



Averøy kommune

Bruk av drone med varmesøkende kamera som metode for å finne rådyrkalver i eng før slått



Foto: Marte Bjerkestrand

**Rapport fra prosjektet
«Bruk av drone med varmesøkende kamera som metode for å finne rådyrkalver i eng».**



Forord

Det hele startet med en tilfeldig samtale høsten 2018 mellom Per Kvalvik og Dag Bjerkestrand. Per Kvalvik er rådgiver og profesjonell dronepilot i daværende Develo 1881 AS i Kristiansund og Dag Bjerkestrand er skogbrukssjef og viltforvalter i Averøy kommune. Begge bor på Frei i Kristiansund kommune, og da Per spurte om å få fly drone på gårdsbruket til Dag begynte ballen å rulle.

Dag hadde da drevet gårdsbruket sitt med grasproduksjon i 20 år, og prøvd ut de ulike konvensjonelle metodene for å unngå at rådyrkalvene blir slått i hjel under grashøstingen ved første slått i juni. Dessverre med til dels dårlig resultat for rådyrkalvene.

Per ble da spurt om hvor langt utviklingen av drone med varmesøkende kamera hadde kommet. Og da Per fortalte at det et par dager tidligere hadde kommet en ny drone på markedet med infrarødt kamera til en rimelig pris var det hele i gang.

Etter noen hyggelige og engasjerende samtaler var vi enige om å starte et prosjekt der vi skulle teste ut denne teknologien og lage en lettfattelig bruksanvisning slik at dronen skulle bli lettere å ta i bruk. Prosjektet ble organisert med Averøy kommune som prosjekttinehaver med innleie av Per Kvalvik som dronepilot.

Det ble sendt en søknad til Møre og Romsdal fylkeskommune om tilskudd fra det regionale viltfondet, og i juni 2019 kom vedtaket om tilskudd. Grashøstingen var da nesten kommet i gang. Vi kom derfor ikke i gang så tidlig som vi ønsket, men vi rakk å få kjøpt inn utstyret og å teste det i noe mindre omfang enn planlagt. Hovedprosjektet ble derfor i 2020.

I juni 2020 var det flere reportasjer i bl.a. NRK der det ble brukt drone med varmesøkende kamera for å finne rådyrkalver i eng. Det ser ut til at bruk av drone til dette formålet «er i ferd med å ta av» og at stadig flere ønsker å anskaffe slikt utstyr.

Derfor er dette prosjektet så viktig og så nyttig, fordi vi har laget en brukerveiledning fra a til å om alt en trenger å vite for å bruke en slik drone til dette formålet. Her blir det beskrevet bl.a. hvilke lisenser og godkjenninger dronepiloten må ha, hvilken drone med tilleggsutstyr som må skaffes, hvordan den skal kalibreres og programmeres for å fly autonomt osv.

Her har vi til fulle fått uttelling for kunnskapen til Per som profesjonell dronepilot, der han i tett dialog med app-utvikleren har fått tilpasset programvare slik at dronen «flyr av seg selv» (autonomt) innenfor området som avmerkes i kartet på en app som styrer det hele. Ved å legge inn flyhøyde over terrenget (dronen følger den gitte høyden gitt i høydekotene i kartet), overlapp og flyhastighet finner programvaren frem til den mest effektive flyruten for å avsøke det avmerkede jordstykket i kartet.

Vi har også testet hvilken kapasitet en slik drone har for å avsøke mest mulig areal samtidig som alle kalvene på dette arealet ble funnet.

Vårt hovedmål, og vårt store ønske med prosjektet er at vi har gjort denne effektive teknologien enklere å ta i bruk, - slik at flere vil anskaffe drone med varmesøkende kamera. Med dette oppnår vi at mange rådyrkalver blir reddet ut av enga og unngår å bli slått i hjel eller lemlestet av slåmaskinene.

Denne rapporten er i to deler. Del en er skrevet av Dag Bjerkestrand. Del to er skrevet av Per Kvalvik. I del to ligger brukerveiledningen og sjekkliste.



Innhold

Forord.....	2
DEL 1.....	4
1. Bakgrunn for prosjektet og for søknaden om tilskudd.....	4
1.1 Beskrivelse av problemstillingen	4
1.2 Konvensjonelle metoder	5
1.3 Ny metode – nye muligheter.....	7
1.4 Formål.....	8
1.5 Målet for resultatet av prosjektet	8
1.6 Hvem står bak prosjektet	8
1.7 Lokal, regional og nasjonal betydning.....	8
1.8 Hvordan prosjektet er tenkt gjennomført.....	9
2. Finansiering og tilskudd.....	9
3. Gjennomføringen av prosjektet	9
4. Resultater og erfaringer	10
4.1 Et praktisk prosjekt.....	10
4.2 Prosjektets hovedmål.....	10
4.3 Forprosjektet i 2019	10
4.5 Hovedprosjektet i 2020 – Autonom flyging.....	11
4.6 Oppdagbarheten av rådyrkalver	11
4.7 Kapasitet.....	11
4.8 Kraftledninger.....	11
4.9 Værforhold	13
4.10 Flyging er ferskvare	13
4.11 Forberedelsene er viktige.....	13
4.12 Dialog og logistikk.....	13
4.13 Når rådyrkalven er funnet.....	14
5. Konklusjon	15
6. Veien videre.....	15
6.1 Grep for å nå ut til bøndene med innføring av metoden.....	15
6.2 Utvikling av logistikk-løsninger	16
6.3 Forskning og utvikling av metoden for å finne rådyrkalver	17



DEL 1.

1. Bakgrunn for prosjektet og for søknaden om tilskudd

Hvert år blir et stort antall av rådyrkalver drept eller lemlestet av slåmaskiner ved høsting av gras ved 1.slått. Dette er svært betenkelig ut i fra flere synsvinkler, både ut i fra dyrevelferd, lidelser for rådyrkalvene, god ressursforvaltning og landbrukets anseelse og omdømme.



