

Drones in het bosbeheer

Het gebruik van drones is sterk in opkomst. Ook in het bosbeheer worden er steeds meer toepassingen gevonden voor deze onbemande vliegtuigjes. In dit Bosbericht wordt ingegaan op de kansen voor drones in het Nederlandse bosbeheer.



Drones in het bosbeheer

Veel aandacht voor drones

Er is groeiende aandacht voor het gebruik van drones in het bos- en natuurbeheer. Dit blijkt onder andere uit het drukbezochte symposium Drones voor de Natuur, dat 15 juni jongstleden plaatsvond in Velp¹. Ook internationaal is er veel aandacht voor dit nieuwe beheerhulpmiddel. Op 's werelds grootste bosbouwbeurs Elmia Wood die recent in Zweden plaatsvond was zelfs een hele Drone Zone ingericht.

Wat zijn drones?

Drones zijn onbemande luchtvaartuigen die door een dronepiloot vanaf de grond via een afstandsbediening bestuurd worden of zelfstandig een voorgeprogrammeerde route volgen. Een drone wordt ook wel een UAV (Unmanned Aerial Vehicle) genoemd.

Er zijn veel verschillende typen drones. Op dit moment worden er drie hoofdtypen onderscheiden: Multi-rotor drones, Fixed-wings en Helicopter UAVs (Tabel 1). Multi-rotor drones bezitten meerdere rotoren waardoor ze niet alleen verticaal kunnen opstijgen en landen, maar ook kunnen hoveren (langzaam door de lucht zweven). Fixed-wings zijn drones met vaste vleugels en één motor. Helicopter UAVs zijn onbemande helikopters met één rotor. Net als de multi-rotor drones zijn deze helikopters zeer manoeuvreerbaar.

Waarnemen

De simpelste manier om een drone in te zetten is door een drone met foto- of filmcamera te gebruiken. Er zijn camera-drones en speciale foto- of filmcamera's die specifiek voor drones zijn ontwikkeld. Daarnaast wordt vaak gebruik gemaakt van GoPro-camera's die op de drone worden gemonteerd.

Tabel 1 Verschillende typen drones²

Multi-rotor drones	Fixed-wing drones	Helicopter UAVs
		
		
<ul style="list-style-type: none">• Kan verticaal opstijgen en landen; geen vliegbaan nodig• Kan op één plek in de lucht blijven hangen (hoveren)• Alleen geschikt voor vluchten op beperkte hoogte	<ul style="list-style-type: none">• Kan een groot gebied bestrijken• Hangt stabiel in de lucht• Groot laadvermogen voor sensoren	<ul style="list-style-type: none">• Kan verticaal opstijgen en landen; geen vliegbaan nodig• Kan op één plek in de lucht blijven hangen (hoveren)• Groot laadvermogen voor sensoren• Alleen geschikt voor vluchten op beperkte hoogte

Met een drone kunnen vanuit de lucht foto's of video's worden gemaakt die de bosbeheerder een nieuw perspectief op het bos bieden. De drone doet dan dienst als een extra paar ogen voor de bosbeheerder om bijvoorbeeld snel de staat van de wegen na een houtoogst te controleren, na te gaan hoeveel rondhoutstapels er nog in het bos liggen of te verkennen op welke plekken stormschade voorkomt.

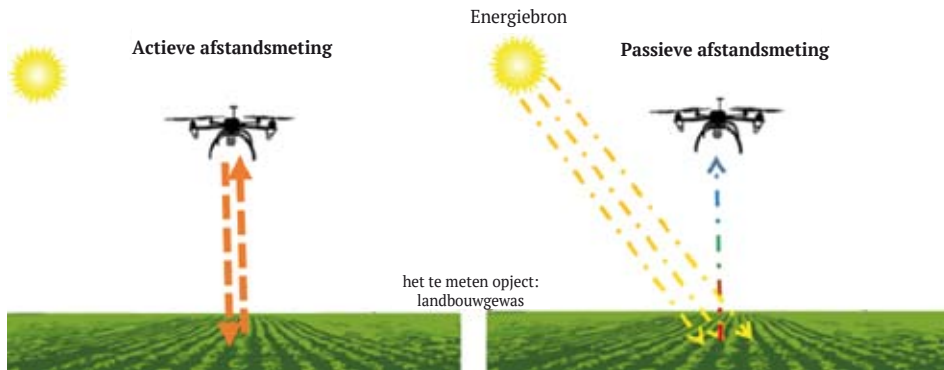
Metten

Er is echter nog veel meer mogelijk met drones. Onder een drone kan verschillende meetapparatuur worden gehangen waarmee metingen vanuit de lucht kunnen worden gedaan. Dit wordt Remote Sensing (meten vanaf een afstand) genoemd. Er worden grofweg twee vormen van meting onderscheiden: actieve en passieve afstandsmeting (figuur 1). Actieve afstandsmeting gebeurt met microgolven. Bij actieve afstandsmeting worden microgolven door de sensor zelf

uitgestraald en wordt de straling gemeten die door het object wordt teruggekaatst. De meest bekende variant is LiDAR waarmee bijvoorbeeld boomhoogtes kunnen worden bepaald. Passieve meting gebeurt met sensoren die natuurlijke energie (straling) opvangen die door objecten worden uitgestraald, zoals de reflectie van zonlicht. Onder passieve sensoren vallen verschillende soorten radiometers en spectrometers. Spectrometers maken gebruik van zichtbaar licht, infrarood straling, thermische infraroodstraling en microgolven. Een voorbeeld van een passieve sensor is een warmtebeeldcamera die gebruik maakt van infraroodstraling. Hiermee kunnen warmtebronnen, zoals wilde zwijnen met jongen in het bos vanuit de lucht worden opgespoord.

