



Drones

Verkenning voor de natuur

The Drone 3 van *Malloy Aeronautics*

Peter Joziasse, peterjoziasse.com
Leon Op de Beek, Zuivere Speeltijd
April 2016

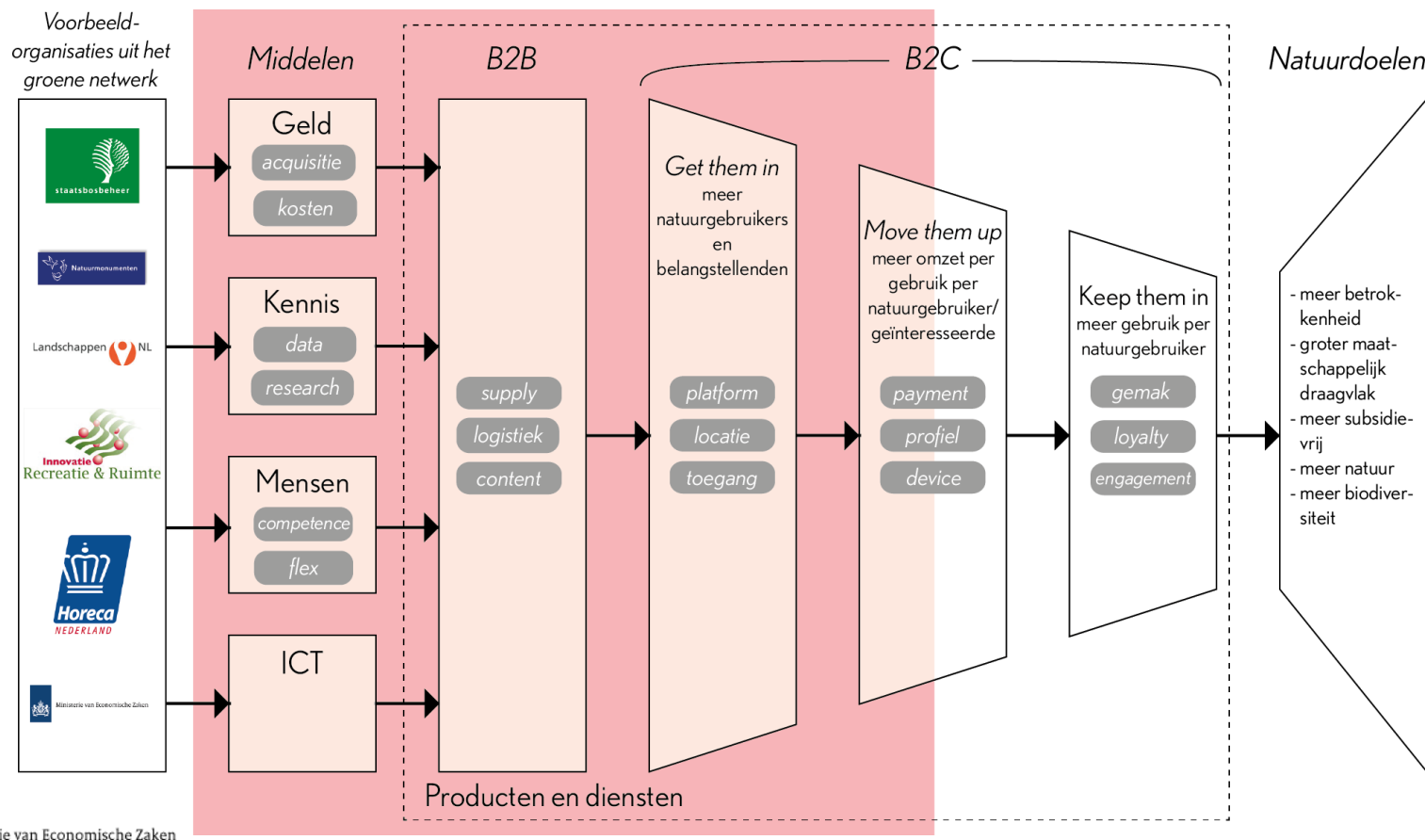
peterjoziasse.com



Ministerie van Economische Zaken

Aanleiding

Binnen de geformuleerde strategie van de koepel VoorNatuur (projecten van Innovatie Agro & Natuur) zoeken we naar manieren om burgers en bedrijven te betrekken bij natuur. Hiervoor verkennen we onder meer kansen die ICT-technologie met zich meebrengt, waarmee het voor de (potentiële) natuurliefhebber zo eenvoudig mogelijk wordt natuur te leren kennen, er gebruik van te maken en er een bijdrage aan te leveren.



Doelstellingen van dit document

Innovatie Agro & Natuur wil weten of drones nieuwe impulsen kunnen geven aan onder meer voorlichting, marketing, draagvlak, financiering, veiligheid en ondernemerschap op het vlak van natuur. De verschillende doelen van dit document zijn daarom de volgende:

- Een verkenning uitvoeren naar de kansen van drones voor de Nederlandse natuursector;
- Het zoeken naar toegevoegde waarde van drones voor bestaande en nieuwe klanten en bedrijven in de natuur;
- Inzicht bieden in mogelijke businessmodellen die hiervoor gebruikt zouden kunnen worden;
- Zo mogelijk wordt een pilot uitgevoerd bij ten minste twee natuurorganisaties.

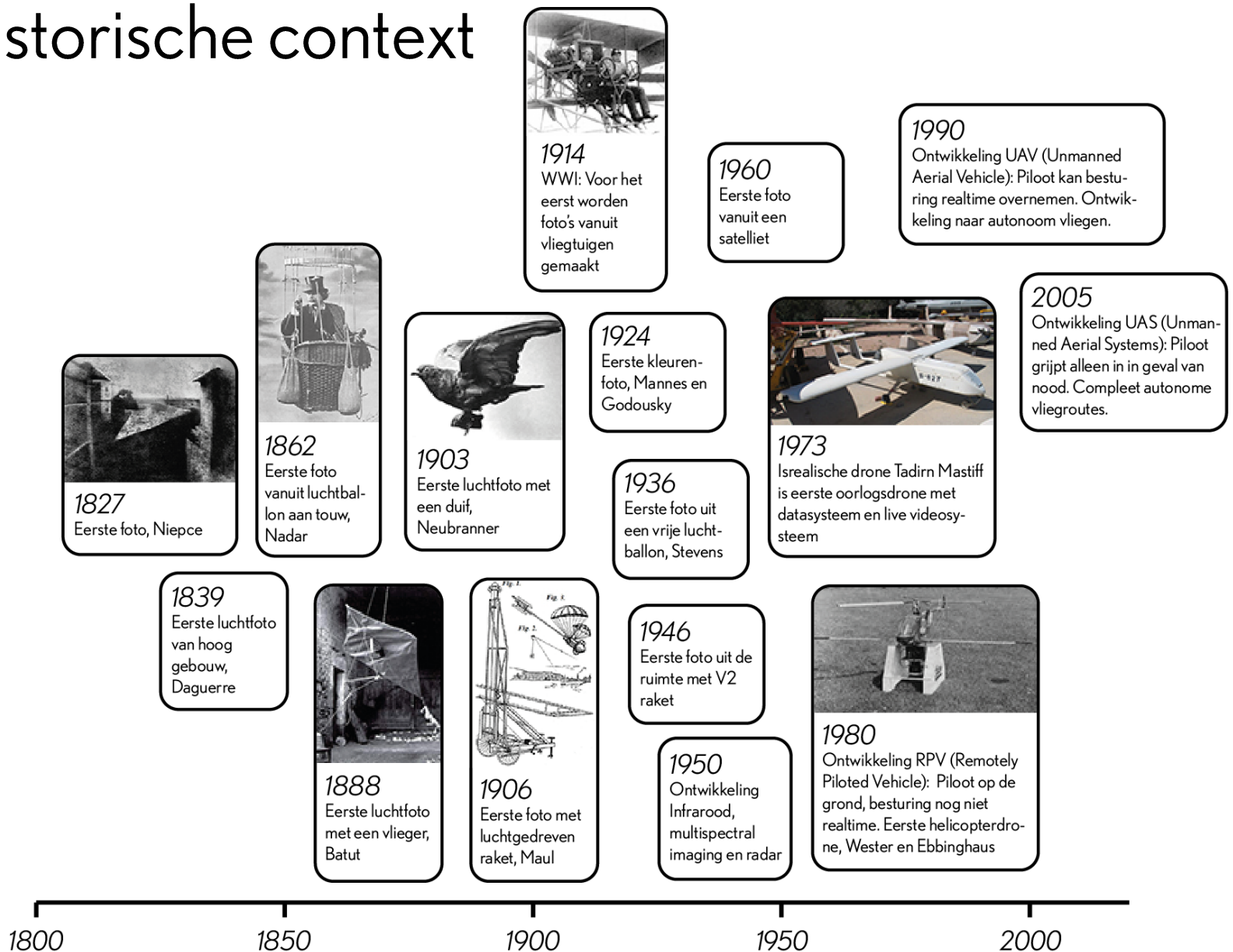
Wat is een drone?

Drones zijn onbemande en herbruikbare, gemotoriseerde luchtvoertuigen (Blyenburg, 1999). Deze voertuigen worden op afstand bestuurd, vliegen autonoom of semi-autonoom of vliegen volgens een combinatie hiervan.

Voor drones worden verschillende benamingen gebruikt

- drone
- UAV (Unmanned Aerial Vehicles)
- UAS (Unmanned Aerial System)
- RPA (Remote Piloted Aircraft)
- RPAS (Remote Piloted Aerial System)

Historische context

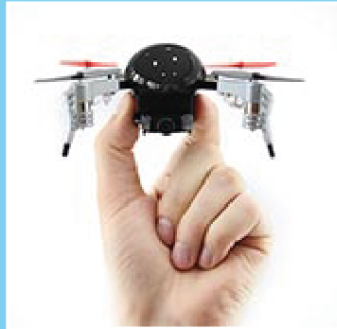


Verschillende functies van een drone

WAARNEMEN



Drones op iedere mogelijke plek.



Drones in ieder mogelijk formaat.

TRANSPORTEREN

Amazon.com



Online webwinkel Amazon.com zet steeds vaker drones in voor het afleveren van bestellingen.

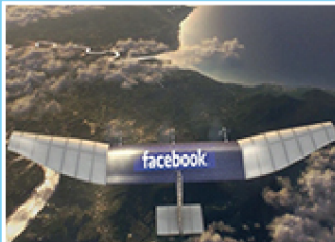
Domino's Pizza



Domino's Pizza experimenteert met de DomiDrone om pizza's af te leveren in San Francisco en Bombay.

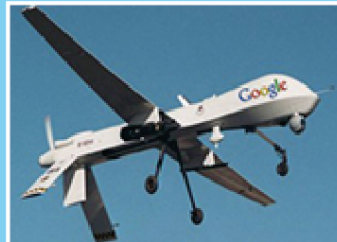
VERBINDEN

Facebook



Facebook zoekt via haar Connectivity Lab naar manieren om de wereld van internet te voorzien. Drones kunnen zo'n netwerk gaan vormen.

Google



Google's Project Loon heeft tot doel overal high-speed internet te bewerkstelligen. Zij gebruikt naast high-tech ballonnen sinds kort ook een drone die op 20 km kan vliegen.

UITDRAGEN

Camisaria Colombo



Braziliaanse kledingwinkel gebruikt drone-vertising om nieuwe kledinglijn te promoten.

The Coffee Factory



Poolse advertentiecampagne voor lokale koffieketen.

Typen drones

Categorie	Gewicht	Afstand	Vluchthoogte	Vluchtduur	
<i>micro</i>	< 5 kg	< 10 km	< 0,25 km	1 uur	
<i>mini</i>	5 - 150 kg	< 10 km	< 0,5 km	< 2 uren	
<i>short range</i>	25 - 150 kg	10 - 30 km	1 - 2,5 km	2 - 4 uren	
<i>mid range</i>	25 - 250 kg	30 - 70 km	2,5 - 8 km	3 - 6 uren	
<i>high altitude long endurance</i>	> 250 kg	> 70 km	> 8 km	> 6 uren	

Bron: Eisenbeiss, 2004

Kenmerken van verschillende drones

Multi-rotor



- Sterk verbeterd ontwerp in laatste jaren
- Materialen en onderdelen steeds lichter en sterker
- Multi-motor onderdelen makkelijk vervangbaar
- Verticaal opstijgen
- Kan in de lucht op één plek blijven hangen
- Voor vluchten op beperkte hoogte
- Geen vliegbaan nodig voor stijgen of landen

Fixed-wings



- Energiezuinige vlucht
- Stabiel in de lucht
- Robuust
- Kan een groot gebied bestrijken
- Groot laadvermogen
- Vliegt op één motor

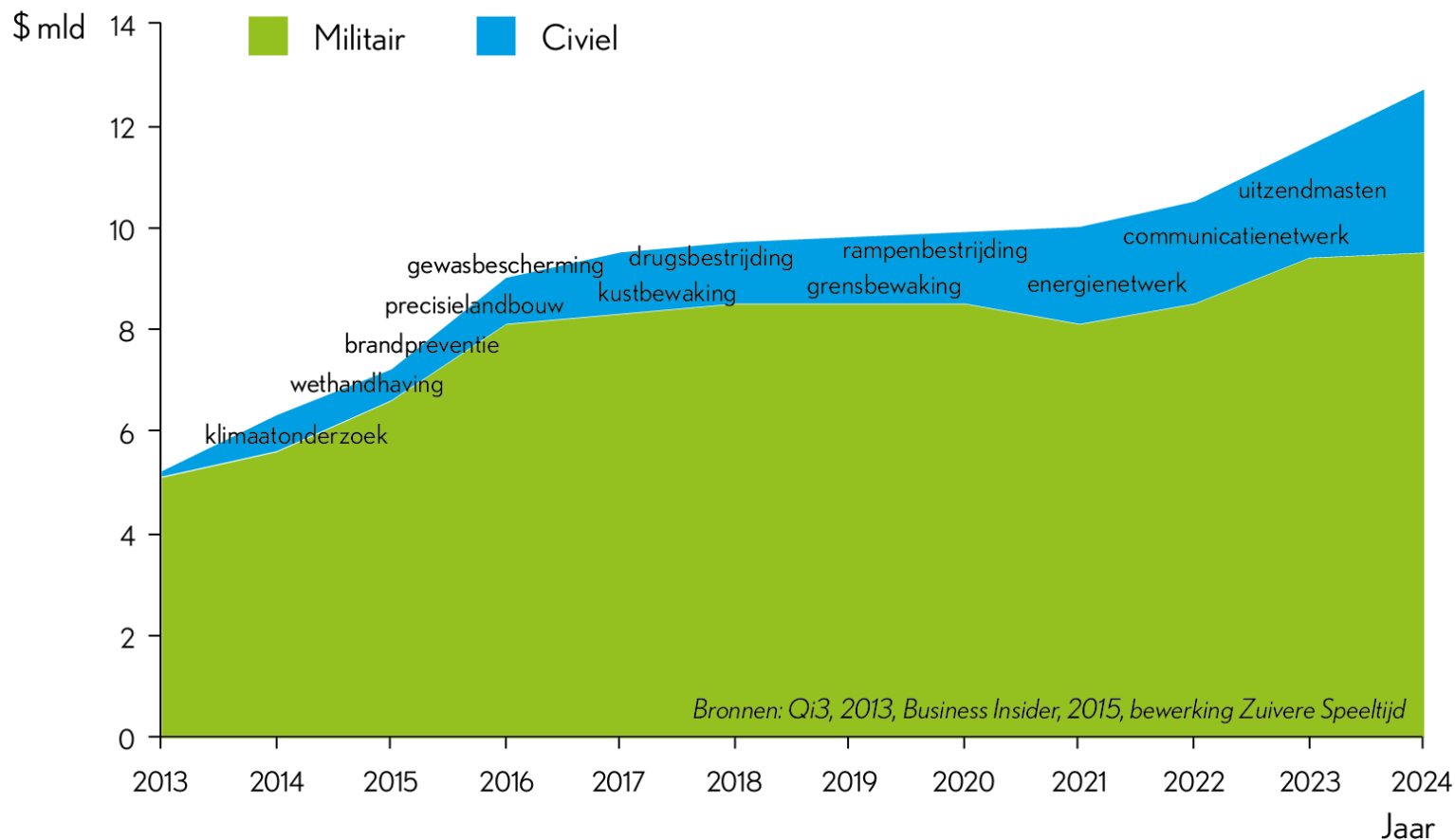
Helicopter UAV



- Zeer manoeuvreerbaar
- Ruime laadruimte voor sensoren
- Vliegt op één motor
- Verticaal opstijgen
- Kan in de lucht op één plek blijven hangen
- Voor vluchten op beperkte hoogte
- Geen vliegbaan nodig voor stijgen of landen