Foto: Dag Bjerkestrand

Rådyrkalv som trykker i natur-eng.

1.1 Beskrivelse av problemstillingen

På nettstedet «[Hjortevilt.no](http://www.hjortevilt.no)» er det en artikkel den 28.05.2014 av Frid Kvalpskarmo Hansen, NINA med overskriften «**Landbruksmaskiner: En sentral dødsårsak for rådyrkje**».

<http://www.hjortevilt.no/forhostende-drapsmaskin/>

«*Hjortevilt.no*» driftes av Norsk institutt for naturforskning (NINA) for Miljødirektoratet.

Sitater fra artikkelen:

«Nest etter reven er det faktisk landbruksmaskiner som dreper flest rådyrkalver. Tall fra en svensk studie viser at opptil 30 til 40 prosent av alle kalvene i enkelte områder blir kjørt i hjel under slått. Det er imidlertid lettere sagt enn gjort å hindre at alle disse stryker med.

– Rådyrene gjemmer ungene sine mens de beiter, og kommer bare tilbake i korte perioder for å amme. Når gresset på åkrene begynner å vokse seg høyt blir dette et populært gjemmedest for mødrene, som ofte kan være borte fra lammene sine i opptil 12 timer i strekk.

Det forteller seniorforsker John Linnell ved NINA (Norsk Institutt for Naturforskning), til [Hjortevilt.no](http://www.hjortevilt.no).

Linnell har forsket mye på rådyradferd, og forteller at kalvene er spesielt sårbare de første par leveukene. Da flykter de ikke uansett hvor nært reven eller traktoren kommer når de bare er et par uker gamle.



– I stedet trykker de seg mot bakken og slutter nesten å puste – noe som gjør at de er nær sagt umulig å se for traktorføreren før det er for seint. Kalvene kan ofte være på vei inn i forhøsteren før de oppdages, noe som helt klart er en forferdelig opplevelse for bøndene.»

«– I enkelte distrikt er det så mye som 60 prosent av kalvene som dør i løpet av sommeren som følge av rev og slåmaskiner. Det er mye å hente – både i forhold til dyrevelferd og seinere jakt – dersom vi kan redusere disse to dødelighetsfaktorene, sier Vidar Holthe som er utmarksrådgiver i Norges Skoggeierforbund.

Han forteller videre at rådyrkadaveret som forsvinner inn i siloen også er en risikofaktor.

– I enkelte tilfeller kan dette gi bakterievekst som forgifter fôret.»

«I følge Holthe er det likevel ikke så mange løsninger på problemet. Siden rådyrkalvene er nær sagt luktfrie er de vanskelig å søke opp med hund. I Tyskland har man prøvd seg med ulike infrarøde skannere, som kan lokalisere varme kalver i kaldt gress tidlig om morgenen. Foreløpig er imidlertid produktet så dyrt og arbeidskrevende at det mer interesse hos selgerne av produktet enn kjøperne.

«– Det er kun to ting som hjelper. Det første går ut på å sette opp fugleskremmel kvelden før. Da kommer mora og henter med seg kalvene sine i løpet av natta. Den andre metoden går ut på å søke opp kalvene med varmesøkende droner, slik at man får båret de vekk før man slår, forteller Holthe. Droner er imidlertid relativt kostbart og krever dessuten spesialtillatelse.»

1.2 Konvensjonelle metoder

De konvensjonelle metodene som bl.a. er beskrevet i artikkelen er å henge opp sekker, sette av lukt i form av mennesker, hunder, diesel og parfyme.

Det har også vært bruk av utstyr på slåmaskinen slik som en bom med kjettinger som subber ned i graset og som skremmer opp kalvene like før slåmaskina passerer.



Foto: Dag Bjerkestrand

Slåmaskin av eldre årgang påmontert bom med kjettinger for å skremme opp trykkende rådyrkalver for å hindre at de blir drept av slåmaskina.

Undertegnede har lagt ned stor innsats ved å bruke disse metodene på eget gårdsbruk slik det vises på bildene.



For noen år tilbake var slåmaskinene av typen på bildet med stengelknekker. Rådyrkalver som kom inn i maskinen ble etter å ha passert knivene slått ihjel umiddelbart av rotoren som fungerer som stengelknekker.

Nye slåmaskiner har kun kniver og ingen stengelknekker. Rådyrkalver som kommer inn i denne maskinen blir kuttet av knivene, men ikke slått ihjel av stengelknekkeren. Det er blitt vanlig at det er montert slåmaskiner på begge sider av traktoren i tillegg til ei slåmaskin foran. Det er vanskelig, for ikke å si i praksis umulig, å montere bom med kjettinger på slike maskiner.

Bruk av slikt utstyr er også arbeidskrevende for traktorføreren som har det meste av fokuset på å få høstet inn graset så raskt som mulig før regnet kommer.

Bruk av diverse skremmemetoder ved bruk av lukt og sekker som blafrer i vinden er også prøvd, både med godt resultat, men også dessverre med dårlig og fatalt resultat for rådyrkalvene som lå like i nærheten av utlagte sekker med parfymelukt og som ble slått ihjel av slåmaskinen dagen etter.

Det er derfor et ønske om en mer effektiv metode for å berge disse kalvene som er drivkraften bak dette prosjektet.



Foto: Dag Bjerkestrand

Plastsekker satt på staur dagen før graset blir slått.



1.3 Ny metode – nye muligheter

Artikkelen det ble sitert fra på side 5 var skrevet i 2014, og er 6 år gammel. I løpet av disse 6 årene har droneteknologien utviklet seg ekstremt raskt, og prisene på dette utstyret har blitt så rimelig at det nærmest har medført at det er blitt tilgjengelig for alle.

En drone med infrarødt kamera som er egnet til formålet med å finne rådyrkalver i grasmark er nå kommet ned i en pris som nærmer seg 40 000 kr inkl mva.

