

Aardobservatie voor een beter landbeheer

Satelliet-, lucht- en dronegegevens zijn essentiële besluitvormingsinstrumenten geworden voor bevoegde autoriteiten op alle niveaus. Landbouw, bosbouw, hydrologie, ruimtelijke ordening, risicobeheer en optimalisering van natuurlijke hulpbronnen zijn allemaal gebieden waar overheidsactoren moeten kunnen vertrouwen op nauwkeurige en regelmatig bijgewerkte gegevens.

Dankzij de complementariteit van sensoren en platforms combineren aardobservatiegegevens herhaalbaarheid, een synoptisch beeld en diversiteit van de bestudeerde parameters, wat veel perspectieven opent voor de verbetering van de tools en diensten die binnen de besluitvormingsketen worden ontwikkeld.

Wij nodigen u uit kennis te maken met twee voorbeelden van onderzoeksprojecten die door regionale besturen worden uitgevoerd in samenwerking met universiteiten of onderzoekcentra, met als gemeenschappelijke doelstelling de ontwikkeling van een beeldverwerkingsketen om nuttige informatie voor het beheer van het grondgebied te extraheren.

Beide projecten zijn van het type 'toepassingsontwikkeling' en worden gefinancierd door het Belgische onderzoeksprogramma voor aardobservatie STEREO III. Het eerste, GARMON, wordt geleid door het Vlaamse Gewest en het tweede, SARSAR, door het Waalse Gewest.

Tuinen in kaart brengen en karakteriseren met behulp van remote sensing

Tuinen zijn strategische ruimtes voor de lokale milieugebonden levenskwaliteit en vormen een substantieel onderdeel van lokaal groen in leefomgevingen wereldwijd.

De ontbrekende schakel van het groene netwerk

Tuingerelateerd beleid dat streeft naar de optimalisatie van het tuincomplex is pas recent opgekomen. Tuinbeleidsinitiatieven vereisen objectieve gegevens en monitoring van bodembedekking en gebruik, beheer en beleidseffecten. Tot op heden hebben we in Vlaanderen of elders bijna geen betrouwbare, systematische en geïntegreerde elementaire basisgegevens over tuinen – laat staan uitgebreide datasets. Hun privé-karakter is een van de belangrijkste belemmeringen.



Orthofoto uit zomer 2015 van het studiegebied (resolutie 40 cm) met tuinpercelen en gebouwen groter dan 20 m²

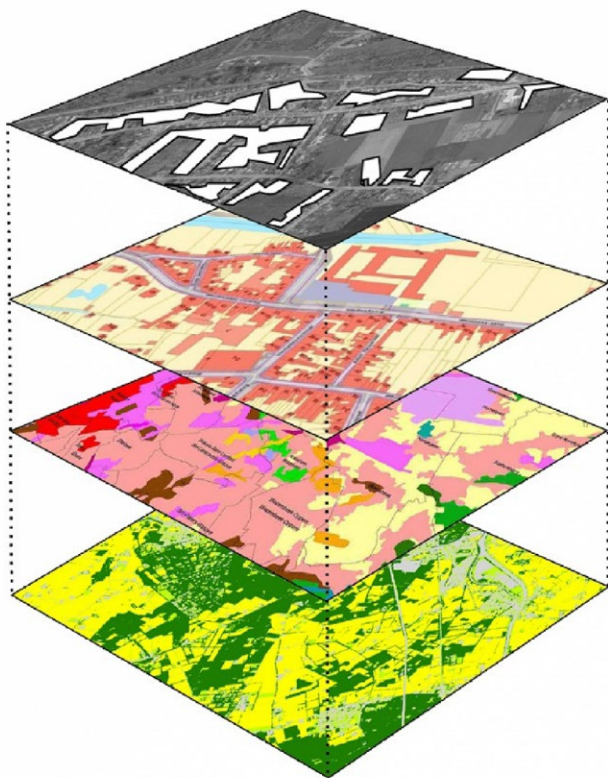
Ter ondersteuning van tuinonderzoek en tuinbeleid is er duidelijk behoefte aan meer gedetailleerde informatie over en monitoring van tuinbedekking, gebruik en beheer.

