnog aangeraden ook dit traject via een apart bestek uit te schrijven.

6.3 WAT MET DE ANDERE USE CASES?

Voor de use cases die niet verder worden ontwikkeld binnen deze scenario's wordt aangeraden deze niet te negeren. Hoewel deze naar de mening van Verhaert minder geschikt zijn om verder te ontwikkelen binnen het CAPSAT project kunnen ze wel degelijk veel waarde toevoegen voor het departement. Manieren voor het departement om hiermee om te gaan zijn bijvoorbeeld:

- Het departement kan duiden welke functionaliteiten het wenst aan te kopen met betrekking tot detectie van veldoperaties. Indien dit duidelijk wordt gecommuniceerd naar de markt is het mogelijk dat uit één van de lopende H2020 projecten relevante aanbiedingen worden opgesteld;
- Indien de beschikbare datasets rond groenbedekkers en vlinderbloemigen publiek gepubliceerd worden is het niet ondenkbaar dat enkele onderzoeksinstituten hierrond op eigen initiatief algoritmes ontwikkelen. Deze datasets zijn waardevol en over het algemeen moeilijk te verkrijgen. Indien het departement bovendien een duidelijke intentie wenst aan te geven kan de ontwikkeling mogelijk ook door commerciële partijen gebeuren.

7 LIJST VAN BIJLAGEN

Alle bijlagen zijn beschikbaar op:

<http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/lopende-projecten/capsat-informatie-uit-satellietbeelden-voor-een-beter-landbouwbeleid-vlaanderen-en#status>

- '2. Remote Sensing Data by Dept. of Agriculture and Fisheries'
- 'Innovation Cards by Verhaert'