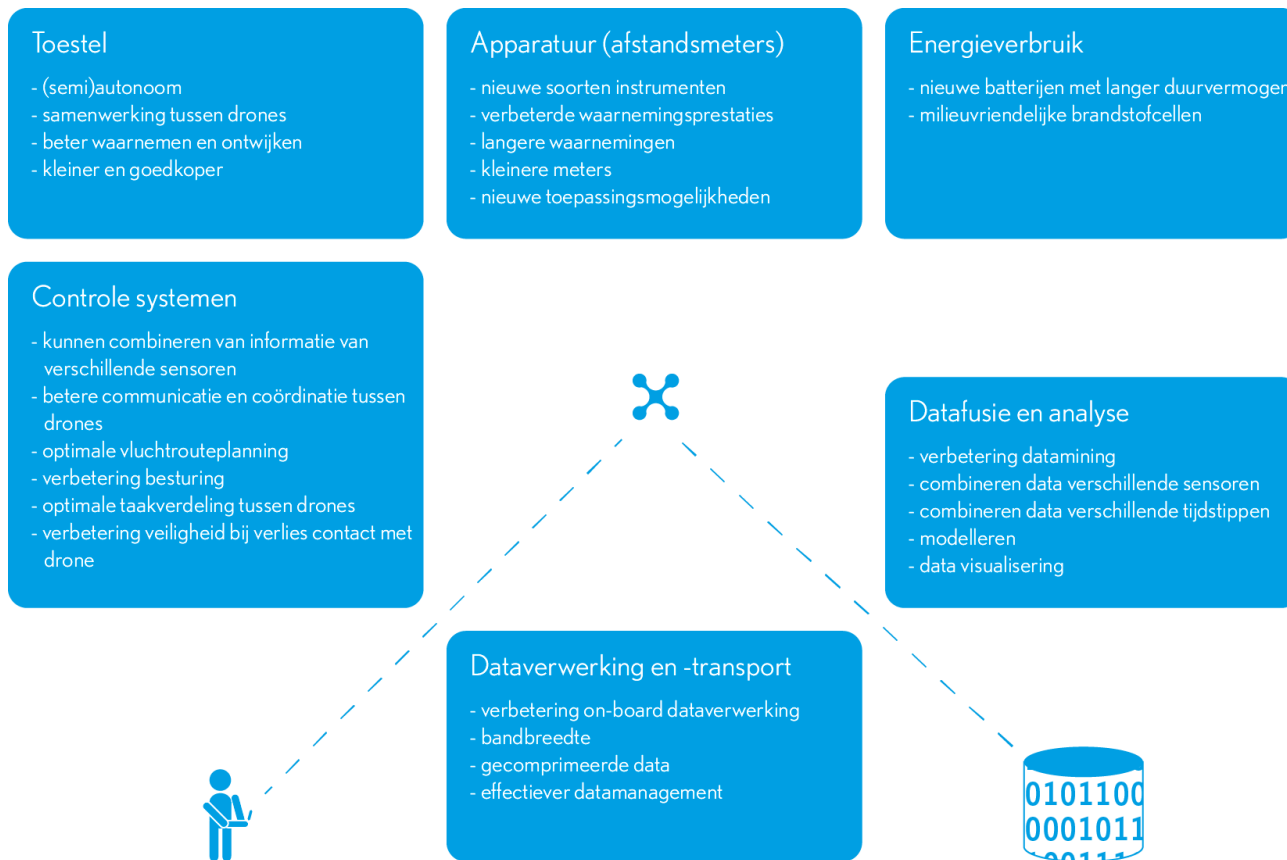
Omzet en belangrijke sectoren

De voorspellingen van de omzet wereldwijd voor de komende jaren lopen nogal uiteen. Vrijwel alle prognoses gaan uit van een flinke stijging in zowel militaire als in civiele toepassingen. De mate waarin de (commerciële) groei van drones doorzet, is sterk afhankelijk van de ontwikkelingen in de wetgeving en technologie.



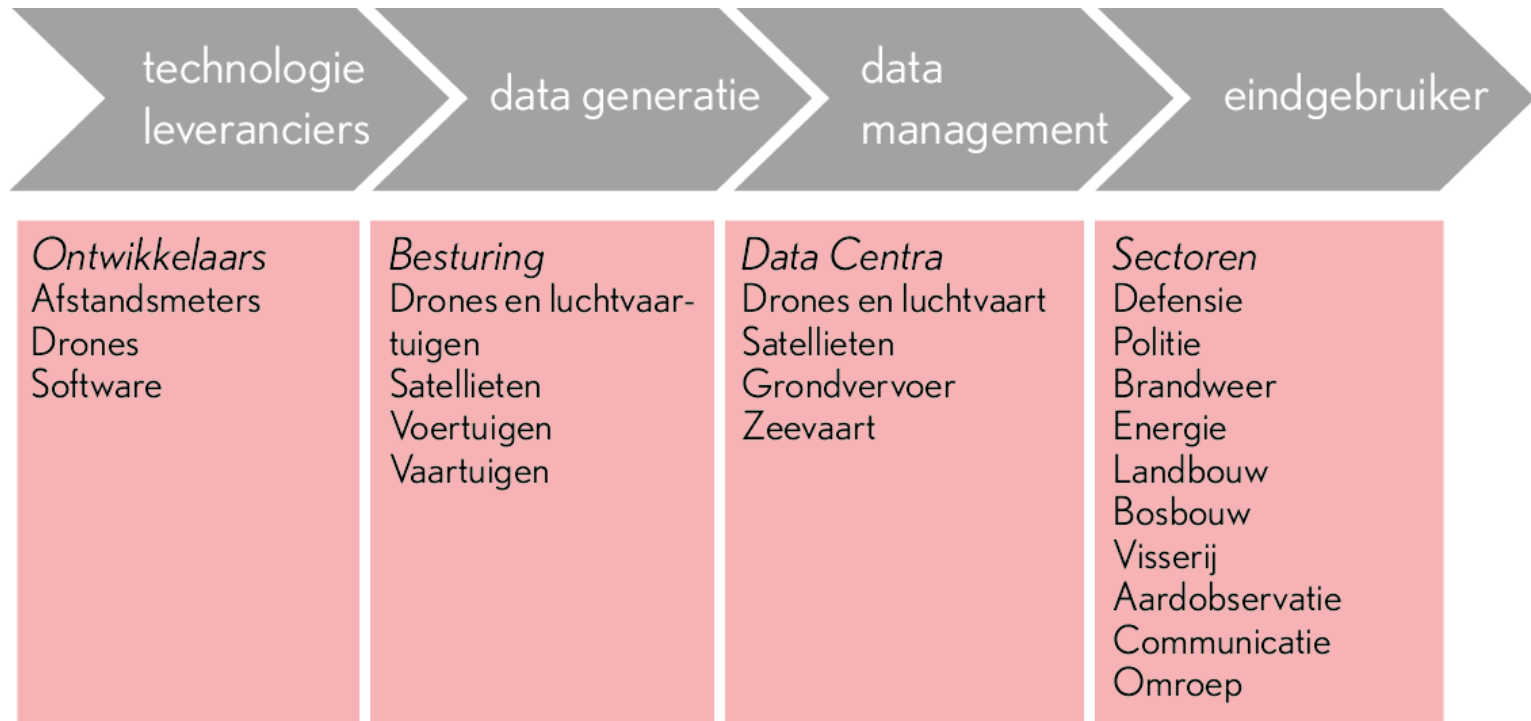
Productontwikkeling: Technologische aspecten

De mate waarin drones een fundamentele bijdrage kunnen leveren aan de economische ontwikkeling van verschillende civiele sectoren is afhankelijk van technologische ontwikkelingen op zes verschillende aspecten: (1) het toestel zelf, (2) de afstandsmeters, (3) het energieverbruik, (4) de mate waarin een drone gecontroleerd kan worden, (5) dataverwerking en -overdracht tijdens de vlucht en (6) de mate waarin de data kunnen worden geanalyseerd.

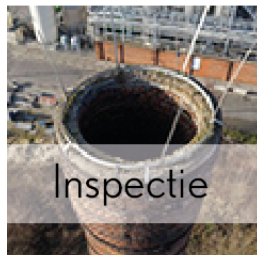
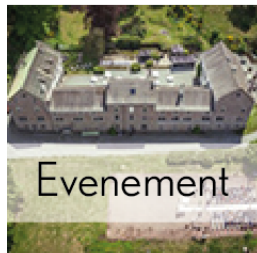


Waardeketen

De belangrijkste schakels in de keten waar de komende jaren de grootste waarde gecreëerd wordt, zijn data generatie en datamanagement. De ontwikkeling van afstandsmeters blijft een belangrijke business, ook in de toekomst, terwijl wordt verwacht dat aan de ontwikkeling van (standaard) drones in de nabije toekomst weinig meer te verdienen valt doordat de marges steeds kleiner zullen worden.



Belangrijkste diensten van een dronepiloot



Luchtverkenning

Luchtbeelden
Drone video
Drone fotografie
Live Dronebeelden

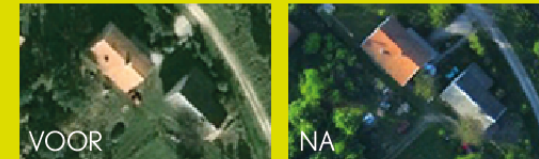
Passieve afstandsmeting
Kortegolf visualisatie
Terahertz visualisatie
Warmte visualisatie
Infrarood visualisatie
Hyperspectrale visualisatie
Optische visualisatie

Actieve afstandsmeetng
Radar visualisatie
LiDAR visualisatie

Geofysische data
Magnetisch veld
Zwaartekracht

Modellering

Orthofotografie
Luchtfoto's gecorrigeerd voor perspectief



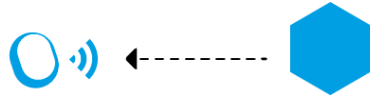
3D Kartering
Driedimensionale weergave van objecten



Digitale Reliëfkaart
Digitale weergave van de hoogteverschillen op een kaart



Overzicht van verschillende afstandsmeters



Passieve afstandsmeter

Meet natuurlijke energie van een object

Accelerometer

Meet versnelling van objecten

Radiometer

Meet continu de intensiteit van de energie van objecten

Imaging radiometer

Zet energie van objecten om in een digitaal 2D beeld

Spectrometer

Meet intensiteit van de energie van objecten over verschillende golflengtes van het licht

Spectro radiometer

Meet continu de intensiteit van de energie van objecten over verschillende golflengtes van licht

Hyperspectrale radiometer

Meet continu de intensiteit van de energie van objecten over een veelvoud van smalle golflengtes van licht

Sounder

Zet multispectrale informatie om in atmosferische eigenschappen als temperatuur, luchtdruk of luchtsamenstelling



Actieve afstandsmeter

Stuurt zelf een signaal naar een object en meet de reflectie

Radar

Meet energie en afstand van een object door reflectie van microgolven die het zelf uitstoot

Ranging instrument

Meet afstand tot een object door gecombineerde metingen van meerdere instrumenten

Scatterometer

Meet windsnelheid en -richting door reflectie van hoge frequentie microgolven die het zelf uitstoot

LIDAR

Staat voor Light Detection And Ranging of Laser Imaging Detection And Ranging. Meet afstand door reflectie van laserlicht dat het zelf uitstoot

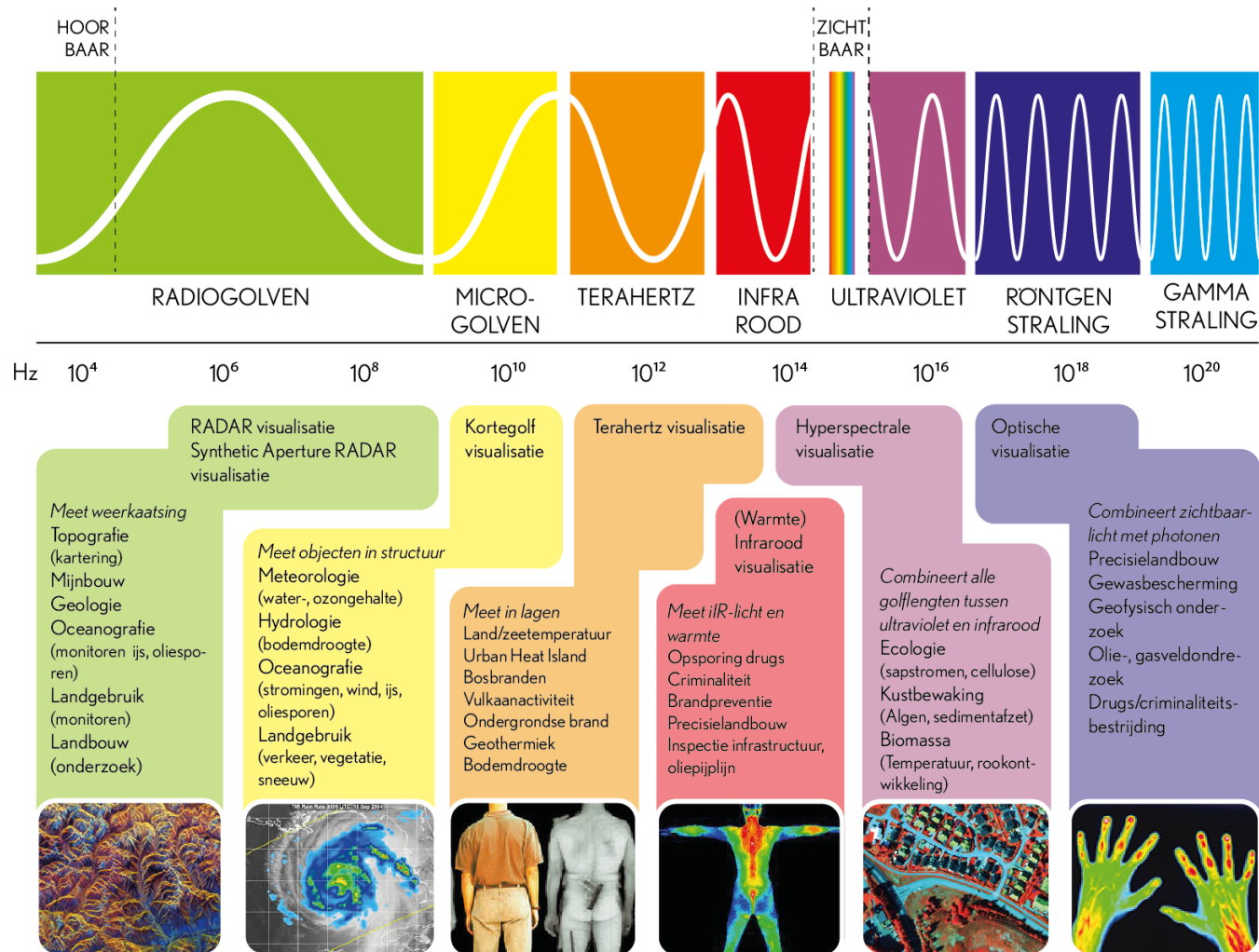
Laser altimeter

Gebruikt LIDAR om het hoogteverschil in een oppervlak te meten

Sounder

Zet reflectie informatie om in atmosferische eigenschappen als temperatuur, luchtvochtigheid of luchtsamenstelling

