



Vejen er bilagt – Dronerne kommer

NYT PROJEKT

Af Lars Bo Pedersen^{*)}, Robert Nøddebo Poulsen^{**)},
Martin Frandsen^{***)} og Jan Henning Olsen^{****)}

^{*)} Danske Juletræer, ^{**)} Spectrofly, ^{***)} Eurofins Agro Testing Denmark A/S,
^{****)} Gissselfeld Kloster

Indledning

Dronen flyver på arbejde. Ikke bare hanbien, som kan flyve fra bistade til bistade til fremmede bifamilier, men også dronen – robotten, det fjernstyrede førerløse luftfartøj med små vinger eller propeller og et kamera på maven, som vi efterhånden alle har set eller hørt om enten i legetøjssammenhæng eller i en mere professionel anvendelse. For anvendelsen af droner har efterhånden fundet bred kommerciel udbredelse. De bruges i forbindelse med hussalg, redning og eftersøgning af nødstedte personer, inspektion af luftbårne elkabler og tårne, inspektion af anlæg og bygninger, i militæret og i oliebranchen samt ved naturovervågning og landopmåling, men på kort sigt ligger de måske mest oplagte muligheder for droner inden for jordbruget, vurderer flere eksperter.

Indenfor vinavlen har dronerne således fundet anvendelse til overvågning af skadedyrsangreb og druernes modning, så man kan målrette høsten på det rigtige tidspunkt. I den danske planteavl anvendes dronerne til at lave sundhedstjek over for



Eksempel på en fastvinget dronetype ved navn Ebee med flyvetid op mod 45 minutter i gunstige vejrforhold. Denne type drone er velegnet til geografiske kortlægninger, da den er meget pålidelig og har en passende stor arealkapacitet. Dronen programmeres med en rute og via dronens GPS overflyves det planlagte areal. Dronen kan bære forskellige typer af sensorer, der kan anvendes til forskellige analyser af bevoksningen.

eksempel gødningstilstanden, bekæmpelse af flyvehavre, lokalisering af dræn og strukturskader og skræmning af vildt for blot at nævne nogle enkelte eksempler.

På vej op i forsøgsbevoksningen på sydsiden af bakken. Bemærk den store forskel i træernes farve og vækst. De har samme alder (plantet efterår 2008), som de knapt skulderhøje træer på den anden side af bakken.



Som et kuriosum kan nævnes at Amazon, verdens største online-butik, sidste år erklærede, at man havde planer om at bruge droner til at udbringe varer til kundernes dør inden for fire til fem år. Men der går nok en rum tid, før vi skal holde øje med summende droner, der suser ned langs fortovs-kanten i færd med at udbringe vores dagligvarer. For nylig er der da også faldet dom i forbindelse med privat brug af droner i et villa-område i Danmark.

Droner i juletræer

Ligesom vin er juletræer en høj kvalitetsafgrøde og alene af den grund, er der et stort potentiale for at anvende droner til optimeringen af produktionen. Der er flere spændende perspektiver, som selvfølgelig afhænger af, om man vil benytte sig af enkeltbilleder, luftfoto eller video, og som hver især kan læne sig op af løsninger med egen brug af droner eller professionelle løsninger i forbindelse med levering og tolkning af højopløselige ortofoto¹ samt multi- og hyperspektrale samt termiske billeder.

Brug af multi- og hyperspektrale billeder i forbindelse med droner dækker over billeder, hvor forskellige genstande på overfladen reagerer forskelligt på forskellige bølgelængder. De professionelle løsninger kan så at sige, gøre det usynlige synligt. Velgødede og fejlglødskede træer, vitale og vækstretarderede træer, fugtig og tør jord, sandjord og lerjord, vellykket ukrudtsbekæmpelse og ukrudtsbelastede områder reagerer alle forskelligt og er gode eksempler på, at en multispektral eller termisk kortlægning med droner kan gå en stor fremtid i møde. Især bølgelængderne i det nær-infrarøde område (NIR) har i mange tilfælde vist sig at være meget anvendelige i forbindelse med tolkning af planters sundhedstilstand. Vi tror, at der er flere spændende perspektiver for brug af droner i juletræer:

- Kortlægning af ejendom
- Farbarhed og våde pletter
- Optælling af træer
- Planteafgang
- Opgørelse af vækst og træstørrelser
- Lokalisering af "problemområder"
- Inspektion af ukrudtsbekæmpelsens virkning
- Artsbestemmelse af ukrudt og kvalificering af brug af planteværn
- Kortlægning af gødningsvirkning
- Forbedret prøvetagningsstrategi for jord- og nåleprøver
- Kortlægning af svampe og sygdomsproblemer
- Detailkortlægning af overfladevariationer til delmarksinddeling og ensartede managementzoner

Nogle af disse eksempler kan givetvis løses på amatørniveau gennem indkøb af egne droner, men de fleste kræver professionel assistance, blandt andet i forbindelse med georeferering², sammenligning af billederne og ved de vigtige billedanalyser.

¹ Luftfoto, der er taget under bestemte forhold og korrigeret så billedets størrelsesforhold overalt er ens, det vil sige, at billedets målestoksforhold svarer til et kort over samme område. I modsætning til et almindeligt luftfoto, kan et ortofoto bruges til at afstandsmåling og koordinatbestemmelse ud fra kendte fikspunkter, fordi billedet er justeret for misvisning, som følge af højdeforskelle i terræn, optisk forvrængning og hældning af kameraet.

Forsøget har to formål:

1. Tolkning af overfladevariationen for at kvalificere behandlingen af den rumlige arealvariation i juletræskvaliteten.
2. Tolkning af overfladevariation i manipulationsforsøg med gødning (Kiserit+kvælstofdoser).
Begge delforsøg sigter på at parre arealvariationer i jordbund og nålekemi med observationer i multispektrale billeder.

Har du behov for at få kortlagt din ejendom i detaljer, så selv om Google Maps eller Google Earth er fantastiske online-værktøjer, så slår disse værktøjer, som regel ikke til. Og kommer vi udover de danske grænser, er de digitale billeder, som ligger til grund herfor sjældent tidsvarende. Og dronerne kan komme langt tættere på, hvorved kortlægningen bliver meget mere nøjagtig. Dronernes flyvehøjde kan varieres næsten fra jordoverfladen til 100 m (lovligt), så det enkelte træ er ikke bare en grøn klat, men et selvstændigt synligt træ. Så skal du ned i detaljen og have en tolkning af dine dyrkningstiltag, så er det bedst med professionel assistance.

Droner på temadagene

Droneteknologien var i højsædet i et af foredragene på årets temadage, men ved samme lejlighed blev der også præsenteret et nyt projekt, som vi har sat i gang her i overgangen mellem 2014 og 2015. Gik du glip af temadagene, kan du herunder læse om det nye spændende projekt om droner i juletræer.

Nyt projekt

Udover formidling, eksponering og salg har Spektrofly og Eurofins Agro Testing Denmark A/S brugt Langesø-messen 2014 til noget helt andet. Her blev nemlig de første kim sået til et nyt juletræsprojekt på de to nabostande. Der blev nemlig hurtigt enighed om, at droner og kemiske analyser kunne kombineres i forbindelse med kvalificering af udtagning af nåle- og jordanalyser. Efterfølgende blev projektideen modnet sammen med Danske Juletræer og Gisselfeld Kloster.

