

Droner i havebrug – markkort, plantetælling og mere



HortiAdvice har i 2017 og 2018 arbejdet med droner indenfor havebrug, primært frilandsgrønsager. Det har givet en masse erfaring i at flyve med drone, tage billeder samt udvælge hvilke programmer, der er mest brugervenlige og bedst egnede til gartneri og havebrug. De bedste erfaringer og anbefalinger giver her videre, med budskabet om, at det ikke er så vanskeligt, men der er regler og gode råd, som skal overholdes.

Regler, modeller, versioner og apps er baseret på, hvad der er gældende ultimo 2018.

Lovgivning og krav

Der er en del regler at sætte sig ind i, når man skal flyve med drone – også selv om det *bare* er på en mark.

Der kræves Dronebevis til flyvning indenfor bymæssigområde, men man kan ofte nøjes med Dronetegn til flyvning udenfor bymæssigområde.

Til de fleste opgaver i havebrug og landbrug er dronetegn tilstrækkeligt. Ligger ens jord relativt tæt på en lufthavn, kan det være nødvendigt med dronebevis, da dette giver lov til at flyve tættere på lufthavnen.

Dronen skal være registreret ved Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, og man skal have en ansvarsforsikring.

Tjek altid om det er tilladt at flyve i det aktuelle luftrum. Appen Droneluftrum anbefales.

Man skal altid have visuel kontakt med dronen.

Valg af drone og software

Den kinesiske producent af droner DJI dominerer markedet for mindre droner. Det er meget pålidelige produkter. Serien Phantom 4 er et godt valg til brug i marken.

Dronen styres med en controller, der enten har indbygget skærm, eller bruger skærmen fra en tablet eller smartphone. Kommunikationen til dronen foregår via en app der hedder DJI GO 4.

Man kan enten flyve frit med dronen eller programmere en rute, og lade den flyve selv og tage billeder. Disse billeder kan efterfølgende sættes sammen til et markkort i et program på computeren.

Fri-flyvning med dronen

Fra controlleren og DJI GO 4 kan dronen styres i fri flyvning, og det som kameraet på dronen ser, ses på skærmen. Der kan tages billeder og optages video. På denne måde kan man inspicere marken direkte fra skærmen, man kan flyve tættere på og man kan tage billeder eller video af interessante observationer.

Husk at indstille hvidbalancen efter lysforholdene.