Toepassingsmogelijkheden van afstandsmeters



Belangrijke aanbieders in Nederland

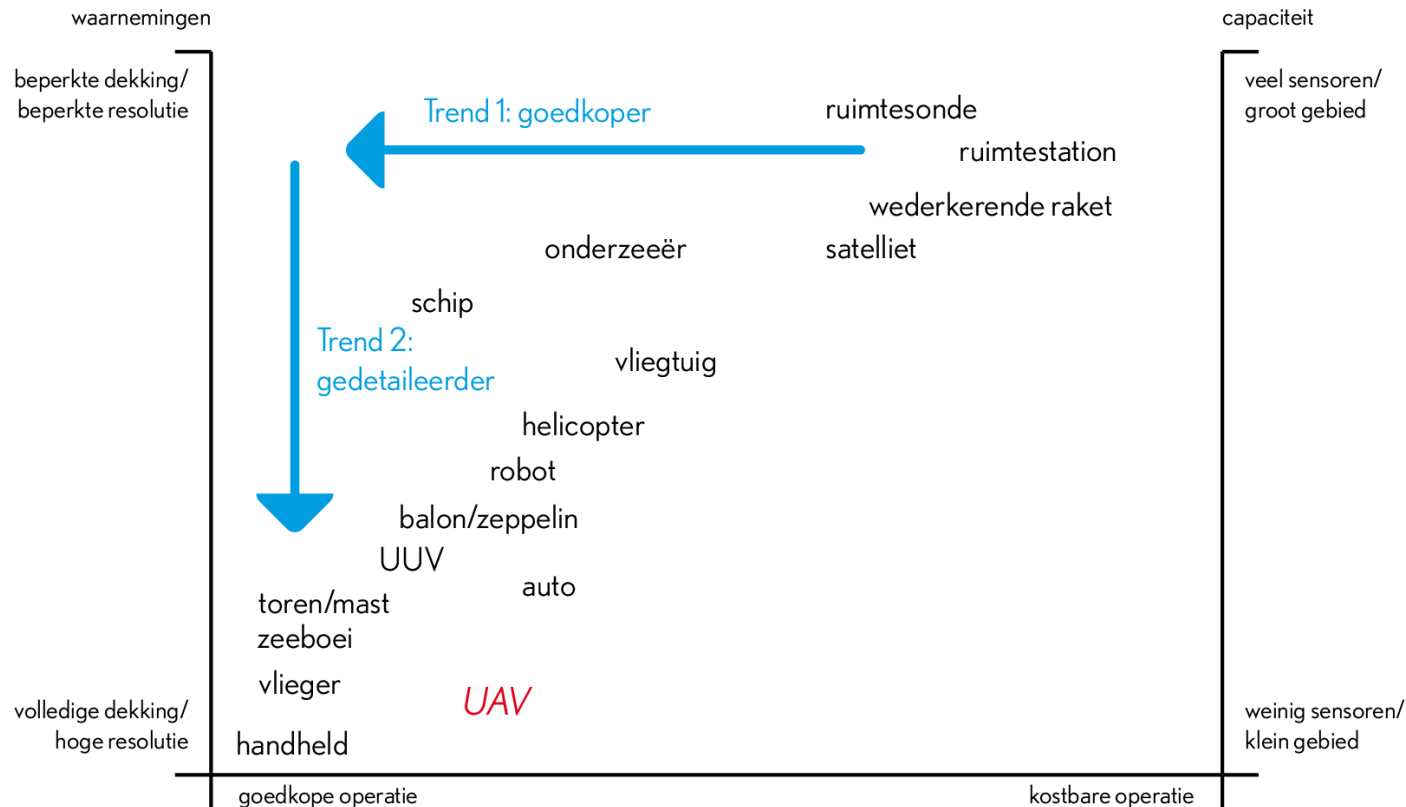
vergelijking naar activiteit

		Drone Development	Sensor Development	Remote Sensing	Modelling	App Development
Aeret				V	V	
Aerial Group BV		V		V	V	V
Aircarus Productions				V	V	
AIRfootage				V	V	V
AllSkies				V	V	
ATMOS UAV		V		V	V	V
BlackBird				V	V	
Delft Dynamics		V		V		
DHAS				V		
Dutch Drone Company				V		
EYEWINGS				V	V	
Geo Infra				V	V	
High Eye		V		V		
Microflow AVISA			V			
Skeye		V		V	V	
Skycap		V		V	V	V
SkySurvey				V	V	
SkyVision				V	V	
SkyXplorer				V	V	
Ursus Airborne				V		

Concurrentieveld

Alternatieven worden snel beter

Voor het verkrijgen van data zijn verschillende bronnen te gebruiken en vaak worden ook combinaties van bronnen aangewend om een volledig beeld te krijgen. Een drone is een relatief goedkope manier om snel, gedetailleerde data te krijgen. Door ontwikkelingen in techniek worden echter andere bronnen ook goedkoper en gedetailleerder. De flexibiliteit en het gemak waarmee een drone data kan verkrijgen, maakt hem onmisbaar voor waarnemingen.



Wetgeving drones in Nederland

Uitdagingen

Bestaande wet rond modelvliegen

Bij gebrek aan een eigen dronewet dient de dronepiloot zich te houden aan de bestaande wet voor modelvliegtuigen. Kort samengevat komt deze regeling erop neer dat je vrij mag vliegen zo lang je maar onder de 120 meter blijft, niet in de buurt van een vliegveld opstijgt en niet boven 'aaneengesloten bebouwing' (lees: stad of dorp) vliegt. Verder is het niet toegestaan om boven havens, wegen, industriegebieden en mensenmassa's te vliegen. Ook moet de piloot een vrij zicht op het luchtvaartuig hebben tijdens de gehele vlucht en mag hij/zij niet 's nachts vliegen. Verder heeft een dronepiloot zich te houden aan de bepalingen die voor iedereen gelden in de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Particulier versus professioneel gebruik

Momenteel wordt er nog een onderscheid gemaakt tussen het gebruik van drones voor private en voor professionele toepassing. Op het moment dat een financiële vergoeding gevraagd wordt voor een drone dienst heeft de eigenaar van de drone een brevet nodig. Bij particulier gebruik van een drone hoeft dat niet. Het ligt in de verwachting dat de verschillen tussen privaat en professioneel gebruik in de wetgeving bij een volgende wetgevingsslag gelijk getrokken zullen worden.

Verschillende wetgeving in Europa

De wetgeving binnen Europa ten aanzien van het gebruik van drones verschilt per land. Het verschil in mogelijkheden beperkt de opschaalbaarheid van commerciële concepten, waardoor bedrijven minder makkelijk zullen instappen. Inmiddels hebben Europese luchtvaartorganisaties in 2015 overeenstemming bereikt over de basisregels van dronegebruik in de EU, een eerste stap richting Europese regelgeving.

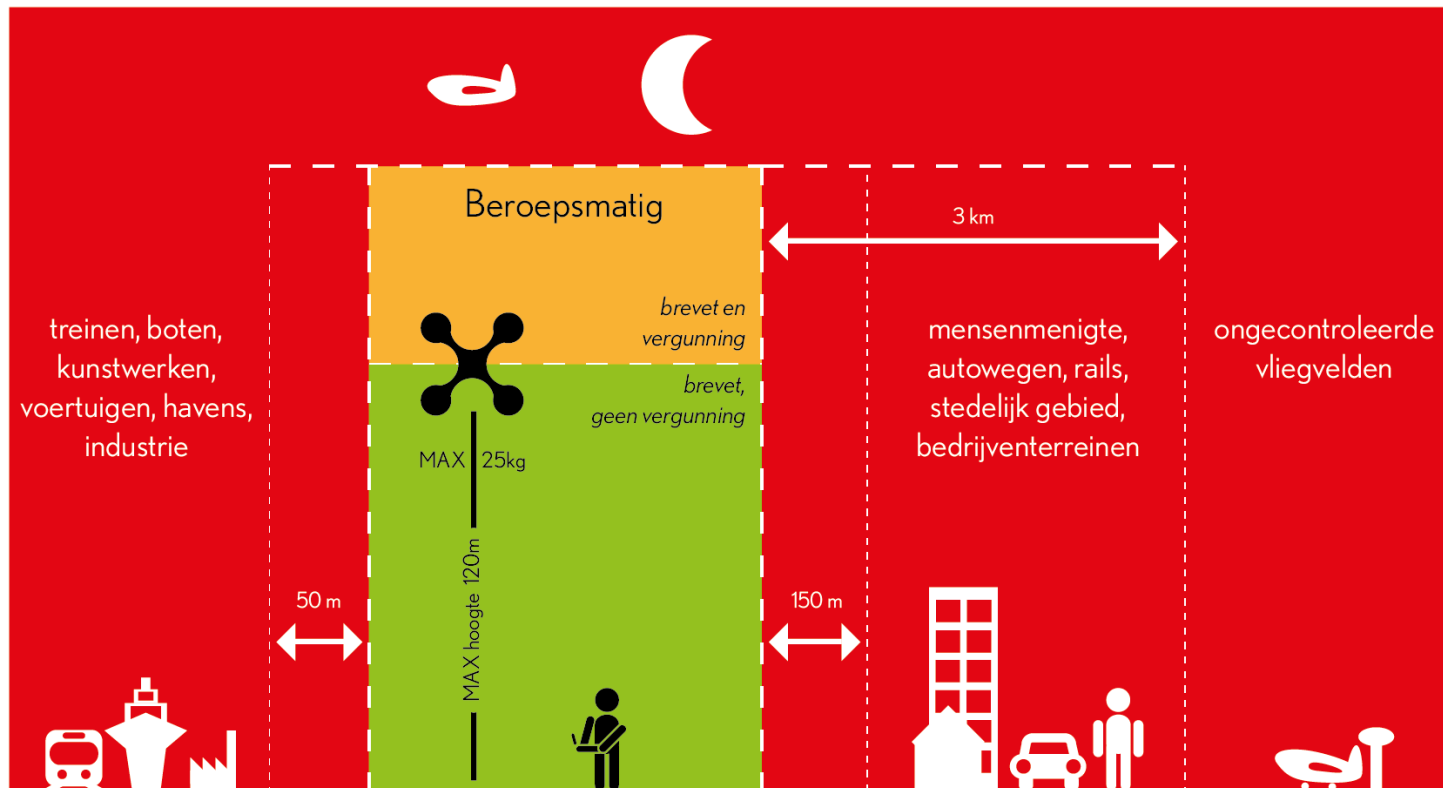
Verschillende ministeries

Binnen de overheid houden verschillende ministeries zich bezig met wetgeving rond drones: Ministerie van Veiligheid en Justitie (privacyregels), Ministerie van Infrastructuur en Milieu (luchtvaartregels) en Ministerie van Economische Zaken (innovatieregels). Dit maakt dat het vormen van eenduidig beleid rond drones nogal ingewikkeld is.

Wetgeving drones in Nederland

Beroepsmatig gebruik per 1 juli 2015, Wet Modelvliegen

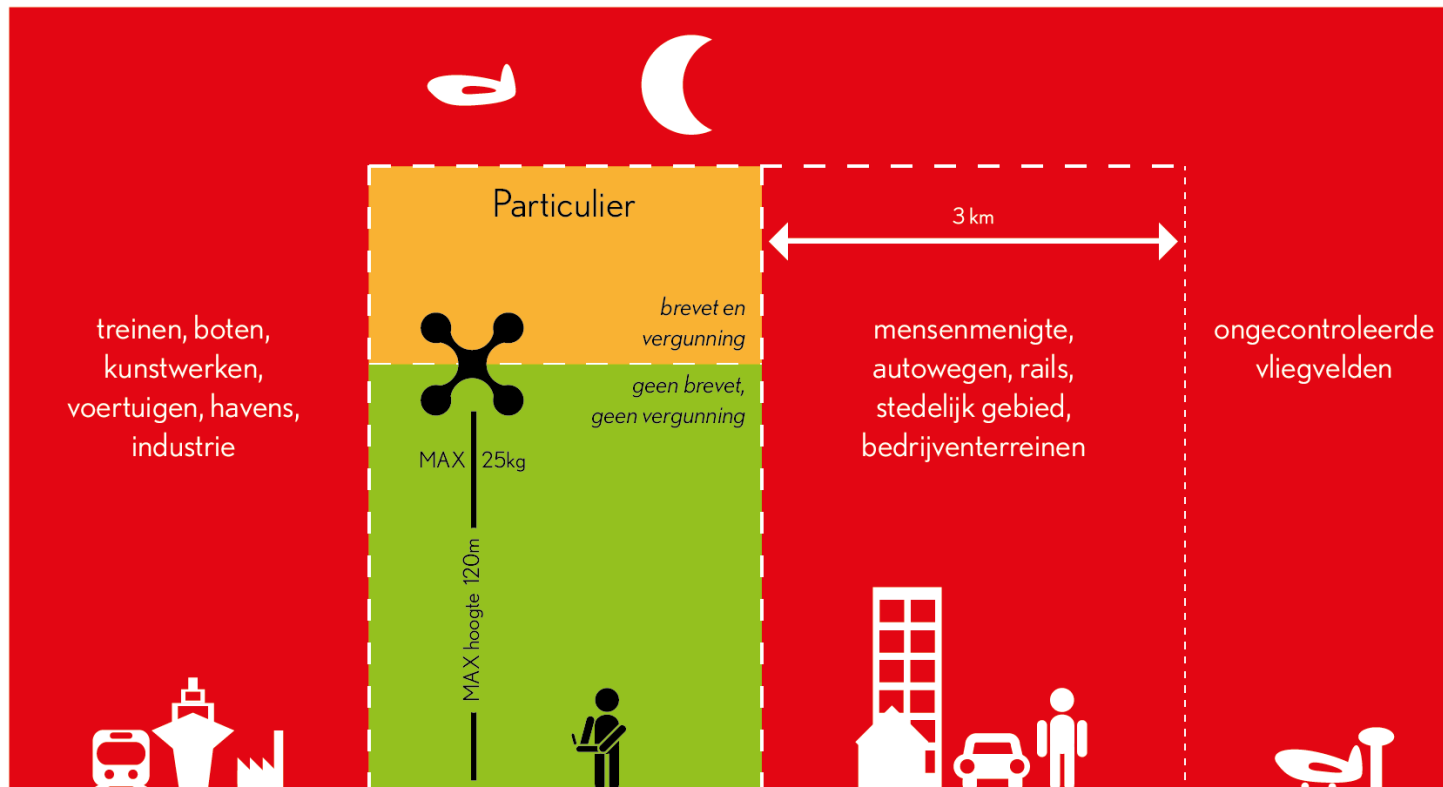
- Een beroepsmatige piloot heeft altijd een brevet nodig en bovendien een vergunning als hij boven de 120 meter vliegt
- De drone mag maximaal 25 kg wegen en moet in het zicht blijven van de piloot
- Hij mag niet 's nachts vliegen of het vliegverkeer hinderen
- Hij moet 3 km uit de buurt blijven van ongecontroleerde vliegvelden
- Hij moet 150 meter uit de buurt blijven van mensen, autowegen, spoorwegen, stedelijk gebied en bedrijventerreinen
- Hij moet 50 meter uit de buurt blijven van treinen, boten, kunstwerken, voertuigen, havens en industrie



Wetgeving drones in Nederland

Particulier gebruik per 1 juli 2015, Wet Modelvliegen

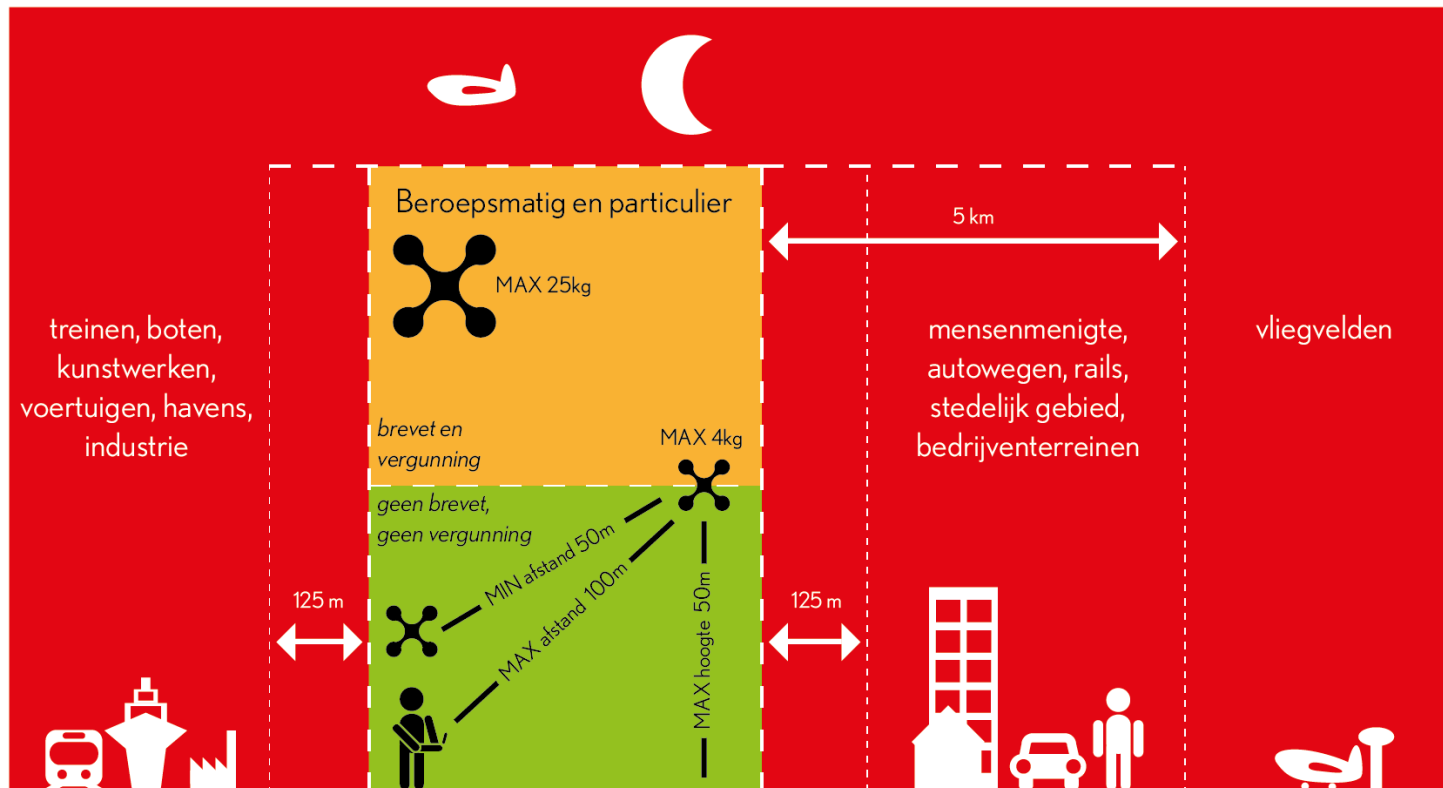
- Een hobbypiloot heeft alleen een brevet en een vergunning nodig als hij boven de 120 meter vliegt
- De drone mag maximaal 25 kg wegen en moet in het zicht blijven van de piloot
- Hij mag niet 's nachts vliegen of het vliegverkeer hinderen
- Hij moet 3 km uit de buurt blijven van ongecontroleerde vliegvelden
- Voor particulieren is niets vastgelegd over de afstand die men moet bewaren tot andere objecten en mensenmenigten. DARPAS adviseert zoveel mogelijk de afstanden te bewaren die ook gelden voor beroepsmatige dronepiloten.