De GARMON (The GARrden MONitoring) proof-of-conceptstudie, medegefinancierd door het STEREO III-programma en het Vlaamse Gewest, focuste op de ontwikkeling van een tuinmonitor door de integratie van bestaande teledetectietechnieken. Door teledetectietechnologieën vanuit zowel de lucht als de ruimte te combineren, werd het potentieel onderzocht om tuin en tuincomplexen te lokaliseren en te karakteriseren.

Het doel was om beeldverwerkingstechnieken te verkennen om op een ruimtelijk expliciete manier de locatie en het gebied van tuinen en het gebied van verschillende tuinbedekkingscomponenten te extraheren (bv. bomen, gras, laag groen, afgedicht oppervlak en water).

Van definiëring tot kaart

De eerste stap was om een tuin technisch te definiëren. Het team, bestaande uit leden van de KU Leuven en Informatie Vlaanderen, en gecoördineerd door het Departement Omgeving van het Vlaams Gewest, definieerde een tuin als een teelt- en recreatiegebied dat dicht bij gebouwen ligt en dat niet alleen voor productiedoelinden kan worden bebouwd.



Een GIS bestaat uit verschillende geografisch gerefereerde informatie-lagen. Het laat de gebruiker toe de door hem gewenste informatie te combineren en deze op een kaart weer te geven. <https://eo.belspo.be/nl/geografische-informatiesystemen-gis>

Op basis van de kennis van bestaande datasets voor het studiegebied Leuven werd een GIS (Geografisch InformatieSysteem) workflow opgezet. De workflow om polygonen te selecteren, werd gebruikt om een 'Tuin'-laag te creëren, die daarna werd gevalideerd. Vervolgens worden tuinkarakteristieken toegevoegd op basis van regionaal beschikbare teledetectiegegevens (luchtopnames in zichtbaar licht en lidar).

Dit resultaat werd ook vergeleken met en gevalideerd aan de hand van beschikbare landgebruikskaarten die gebouwen ophijsen voor heel Vlaanderen.

Het resultaat was een eerste tuinkaart voor Vlaanderen die van nut kan zijn bij het opstarten van een 'tuinbeleid' op regionaal en lokaal niveau.

Satellietbeelden en ecosysteemdiensten

Het projectteam evalueerde vervolgens de meerwaarde van satellietbeelden met hoge resolutie zoals die van de Pléiades- en SPOT-satellieten om de tuinbedekking te karakteriseren. Met behulp van een objectgebaseerde classificatiemethode konden de onderzoekers een nauwkeurigheid bereiken die vergelijkbaar is met die op basis van luchtfoto's.

Maar door de toevoeging van seizoensbeelden – een winter- en een zomerafbeelding – konden ze onderscheid maken tussen bladverliezende en groenblijvende vegetatiebedekking in tuinen. Dit laatste is belangrijke informatie bij het bestuderen van de ecosystemedienstverlening van stedelijke vegetatie.