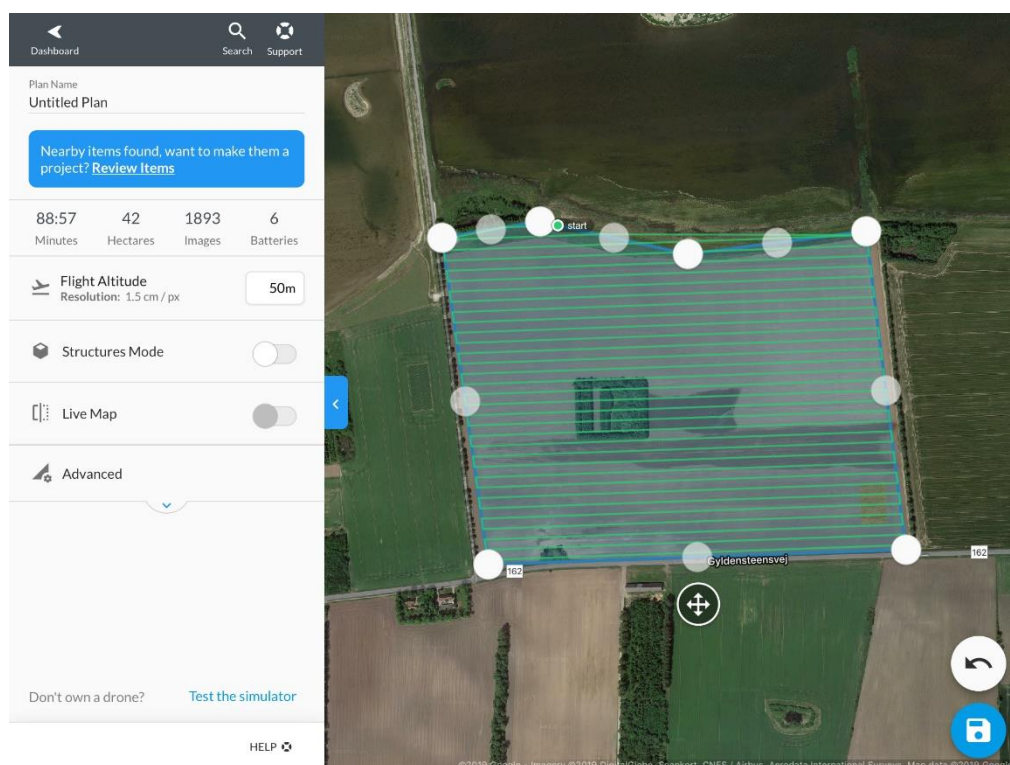
Flyvning efter en plan

Der findes flere apps, hvor man kan programmere en rute, som dronen derefter selv flyver mens den tager billeder af det, den overflyver. Følgende er baseret på den app, som hedder DroneDeploy.

Åbn først appen DJI GO 4, og kontroller at forbindelsen til dronen er ok, og at alt er opdateret. Indstil hvidbalancen efter lysforholdene. Herefter åbnes DroneDeploy.

Her afgrænser man den mark, der skal overflyves, indstiller flyvehøjde og hvor meget billederne skal overlappe hinanden. Når ruten er planlagt sendes informationerne til dronen, der flyver afsted, tager billederne og lander igen af sig selv. Ruten er gemt i appen som en mission, med de indstillinger man har valgt. Hvis man på et senere tidspunkt skal tage billeder af samme mark, vælger man blot den gemte mission, det er nemt og hurtigt.

Hvis marken er så stor, at flyvning kræver flere batterier, flyver dronen selv hjem til startpunktet, og man kan skifte batteri og så fortsætter dronen med opgaven. Husk at tjek forbindelsen til dronen i DJI GO appen, inden missionen genoptages.



Når en rute skal planlægges, skal man vælge arealet, flyvehøjden, det overlap mellem billederne som man ønsker. Programmet udregner hvor lang tid flyvningen tager og hvor mange batterier det kræver. Husk at indstille hvidbalancen efter lysforholdene inden ruten planlægges.

Markkort ud fra dronebilleder

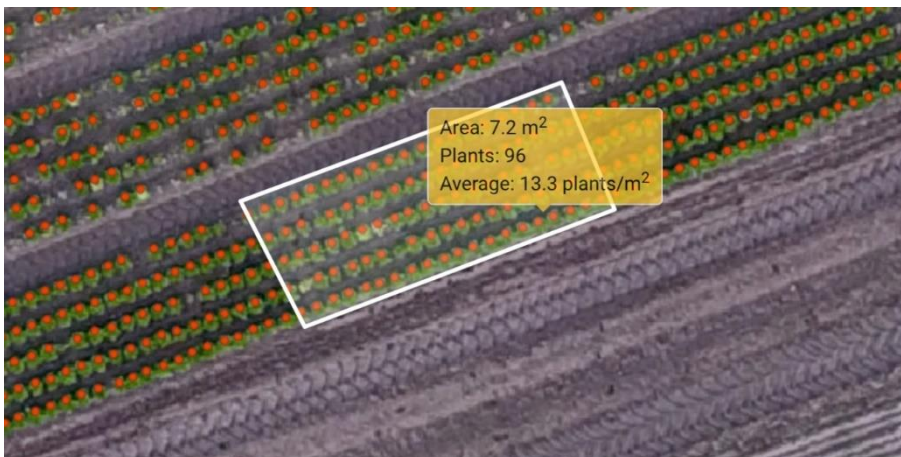
De billeder dronen selv har taget af marken, efter den planlagte rute, kan sættes sammen til et stort markkort. Der findes flere udbydere på internettet, som kan gøre dette. Anbefalingen herfra er at bruge [Solvi.nu](https://solvi.nu). Det koster et månedligt eller årligt beløb af bruge programmet.