Wetgeving drones in Nederland

Voorgenomen Wet Mini-drone: Particulier/beroepsmatig gelijk

De Rijksoverheid is van plan een nieuwe categorie drones te introduceren: de mini-drone. Deze categorie is bedoeld om het verschil in regelgeving tussen de beroepsmatige en de particuliere gebruiker van drones te verkleinen. De regels voor particuliere en beroepsmatige gebruikers van de mini-drone worden dan hetzelfde. Een mini-drone mag maximaal 4 kg wegen en zonder brevet of vergunning mag daarmee maximaal 50 meter hoog worden gevlogen. Ook mag de mini-drone niet meer dan 100 meter van de piloot vliegen en moet de afstand tussen mini-drones onderling minimaal 50 meter zijn. Bron: Rijksoverheid.nl



Drones in natuur

Mogelijke toepassingen

		Doel		
		Kostenbesparing		Omzet
Toepassingsgebied	Beeld maken			Vergunning
	Vermaak			Games, sportvisserij, plezierjacht, excursie op afstand
	Inspectie	Bodemanalyse, sporen, soortentellingen, watermonsters, lastig bereikbare plekken	Bezoekersaantallen	Toezicht visakte, controle toegang
	Beveiliging	Plaagbestrijding, overpopulatie, bescherming	Tekenbestrijding	
	Hulp	Beplanting, zaaien	Ambulance	Wegwijzer, paraplu
	Transport	Vervoer hout, biomassa, afval		Bestellingen ter plaatse
		Natuurbeheerder	Gastheer	
Rol Natuurorganisatie				

Businessmodellen voor natuursector

Natuurorganisaties testen momenteel individueel of drones iets voor hen kunnen betekenen. Omstandigheden in een natuurgebied zijn vaak uniek en daardoor zijn grofweg twee verschillende businessmodellen voor de sector te onderscheiden:

- A. Het businessmodel waarbij een individuele aanpak centraal staat. Hierbij zal iedere natuurorganisatie een eigen interne specialist opleiden. Deze verdient zich op termijn terug doordat de kosten van beheer minder worden en de kwaliteit van producten of diensten omhoog gaat, waarmee toekomstige opbrengsten zullen stijgen.
- B. Het businessmodel waarbij de collectieve aanpak centraal staat. Ondanks individuele behoeften kan het voor de sector wel van belang zijn om onderling te leren en te voorkomen dat fouten en investeringen dubbel gemaakt worden. Hiervoor kan een sectorbreed, onafhankelijk droneteam dienst doen, al dan niet geïnitieerd door de overheid.

Het zou kunnen dat in de loop der tijd behoefte kan zijn aan een andere aanpak. Het is goed voorstelbaar dat een sector die nog weinig ervaring heeft met de inzet van droneconcepten behoefte heeft aan een sectorbrede aanpak om snelheid te kunnen maken en initiële kosten in de hand te houden. Als een bepaald niveau van kennis en ervaring is bereikt, zullen bedrijven sneller geneigd zijn activiteiten te borgen in de eigen organisatie.

Businessmodel A voor natuursector

Eigen dronespecialisten

Voordelen

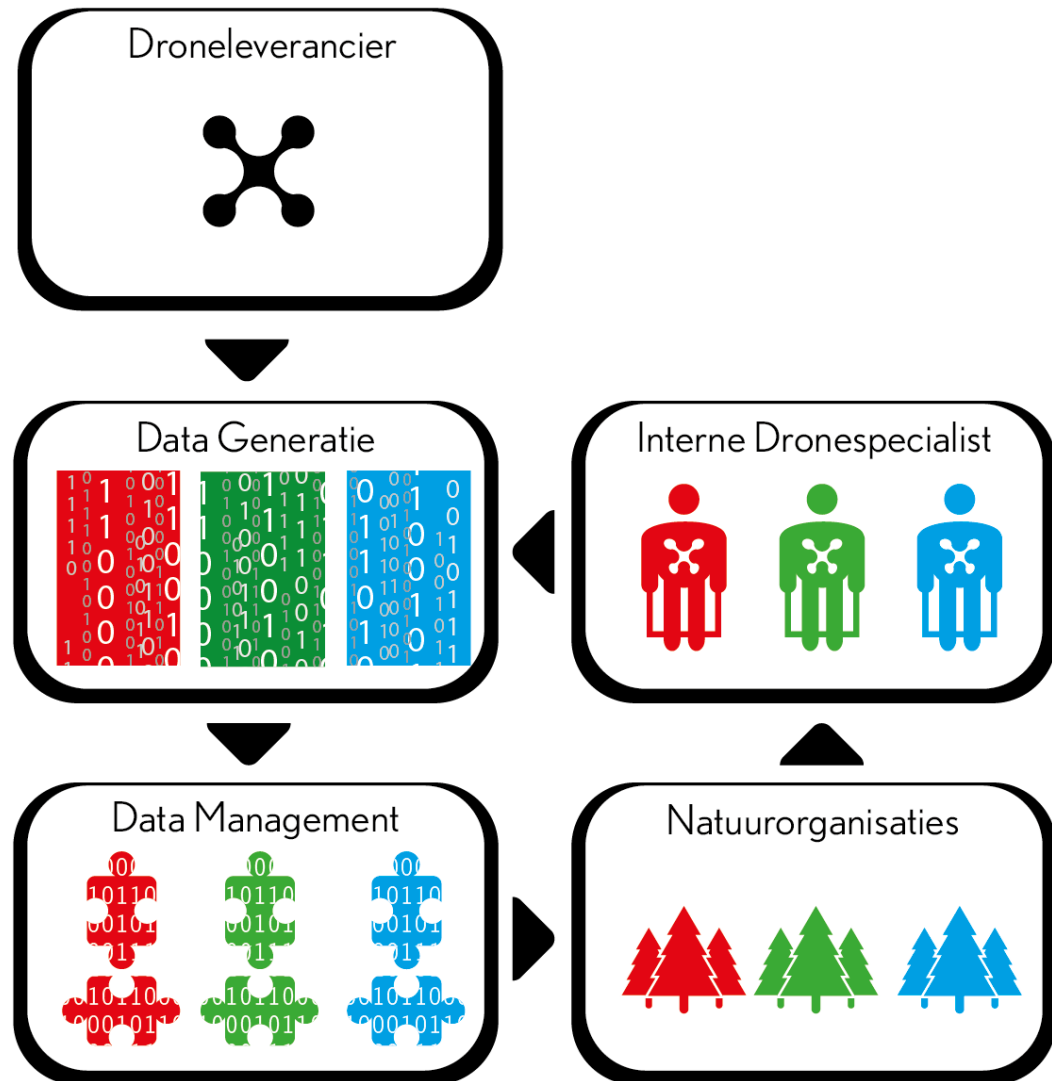
Alles in eigen hand, onafhankelijk,
kennis in huis.

Nadelen

Soms opnieuw het wiel uitvinden, wet
remmende voorsprong.

Rol overheden/natuurkoepels

Inspiratie, kennisdeling.



Businessmodel B voor natuursector

Sectorbreed, onafhankelijk droneteam

Voordelen

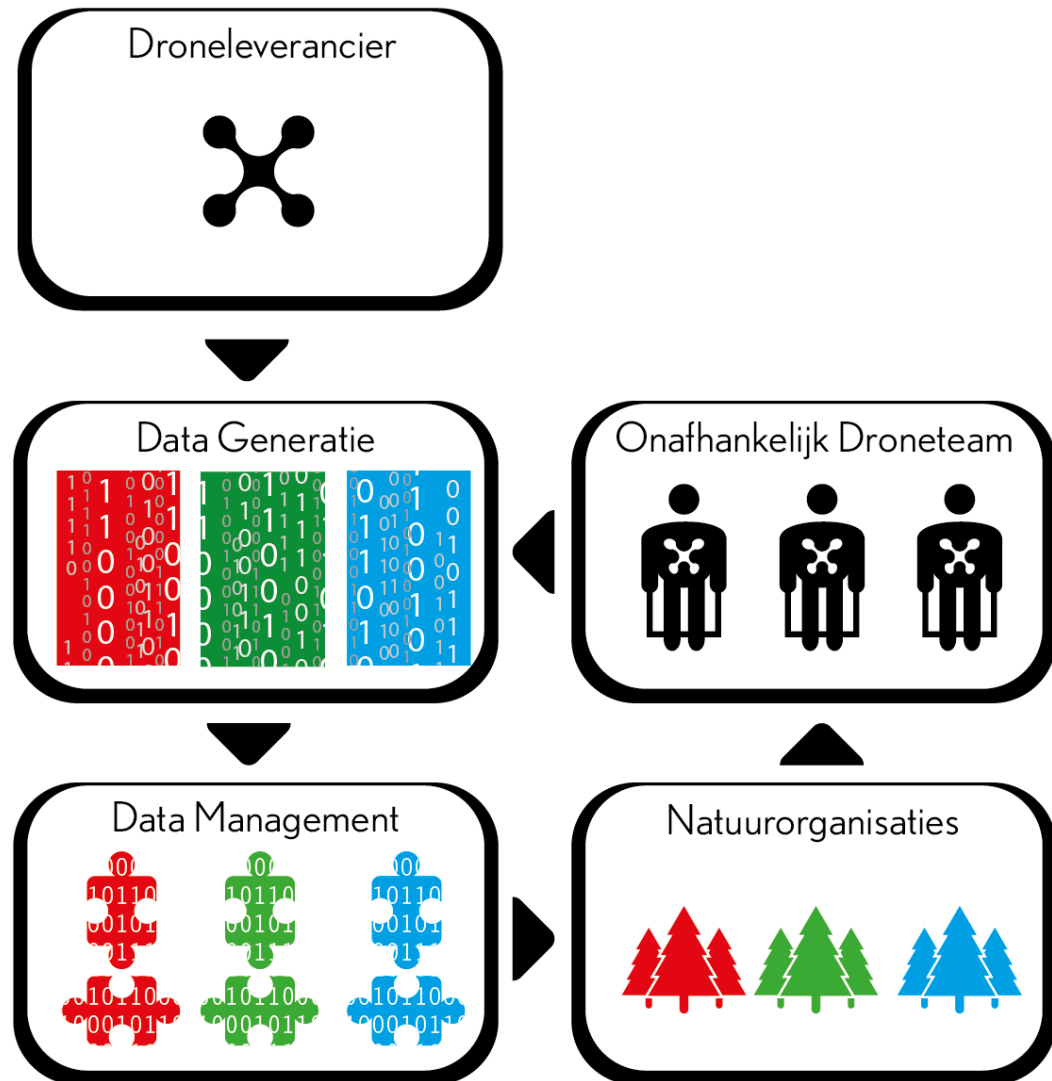
Kennisdeling, ervaringsdeling, investeringsdeling, geen dronespecialisten intern nodig en nog steeds eigen datasystemen.

Nadelen

Niet alles in eigen hand, gevoel van afhankelijkheid.

Rol overheden/natuurkoepels

Oprichting droneteam. Overheden zouden kennis kunnen vergaren en verspreiden met een eigen drone-team.



Gesprekken met externen (zie ook bijlage)

Belangrijkste opmerkingen/conclusies

- Tellingen met drones worden als minder verstorend gezien dan helikoptertellingen bij bijv. Oostvaardersplassen;
- Bij afstandsmetingen met bijvoorbeeld satellieten ben je afhankelijk van anderen, zoals bijvoorbeeld het Nethetlands Space Office (NSO) dat satellietdata beheert;
- Dankzij drones krijg je meer ruimtelijk detail met nieuwe karakteristieke en specifiekere data. Je kan ook flexibeler en sneller data verzamelen;
- In de bosbouw of het natuurbeheer duurt een productiecyclus minstens 20/30 jaar en is het lastiger om data te genereren waarmee direct effecten zichtbaar zijn. Dit in tegenstelling tot de korte productiecyclus in de landbouw, waarbij effecten op productie binnen een paar maanden zichtbaar zijn;
- De markt voor drones is zich aan het verbreden met meer specialisatie: diensten worden innovatiever en data-gedreven;
- De natuursector volgt de ontwikkelingen voorlopig op afstand. Ze is terughoudend en stelt de meerwaarde van de data vaak nog ter discussie. Het moet komen van innovatieve personen binnen de sector.

SWOT

Drones in de natuur

Sterkten

- Kosteneffectief luchttransport;
- Inzet onafhankelijk van anderen;
- Minder milieubelastend en verstorend dan helikopters en vliegtuigen;
- Toegang tot slecht bereikbare plekken;
- Biedt vaker resultaten met meer detail dan satellieten, vliegtuigen en helikopters;
- Snel inzetbaar en beschikbaar.

Zwakten

- Geen (internationale) standaard voor vliegbrevet, medische kwalificaties, et cetera;
- Hoge R&D kosten voor geavanceerde drones;
- Kenmerken van drones (lawaai, scherpe rotoren) leiden tot bevooroordeeld imago (verstorend, vervuilend, gevaarlijk).

Kansen

- Nieuwe ontluikende markt;
- Ontwikkeling van nieuwe drone diensten voor kostenbesparing in natuurbeheer of nieuwe omzet;
- Groeiende markt voor softwareontwikkeling en sensoren;
- Zonne-energie verlengt vluchtduur.

Bedreigingen

- Traag/divers reguleringsproces;
- Nieuwe technologie met hoog afbreukrisico;
- Natuurorganisaties zijn terughoudend;
- Veel natuurscycli zijn te lang voor snelle effecten;
- Sterke invloed van maatschappelijke organisaties inzake privacy en verstoring.

Mogelijke pilots

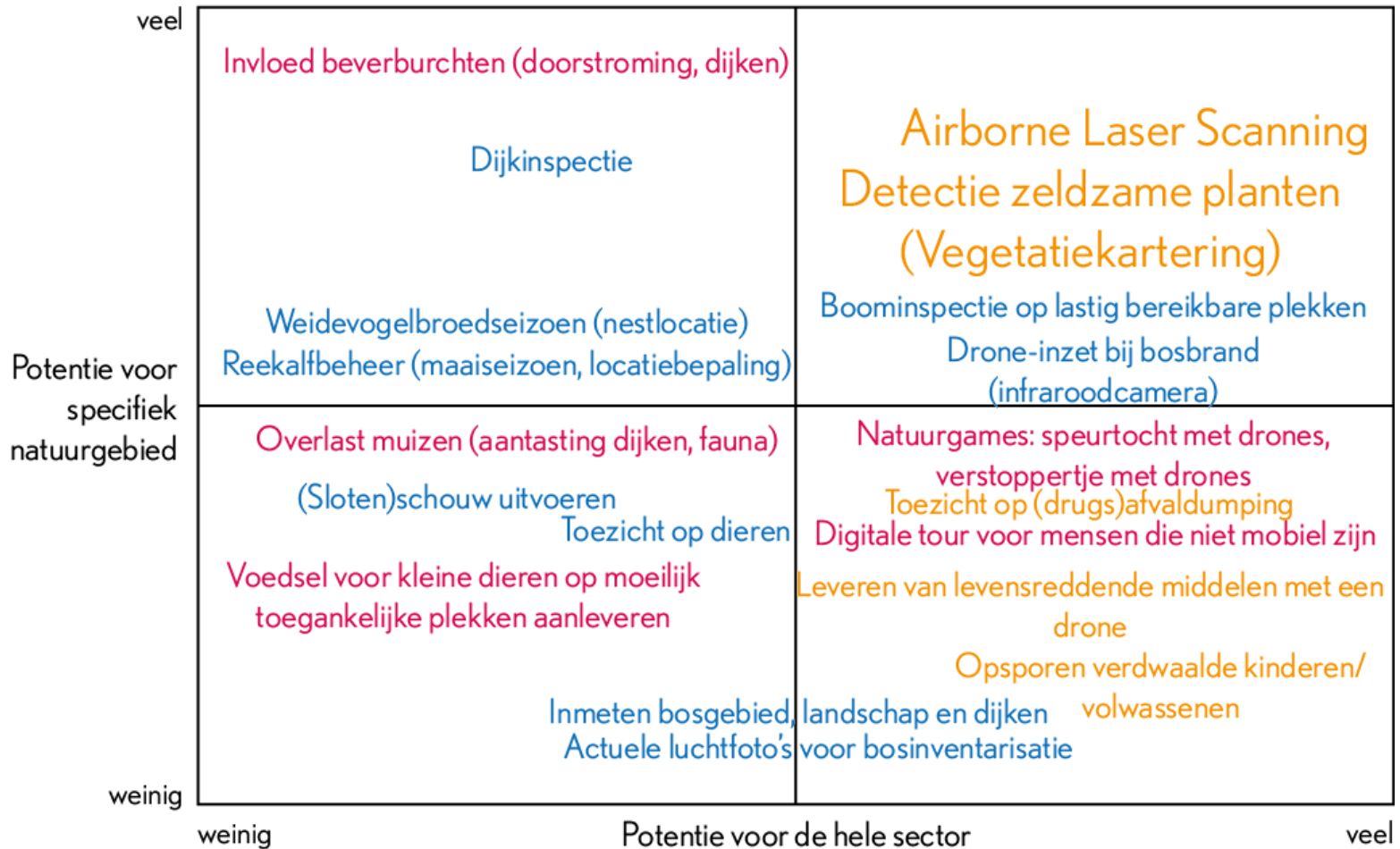
Ideeën naar toepassingsgebied

		Doel	
		Kostenbesparing	Omzet
Toepassingsgebied	Beeld maken	Inmeten bosgebied, landschap en dijken Inmeten bosgebied voor planten bomen Actuele luchtfoto's voor bosinventarisatie	
	Vermaak		Digitale tour door het landschap Natuurgames: speurtocht, verstoppertje
	Inspectie	Airborne Laserscanning: boombeheer Boominspectie op lastig bereikbare plekken Overlast muizen Invloed beverburchten Detectie zeldzame planten Locatiebepaling reekalf in maaiseizoen Nestlocatie Kievit	
	Beveiliging	Dijkinspectie (Sloten)schouw Toezicht op dieren	Toezicht op (drugs)afvaldumping Bosbrand bestrijding (infraroodcamera)
	Hulp		Leveren van levensreddende middelen Opsporen verdwaalde kinderen/ volwassenen
	Transport	Aanleveren voedsel voor kleine dieren op moeilijk toegankelijke plekken	Digitale tour voor mensen die niet mobiel zijn
		Natuurbeheerder	Gastheer
		Rol Natuurorganisatie	

Borgman Beheer
Aeret
Sky Survey

Businessideeën voor drones in natuur

Inschatting potentie voor natuurgebied en voor natuur



■ Bestaand idee, in de praktijk uitgevoerd
 ■ Bestaand idee, nog niet uitgevoerd
 ■ Nieuw idee

Pilotidee Vegetatiekartering

Omschrijving



DOEL

Het vaststellen van specifieke vegetatie (veenbes) in een bepaald gebied.