I projektet vil vi prøve at koble dronens fortrinligheder til præcis multispektral kortlægning af overfladevariationen i juletræskulturer med arealrepræsentative jord- og nåleanalyser. Af

² Georeferering er en koordinatfastsættelse af et fund eller en observation, som muliggør genfindning på kortmateriale



FOX MOTORI RYGSPRØJTER
Batteri drevne - til udbringning af:

- Ukrudts- & insektmidler
- Omrøring i tanken
- Topskudsregulering af juletræer
- Op til 8 timer på en opladning

(Pris fra: 1695,- ex. moms)

K.S. Jeppesen Tlf/Fax: 86 99 55 21 Bil: 40 52 55 21
www.ks-jeppesen.dk

Udkig ud over noget af den 4,5 ha store kultur. I forgrunden velvoksede træer på cirka 140 cm. I lavningen kan anes en helt anderledes mindre vækst, næsten domineret af overvoksede ukrudt.



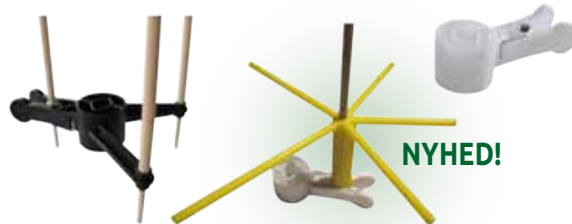
Pletter med gullige træer forekom hyppigt i bevoksningen, til trods for en tilsyneladende ensartet gødningstildeling. Eller var gødnings-, tildelingen knap så ensartet? Eller er gulfarvningen en respons på jordbundsvariationen, og skulle de misfarvede arealer som sådan have fået ekstra med gødningssprederen eller helst en anden type gødning? Overflyvning med droner kan være med til at kvantificere og kortlægge sådanne arealer med henblik på at optimere gødskningen.

Økonomiske grunde har vi valgt kun at fokusere få af dronens potentielle anvendelsesområder og primært valgt at fokusere på samspillet mellem jordbundsvariationen og gødskning.

Det er nemlig håbet, at juletræernes vækst, frodighed og sundhed via kortlægningen kan kobles tæt til arealvariationen i jord- og nålekemi. Herigennem håber vi på at få et værktøj, der dels kan anvendes til at målrette prøvetagningen af jord- og nåleprøver, og dels og i særdeleshed til at differentiere gødskningen på arealet direkte i forhold til træernes respons/behov.

Vi vil også etablere småforsøg, hvor vi specifikt vil koble de multispektrale billeder, som dronen leverer, med jord- og nålekemi i manipulationsforsøg med variationer i doseringen af kvælstof

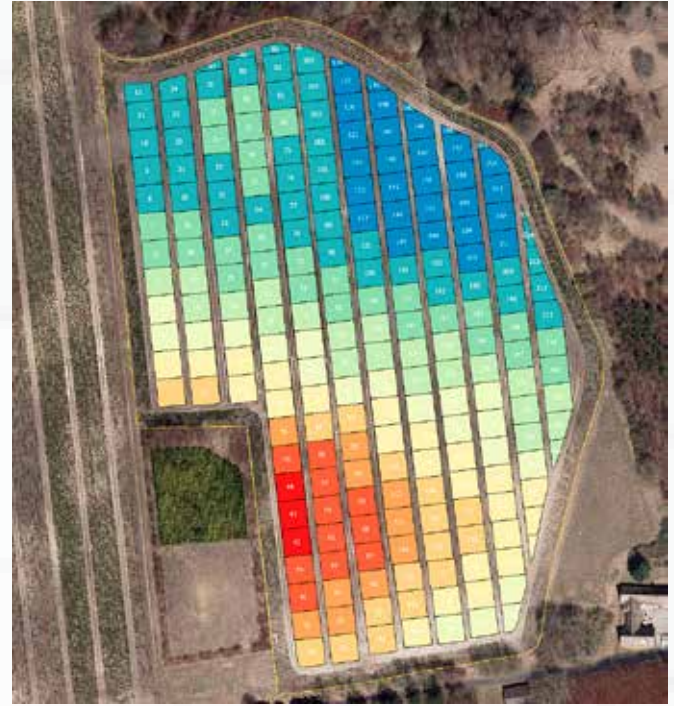
FUGLEBESKYTTELSE til dine juletræer



NYHED!



primaforst.dk



Konturkort og højdeklassekort med prøvetagningskvadrater. I hvert kvadrat udtages 16 jordstik til en samleprøve, ligesom der udtages nåle fra hvert træ til en samleprøve. I den vestlige del af området umiddelbart nord for indhakked fra vildtremisen tænkes gødningsmanipulationsforsøget udlagt.

og kiserit. Herved er det håbet, at vi med droneoverflyvninger på sigt kan kvalificere diagnosticeringen af både kvælstof- og magnesiummangel.