1 www.dronesvoordenatuur.nl

2 Bronnen afbeeldingen: www.personal-drones.net, www.uasmagazine.com, haasfieldmethods.blogspot.nl, ancl.ualberta.ca, www.uasmagazine.com



Figuur 1 Onderscheid tussen actieve en passieve afstandsmeting. Links: bij actieve afstandsmeting straalt de sensor in de drone zelf een energiebron uit en wordt de door het object teruggekaatste energie gemeten. Rechts: bij passieve afstandsmeting wordt de weerkaatsing (door het object) van de straling van een natuurlijke energiebron gemeten. (Bron: www.cropcopter.co)

Ervaringen met drones in bosbeheer

In Nederland zijn een aantal projecten uitgevoerd waarbij de mogelijkheden van drones in het bosbeheer zijn getest. Ook in het buitenland worden drones steeds meer toegepast in het beheer. Een aantal praktijkervaringen wordt hieronder belicht.

Inventarisatie essentaksterfte

Op de Utrechtse Heuvelrug heeft Borgman Beheer Advies met behulp van een drone essentaksterfte in kaart gebracht in een essenhakhoutperceel. Het perceel was dermate verruigd door braam en sleedoorn dat het fysiek betreden zeer lastig was. De drone gaf uitkomst door een actueel beeld vanaf circa 40 meter hoogte te geven. Zo konden de plekken met veel essentaksterfte gericht worden opgespoord (figuur 2). Het resultaat is een tijdsbesparing bij de inventarisatie en een gerichtere ingreep bij verjonging. Waar de inventarisatie met een drone nu nog gebeurt met een reguliere camera, kunnen multispectrale of hyperspectrale sensoren de inventarisatie mogelijk nog sterk verbeteren.

Zaadoogst prognoses

In Oechtringen (Niedersachsen, Duitsland) is een proef gedaan met het voorspellen van de zaadoogst van beuken met behulp van cameradrones. Normaal wordt de voorspelling gedaan door vanaf de grond visueel in te schatten hoeveel bloesem een boom bevat. Dit is echter een vrij ruwe schatting die vaak wordt bemoeilijkt door tegenlicht, regen of een dicht kronendak.

Ondanks de afstand die de drone minimaal van de boomkroon moet houden, blijkt de beeldkwaliteit goed genoeg om de bloesembedekking en zelfs het geslacht van de bloeiwijze te bepalen. De hoge resolutie van de beelden maakt het mogelijk om de afbeelding te vergroten en zo zelfs de bloesem aan verschillende takken te onderscheiden. De conclusie van de proef is dat met de cameradrone een veel betere inschatting kan worden gemaakt van de zaadoogstprognoses.

Opslag in heidegebieden

In een project van Borgman Beheer Advies, Eelerwoude en HiView ten

behoefte van grootschalig heideherstel is met behulp van een drone met een multispectrale sensor een vegetatiekartering uitgevoerd. Op basis van deze data is vastgesteld wat de kroonbedekking van de dennen- en berkenopslag is. Vervolgens is aan de hand van een hoogtemodel en omrekenfactoren het totale houtige biomassavolume berekend. Dit is gebruikt als input voor een bestek voor het heideherstel. Het alternatief, plotsgewijze veldinventarisatie, bleek niet alleen duurder maar ook aanzienlijk minder accuraat. Met de inzet van de drone is zowel in de voorbereiding als in de uiteindelijke aanbesteding een kostenreductie van meer dan 50% gerealiseerd.

Bomen planten

Het Engelse bedrijf BioCarbon Engineering gebruikt drones om grote gebieden te kunnen herplanten na ontbossing. De drones fotograferen het gebied waar de nieuwe bomen geplant moeten worden en verzamelen data over reliëf, vegetatie en bodemvochtigheid. Hiermee wordt een uitgebreide 3D-kaart van het terrein



Figuur 2 Sterfteplekken veroorzaakt door essentaksterfte in een verruigd essenhakhoutperceel zijn vanuit de lucht eenvoudig te herkennen. (Bron: Borgman Beheer Advies)



gemaakt. Vervolgens wordt een plantpatroon ontwikkeld dat in de drones wordt geprogrammeerd.