DOELGROEP

Natuurorganisaties, in dit geval specifiek
Vlinderstichting
Waterschappen
Waterwinbedrijven

FUNCTIES

Infrarood sensing
Multispectrale sensing

TOEPASSINGSGEBIED

Inspectie



OMSCHRIJVING

Het veenbesblauwtje is een vlinder die in Nederland nog voorkomt bij een paar venntjes in Drenthe. Zij is voor haar voortplanting afhankelijk van de veenbes. Onderzoeksbureau Regelink wil met een drone de veenbesvegetatie in kaart brengen zodat alternatieve habitats voor de vlinder in de nabijheid kunnen worden gevonden en corridors gemaakt naar die plekken. In de pilot wordt een vergelijking gemaakt met de traditionele veldwerkaanpak (mensen die in het gebied vegetatie-waarnemingen doen) die Vlinderstichting normaal voor deze tellingen heeft. Vastgesteld moet worden of de alternatieve aanpak sneller en goedkoper kan tegen minimaal dezelfde kwaliteit en minder vertrapping.

MOGELIJKE
PARTNERS



Hogeschool
**VAN HALL
LARENSTEIN**
ONDERDEEL VAN WAGeningen UR



Regelink
Ecologie & Landschap



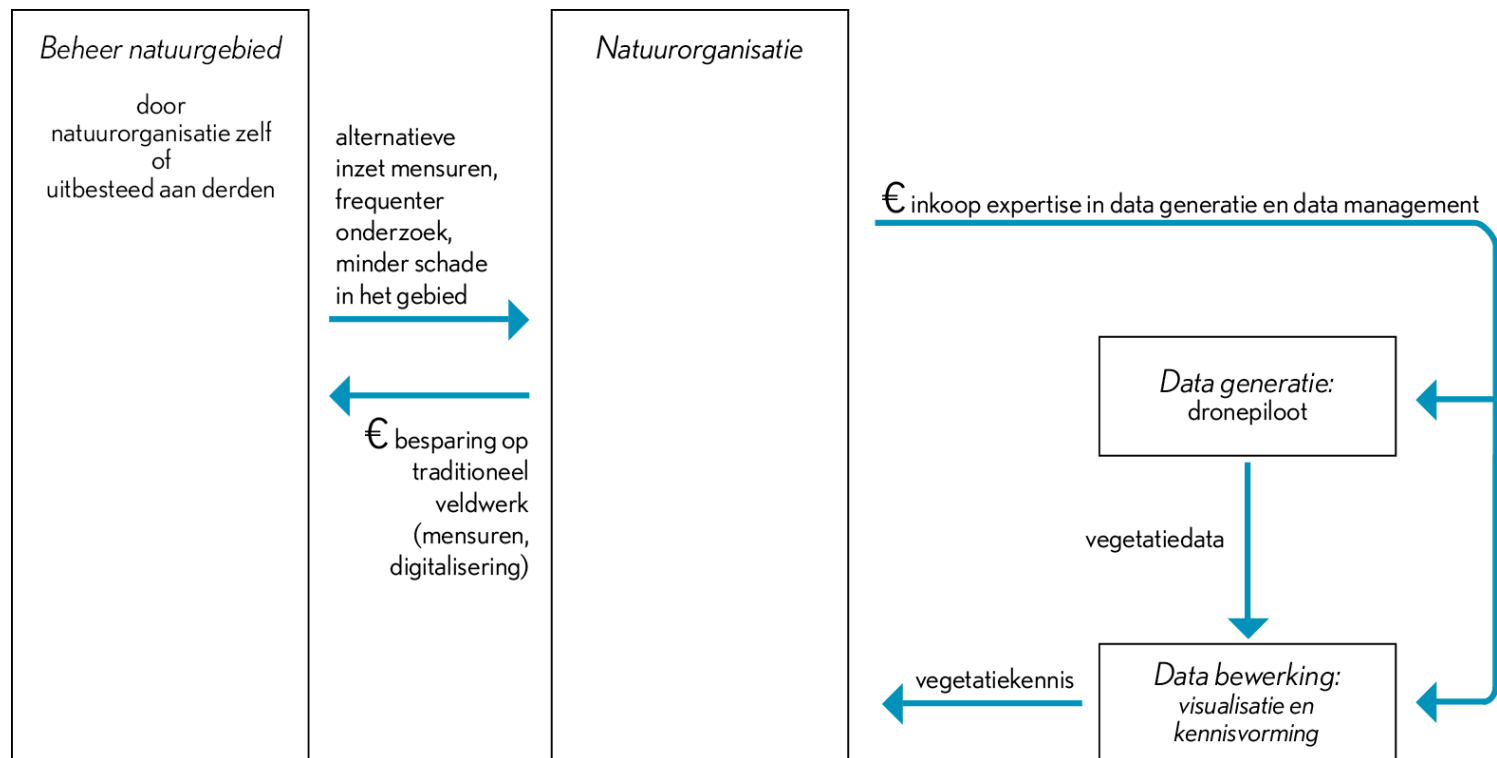
Floron



DUTCH DRONE COMPANY
DRONES COME TRUE

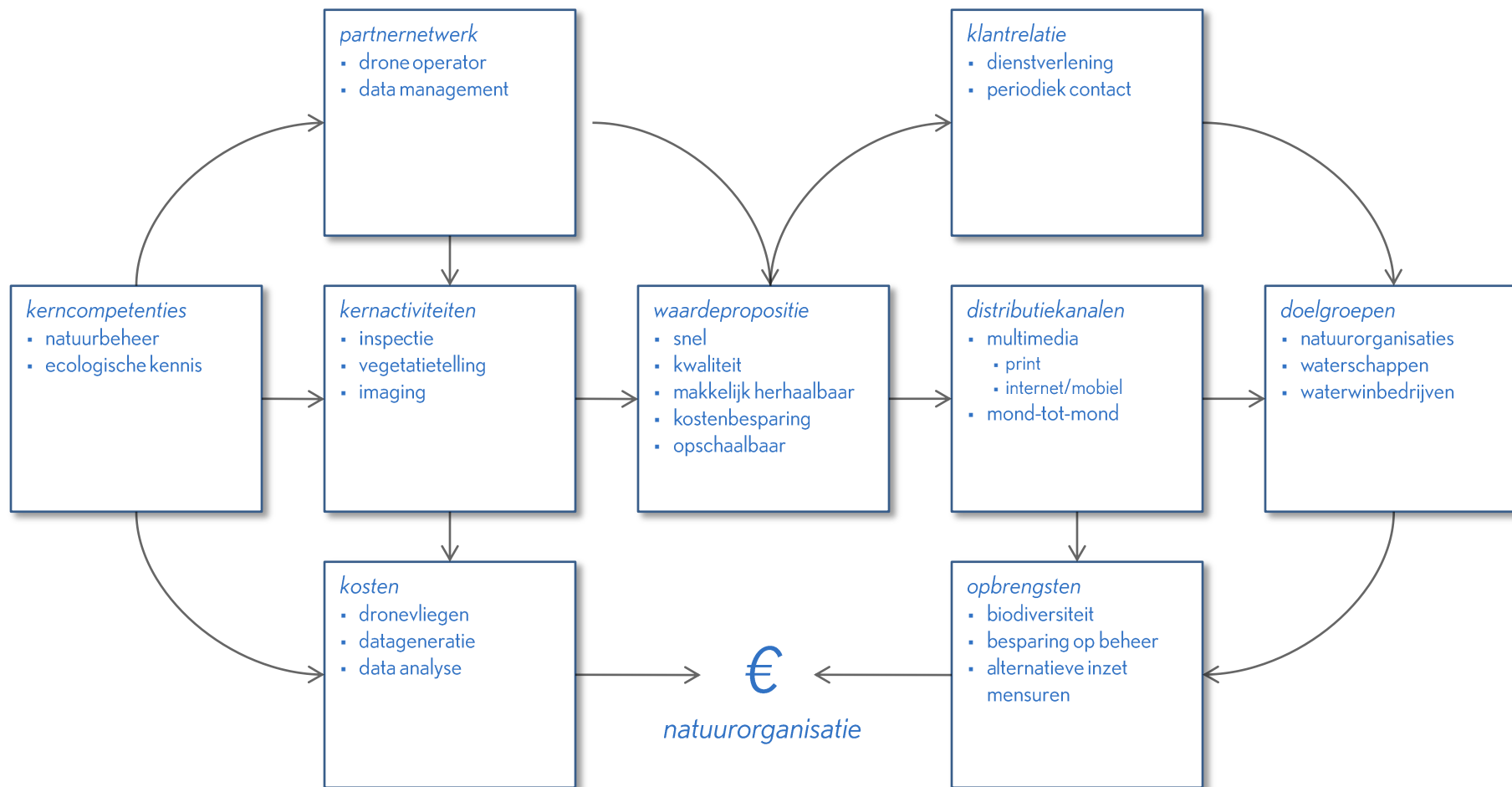
Pilotidee Vegetatiekartering

Hoe werkt het?



Pilotidee Vegetatiekartering

Businessmodel



Pilotidee Airborne Laser Scanning

Omschrijving



DOEL

3D projectie maken van specifiek bosgebied ter ondersteuning van natuurbeheer.

DOELGROEP

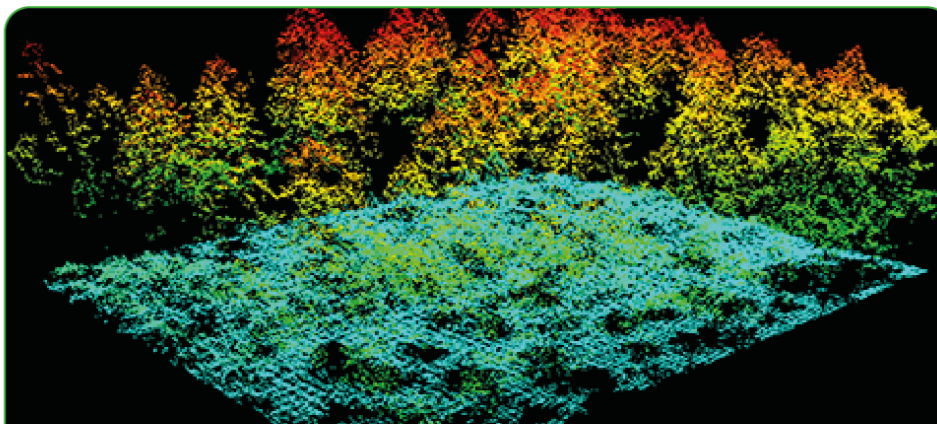
Natuurorganisaties
Bosbeheer dienstverleners

FUNCTIES

LIDAR sensing
3D mapping

TOEPASSINGSGEBIED

Inspectie



OMSCHRIJVING

Airborne Laser Scanning is een manier om een 3D projectie te maken van een natuurgebied. Op basis van deze data zijn verschillende bosbouwkundige gegevens te verkrijgen voor een effectief natuurbeheer, zoals analyses voor bijgroei, staande voorraad, kroonprojecties, boomlagen, dunningspaden, stormschade of cultuurhistorische objecten. Het blijkt lastig om betrouwbare laserprojecties vanuit een drone te maken. In het buitenland is er al wel mee geëxperimenteerd maar in Nederland nog niet. In een pilot zou moeten worden bekeken hoe betrouwbare gegevens te krijgen en hoe die gegevens bijdragen aan beter bosbeheer en kostenbesparing.