Det infrarøde kameraet, også kalt varmesøkende kamera, registrerer forskjeller i temperatur, slik at f.eks pattedyr i en graseng blir vist med en annen farge enn graset.

Bruk av drone med varmesøkende kamera er blitt et høyaktuelt redskap for jegerforeninger og andre for på en mer effektiv og tidsbesparende måte å finne rådyrkalvene i grasmarka, enn ved å søke manuelt med mannskaper gjennom store områder før slåmaskinene skal slå graset.

Da melder en rekke spørsmål seg, f.eks:

- Hvilket utstyr er egnet til formålet?
- Hva kreves av kunnskap, erfaring, tillatelser og lisenser for å fly en slik drone?
- Hva er oppdagbarheten av kalvene, hvor høyt skal en fly, og hvor tett skal en fly?
- Er oppdagbarheten størst på bestemte tider på døgnet?
- Hvordan skal mannskaper finne kalvene som dronen markerer?
- Effektivitet, antall dekar/time,
- Osv. osv.



DJI Mavic Enterprise Dual med infrarødt kamera



1.4 Formål

Målet med prosjektet er å finne mer effektive og rasjonelle metoder for å finne og redde flere rådyrkalver fra å bli slått ihjel eller lemlestet av slåmaskiner ved slått av gras.

Prosjektet har som formål å teste ut drone med varmesøkende kamera som metode for å finne rådyrkalver som trykker i graset like før grasslått på 1.slått (juni måned).

1.5 Målet for resultatet av prosjektet

Prosjektet skal lage en brukerveiledning fra a til å for å bruke drone med varmesøkende kamera til formålet.

Brukerveiledningen skal gi en oppskrift, punkt for punkt, hvordan og hvilket utstyr som er egnet, hvilken kompetanse behøves, hvilke søknader skal sendes hvor, hvordan skal dronen programmeres og flys, osv.

1.6 Hvem står bak prosjektet

Averøy kommune står som søker. Averøy kommune har i en årrekke vært Møre og Romsdals desidert største rådyrkommune målt i antall skutte rådyr under jakta. I kommunen er det et aktivt jordbruk med ca. 17500 dekar fulldyrket jord som brukes til grasproduksjon.

Enkelte gårdbrukere/entreprenører opplyser muntlig at de årlig slår ihjel et 30-talls rådyrkalver. Hvor mange rådyrkalver som årlig blir tatt av slåmaskiner i kommunen er umulig å sette et konkret tall på, men at det er et 3-sifret antall er ikke usannsynlig.

Averøy kommune leier inn Per Kvalvik fra Frei som dronepilot og til anskaffelse, klargjøring og testkjøring av dronen. Han er distriktets best kvalifiserte dronepilot med stor kompetanse og erfaring.

Han innehar RO3 droneoperatørlisens fra Luftfartstilsynet (RPAS.NO.0100) og jobber til daglig som rådgiver og dronepilot hos Idium 1881 AS i Kristiansund. Han har i mange år vært aktivt medlem i UAS Norway, som er Norges største medlemsorganisasjon for profesjonelle droneoperatører – der har han hatt stort fokus på riktig bruk av droner iht. regelverket. Per Kvalvik har i den senere tid utført flere store oppdrag både for offentlige og private foretak, bl.a. å kartlegge nærområdene til drikkevannskilden i Kristiansund kommune.

Prosjektleder er Dag Bjerkestrand som er ansatt som skogbrukssjef/miljøvernleder i Averøy kommune og har ansvaret for viltforvaltningen i kommunen. Han er utdannet i viltforvaltning og praktisk jakt på Evenstad og driver et foretak med ettersøk av skadet vilt. De siste 23 årene har han drevet et gårdsbruk med grasproduksjon.

1.7 Lokal, regional og nasjonal betydning

Prosjektet blir utført lokalt, men vil kunne få en generell anvendelse overalt der rådyr lever i områder der det høstes gras maskinelt i tidsrommet der rådyrkalvene trykker.



1.8 Hvordan prosjektet er tenkt gjennomført

Utstyret settes i drift og testflys i mai og begynnelsen av juni måned. Det velges ut 2 ev.t 3 områder med et totalt areal på angivelig ca. 500 dekar grasmark. De 2-3 utvalgte områdene blir i Averøy og evt. også i Kristiansund.

Grunneierne i disse områdene og gårdbrukerne/entreprenørene som utfører den praktiske grasslått blir tatt med inn i prosjektet på en tidlig tidspunkt. Et godt samarbeid mellom prosjektets ledelse og gårdbrukerne/entreprenørene er en viktig suksessfaktor.

Det legges opp til en høy grad av dokumentasjon, både av området, teknikk, bilde- og videomateriale fra dronens kamera mm.

Når den praktiske flyvingen og uthenting av kalver er gjennomført lages en prosjektrapport hvor resultatene blir evaluert, samt at det lages en lettfattelig brukerveiledning.

2. Finansiering og tilskudd

Averøy kommune søkte i januar 2019 om et tilskudd til prosjektet fra det regionale viltfondet hos Møre og Romsdal fylkeskommune. Kostnadsrammen for prosjektet var 125 000 kr som består av egeninnsats på 42 000 kr og tilskudd på 83 000 kr. Den 3. juni 2019 mottok vi vedtaket om tilskudd på 83 000 kr. 42000 er dugnad/egeninnsats både fra Averøy kommune og Per Kvalvik.

3. Gjennomføringen av prosjektet

Vedtaket om tilskudd fra Møre og Romsdal fylkeskommune kom 3.juni og utstyret ble bestilt umiddelbart samme dag.

På grunn av denne store forsinkelsen var det umulig å dra i gang prosjektet for fullt slik det var omsøkt. Det ble gitt tilbakemelding til fylkeskommunen at for 2019 ble det et forprosjekt for å teste ut utstyret, og den kunnskapen tar vi med oss inn i et fullt prosjekt i 2020.