Op een hoogte van 2 tot 3 meter boven de grond voeren de drones het plantpatroon uit en schieten ze biologisch afbreekbare hulzen met zaadjes en voeding de grond in. De afbraaksnelheid van de hulzen is aangepast aan de kiemsnelheid van het zaad. Een drone met 300 hulzen aan boord heeft 18 minuten nodig om een hectare te beplanten. De plantsnelheid is minder dan 6 seconden. Er kunnen meerdere boomsoorten tegelijk worden meegenomen en de hulzen kunnen in verschillende bodemtypen geplant worden. Op deze manier kan herplant na grootschalige kap of op lastig bereikbare gebieden zeer efficiënt gebeuren. Het bedrijf plant 1 miljoen bomen per jaar.

Opname boom- en opstandskenmerken

Borgman Beheer Advies heeft in een project zogenaamde 'puntenwolken' vanuit een laserscanner vanaf de grond gecombineerd met beelden vanuit een drone om een compleet beeld te krijgen van de boomvorm, dikte, hoogte en volume in een bosopstand. Door dergelijke opnamen te herhalen over een langere periode ontstaat er niet alleen beeld van de huidige situatie, maar ook van de bosontwikkeling door de tijd. Hiermee kunnen bosinventarisaties mogelijk worden verbeterd en efficiënter worden uitgevoerd.

Wettelijke beperkingen

Op het gebruik van drones is wet- en regelgeving van toepassing. Er is een

belangrijk verschil in wet- en regelgeving voor particulieren en professionals.

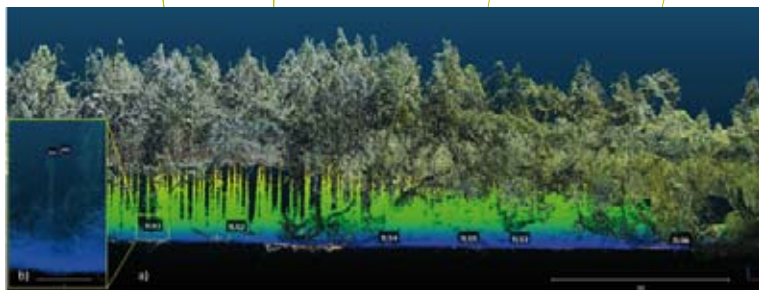
Particulieren hebben voor het vliegen met een drone geen vergunning nodig. Vliegen met drones valt in Nederland onder de Regeling Modelvliegen. De belangrijkste regels: (1) Vlieg alleen overdag; (2) Houd de drone altijd in zicht; (3) Vlieg niet hoger dan 120 m; (4) Vlieg nooit boven bebouwing, wegen en mensen; (5) Vlieg nooit in no-fly zones (bijv. rond vliegvelden en boven steden); (6) Vlieg nooit tegen betaling of voor zakelijke doeleinden en (7) Geef altijd voorrang aan ander vliegverkeer.³

Beroepsmatig vliegen met een drone is alleen toegestaan als men daarvoor een vergunning heeft. Deze vergunning kan worden aangevraagd bij de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT).⁴

Kosten en baten

Wat drones erg interessant maakt is dat de opname van gegevens met een drone vaak zeer efficiënt (snel) en volledig kan worden gedaan. Maar welke kosten staan hier tegenover?

Een eenvoudige drone om snel foto's of filmpjes mee te maken is al verkrijgbaar vanaf 50 euro⁵. Echter grotere drones met meetapparatuur zijn een stuk duurder in aanschaf. Ook inhuren van een bedrijf met drone inclusief een besturingsteam kost al snel circa 1.000 euro⁵ per dag. Daarnaast kost dataverwerking en analyse geld. Het



Figuur 3 Met een laserscanner kan een uitgebreide opname van boom- en opstandseigenschappen worden gemaakt. (Bron: Borgman Beheer Advies)

analyseren van een foto is eenvoudig, maar het verwerken van bijvoorbeeld LiDAR is aanzienlijk complexer en tijdrovender. Op dit vlak is nog veel ontwikkeling nodig om dataverwerking te automatiseren.

Ten opzichte van een veldinventarisatie kunnen met een drone in een zelfde tijdsbestek grotere gebieden worden geïnventariseerd. Dit kan tot aanzienlijke efficiëntie leiden. Vergelijkingen van de kosten voor de inzet van drones met andere inventarisatiemethoden zijn echter nog niet voorhanden.

Kansen benutten

Het gebruik van drones in het bosbeheer is sterk in opkomst. Stichting Probos en Borgman Beheer Advies zien veel kansen in de ontwikkeling van drones als hulpmiddel. Een eerste stap is om meer praktijkervaring op te doen met meten en waarnemen met behulp van drones. Op basis hiervan kunnen ook heldere kosten-baten analyses worden gemaakt. Beheerders die de mogelijkheden met drones in hun bos willen verkennen kunnen zich melden bij de auteurs.

*Jasprina Kremers & Martijn Boosten (Probos),
David Borgman (Borgman Beheer Advies)*

³ www.drones.nl/wetgeving

⁴ www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/drone/vraag-en-antwoord/vergunning-drone

⁵ www.drones.nl/drones