Dette program er brugervenligt og kan i mange tilfælde tælle enkeltstående afgrøder på en mark, afhæng af hvor tydelige de enkelte planter er.

For at programmet kan sætte de enkelte billeder sammen til et helt markkort, skal der være overlap mellem billederne. Hvis man flyver i 40 meters højde eller derover, skal front overlap være 75 og side overlap være 70. Flyver man under 30 meters højde, skal front overlap være 80 og side overlap være 75



Gulerodsmark på 7,7 ha. Markkortet er sammensat af 747 enkelte billeder, der er taget i 30 meters højde.

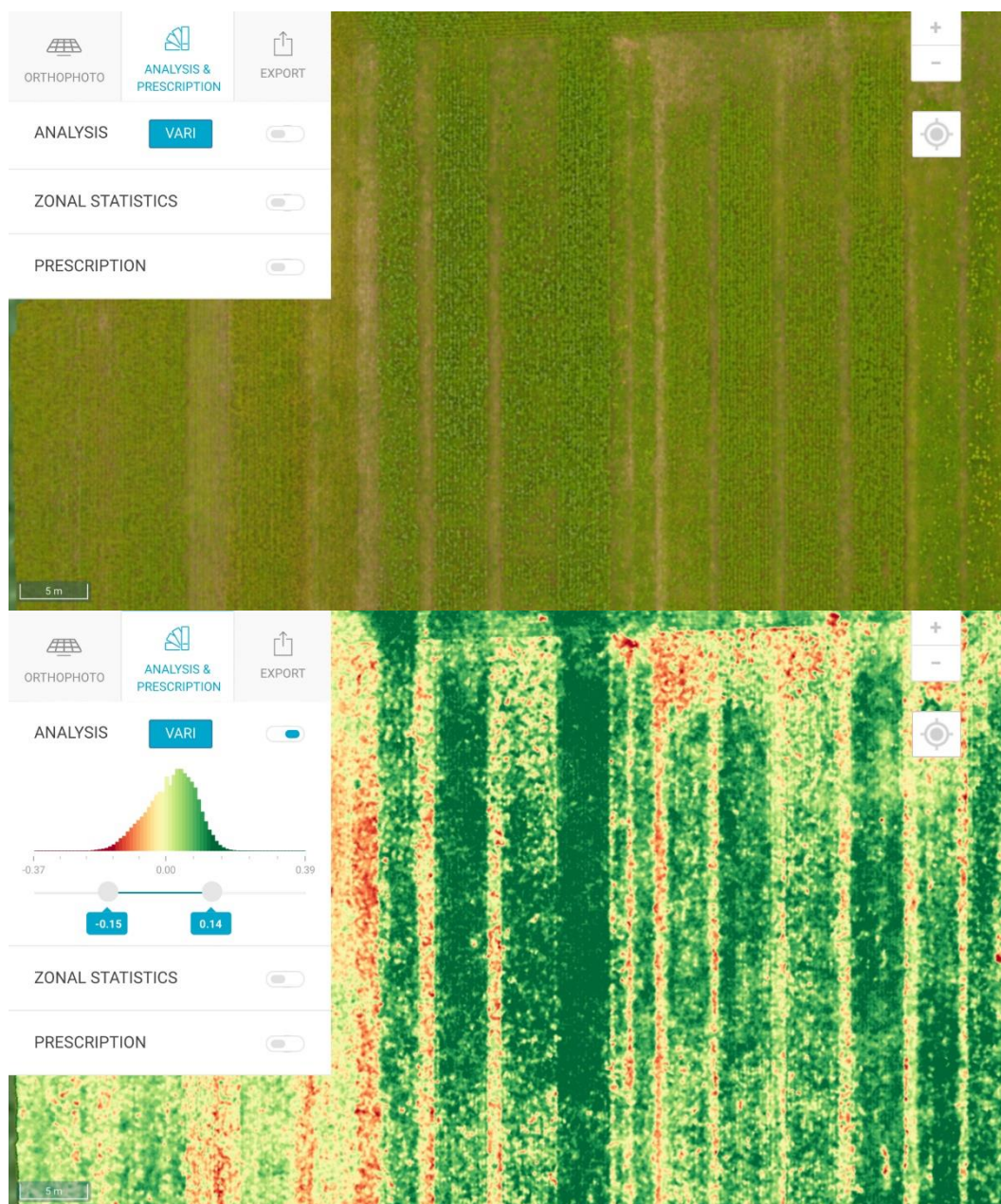


Det er muligt at tælle planterne på marken. Her er det salat, som er fotograferet i 50 meters højde. I programmet kan man markere udsnit af marken, og få planteantallet der.