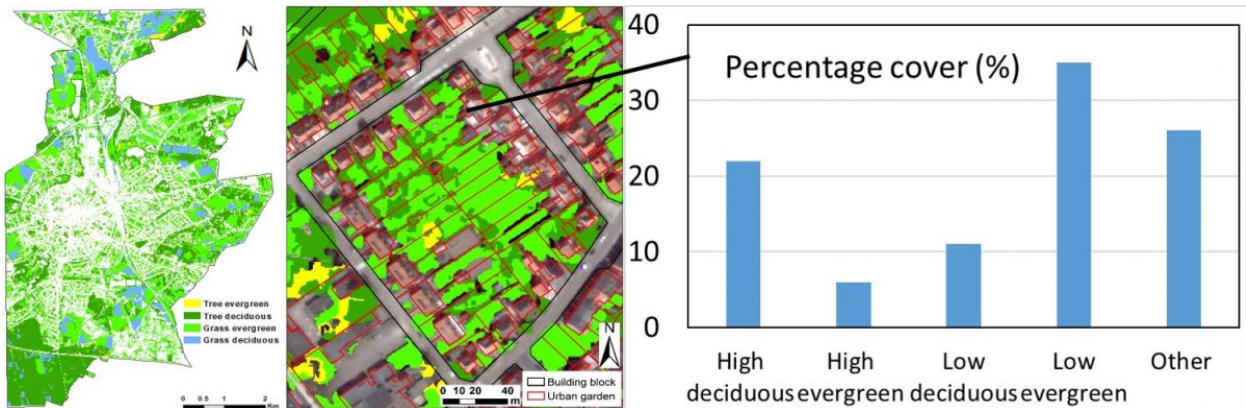
De gegevens uit het GARMON-project kunnen nu worden gebruikt om de omvang, samenstelling en configuratie van het tuincomplex in Vlaanderen kwantitatief te beschrijven en werden opgenomen in het RURA 2.0 (Ruimterapport Vlaanderen).

De uiteindelijke resultaten werden ook gepresenteerd aan relevante overheden en belanghebbenden. Op lokaal niveau (zoals steden en gemeenten) kunnen de resultaten een mogelijke bijdrage leveren aan het ondersteunen van groenbeleid.

>>

Groenkaart voor Leuven in 2015 als resultaat van een objectgebaseerde classificatie (OBIA) van Pléiades- en seizoensgebonden SPOT-beelden.





Voorbeeld van de overlay tussen de tuinpercelenkaart en de groenkaart voor een bouwblok in Leuven. Met deze overlay kan het percentage vegetatiebedekking per tuinperceel worden berekend.

Sommige resultaten zoals de tuinstatistieken per gebouw worden als open geodata verspreid. De Vlaamse overheid verbindt zich ertoe om regelmatig updates te creëren van beide geografische resultaten.

Sentinel-gegevens voor stadsplanning en bodembeheer

Het Waalse Gewest telt meer dan 2.200 verlaten sites die voor sanering in aanmerking komen. Het gaat hoofdzakelijk om voormalige industriegebieden of braakliggende stedelijke terreinen waarvan de huidige toestand bijdraagt tot de destructie van het stedelijk weefsel, maar die ook een reële kans bieden voor een duurzame stadsplanning.

Hulp van bovenaf

De volledige actualisering van de inventaris van deze over het hele Gewest verspreide locaties is van essentieel belang om de verschillende belanghebbenden van actuele informatie te voor-

zien. Traditioneel gebeurt dit door middel van plaatsbezoeken, wat zeer prijzig en uiterst tijdrovend is. Elk jaar wordt echter minder dan 10% van deze locaties volledig of slechts gedeeltelijk gemoderniseerd.

Om bij te dragen tot het beheer van deze inventaris werd in het kader van het STEREO III-programma het SARSAR-project (Automatic redevelopment sites monitoring using SAR and OPTICAL images) gefinancierd, dat gezamenlijk werd uitgevoerd door de Service Public de Wallonie, het Institut Scientifique de Service Public en de Koninklijke Militaire School, en tot doel had een operationele tool te ontwikkelen voor het automatisch toezicht op herontwikkelingslocaties met behulp van Sentinel-1- en -2-beelden van het Europese Copernicus-programma. Deze tool moet het mogelijk maken om:

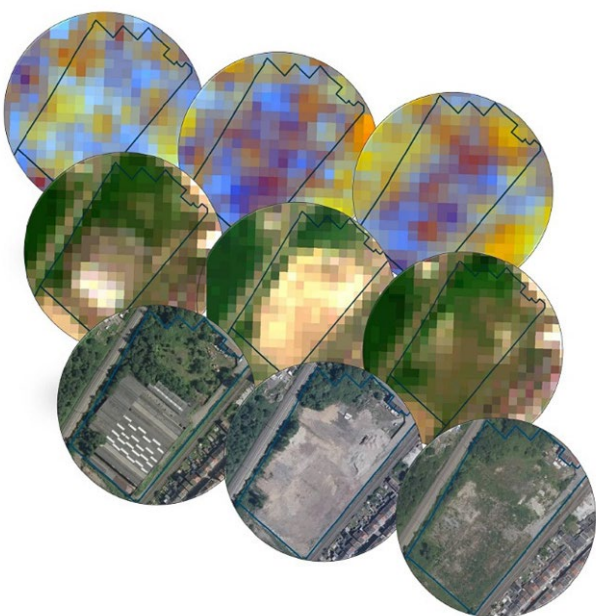
- veranderingen te detecteren;
- het type verandering te bepalen;
- de richting en amplitude van de verandering aan te geven;
- een betrouwbaarheidsindex per verandering te geven.

De analyse van de waargenomen veranderingen maakt het mogelijk nieuwe gebieden te identificeren, andere te elimineren en voorrang te geven aan gebieden voor een bezoek ter plaatse.

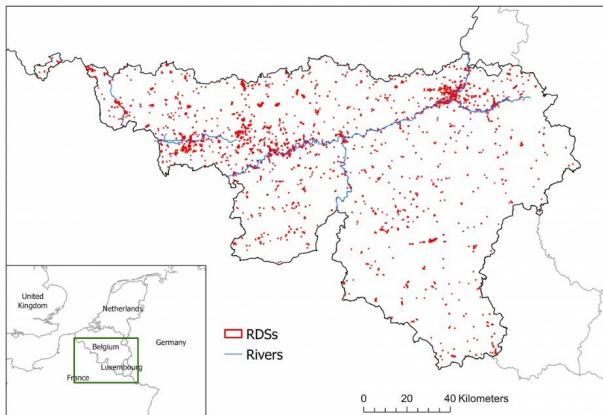
Combinatie van radar- en optische data in Terrascope

De ontwikkelde tool maakt gebruik van de complementariteit tussen de gegevens van de Sentinel-1-satelliet, die C-band SAR-beelden verzamelt, en die van Sentinel-2, die is uitgerust met een multispectraal beeldvormingssysteem.

Sentinel-1 is gevoelig voor variaties in vorm, hoogte en watergehalte. Met de optische gegevens van Sentinel-2 kunnen dan weer veranderingen in de bodembedekking worden geïdentificeerd en



Voorbeeld van een locatieverandering met, van boven naar beneden, Sentinel-1-, Sentinel-2 beelden en een orthofoto



Studiegebied (groen) en ruimtelijke verdeling van herontwikkelingsgebieden (RDS: redevelopment sites) in Wallonië (rood)

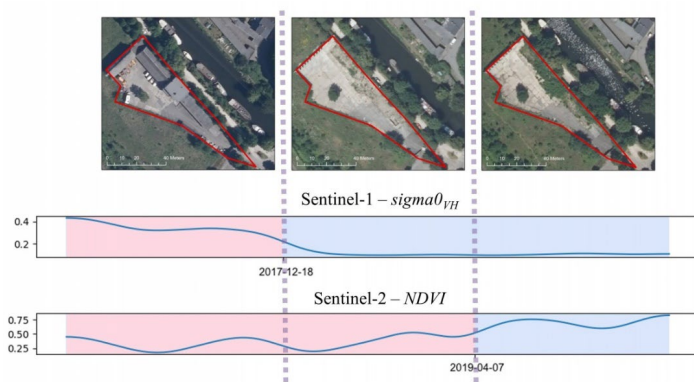
geclassificeerd. Bovendien maken hun hoge bezoekfrequentie (2 tot 3 dagen in Wallonië) en hun gratis karakter ze tot relevante instrumenten voor de automatische opsporing van veranderingen op regionale schaal.