Forsøg på Gisselfeld Kloster

Jorden på Gisselfeld Kloster er meget varieret spændende fra lerblandet sandjord til fed lerjord med masser af kalk i overfladen. På Gisselfeld er målt Rt mellem 5 og 8,6. Det har givet store udfordringer i juletræsdyrkningen med meget forskelligt vækstudfald – selv indenfor den enkelte kultur. Netop sådan et område er velegnet til denne undersøgelse.

Undersøgelsen bliver udført i en 4,5 ha stor nordmannsgrankultur plantet i efteråret 2008 på 1,1m*1,1m svarende til cirka 6.060 planter pr. ha. På arealet er der både en bakke og en lavning. Sidstnævnte blev på grund af vandstuvning drænet for fire år siden. På arealet har nålefarven varieret betydeligt, hvorfor der i 2014 blev forsøgt at øge kvælstofdoseringsen med 50 % på områderne med farveproblemer. Hele arealet inddrages i undersøgelsen og der vil blive udlagt små manipulationsparceller, hvor det er planlagt, at tildelingen af kvælstofgødning og kiserit varieres.

Droneflyvning og kemiske analyser

På baggrund af en sonderende overflyvning den 06-12-2014, bliver der i starten af 2015 udtaget strategisk repræsentative jord- og nåleprøver fra kvadrater på arealet svarende til over 100 samleprøver for både jord og nåle på hele arealet. Disse prøver analyseres på Eurofins Agro Testing Denmark A/S laboratorium. Når resultatet foreligger evalueres, den detaljerede prøvestrategi. Jordprøverne analyseres for Rt, Pt, Kt og Mgt og nåleprøverne for N, P, K, Ca, Na, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, B og S.

Overflyvningen udført af Spectrofly blev foretaget med både almindeligt RGB-kamera og et multispektralt kamera i varierende

flyvehøjder for at undersøge forskellige rumlige billedopløsninger. RGB-kameraet giver billeder i naturlige farver, mens det multispektrale kamera optager i fire specifikke bånd henholdsvis grøn (550 nm), rød (650 nm), dybrød (735 nm) og nærinfra-



Honda ATV sprøjtemaskine

	250 ccm.	420 ccm.
Træk	2 WD.	4 WD.
Bredde	80 cm.	82 cm.
Frontlift	Elektrisk	Elektrisk

Udstyr til ATV: Sprøjtebom 80-140 cm.
Gødningsudstyr, Bundklipper

Ring for yderligere information og eventuelt demonstration

HORSENS MASKINER A/S

EGESKOVVEJ 10 · 8700 HORSENS
TLF. 76 69 29 00 · WWW.HORSENSMASKINER.DK



SKRÆMMEDRAGEN

Bedste, hurtigste og billigste metode til at undgå fugleskader!



SPARTID
HURTIG OPSÆTNING

Naturtro "rovfugl"
med vingefang på 1 m.

Skræmmedragen våger
og dykker som en rovfugl.

Dragen holdes fri af stangen
vha. den patentanmeldte drejefod.

Videreudvikling af sidste års model
med mange forbedringer.

Beskytter topskud og øverste grenkrans.

Priser fra kun **1.350 kr.** (afhængig af antal)
eksklusiv moms og levering

Forsøg 2014

I 2014 blev der foretaget et fuldskalaforsøg for at undersøge skræmmedragens effekt mod fugleskader, i sammenligning med fuglepinde.