MOGELIJKE PARTNERS

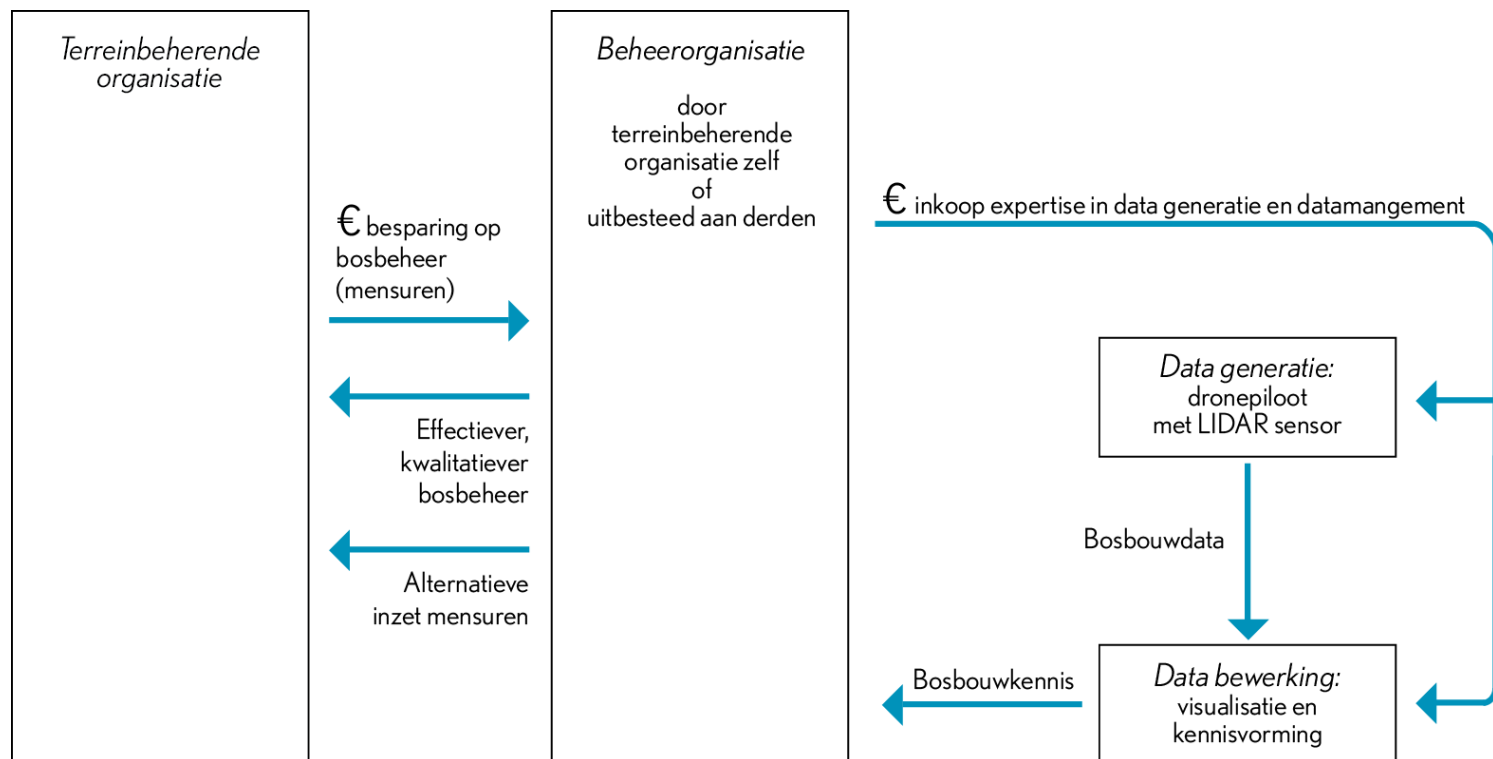


Bosgroep Zuid Nederland



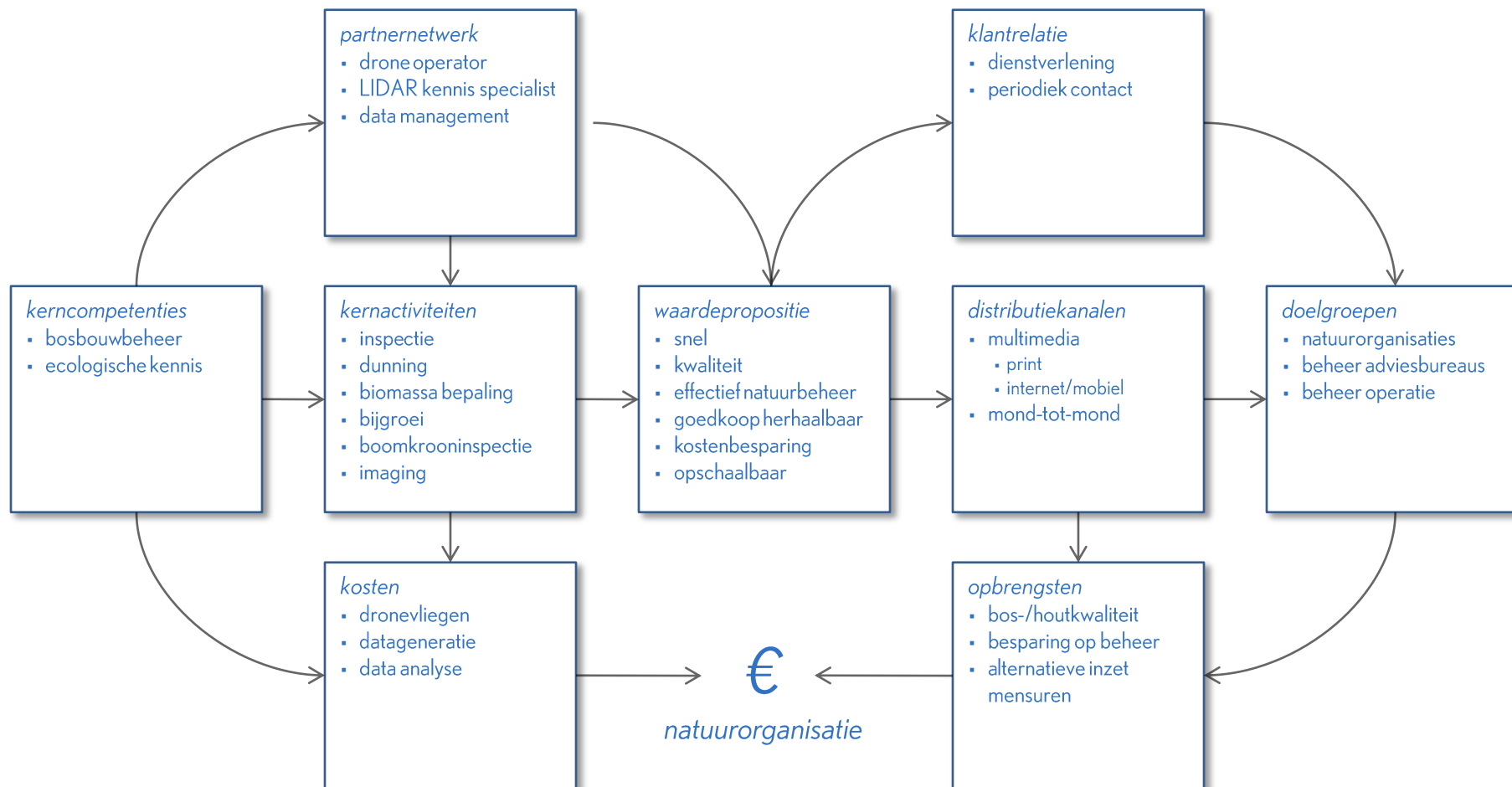
Pilotidee Airborne Laser Scanning

Hoe werkt het?



Pilotidee Airborne Laser Scanning

Businessmodel



Drones en natuur

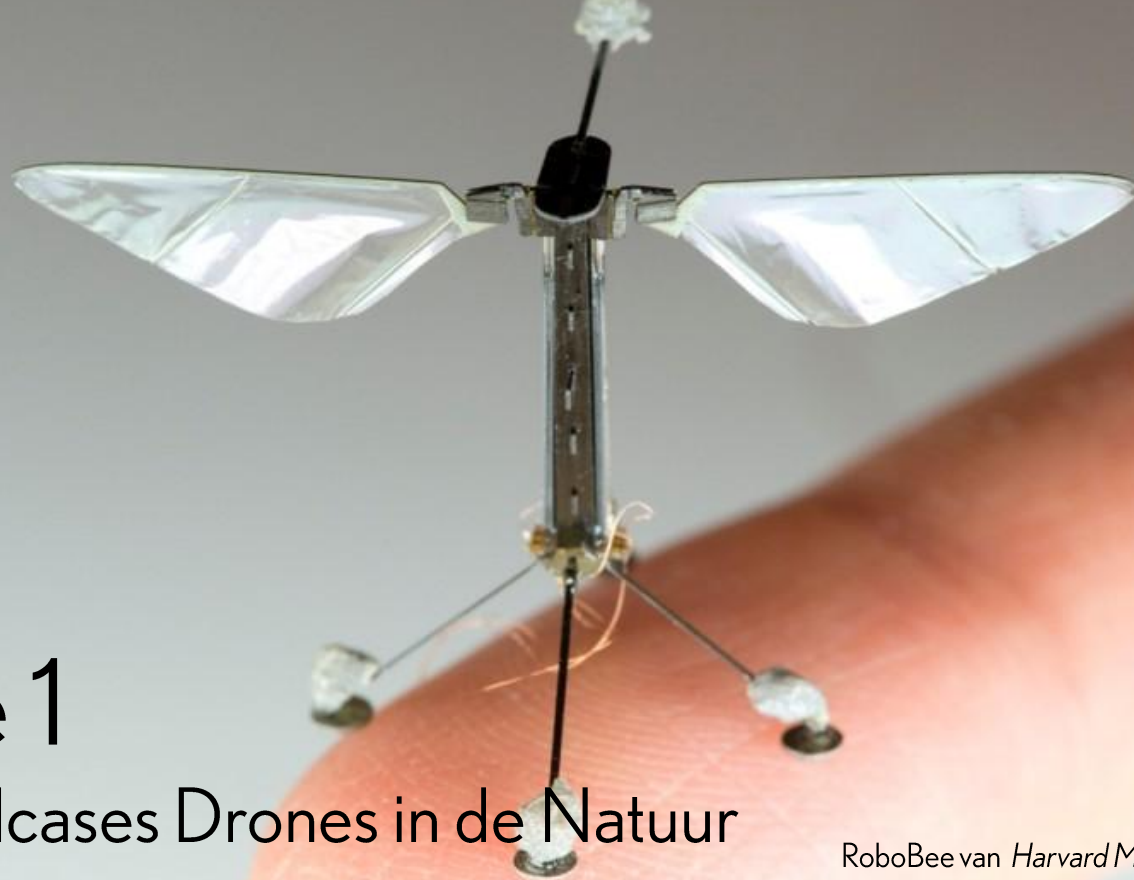
Conclusies

- De toepassing van drones in de natuur staat nog in de kinderschoenen in vergelijking tot bijvoorbeeld de landbouw. Er is nog veel te winnen in zowel het opdoen van ervaringen als in het opbouwen van vertrouwen in deze nieuwe toepassing;
- De grootste 'drone business' voor natuurorganisaties zit vooral in de besparing in tijd en geld binnen het natuurbeheer. Drone toepassingen die tot meer omzet leiden zijn (op korte termijn) moeilijker van de grond te krijgen;
- Het toekomstige succes van drones in het algemeen hangt voor een groot deel af van de technologische ontwikkelingen (hoe lang kan hij in de lucht blijven, hoeveel sensoren kan hij meenemen) en van de juridische ontwikkelingen (mate waarin een drone zelfstandig kan of in het zicht moet opereren, maximale hoogte waarop mag worden gevlogen, al dan niet 's nachts vliegen);
- Het succes van drones in de natuur hangt af van de mate waarin de scepsis (verstorend, vervuilend, gevaarlijk, langere cycli) kan worden overwonnen met effectieve beheersargumenten (sneller resultaat, vaker waarnemen, meer detail, minder verstorend);
- Natuurorganisaties zijn van nature behoudend, waardoor ontwikkelingen in drone toepassingen waarschijnlijk van buitenaf of via interne ambassadeurs zullen moeten worden gestimuleerd;
- Het natuurbeheer wordt steeds meer datagedreven. De eigenaar van de data heeft de meeste invloed op het beheer van natuur in de toekomst. Drones en afstandsmeters zouden daar een grote rol in kunnen gaan spelen;

Drones en natuur

Aanbevelingen

- Het vertrouwen in het gebruik van drones in de natuursector zal alleen kunnen ontstaan door te bewijzen dat drones daadwerkelijk een fundamentele bijdrage kunnen leveren aan het ecologisch en recreatief beheer van natuurgebieden. Hiervoor zal het noodzakelijk zijn verschillende pilots op te zetten, uit te voeren en te evalueren. EZ of een koepelorganisatie (VBNE) zou een rol kunnen spelen in het faciliteren van deze pilots;
- De uitvoering van pilots met drones in de natuur zal gepaard moeten gaan met begeleidend onderzoek om een aantal vooroordelen en hypothesen te toetsen. Ook hier zou EZ of VBNE een voortrekkersrol kunnen spelen;
- De kennis over het gebruik van drones is in de natuursector versnipperd, ervaringen worden nog nauwelijks gedeeld. Het dient aanbeveling kennis centraal te borgen, zodat kleinere organisaties niet eerst een kennisinvestering moeten doen, alvorens te kunnen beginnen. Een eerder voorgesteld Droneteam zou kunnen worden geïnitieerd door EZ;
- Er is nog geen uniforme richtlijn voor het gebruik van drones in de natuur. Tot nu toe worden beperkingen in het gebruik van drones voorgeschreven vanuit de Wet Modelvliegen en de Vogel- en Habitatrichtlijn en sommige parken hebben het gebruik opgenomen in de parkregels. Het zou waardevol zijn als terreinbeherende organisaties in aanvulling hierop proactief na zouden denken over het gebruik van drones in de natuur, zoals ze dat ook doen voor hondenbezoek aan natuurgebieden, waarbij de overlast voor bezoekers zoveel mogelijk wordt beperkt (hoeveel drones mogen een natuurgebied in, is er behoefte aan dronevrije zones, et cetera);
- Wie is eigenaar van de gegenereerde data? Straks gaan allerlei nieuwe partijen, zoals drone operators, data genereren, waar weer andere partijen mee aan de slag gaan om er kennis van te maken, zodat natuurorganisaties slim en effectief natuurbeheer kunnen (laten) uitvoeren. In de waardeketen van drone toepassingen zijn data een doorslaggevend middel. Het zou voor EZ een waardevol zijn te onderzoeken hoe de natuursector aan het stuur kan blijven in deze ontwikkelingen die rechtstreeks invloed hebben op haar core business;
- Voor de SNL subsidie is een periodiek monitoringsonderzoek nodig. Het kan nuttig zijn voor provincies om te verkennen of drones dit onderzoek kunnen standaardiseren, waardoor het voor veel natuureigenaren eenvoudiger toe te passen is.
- EZ heeft meerdere meetnetten. Het is aan te bevelen te verkennen in hoeverre de inzet van drones kan leiden tot meer en betere data en/of goedkoper onderzoek



Bijlage 1

Voorbeeldcases Drones in de Natuur

RoboBee van *Harvard Microrobotics Laboratory*

Voorbeeldcases naar toepassingsgebied

		Doel	
		Kostenbesparing	Omzet
Toepassingsgebied	Beeld maken		
	Vermaak		 
	Inspectie	   	
	Beveiliging	   	
	Hulp		
	Transport		
		Natuurbeheerder	Gastheer
Rol Natuurorganisatie			

Case Hulp

Hoverbike voor personenvervoer

TOEPASSING VOOR NATUUR

Hulpmiddel om personen snel op moeilijk bereikbare plekken te krijgen.

DOEL

Vervoer van personen

DOELGROEPEN

defensie

leisure riders

hulporganisaties

FUNCTIES

draagkracht

STATUS

ontwerpfase



OMSCHRIJVING

Het Malloy Aeronautics heeft een contract gesloten met het Army Research Lab van het Amerikaanse leger en het bedrijf Survive Engineering voor de verdere ontwikkeling van haar prototype van de Hoverbike. Dit is een kruising tussen een quadcopter en een motorfiets en zou mensen tot 200kg moeten kunnen dragen. Tot nu toe zijn alleen schaalmodellen ontwikkeld, maar inmiddels is via Kickstarter geld opgehaald voor de ontwikkeling en nu is het Amerikaanse leger ook geïnteresseerd in de Hoverbike als tactisch verkenningvoertuig. In de komende drie tot vijf jaar moet een werkend prototype tot stand komen, en moet blijken of het überhaupt haalbaar is. Hiermee zou in natuur snel hulp kunnen komen op plekken die moeilijk bereikbaar zijn.

PARTNERS



SURVIVE
ENGINEERING COMPANY

Case Hulp in Beheer

Drone plant bomen

TOEPASSING VOOR NATUUR

Hulp bij natuurherstel.

DOEL

Efficiënte, snelle manier van herbebossing.

DOELGROEPEN

natuurorganisaties

FUNCTIES

beeldopname

image sensing

draagkracht

STATUS

experiment



OMSCHRIJVING

Door toedoen van technologie is ontbossen gemakkelijker dan ooit. Per jaar verliest de wereld netto 6 miljard bomen door ontbossing. BioCarbon Engineering wil per jaar één miljard bomen gaan planten met behulp van drones. Eerst fotograferen de drones het gebied waar nieuwe bomen geplant moeten worden. Het bedrijf analyseert aan de hand van een gedetailleerde 3D-kaart de biodiversiteit, de voedingsomstandigheden en de locatie van de overgebleven bomen in het gebied. Met die data wordt een plant-patroon ontwikkeld waarmee de drones worden geprogrammeerd. De drones vliegen op twee à drie meter boven de grond en schieten volgens dat plant-patroon biologisch afbreekbare hulzen met zaadjes en voeding in de grond.

PARTNERS



Case Beveiliging

Rainforest Guardian

TOEPASSING VOOR NATUUR

Brandpreventie

DOEL

Terugbrengen van het aantal verwoestingen door bosbranden in het regenwoud.

DOELGROEPEN

natuurorganisaties

FUNCTIES

draagkracht

STATUS

ontwerp



OMSCHRIJVING

Bosbranden verwoesten jaarlijks duizenden hectaren regenwoud. Een aantal Chinese designers ontwierpen in 2014 een oplossing, die werd ingezonden voor de jaarlijkse eVolo Skyscraper Competition. De Rainforest Guardian werd beloond met een eervolle vermelding. Wolkenkrabbers in het regenwoud vangen in het regenseizoen regenwater op. Het gebouw doet dienst als onderzoekscentrum. In geval van droogte of bosbrand kunnen drones uit het waterreservoir water verzamelen en verspreiden naar de gebieden die het op dat moment nodig hebben.

PARTNERS



Case Beveiliging in Beheer

KillerDrone voor uitheemse soorten

TOEPASSING VOOR NATUUR

Soortenbescherming, beheer ecologische balans.

DOEL

Veilige bestrijding van uitheemse soort

DOELGROEPEN

natuurorganisaties
ongediertebestrijders

FUNCTIES

draagkracht

STATUS

op de markt



OMSCHRIJVING

De honingbij in Frankrijk staat zwaar onder druk. Hij wordt belaagd door de hoornaar, een wespen soort die uit Azië is overgekomen. Het Franse onderzoeksinitiatief Wadudu heeft in opdracht van onderzoeksbureau Vision Scope in 2010 de drone The Joker ontwikkeld die vanaf de grond kan worden bestuurd en met behulp van een camera bij moeilijk bereikbare nesten in de toppen van de bomen kan komen. Als het nest eenmaal is gelokaliseerd, steekt de drone een lange buis in het nest, waarmee hij een gifspray naar binnen spuit. Onderzoekers hebben hiermee een effectief wapen ontwikkeld dat de hoornaar vernietigt zonder dat de ongediertebestrijders zelf in de gevarenzone komen. The Joker is in de zomer van 2014 op de markt gekomen.