Forprosjektet ble utført på Bjerkestrand på Frei, da både Per og Dag bor der, slik at vi sparte kjørekostander og tidsbruk med å kjøre til Averøy. I tillegg hadde vi den store fordel at Odd Arne Lien som slår alt graset der vi skal teste ut utstyret er svært interessert i prosjektet og at vi dermed fikk et godt samarbeid som er avgjørende for et godt resultat.

Hovedprosjektet ble gjennomført i 2020 med to områder på Averøy og et område på Frei. På Averøy hadde vi på forhånd gjort avtale med Arnfinn Gustad som leier en del jord på Bruhagen og med Finn Roger Trodal som både eier og leier jord på Rånes. Vi hadde også det samme området på Frei som vi hadde i 2019. Totalt hadde vi med dette ca. 550 dekar til rådighet.

I 2020 var det en spesiell vår med snø i ei uke fra 11.mai. Deretter kom det en periode med svært varmt vær som gjorde at graset vokste raskere enn først antatt. Det laget noen utfordringer for oss, da tidspunktet for slått ble stadig fremskyndet ut i fra det vi hadde planlagt i samråd med gårdbrukerne.



4. Resultater og erfaringer

4.1 Et praktisk prosjekt

Det er verdt å merke seg at dette ikke er noe forskningsprosjekt. Dette har vært et prosjekt for å tilegne seg erfaring og kunnskap om metoden og utstyret ut i fra en praktisk utprøving. Prosjektet har bestått av å skaffe drone med infrarødt kamera og med en profesjonell dronepilot til å teste ut og gjøre seg erfaringer for bruken av dette utstyret for på en mest mulig effektiv måte å finne rådyrkalver i eng før første grasslått i juni.

4.2 Prosjektets hovedmål

Prosjektet har et begrenset og beskjedent budsjett, og vi har derfor ikke hatt som et hovedmål å finne flest mulig rådyrkalver, men mer som et delmål. Dette kan kanskje høres noe kynisk ut. Hovedmålet var å teste ut dette utstyret slik at det på en mest mulig effektiv måte søker over grasstykket, samtidig som en skal være rimelig sikker på at alle rådyrkalvene på dette jordstykket blir oppdaget. Ved å få delt denne kunnskapen med de som rundt omkring i landet etter hvert anskaffer seg drone til dette formålet, vil en på den måten på sikt redde flest mulig rådyrkalver.

4.3 Forprosjektet i 2019

Under forprosjektet i 2019 hadde vi fått så liten tid til å forberede oss at dronen ble fløyet manuelt. Det ble derfor brukt relativt mye tid på flyging over et begrenset areal. Vi vet derfor ikke om vi klarte å avspøke 100% av det arealet vi fløy over, det kan være at noe ble oversett mellom der dronen fløy den ene veien og der dronen fløy tilbake.



Foto: Dag Bjerkestrand

Her er rådyrkalven funnet og vises som en rød flekk på skjermen.



4.5 Hovedprosjektet i 2020 – Autonom flyging

I 2020 hadde dronepiloten klart å finne og installere programvare slik at dronen kunne fly autonomt. På de første kalvene vi fant testet vi ut hvilken flyhøyde som var optimalt, og hvordan oppdagbarheten var i ytterkanten av bildet på skjermen. Her blir vinkelen fra dronen og ned på bakken noe på skrå. Vi fant ut at en flyhøyde på 20 meter og et overlapp på 50% var optimalt. Det betyr at dronen på returen flyr vinkelrett over der den på forrige tur hadde hatt i utkanten av bildet på skjermen. Vi fant ut at en hastighet på 10 km/t fungerer greit.

Det legges inn flyhøyde, overlapp og hastighet. I kartet i appen legges det inn omrisset av jordstykket som skal avsøkes. Programmet beregner selv hvilken flyrute som er mest effektiv, og etter å ha kalibrert følsomheten til den infrarøde kameraet (som må gjøres for hvert jordstykke) flyr dronen selv til det oppgitte startstedet og begynner å avsøke jordstykket. Da er det for dronepiloten å følge med på skjermen og se etter fargeforandringer som indikerer en rådyrkalv. Ved å stoppe dronen over dette stedet kan en gå lengre ned for å se om det er en kalv eller om det er et annet varmt punkt i grasenga.

4.6 Oppdagbarheten av rådyrkalver

Som nevnt er ikke dette prosjektet noe forskningsprosjekt, og vi kan derfor ikke si noe annet enn det vi har erfart i prosjektet.

Under forprosjektet i 2019 klarte vi å finne 6 rådyrkalver av totalt 8 kalver på et areal på ca. 150 dekar. 6 rådyrkalver ble berget, mens 2 kalver ble dessverre slått i hjel av slåmaskinen. Den ene av disse to kalvene lå i et område med svært mye og tett høymole. Dersom kalven lå under det tette bladverket ville ikke dronen kunne oppdage varmeutstrålingen fra kalven. Den andre kalven ble funnet død i nærheten av der en kalv ble funnet og båret ut av grasmarka. Det er mulig at vi ble så fokusert på den ene kalven at vi ikke søkte godt nok over nærområdet for om mulig å finne en kalv nr. 2. Eller at kalven vi bar ut hadde kommet tilbake før slåmaskina kjørte over stykket.

Under hovedprosjektet i 2020 ble ingen rådyrkalver slått i hjel på de jordstykkene vi fløy over. Vi fant totalt 6 kalver på et areal på ca. 330 dekar.

Vår erfaring er derfor at metoden med de programmeringene vi gjorde har fungert godt for å finne rådyrkalvene.

4.7 Kapasitet

Når dronen kan flys autonomt blir avsøkningen betydelig mer effektiv, og en vet med større sikkerhet at alt areal blir fløyet over. Vi har på flere jordstykker sett på estimert flytid, og funnet ut at dette ligger på ca. 45 minutter pr 100 dekar, litt avhengig av grasstykkenes størrelse og utforming.