Forsøget blev udført i samarbejde med dyrkningskonsulent Jan Jürgensen, Danske Juletræer.

Resultatet i dette forsøg viste, at skræmmedragerne var mindst lige så effektive som fuglepinde.

Forsøgsrapporten tilsendes gerne.

Ring og bestil en fremvisning!

one2trees

info@123s.dk
www.123s.dk

+45 53 35 32 19
+45 28 73 03 85

Hadrupvej 11
8350 Hundslund



I kulturen var der i 2014 sæsonen også spredt forekomst af træer med røde nåle. Droner kan helt sikker bidrage med kortlægning og udviklingen i fænomenet, men måske også med en bedre forståelse og en mulig kur.

rødt (800 nm). Disse bånd kan anvendes til en række forskellige relative indeksberegninger, som, der er erfaring for, kan korreleres med en række planteparametre for eksempel biomasse, kvælstofindhold, nålefarve med videre.

Gødskningen foretages i april på baggrund af de analyserede og sammensatte data fra overflyvningen og prøvetagningen af nåle og jord. Det er planen at gentage prøvetagningen af nåle og overflyvningen før den forventelige farvegødskning i august eventuelt suppleret med en overflyvning medio juli med henblik

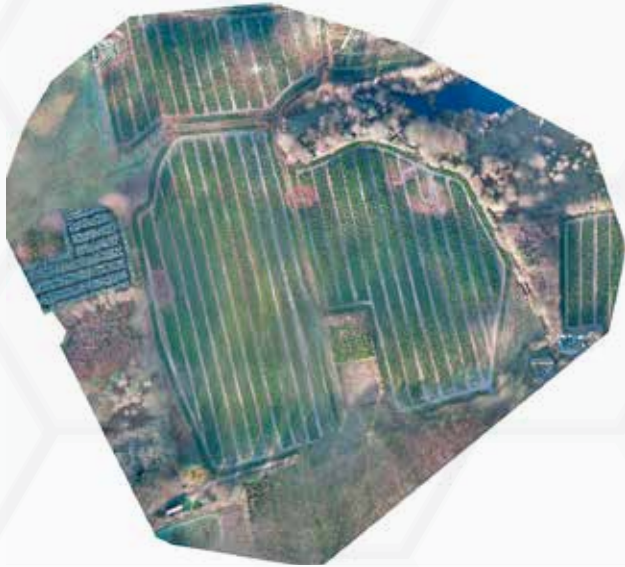
hjorthede.dk

Vi har et bredt
sortiment af
danske
nordmannsgran-
afstamminger.



Tlf. 8668 6488

mail@hjorthede.dk



Ortofoto optaget d. 6/12-14 fra 80 meter flyvehøjde over forsøgsmarken på Gisselsfeld.

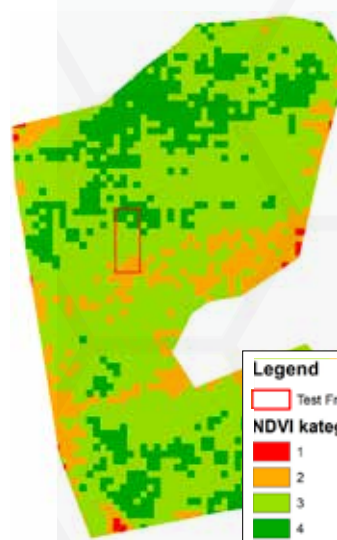
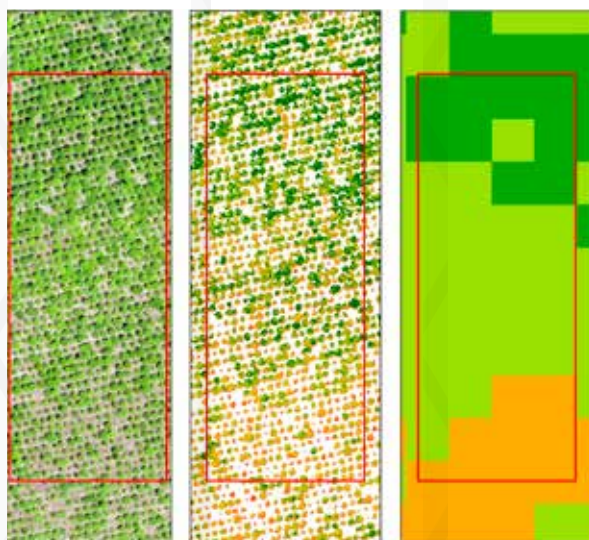
på at kortlægge omfanget (og følge udviklingen) af røde nåle – hvis det bliver et år med røde nåle.