PARTNERS

**Vision
Scope**



Case Beveiliging in Beheer

Bescherming weidevogels in maaiseizoen

TOEPASSING VOOR NATUUR
Soortenbescherming

DOEL
Bescherming kwetsbare weidevogels
tijdens maaiseizoen

DOELGROEPEN
boeren
natuurorganisaties

FUNCTIES
thermo infrarood sensing

STATUS
experiment



OMSCHRIJVING

Het aantal weidevogels blijft elk jaar afnemen. In 2013 werden er in Overijssel zo'n 6.500 weidevogels geteld. Vorig jaar waren dat er ruim 500 minder. Weidevogels maken hun nesten in weilanden en akkers. Veel nesten worden bij het bewerken van het land door boeren per ongeluk kapot gemaakt. Om zo veel mogelijk nesten digitaal in kaart te brengen, wordt er in het voorjaar met een speciale drone boven de weilanden gevlogen. Daarin zit een warmtecamera die vogels maar ook de eieren vanaf een redelijke hoogte kan zien. Een ander voordeel van een drone is dat er in het land geen sporen zijn van mensen die zoeken naar nesten. Vossen of steenmarters ruiken dit. Hierdoor is het voor deze dieren minder makkelijk om een nest te vinden.

PARTNERS



UNIVERSITEIT TWENTE.

Case Beveiliging in Beheer

Ecologische BugDrone bestrijdt plagen

TOEPASSING VOOR NATUUR

Vegetatiebescherming, soortenbescherming, beheer ecologische balans.

DOEL

Efficiëntere en ecologische plaagbestrijding door schadelijke insecten te bestrooien met hun natuurlijke vijanden.

DOELGROEPEN

boeren

FUNCTIES

draagkracht

STATUS

Experiment



OMSCHRIJVING

Een drone die insecten strooit, een bug-drone. Het is de oplossing voor boeren tegen plagen, ontwikkeld door een Australische student. De drone strooit plaagbestrijdende insecten over gewassen, die last hebben van spint, een infectie van mijten die plantencellen leegzuigen waardoor de oogst van een boer wordt bedreigd. Spint kent natuurlijke vijanden zoals de mijt *Neoseiulus californicus*. Als graan groeit dan is het moeilijk om tussen het gewas te lopen en nuttige insecten te verspreiden. Een drone die over het gewas vliegt en de insecten van bovenaf verspreidt, is een veel efficiëntere en kosten-effectievere methode.

PARTNERS



THE UNIVERSITY
OF QUEENSLAND
AUSTRALIA



Case Beveiliging in Beheer

Eco-drone spoort stropers op

TOEPASSING VOOR NATUUR

Beveiliging, toezicht, handhaving

DOEL

Sneller opsporen stropers, waardoor grotere kans op bescherming bedreigde diersoorten.

DOELGROEPEN

Parkrangers

FUNCTIES

Beeldopname

GPS

STATUS

Eerste eco-drone is gecrowdfund en in diverse landen zijn testen gedaan.



OMSCHRIJVING

Een Eco-drone is een onbemand vliegtuigje met een camera en gps dat ingezet wordt in natuurparken en -gebieden over de hele wereld. Door de inzet van eco-drones kan er veel effectiever opgetreden worden tegen stropers. Waar parkrangers nu nog soms dagen moeten lopen om een spoor te volgen, is het straks mogelijk stropers in een paar uur te lokaliseren. Het WNF test het werken met eco-drones op verschillende locaties over de hele wereld. De eerste proefvluchten zijn uitgevoerd in Nepal, Congo en op de legstranden van Gabon.

PARTNERS



Case Inspectie in Beheer

Inventarisatie van watervegetatie

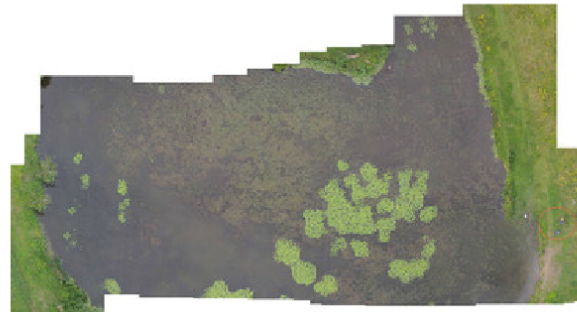
TOEPASSING VOOR NATUUR
Vegetatiekartering

DOEL
Natuuronderzoek naar watervegetatie op
plekken die lastig te voet te bereiken zijn

DOELGROEPEN
natuurorganisaties
waterschappen

FUNCTIES
beeldopname
thermo infrarood sensing

STATUS
experiment



OMSCHRIJVING

Met behulp van satellietbeelden kan de vegetatie van grote gebieden in kaart gebracht worden. Drones kunnen bij kleinere oppervlakken meer gedetailleerde informatie opleveren dan satellieten. In opdracht van het Hoogheemraadschap van Delfland worden nieuwe luchtfoto's gemaakt met een drone om watervegetaties te inventariseren. Voor het waterbeheer is het cruciaal volledige informatie te hebben over de bedekking met waterplanten. De standaard KRW-monitoring levert hier niet voldoende informatie op omdat daarbij slechts een steekproef genomen wordt. Met een drone is de hoeveelheid drijfbladen (waterlelie, gele plomp) goed te schatten. Ondergedoken vegetaties lijken ook kansrijk in de pilot.

PARTNERS



Case Inspectie in Beheer

Inventarisatie van watervolume Meijndel

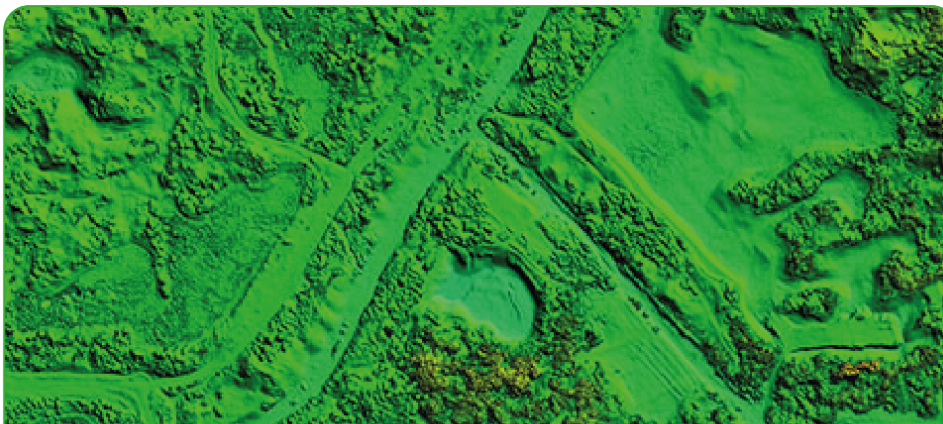
TOEPASSING VOOR NATUUR
Bodeminspectie

DOEL
Inschatting watervoorraad Meijndel

DOELGROEPEN
landeigenaren

FUNCTIES
image sensing
mapping
modelling

STATUS
bestaande dienst



OMSCHRIJVING

In opdracht van Dunea heeft Skeye in Januari 2015 het waterwingebied Meijndel in kaart gebracht met de Hawk-Eye fixed wing drone. Het oppervlak van het in te meten gebied bedroeg 6km². De vluchten met de Hawk-Eye zijn uitgevoerd over een periode van twee dagen waarbij ruim 3200 foto's zijn gemaakt. Deze foto's vormden de basis van het verwerkingsproces waarbij terreinhoogten konden worden ingemeten. Eerder al voerde Deep uit Amsterdam metingen uit onder water met een multibeam echosounder in de vele plassen in het duingebied. Het samenvoegen van deze twee datasets leverde een compleet beeld op van het terrein waarbij nauwkeurig volumes konden worden berekend van de waterplassen.

PARTNERS



Case Inspectie in Beheer

Watervliegtuig Drone neemt watermonsters

TOEPASSING VOOR NATUUR

Inspectie van watergebieden

DOEL

Efficiëntere manier om watermonsters te nemen in een groot gebied en oliesporen te vinden.

DOELGROEPEN

natuur- en milieuorganisaties
oliemaatschappijen

FUNCTIES

draagkracht
spectrometer sensing
analyse on board

STATUS

experiment



OMSCHRIJVING

PrecisionHawk test, samen met cliënten uit de olie-industrie, een drone die watermonsters kan nemen. De drone is een miniatuurversie van een watervliegtuig en is uitgerust met een pomp die water kan opnemen met insecten, modder of algen. Het opgezogen water wordt vervoerd naar een laboratorium waar de samenstelling en kwaliteit worden bepaald en of er bijvoorbeeld olieresten in zitten. Vooral in gebieden met veel plassen en meren van een paar hectare groot is het bijna onmogelijk om te voet of per boot watermonsters te verzamelen. Momenteel wordt de mogelijkheid onderzocht om de drone uit te rusten met een kleine spectrometer om water direct te analyseren. Hiermee wordt energie bespaard op de vluchten van de drones.

PARTNERS



Case Inspectie in Beheer

Drones brengen droogte van natuurbodem in kaart

TOEPASSING VOOR NATUUR

Inspectie van bodemgesteldheid.

DOEL

In kaart brengen van natuurgebieden om vast te stellen welke gebieden nat of droog zijn.

DOELGROEP

Beleidsmakers

FUNCTIES

Luchtfotografie
Dataprocessing
Mapping

STATUS

Experiment



OMSCHRIJVING

De Provincie Brabant zet drones in om de droogte in grote Brabantse natuurgebieden vast te kunnen stellen. De op afstand bestuurbare vliegtuigjes zijn uitgevlogen boven de Kampina, Brabantse Wal en Groote Peel. De provincie onderzoekt de voordelen van een drone bij de strijd tegen droogte ten opzichte van het gebruikelijke meetarsenaal, zoals gegevens via vliegtuigen, satellietdata en grondwatermetingen. Een groot deel van de natte natuurgebieden kampt met droogte en door dat in kaart te brengen kan daar wat aan gebeuren. De drone is een toevoeging aan het meetarsenaal. Het voordeel van een drone ten opzichte van die alternatieven is dat je geen last hebt van bewolking en dat het heel nauwkeurige informatie oplevert.

PARTNERS

Provincie Noord-Brabant

Stichting
De Brabantse Wal



Vereniging
Natuurmonumenten

HiView

Case Transport

Drone voor vervoer van kleine vrachten

TOEPASSING VOOR NATUUR

Transport van kleine vrachten voor commerciële of hulpdoeleinden.

DOEL

Vervoer van kleine ladingen

DOELGROEPEN

logistieke bedrijven
webwinkels
horeca

FUNCTIES

navigatie
draagkracht

STATUS

in productie



OMSCHRIJVING

De Drone 3 is een geschaald model (1:3) van de te ontwikkelen Hoverbike, bedoeld voor allerlei tests voor dat het grote prototype gebouwd wordt. Het geschaalde model wordt inmiddels verkocht als drone. De drone is zeer veilig en stabiel door vier verschillende rotorbladen. Er wordt een flexibel plateau bijgeleverd, zodat hij kan worden gebruikt voor verschillende kleine lichte vrachten. In de toekomst zouden natuurorganisaties dit kunnen gebruiken als vervoersdienst voor kleine producten naar iedere locatie in natuurgebied.

PARTNERS



Case Beeld Maken

De ZeearendDrone

TOEPASSING VOOR NATUUR

Verbeelding van uniek perspectief ter bestudering en vermaak

DOEL

Laten zien hoe het voor een zeearend is als hij zijn eigen nest nadert.

DOELGROEPEN

Natuurlijke liefhebbers
Filmliefhebbers

FUNCTIES

Beeldopname

STATUS

Film is in september 2015 uitgebracht



OMSCHRIJVING

De natuurfilm 'Holland, natuur in de delta' speelt zich af in de Biesbosch. De makers gebruiken een drone om het zicht van de zeearend na te bootsen. Met een drone kun je erg dichtbij het nest komen en omdat er gefilmd is in december, wanneer het nest verlaten is, konden opnames gemaakt worden zonder de dieren te verstoren. Met de drone wordt een kijkje in het nest van de zeearend genomen en gefilmd hoe het dier normaal komt aanvliegen bij zijn nest.

PARTNERS



Case Vermaak

De VaarDrone

TOEPASSING VOOR NATUUR
Natuurbeleving op afstand

DOEL

Onbegaanbare natuur dichterbij mensen brengen. Natuurbeleving bieden aan mensen die immobiel zijn.

DOELGROEPEN

Natuurliefhebbers
Zorgbehoevenden: ouderen, minder validen, zieken.

FUNCTIES

Beeldopname
Navigatie

STATUS

Experiment



OMSCHRIJVING

De vaardrone is een manier om onbereikbare plekken in de Biesbosch online beschikbaar te maken en vanuit een andere perspectief te zien. De drone moet voor een nieuwe interactieve ervaring van natuurgebied de Biesbosch zorgen. De drone kan zelfstandig door de natuur bewegen maar ook door iemand op afstand bestuurd worden via internet. Commando's vooruit, achteruit, links en rechts kunnen via een webinterface aan de drone worden doorgegeven en verwerkt. Als je kiest voor een bocht van 90 graden, dan maakt de drone gebruik van een elektronisch kompas dat uitleest hoeveel draai er al gemaakt is. De beelden van de drone zijn tijdens het varen live te volgen via het web.

PARTNERS



Case Vermaak

De VisDrone

TOEPASSING VOOR NATUUR
Recreatiedienst

DOEL
Efficiëntere manier om te vissen.

DOELGROEPEN
hobbyvissers

FUNCTIES
beeldopname
image sensing
draagkracht

STATUS
experiment



OMSCHRIJVING

De drone is uitgerust met een waterdichte camera, dieptemeter, voederbak en haak met aas. De visser vliegt met de drone vlak over het water of 'parkeert' de drone op het wateroppervlak. Met de onderwatercamera kan tot tien meter diep worden gekeken of er vissen zwemmen. Als de visser tevreden is met de potentiële vangst, wordt het voederbakje opgeklapt en valt de haak met het voer in het water. Het enige wat nog handmatig moet worden gedaan, is de vis daadwerkelijk binnenhalen.

PARTNERS



DRONExpert.nl

Bijlage 2

Verslag gesprekken

3D puntenwolk van Aeret



Regelink
Ecologie & Landschap



Bosgroep Zuid Nederland



Borgman Beheer Advies

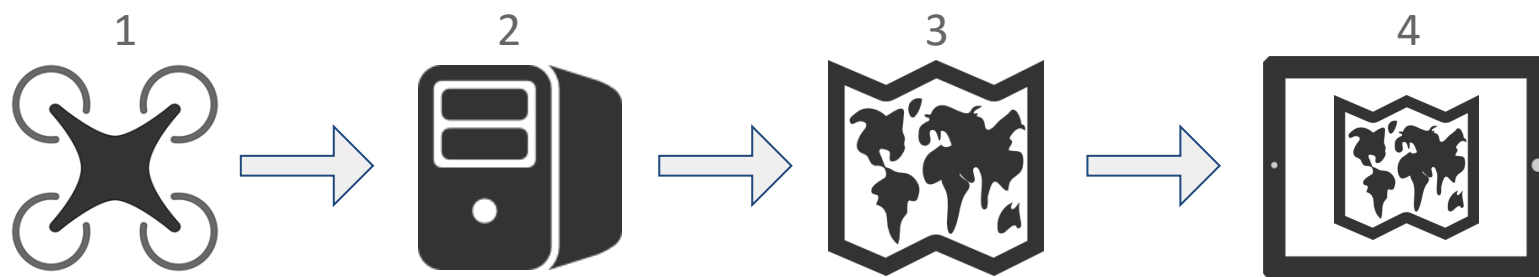
Wageningen, 30 november 2015

Borgman Beheer Advies is ruim 20 jaar werkzaam in bos-, natuur- en landschapsbeheer. Zij levert diensten voor beheer- en werkplanning, bleswerk en houtmeten, bosexploitatie en logistiek, boomveiligheid (VTA), flora- en faunachecks, GIS-beheer, CMSi-beheer en houtketens en biomassaverwaarding. Voor verschillende diensten wordt steeds vaker gebruik gemaakt van drones maar zij heeft nog relatief weinig ervaring met drones.

Enkele ideeën:

- Airborne Laser Scanning voor het maken van 3d weergaves van het bos, t.b.v. diverse bosbouwkundige berekeningen/analyses (bijgroei, staande voorraad, kroonprojecties, boomlagen, dunningspaden, stormschade, cultuurhistorische objecten, etc.). Dit is een breed onderwerp waar veel verschillende technieken kunnen worden getest in een pilot;
- Boomveiligheidsinspecties op moeilijk bereikbare plaatsen;
- Volgen aanwezigheid en verplaatsingen grof wild met behulp infraroodcamera. Inzet door wildbeheerder;
- Maken actuele luchtfoto van bos- en natuurterreinen (diverse doeleinden, o.a. tbv bosinventarisatie);
- Eerste hulp drone: bestaat al, maar is nog niet toegepast bij natuurbeheerders (BOA's). Bijvoorbeeld gebruik op Park de Hoge Veluwe. In combinatie app zou dat goed kunnen werken;
- Drone inzet bij natuurbranden: onderdeel van brandweer inzet. Gebruik infraroodcamera. Goedkoper dan helikopter/vliegtuig;
- Natuurgames: speurtochten met drones, verstoppertje met drones (speelbos).

Aeret, een hightech startup, is in 2015 opgericht en richt zich op (1) inwinnen, (2) analyseren, (3) visualiseren en (4) ontsluiten van (GIS)informatie met behulp van drones. Aeret heeft weinig kennis en ervaring in natuur.