4.8 Kraftledninger

Under forprosjektet i 2019 der vi fløy dronen manuelt med en flyhøyde på ca. 10 meter skapte kraftledninger hindringer for flygningen. I 2020 der vi fløy med en høyde på 20 meter over bakken var mesteparten av dette problemet eliminert. Vi fløy da over de vanlige kraftlinjene og behøvde ikke å ta hensyn til dette. Mye av kantvegetasjonen er også under 20 meters høyde, og risikoen for sammenstøt med trær er dermed redusert.

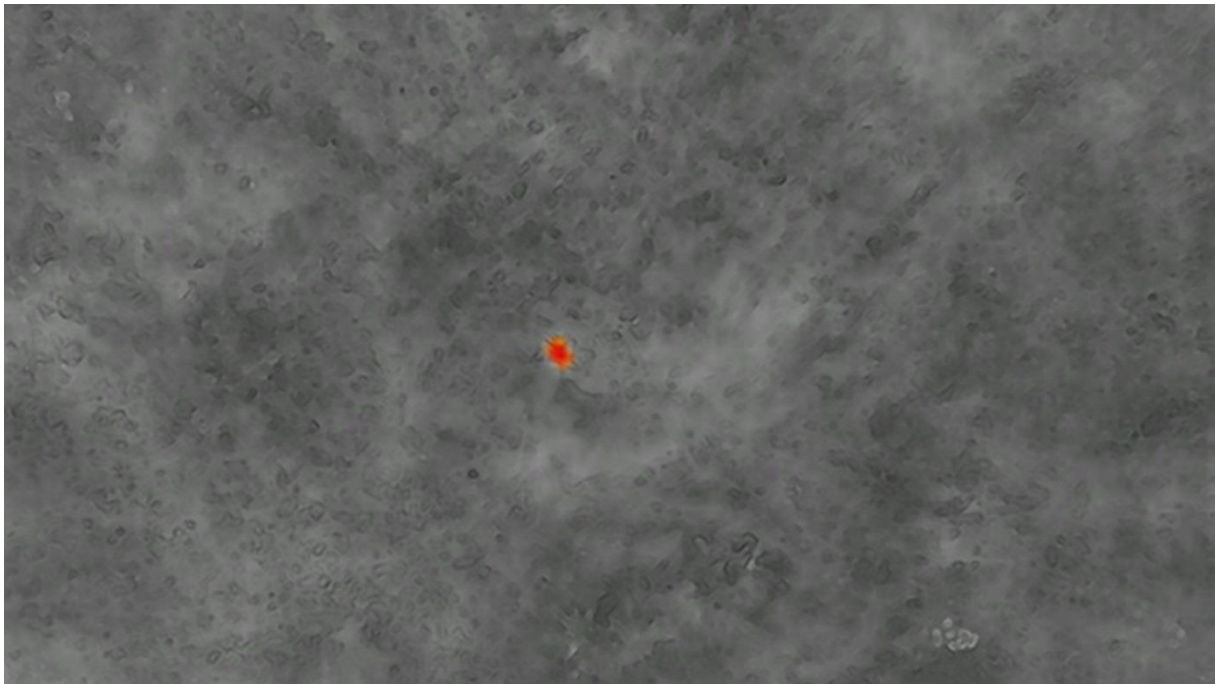


Foto: Per Kvalvik

Her er det funnet en rådyrkalv med det infrarøde kameraet.



Foto: Per Kvalvik

Foto tatt samtidig som på bildet ovenfor, men som tatt med «vanlig» kamera. Her er rådyrkalven umulig å se.



4.9 Værforhold

Under hovedprosjektet i 2020 hadde vi svært godt sommervær. Temperaturen midt på dagen lå denne uka på ca. 25-27 grader. Vi så raskt at dette ga oss en utfordring. Utpå dagen var graset i enga blitt så varmt at det var tydeligvis liten forskjell i temperatur i enga og på rådyrkalvene som vi skulle finne. Vi startet derfor tidlig på morgenen, henholdsvis kl. 04 og kl. 05 på de to siste dagene i prosjektet.

I kjøligere og overskyet vær vil en ikke være så avhengig av å begynne så tidlig på morgenen, og vil kunne fly over større deler av døgnet. Det kan ikke flys i regnvær.

4.10 Flyging er ferskvare

Under hovedprosjektet i 2020 så vi til fulle at flyvning med drone for å finne rådyrkalver er «ferskvare». Det kan ikke gå for lang tid fra det flys og en får kalvene ut av graset, - og til slåmaskina kommer og slår graset. Dette er som nevnt ikke noe forskningsprosjekt, slik at vi har ikke noe statistisk sikre tall, men vi har noen erfaringer. Etter at vi fant de to første rådyrkalvene i 2020 kom slåmaskina etter kort tid, ca. maks. 30 minutter. Her ble ingen kalver slått i hjel. På neste jordstykke fant vi ingen kalver med dronen, men da slåmaskina kom etter ca. 2-2,5 time var det en rådyrkalv ute på jordet som løp ut. Denne rådyrkalven hadde mest sannsynlig kommet inn på jordet etter av vi hadde fløyet over.

Da vi fant de to siste rådyrkalvene var slåmaskina noe forsinket og kom ikke før det hadde gått ca. 4 timer. Før slåmaskina begynte å slå graset gikk vi ned til der kalvene ble funnet, og da løp det ut en kalv helt i nærheten av der de to kalvene ble funnet noen timer tidligere. Det ble fløyet over på nytt, men uten at noen kalver ble funnet. Ingen kalver ble slått i hjel da slåmaskina slo grasstykket.