Endelig er der planlagt overflyvning og tilhørende udtag af nåleprøver til november umiddelbart før høst som en slags facitliste for undersøgelsen.

Afslutning

Har du selv erfaring med droner i juletræer, hører vi meget gerne om det. Du kan ringe eller skrive til enten Lars (e-mail: lbp@christmastree.dk, mobil: 26734266) eller Robert (e-mail: info@spectrofly.dk, mobil 26130555).

Projektet er finansieret i fællesskab af Eurofins Agro Testing Denmark A/S, Spectrofly Aps, Gisselsfeld Kloster og Danske Juletræer. ■



Legend	
	Test Frame
	NDVI kategorier
	1
	2
	3
	4

Robert Nøddebo Poulsen



er indehaver af Spectrofly, uddannet agronom og medejer af planteavlbedriften Tokkerupgaard I/S nær Faxe. Har stor erfaring i anvendelse af GIS og i hvordan dronedata kan anvendes i forskellige former for geografiske kortlægninger og analyser. Har de seneste tre år beskæftiget sig med droners forskellige anvendelsesmuligheder, særligt i land- og skovbruget. Kontakt: Tlf 26130555, e-mail info@spectrofly.dk

Martin Frandsen



er uddannet agronom og salgschef ved Eurofins Agro Testing Denmark A/S. Martin Frandsen har været ansat ved Eurofins siden 2006, hvor han primært har beskæftiget sig med salg, kundeservice og markedsudvikling ved primærproducenter indenfor landbrug og gartneri, herunder producenter af juletræer og pyntegrønt. Tidligere har Martin Frandsen være ansat som landbrugsrådgiver ved Mellemfolkeligt Samvirke i Mozambique og som produktkonsulent ved DLG Randers/Midtjylland.

Jan Henning Olsen



er uddannet skov- og landskabsingeniør fra 1983 og skovfoged på Gisselsfeld siden 1995 med ansvar for skovdriften, herunder cirka 210 ha med juletræ- og pyntegrønt-produktion. Jan Henning Olsen er desuden ejer af Suså Planteskole, hvor han producerer skovplanter og pottetroede juletræer. Suså Planteskole har et formaliseret samarbejde med Johansens Planteskole i Børkop.

Eksempel på billedtolkning i en juletræskultur. Længst til højre originalfoto, som i midten er blevet "renset", så kun jord (hvid) og træer indgår. Efterfølgende er jorden maskeret og på baggrund af de pixels, som træerne udgør, tilskrives et kvadrat på 5*5 meter (der kan vælges en anden størrelse) en gennemsnitlig (NDVI) værdi fordelt på fire klasser. Billedet helt til højre viser hele kulturen inddelt i de fire NDVI-kategorier, hvor 1-2 bør gødes mere, mens især 4 har fået tilstrækkeligt. NDVI står for "Normalized Difference Vegetation Index" som er et indeks, der blandt andet beskriver mængden af infrarød stråling, som reflekteres fra planterne. NDVI er velegnet til at beskrives planter vitalitet, netop fordi sunde planter reflekterer godt i det nær-infrarøde bølgelængdespektrum.