En vurdering af hvor meget plantedække der er

Programmet kan også vise en analyse af, hvor kraftig plantevæksten er. Det gør den ved at beregne et VARI indeks.

Herunder ses en mark med afprøvning af efterafgrøder. Det nederste billede viser et udtryk for mængden af biomasse i hver række af efterafgrøder. Det rød/gule er bar jord. Jo mere kraftig grøn, jo mere plantemasse er der. På denne måde kan man også se variationen i biomasse på en mark.



Kapacitet – billedkvalitet versus batterikapacitet

Man er altid interesseret i den bedst mulige billedkvalitet, det giver flest mulige detaljer. Den bedste opløsning fås ved at flyve lavt. Når man flyver lavt dækker billederne ikke så stort et areal, og der skal være stort overlap, derfor er kapaciteten lav. Ved små marker er det måske ikke så afgørende, men store marker tager lang tid og kræver mange batterier. Hvad man skal bruge billederne til efterfølgende bliver derfor afgørende for detaljeringsgraden, og dermed hvor lang tid det tager at flyve en mark. Et tip er at have en oplader til batterierne i bagagerummet af bilen.

Eksempler.

Flyvning i 30 meters højde giver god mulighed for at se planterne tydeligt, samt at tælle planter.

Her vises eksempler fra flyvninger over marker i forskellige størrelser.

Antal Ha.	Højde, meter	Tid i minutter	Front overlap	Side overlap	Antal billeder
1,9	30	10	80	75	222
2,6	30	11	80	75	249
3,5	30	18	80	75	405
5,8	30	24	80	75	567
7,7	30	31	80	75	747

Herunder vises hvor lang tid det tager, for dronen at tage billeder af en mark på hhv. 4, 6 og 20 ha i en højde på mellem 20 og 60 meter. Det viser nogle af de overvejelser man skal gøre sig.

Antal Ha.	Højde, meter	Tid i minutter	Front overlap	Side overlap	Antal billeder
4	20	46	80	75	1233
4	30	28	80	75	554
4	40	12	75	70	210
4	50	8	75	70	134
4	60	6,5	75	70	98

Antal Ha.	Højde, meter	Tid i minutter	Front overlap	Side overlap	Antal billeder
6	20	77	80	75	2064
6	30	45	80	75	925
6	40	19	75	70	343
6	50	14	75	70	227
6	60	11	75	70	157

Antal Ha.	Højde, meter	Tid i minutter	Front overlap	Side overlap	Antal billeder
20	20				
20	30	140	80	75	3070
20	40	57	75	70	1158
20	50	39	75	70	746
20	60	27	75	70	510

Opsummering

Overhold reglerne.

Erhverv et dronetegn eller dronebevis.

Droner fra DJI er stabile og brugervenlige. Phantom 4 serien er god, og har tilfredsstillende kamera.

Appen DJI GO 4 bruges til at styre dronen med.

Appen DroneDeoloy kan bruges til planlægning af ruter, som dronen selv kan flyve.

40 meter eller mere: front overlap 75, side overlap 70.

30 meter eller mindre: front overlap 80, side overlap 75.

Husk at indstille hvidbalancen inden flyvning.

Har man brug for at tælle afgrøder eller planter er programmet Solvi.nu et godt valg.

Køb ekstra batterier. Ét batteri holder til 25 – 30 minutters flyvning.

Køb en oplader til flere batterier, til at have med i bagagerummet.

Har du spørgsmål om brug af droner i havebrug, og hvordan du kommer i gang, er du velkommen til at kontakte Niels Enggaard Klausen på nek@hortiadvise.dk.