4.11 Forberedelsene er viktige

Grasslått i juni foregår over et kort tidsrom, ofte kun over en ukes tid eller toppen to uker. Det er en intens periode som også blir styrt av været og som kan være utfordrende å planlegge i detalj på forhånd. Det er derfor svært viktig at forberedelsene er gjort før en står midt oppi det med flere gårdbrukere og entreprenører som skal slå gras kommende dag.

Som nevnt flys dronen autonomt der grasstykket som skal flys over er lagt inn i et kart som er lagret i en fil. Kart for hvert enkelt jordstykke legges inn og lagres i god tid før flygingen skal skje. Dersom en sier at grashøstingen går over 1 uke, - har en de andre 51 ukene i året til å forberede seg ved å legge inn jordstykkene i kartet, - og å prøvefly dem. Dermed blir effektiviteten når en står midt oppi det i juni betydelig bedre.

Når disse forberedelsene er gjort på forhånd, og en har tilstrekkelig antall batteri og ladere, vil en kunne fly over relativt store arealer på kort tid. Dersom en f.eks. begynner å fly kl. 05 på morgenen vil en frem til f.eks. kl. 09 kunne ha flydd over ca. 400-500 dekar.

4.12 Dialog og logistikk

Det er svært viktig å ha en tett dialog med den som skal slå graset slik at han/hun starter å slå grasstykket så raskt som mulig etter at det er fløyet. Det er derfor avgjørende at det i god tid på forhånd er lagd og avtalt en plan mellom dronepilot med medhjelper og bonden/entreprenøren som skal slå graset. Samtidig må en være klar og forberedt på at det vil komme endringer i denne planen på kort varsel, ut i fra værforhold, tekniske problemer med slåttestyr mm.



4.13 Når rådyrkalven er funnet

Når dronen finner en rådyrkalv stoppes dronen rett over kalven. En medarbeider går til dette stedet og finner kalven liggende i graset like under dronen. Vanligvis løper kalven ut når en er 0,5 – 1 meter unna. Da er det viktig å løpe etter slik at kalven ikke legger seg på et annet sted i grasstykket som skal slås. Ofte er graset så høyt at en ikke ser så mye av den løpende kalven, men at graset rører på seg. Derfor er det viktig å følge tett på, og å løpe relativt raskt.

Dersom kalven er liten må den bæres ut. Da er det viktig å ikke sette menneskelukt på kalven. Bruk lange engangshansker, og for all del, - ikke ta kalven så tett inntil deg at den kommer i berøring med klærne dine. Og ikke pust på den. Bær kalven et godt stykke fra grasstykket som skal slås. Vi har ikke noe svar på hvor lenge en slik kalv vil bli liggende, og evt. hvor lang tid det tar før rådyrgeita henter kalven sin. I 2020 hadde vi et viltkamera klart for å sette opp der vi la evt. rådyrkalver som ble båret ut. Men i 2020 løp alle rådyrkalvene ut på egne bein.

Vi har sett at i et prosjekt i Sveits blir rådyrkalver som blir funnet pakket inn i gras før de bæres ut og plassert i trekasser. Når jordet er slått slippes de ut.

Vår erfaring er at der vi fant tvillingkalver, så ligger de ofte ca. 10-15 meter fra hverandre. Når en finner en kalv må en derfor være spesiell oppmerksom på å søke ekstra godt i nærområdet der en fant den første kalven. Her kan det ligge flere kalver.



Foto: Per Kvalvik

Her er en det funnet en liten rådyrkalv som bæres ut av enga.



5. Konklusjon

Bruk av drone med infrarødt kamera for å finne rådyrkalver i eng er ut i fra våre erfaringer i dette prosjektet meget godt egnet til formålet.

Ved å programmere og fly dronen autonomt gir det en stor kapasitet samtidig som den er effektiv for å finne rådyrkalvene som ligger i graset.

Metoden har slik vi ser det følgende utfordringer:

- I varmt sommervær med sol bør det flys tidlig på morgenen før sola får varmet opp graset.
- Flygingen er ferskvare, det er viktig at graset slås så raskt som mulig etter at området er fløyet over og rådyrkalvene er løpt/fraktet ut av grasstykket.
- I god tid før sesongen begynner skal hvert grasstykke som skal flys over legges inn i et kart i dronens app og jordstykket bør prøveflys.
- Grasslått i juni er en intens periode som kan være utfordrende å planlegge i detalj. Det er derfor svært viktig med et tett dialog mellom dronepiloten og gårdbrukerne.
- Tilstrekkelig antall batterier og ladere til drone og skjerm/styrekonsoll.

Hovedmålet med prosjektet var samle den erfaringen vi har gjort og å lage en lettfattelig brukerveiledning fra a til å med alt en trenger å vite for å bruke en slik drone til dette formålet. Brukerveiledningen finner du på side 18 i denne rapporten. Her blir det beskrevet bl.a. hvilke lisenser og godkjenninger dronepiloten må ha, hvilken drone med tilleggsutstyr som må skaffes, hvordan den skal kalibreres og programmeres for å fly autonomt mm.

Det er også laget en sjekkliste til å gå gjennom før flygingen, side 36.

6. Veien videre

6.1 Grep for å nå ut til bøndene med innføring av metoden

Vi mener at prosjektet har vist at metoden med å bruke drone med infrarødt kamera for å finne rådyrkalver i eng før grasslått i juni fungerer godt. Metoden er vesentlig bedre og mer effektiv enn tidligere brukte metoder.

Landbruket har dermed fått tilgang på en ny, effektiv og rimelig metode for å unngå problemet med at et stort antall rådyrkalver blir drept eller lemlestet av slåmaskiner ved høsting av gras ved 1.slått.

Landbruksnæringen har med dette mulighet til å fremme sitt omdømme overfor dyrevelferd og bærekraftig ressursforvaltning.