Aeret biedt de volgende diensten:



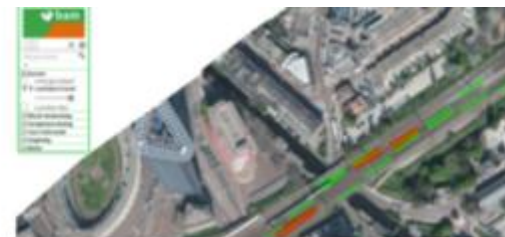
Drone Pre Flight

Vlucht voorbereiding



Drone Post Flight

Data Analyse en Visualisatie



Overige

Data Analyse en Visualisatie

Aeret

Utrecht, 4 december 2015

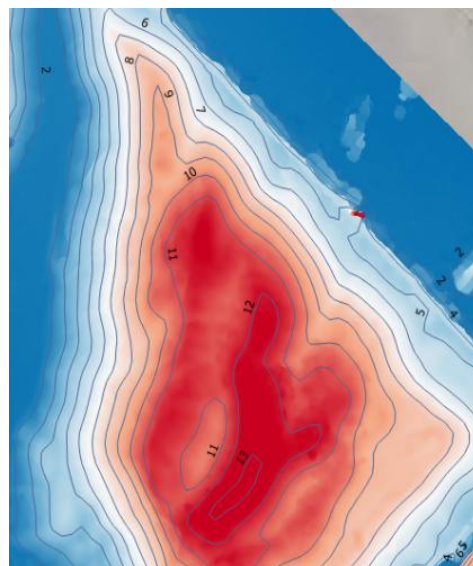


Toepassingsmogelijkheden van Drone Post Flight

Mapping, gecombineerd met



Hoogtemodel, geeft



3D Beeld



Enkele ideeën:

- Bijdrage aan groen & agro forestry
- 3D puntenwolken van een bos
- Dijk inspectie
- Visualisatie van hotspots

Bijdrage aan groen & agro forestry

Laten groeien van gewassen in droge gebieden rekening houdend met (1) Minder waterverbruik, (2) hogere overlevingskansen van gewassen, (3) automatisering van processen en (4) monitoring gezondheid van gewassen.

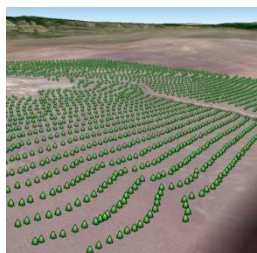
Samenwerking met Groasis, gespecialiseerd op het gebied van biomimicry technologie. Groasis Tech heeft een Waterboxx ontwikkeld waardoor minder water nodig is voor bomen om zich te kunnen ontwikkelen in droge gebieden. Daarnaast heeft Groasis de Terracedixx ontwikkeld, een GPS-tractor voor het ploegen en planten van Waterboxxes.

Met een drone kan de exacte locatie worden vastgesteld voor de ideale plek voor Waterboxxes door te kijken naar de dichtheid van bestaande bomen. Via een monitoring systeem kan met drones de groei van de bomen in de gaten gehouden worden.

Data winning



Mapping



Waterboxx



Terracedixx



Monitoring



Utrecht, 4 december 2015

4/4

3D puntenwolk van een bos

Een puntenwolk is een lijst van 3D-coördinaten om een digitaal hoogtemodel van het terrein te maken of een 3D-model te genereren.

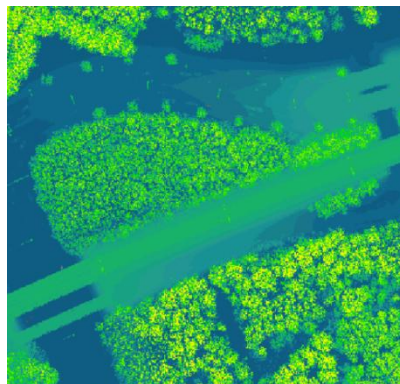
Deze data is goed te gebruiken om bijvoorbeeld hoogtes van objecten zoals bomen te visualiseren in verschillende kleuren. Hieronder een voorbeeld van een luchtfoto (1) en de bijbehorende puntenwolk in kleur (2). Een toepassing is dat er bijvoorbeeld een analyse gedaan kan worden waar te hoge bomen staan, die een gevaar vormen bij harde wind (omwaaien op het spoor).

Een andere toepassing van een 3D puntenwolk is dat men de groei van de boomlaag kan monitoren (3). Dit is de vegetatielaag vanaf ongeveer 8m met vooral de kruinen van de bomen.

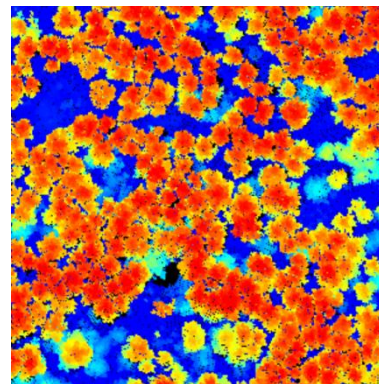
(1)



(2)



(3)



Sky Survey is een professionele organisatie die gespecialiseerd is in opnames, visuele en thermische inspecties door gebruik van een drone. Zij beschikt over alle benodigde certificeringen en werkt voor de verwerking en modellering van data samen met TU Delft. Zij heeft weinig kennis en ervaring in de natuur.

Enkele ideeën

Transport

Voedsel in kleine hoeveelheden op slecht toegankelijke plekken voor kleine dieren aanleveren.

Hulp/ Service

- Het brengen van levensreddende middelen met de drone, zoals een AED, eerste hulpkoffer, of telefoon. Technisch is dit al mogelijk, wettelijk is dit op dit moment niet mogelijk in verband met verbod op vliegen buiten visueel gezichtsveld. Sky Survey schat in dat dit mogelijk is binnen 2 jaar.
- Digitale tour door het landschap of bos voor mensen die niet mobiel zijn. Dit kan worden uitgevoerd door met de drone door het bos of landschap te vliegen en opnames te maken. Deze kunnen daarna worden gemonteerd en afgespeeld op een gewoon of 360 graden scherm in een bezoekerscentrum. Hier moet ook gedacht worden aan verschillende jaargetijden. Een andere optie is iemand door middel van een virtual reality bril een wandeling door een natuurgebied vanuit huis of bezoekerscentrum te laten maken. Technisch en wettelijk is dit mogelijk.
- Opsporen van kinderen of volwassenen als ze verdwaald zijn.

Sky Survey

Utrecht, 4 december 2015



2/3

Beveiliging

- Toezicht houden met een fixed wing of helikopterachtige drone. Bijvoorbeeld voor (drugs)afvaldumping of dieren. Het toestel kan uren in de lucht blijven op een bepaalde plek en kan een grote omgeving in de gaten houden;
- Ondersteuning bij bosbrand of overstroming;
- Dijkinspectie;
- (Sloten-)schouw uitvoeren.

Inspectie

- De staat van gewassen bepalen;
- Aantal muizen in het veld of bepaald gebied tellen voor (1) aantasting aan dijken, (2) aantasting flora/fauna, (3) voldoende voedsel voor roofdieren (4) in kaart brengen van populatie, (5) eventueel overgaan tot precisiebestrijding;
- Bevers en de invloed van hun burchten op (1) de waterdoorstroom, (2) stevigheid van hun burchten en dijken en (3) gedrag;
- Detectie van zeldzame beplanting;
- Ree beheer: (1) telling en locatiebepaling voor maaiseizoen en (2) vaststellen of reekalfjes ieder jaar op dezelfde plek liggen;
- Kievitbroedseizoen: (1) tellingen, (2) locatiebepaling van de nesten;
- Verandering van het landschap. Bijvoorbeeld moerasgebieden en aangroei tempo beplanting.

Sky Survey

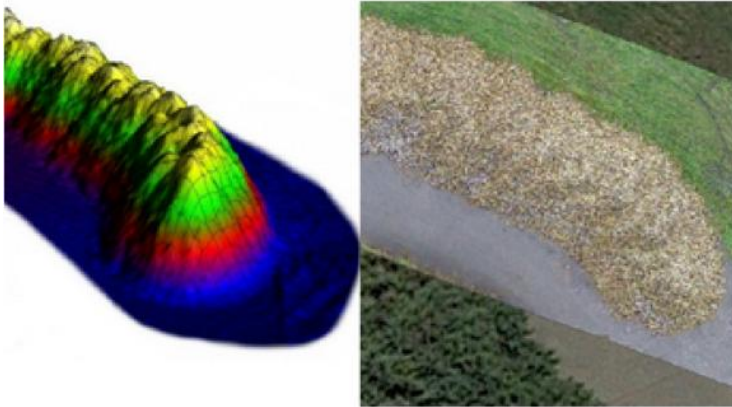
Utrecht, 4 december 2015



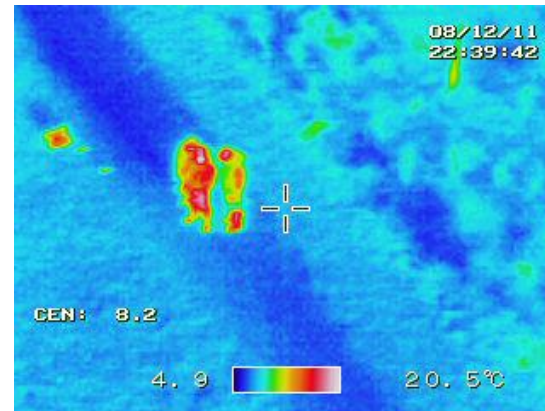
3/3

Visualisatie

Inmeten van bosgebieden, landschappen en dijken door middel van orthofotografie / terreinmodellen. Technisch en wetgevend mogelijk.



Voorbeeld van terreinmodellen



Voorbeeld van infraroodbeeld

Bosgroep Zuid Nederland

Heeze, 12 januari 2015



De Bosgroep Zuid Nederland is een coöperatieve vereniging zonder winstoogmerk van en voor haar leden. Het werkgebied strekt zich uit over de provincies Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. De leden zijn eigenaar van bos- en/of natuurterreinen waaronder zowel particulieren, landgoedeigenaren en gemeenten, als natuurbeschermingsorganisaties en enkele kloosterordes. De Bosgroep ondersteunt de leden op diverse manieren bij de ontwikkeling, inrichting en beheer van hun bos- en natuurterreinen.

Mogelijke toepassingen:

- Meten van boomkronen en vaststellen bijgroei. Gebeurt nu vanaf de grond en duurt 10 minuten per boom. Met een drone kan dat veel sneller;
- Monitoring vegetatie in het kader van SNL-subsidie. Ecologen maken hiervoor de kaarten;
- Vegetatie kartering: bodemanalyse zegt iets over groeiplaats plantengemeenschap;
- Tellen van zeldzame soorten, zoals de nachtzwaluw, die met de gebruikelijke middelen moeilijk te traceren zijn;
- Detecteren van ongewenste planten;
- Bos in kaart brengen om bessen en dunnen te verbeteren.

Regelink Ecologie & Landschap

Den Haag, 11 februari 2015



Regelink
Ecologie & Landschap

Regelink Ecologie & Landschap is een onafhankelijk, landelijk werkend ecologisch advies- en onderzoeksbureau met decentraal gevestigde ecologische adviseurs die tevens als projectleider en vaste aanspreekpunten fungeren en onderling garant staan voor kwaliteitsbewaking en waarborging van continuïteit.

Mogelijke toepassingen:

- Vooral veel mogelijkheden in inspectie. Aanvulling op bestaande satellietopnames. Soms voldoen deze opnames, maar soms is meer detail nodig;
- Minder verstorend alternatief voor helikoptertellingen die momenteel bijvoorbeeld in Oostvaardersplassen plaatsvinden;
- Gedetailleerde vaststelling vegetatiesoorten in moeilijk begaanbare gebieden. Regelink gaat binnenkort in Drenthe een pilot starten in een poging veenbessen met een drone te tellen in een gebied waar het veenbesblauwtje leeft. Voor de voortplanting van deze vlinder is de veenbes cruciaal. De resultaten worden afgezet tegen het standaard veldwerk dat de Vlinderstichting doet.

Wageningen UR

Wageningen, 3 maart 2016

1/3



Wat doet de WUR?

WUR heeft een onderzoeksfaciliteit op gebied van UAV. Deze wordt vooral gefinancierd uit wetenschappelijke programma's. Deze groep is vier jaar oud en heeft negen gecertificeerde piloten die op dit moment acht projecten met UAV hebben lopen onder begeleiding van een paar PhD's.

Men doet onderzoek in de toepassingsgebieden: ecologie, landbouw, bosbouw, waterbeheer, bodemerosie. Het gaat om data verzamelen en analyseren en de ontwikkeling van valide methodes om van data naar informatie te komen. Men focust zich op management van systemen waar vegetatie een rol speelt (landbouw en natuurbeheer).

Gebieden zijn:

- operationeel beheersmatig met Alterra;
- fundamenteel onderzoek (met ecologen);
- bossen beheer, karakteriseren van de bossen, vooral tropisch.

(Bijvoorbeeld project Veluwe ESA – gematigde bossen in kaart brengen; structuur, biomassa...)

Toegevoegde waarde drones voor natuur?

Bij afstandsmetingen met bijvoorbeeld satellieten ben je afhankelijk van anderen. Dankzij UAV krijg je meer ruimtelijk detail met nieuwe karakteristieke en specifiekere data. Je kan ook flexibeler en sneller data verzamelen.

Afhankelijk van de vraag heb je ook verschillende type camera's.

Toepassing bijvoorbeeld:

- gezondheid (ziektes, uitheemse soorten);
- biodiversiteit (soorten, hoogtes, dichtheid, koolstoffen);
- structuur (iets kunnen zien, planologie).

Wageningen UR

Wageningen, 3 maart 2016



Zakelijk of particuliere markt?

De WUR ziet vooral mogelijkheden in zakelijke toepassingen, zoals bijvoorbeeld in de landbouw en bij telers. Voor de WUR is hierbij vooral belangrijk dat fundamenteel wetenschappelijk onderzoek kan worden gedaan.

Voorbeeld: WUR doet onderzoek naar vegetatiedichtheid bij kustbeheer. Door middel van een kunstwerk met helmgras met verschillende dichtheden wordt onderzocht welke dichtheden voor een optimaal kustbeheer het meest ideaal zijn. Onderzoekers gaan met behulp van drones verschillende keren de zandinvang meten.

Men ziet opvallend veel gebruik van drones in de landbouw. Dit komt door de push vanuit de keten (telers, coöperaties, servicebedrijven). Elke nieuwe trekker heeft inmiddels standaard GPS. En ook de apparaten van telers bevatten tegenwoordig sensoren. Het voordeel is dat men in de landbouw een jaarlijkse cyclus heeft en dat men het moet hebben van de opbrengsten (kwaliteit van de oogst). In de bosbouw of het natuurbeheer duurt een cyclus minstens 20/30 jaar en is het lastiger om data te genereren waarmee direct effecten zichtbaar zijn.

Drones worden ook gebruikt in kader van LIDAR (hoogte, dichtheid, ziekte). LIDAR staat voor: Light detection and ranging. Het gaat hier om sensing (sensors) vanaf de grond en vanaf boven.

Er bestaat bijvoorbeeld een AHN (algemeen hoogtebestand Nederland), gemeten met behulp van LIDAR (3D-foto's). Grondoppervlak (ten behoeve van water) wordt hier in kaart gebracht en geeft ook inzicht in vegetatie. Alterra heeft hier een landelijk dekkende analyse voor gemaakt. Het AHN wordt echter slechts een keer in de vijf jaar uitgevoerd. Met drones kan men vaker en specifiekere meten.

Wageningen UR

Wageningen, 3 maart 2016



Markt voor drones?

WUR ziet dat monitoring door overheden steeds meer verplicht wordt gesteld. Men onderscheidt verschillende remote sensing service providers:

- Inwinning: bedrijven in het veld genereren en leveren data;
- Service en producten: 10-20 bedrijven, die rond de twintig jaar bestaan, maken gebruik van deze data;
- Nieuw platform: inwinners die gaan investeren in drones;
- En een hele nieuwe groep dronesspecialisten die services ontwikkelen en heel erg data gedreven zijn.

De markt is zich aan het verbreden met meer specialisatie: diensten worden innovatiever en data-gedreven. Vooral de toepassingen worden essentieel en voor WUR uiteraard ook met gevalideerde modellen.

Natuursector?

WUR geeft aan dat de natuursector de ontwikkelingen voorlopig op afstand volgt. Ze is conservatief en stelt de meerwaarde van de data vaak nog ter discussie. Het moet komen van innovatieve personen binnen de sector.

Pilots?

WUR heeft reeds pilots gedaan (zie www.wageningenur.nl/uarsf). Men heeft vooral de behoefte methodes te ontwikkelen die opschaalbaar zijn en te standaardiseren. Een belangrijke vraag naar aanleiding van het gebruik in de landbouw is:

Welke systemen gebruikt de natuursector voor natuurbeheer en hoe kunnen we die intelligent maken?