De algemene methodologie van het project omvat de volgende stappen:

- definitie van een kader op basis van een eerste filter om onbruikbare gegevens te elimineren (bv. bewolkte optische beelden) en extractie van temporele kenmerken;
- invoering van de tijdreeks in een verwerkingsblok voor het opsporen van veranderingen;
- toepassing van een classifier op basis van regels om de veranderingen te kwantificeren en te categoriseren in verschillende types bodembedekking (vegetatie, bebouwing en bodem), waarbij ook informatie wordt verstrekt over de richting van de verandering (toename, afname), de omvang en een betrouwbaarheidsindex.

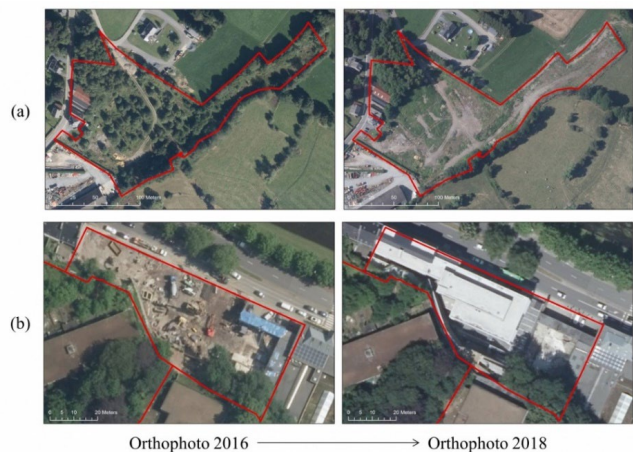
Het proces werd geïmplementeerd binnen het TERRASCOPE-platform, de Belgische bijdrage aan het Sentinel Collaborative Ground Segment, dat voorverwerkte Sentinel-gegevens en rekencapaciteiten voor de automatisering levert.

Voorbeeld van een veranderingspuntanalyse van een site in Angleur, met de ground truth van de orthofoto's (van links naar rechts: zomer 2017, 2018 en 2019) en tweedimensionale tijdreeksen $\sigma_{0_{VH}}$ en NDVI.



Beperking van kunstmatige bodemverharding

Aangezien 85% van de niet langer gebruikte terreinen zich in stedelijke gebied bevindt, draagt de sanering ervan bij tot het voorkomen van stadsuitbreiding, en dus tot het beperken van de kunstmatige bodemverharding. De Europese Unie heeft besloten beleidsmaatregelen te nemen om tegen 2050 "Nul netto bodemverharding" te bereiken en aldus te voorkomen dat landbouw-, bos- en natuurground verloren gaat aan waterdichte en kunstmatige bodems die niet langer kunnen zorgen voor natuurlijke processen zoals chemische afbraak of regenabsorptie, waarvan de voordelen van primordiaal belang zijn. Door de toegang te vergemakkelijken tot informatie over veranderingen in verlaten gebieden, helpt het SARSAR-project het herstel van die gebieden te bespoedigen en draagt zo bij tot de aanpak van een van de huidige cruciale uitdagingen voor Europa.



Close-ups van twee locaties met (a) afnemende vegetatie en bodemveranderingen; (b) toenemende bebouwing en bodemveranderingen.

DE AUTEURS

GARMON: dit artikel met de hulp van Ben Somers (ben.somers@kuleuven.be), professor aan de KU Leuven, Afdeling Bos, Natuur en Landschap.

SARSAR: dit artikel werd geschreven met de hulp van Sophie Petit (s.petit@issep.be), onderzoeker aan het Institut Scientifique de Service Public (ISSEP), Cellule Télédétection et Géodonnées.

Meer informatie

Het Belgische onderzoeksprogramma voor aardobservatie STEREO: <https://eo.belspo.be/nl>
 STEREO-project GARMON (The Garden Monitor - mapping and characterizing gardens using remote sensing): <https://eo.belspo.be/garmon>
 STEREO-project SARSAR (Automatic redevelopment sites monitoring using SAR and OPTICAL images): <https://eo.belspo.be/sarsar>