For å kunne ta metoden i bruk i større skala fra og med 2021 er Norges Bondelag og Norges Bonde- og småbrukarlag sentrale. Disse to organisasjonene på sentralt nivå bør ta grep og sette bruken av drone til dette formålet på dagsorden. De kan gå ut i media og fronte at landbruket tar dyrevelferd på alvor, og at denne metoden skal inn i norsk landbruk. Det bør lages informasjons- og kampanjemateriell som sammen med annen informasjon distribueres ut til sine fylkeslag og lokallag. Fylkeslagene og lokallagene kan organisere lokale logistikk-løsninger for å ta i bruk den nye teknologien.



Foto: Dag Bjerkestrand

En god dialog mellom dronepilot og gårdbrukerne er en viktig suksessfaktor.

6.2 Utvikling av logistikk-løsninger

Som en del av at landbruket tar i bruk denne metoden vil det være behov for å se på ulike logistikk-løsninger på hvordan bruken skal fungere mest mulig optimalt mellom de som flyr dronen og de som kjører traktoren med slåmaskinen.

Her vil det være ulike lokale forhold som spiller inn.

Det må også tas stilling til hvem som kjøper utstyret, hvem som skal fly og hvem som betaler for utstyret og for dronepiloten.

En av flere måter å gjøre dette på kan være at f.eks. 3 bønder går sammen om å kjøpe inn utstyret og at de leier inn en dronepilot til å fly over de grasstykkene de skal slå. Dronepiloten kan gjerne være en i gårdbrukernes familie. Det lages en plan over det som skal slås kommende dag, og dronepiloten i samarbeid med gårdbrukerne passer på at det ikke går for lang tid mellom det flys og graset slås.

Det kan også være at enkeltbønder eller en entreprenør har med egen drone i traktoren og flyr over hvert enkelt jordstykke umiddelbart før det slås.

Flygingen med drone kan også administreres og utføres av en lokal jeger- og fiskeforening eller av et grunneierlag, storvald eller bestandsplanområde.



6.3 Forskning og utvikling av metoden for å finne rådyrkalver

Under prosjektet kom vi berøring med flere forhold som vi ikke kan gi noe svar på. Dette kan være slik som:

- Hva er den reelle oppdagbarheten til kalvene, og i hvor stor grad vil ulike forhold påvirke dette?
- Hva skjer med en kalv som blir båret ut av grasstykket, hvor lenge blir den liggende, vil rådyrgeita finne den?
- Bør kalver som bæres ut legges i kasser, bur e.l. til grasstykket er slått?
- Hvor lang tid går det fra kalver blir funnet og blir jaget ut av enga til de kommer tilbake?



Foto: Per Kvalvik

Dronen er ferdig med jobben, og slåttan kan begynne.



DEL 2.

---BRUKERVEILEDNING---

Innhold

Introduksjon	19
Oversikt over innholdet i brukerveiledningen	19
Fase 1, innkjøp og tillatelser	20
Innkjøp av utstyr	20
Programvare	21
Tillatelser	21
Fase 2, øvelser på bruk av utstyr samt programmering av områder	22
Øvelse på bruk av utstyr	22
Programmering av områder.....	23
Klargjøre aktuelle områder	31
Lagre utstyr.....	31
Fase 3, søk etter rådyrkalv	32
Forarbeid	32
Gjennomføre søk	32
Sjekkliste på lokasjon	35



Introduksjon

Hvert år blir tusenvis av rådyrkalver drept i forbindelse med første slått av gaset. Prosjektet «Find Bambi» ble igangsatt for å kunne finne rådyrkalvene ved hjelp av drone med varmesøkende kamera.

Det var viktig at man kunne benytte utstyr i den nedre prisskalaen, slik at terskelen for investering ble lavest mulig.

Med denne brukerveiledningen skal bønder og andre interesserte ha mulighet til å finne rådyrkalvene - før slåmaskina gjør det.

Prosjektet ble utført av Skogbrukssjef Dag Bjerkestrand i Averøy kommune og dronepilot Per Kvalvik fra Kristiansund.

Du finner alltid siste versjon av dette dokumentet på nettsiden www.findbambi.com.

Oversikt over innholdet i brukerveiledningen

Innholdet er delt opp i tre faser:

- Fase 1, innkjøp og tillatelser
- Fase 2, øvelser på bruk av utstyr samt programmering av områder
- Fase 3, søk etter rådyrkalv

Fase 1 og 2 skal utføres i god tid før førsteslått. Fase 3 er selve søket etter rådyrkalver og utføres derfor i forbindelse med førsteslått.

Begynn i god tid med fase 1 og 2 slik at du er godt forberedt til fase 3.



Fase 1, innkjøp og tillatelser



Innkjøp av utstyr

Utstyrsoversikt

På findbambi.com finner du lenke til en «Find Bambi»-pakke som inneholder alt du behøver.

Følgende utstyr anbefales:

Drone:

<p>DJI Mavic 2 Enterprise DUAL Universal Edition</p> <ul style="list-style-type: none">• Mavic 2 Enterprise Dual• Batteri x 1• Lader x 1• Spotlight x 1• Høytaler x 1• Blitz x 1• Koffert x 1• Div tilbehør som kabler og propeller	
<p>DJI Mavic 2 Enterprise Fly More Kit</p> <ul style="list-style-type: none">• Intelligent Flight Batteries x 2• Mavic 2 Enterprise Car Charger x 1• Battery Charging Hub x 1• Battery to Power Bank Adapter x 1• Low-Noise Propellers x 2 Par• Mavic 2 Enterprise Shoulder Bag x 1	

Display:

- iPad med nyere prosessor eller et Androidbasert nettbrett med nyere prosessor. Om nettbrettet er for gammelt (les: treigt), vil det bli vanskelig å bruke Dronlink-appen til søk etter rådyrkalver.

Annet

- Brakett for feste av nettbrett til kontroller
- Landingsmatte for drone



Programvare

Dronelink

Klikk deg inn på <https://app.dronelink.com/subscribe> for å abonnere på programvaren du skal benytte under letingen etter rådyrkalver. Du må velge en plan som inneholder «mapping» (den rimeligste inneholder ikke det). Det finnes en egen plan som bare inneholder «mapping», den finner du her: <https://app.dronelink.com/pricing/mapping>

Hvordan du skal benytte deg av Dronelink til søk, er forklart i fase 2 av brukerveiledningen (side 23).

Tillatelser

Luftfartstilsynet

Fra 31.12.2020 kommer det nye regler som sier at alle som skal benytte drone, må registrere seg hos Luftfartstilsynet. Det er lagt til rette for nettbaserte kurs samt en droneeksamen som også blir tilgjengelig på nett. Følg med på <https://luftfartstilsynet.no/droner/> for oppdatering på dette. Fram til den datoen gjelder dagens regelverk, dette inneholder også et krav om at dronebruk som brukes kommersielt (ikke for rekreasjon) skal være registrert hos Luftfartstilsynet.

Ansvarsforsikring

Før du skal fly med dronen, må du ha tegnet en spesiell ansvarsforsikring.

Luftfartstilsynet sier: «Denne forsikringen skal dekke skader dersom det skulle oppstå en ulykke, og den må dekke skader for minimum 750 000 SDR (tilsvarer omtrent 10 millioner norske kroner). Operatøren er uansett skyld ansvarlig for skader som oppstår, og derfor er det svært viktig at du som operatør har denne forsikringen på plass.»

Operasjoner nær lufthavn

Om du skal fly nær en flyplass (nærmere enn 5 km), må du ha tillatelse fra kontrolltårnet ved den aktuelle flyplassen ved hver flyging. Her kan du se kart for alle flyplasser som viser deg hvilke områder som er innenfor «5km-grensen»: <https://avinor.no/en/corporate/at-the-airport/droner/choose-airport>.

Maks høyde 120 meter og du skal se dronen med øynene

To generelle og viktige regler er at du aldri skal fly høyere enn 120 meter (400 fot) og at du alltid skal kunne se dronen med det blotte øyet under hele flygingen. Se gjerne luftfartstilsynets droneplakat som du finner her: www.dronelek.no

Varsle Nasjonal sikkerhetsmyndighet

Før du kan benytte deg av dronens varmesøkende kamera, må du ha tillatelse til dette fra Nasjonal Sikkerhetsmyndighet. Denne søknaden gjelder de geografiske området du skal fly i, og du kan søke for en lengre tidsperiode. Søknaden behandles manuelt, men det er sjelden lang ventetid på hverdager. Anbefaler å ha dette klart i god tid før du skal ut å fly både i fase 2 og fase 3.

Lenke til søknadsportalen for Nasjonal Sikkerhetsmyndighet:

<https://nsm.geodataonline.no/sensorapp/>



Fase 2, øvelser på bruk av utstyr samt programmering av områder

Øvelse på bruk av utstyr

Utpakking og montering

Sett deg godt inn i brukermanualen til utstyret du har kjøpt. Sørg for å pakke ut, og monterer det korrekt. Merk utstyret (primært dronen) med navn og kontaktinformasjon slik at den kan spores tilbake til deg om den skal havne på «ville veier».

Monter (koble) sammen dronen, fjernkontrollen og skjermen på korrekt måte slik at fjernkontrollen har kontakt med dronen.

Om dette er din første drone, må du sannsynligvis registrere deg som bruker hos droneleverandøren.

Du må også laste ned appen til skjermen som skal benyttes for flyging. Dette er godt forklart i dronens bruksanvisning.

Husk at ofte både drone, fjernkontroll og batterier må oppdateres med fastvare («firmware») før første gangs bruk. Les spesielt om dette i brukerveiledningen som følger med utstyret.

Førstegangs flyging

Sørg for at fjernkontrollen og de batteriene du skal benytte er nylig fullt oppladet

Om du aldri har benyttet en drone før, har vi her tatt med en del grunnleggende punkter:

Som pilot, må du være godt synlig - benytt refleks-vest.

Sørg for å finne deg en stor åpen plass utendørs. Det må være lite vind (anbefalt mindre enn 3 m/s for førstegangs flytur) og ikke nedbør. Pass på å fly i temperaturer som dronen er godkjent for, se i dronens brukerveiledning. Ikke la andre personer være nær deg eller dronen mens du flyr.

Finn en horisontal og ren flate som du skal benytte som landingsplass. Benytt gjerne en egnet landingsplate til dette.

Ha klart for deg hvilke kommandoer (bevegelser) du skal foreta for å starte og stoppe motorene. Ikke start motorene før skjermen (appen) sier at det er klart for å ta av. Om den sier noe annet, må du følge dronens bruksanvisning i forhold til eventuelle feilmeldinger.

En vanlig ting er at du må kalibrere kompasset. Dette utføres enkelt ved å følge anvisningene som blir gitt på skjermen. Dronen bør ikke ta av før den har funnet nok GPS-satellitter. Du vil få beskjed på skjermen når den har funnet nok satellitter til GPS-systemet, og at alt er klart for at du kan fly.

Din alle første flytur kan bestå av at du starter dronen, letter den noen meter over bakken og slipper spakene for å konstatere at dronen holder seg helt i ro i luften. Deretter kan du forsiktig(!) benytte spakene for å få dronen til å bevege seg vannrett i alle retninger, få den til å rotere på sin egen akse samt bevege spaken for å heve / senke dronen. Merk at du kan fly i alle retninger uansett hvordan dronen er plassert.

Øv så på å lande på samme plass som du tok av. Dronen vil overta og lande av seg selv den siste «biten» slik at den lander forsiktig. Husk at plassen du lander på (og letter ifra) skal være flat og ren slik at propellene ikke tar ned i f.eks. gress eller grus.

Gjenta dette mange ganger til du begynner å føle at du har kontroll på dronen. Et godt tips er å alltid bevege spakene forsiktig – og om du blir i tvil om hva som skjer, så slipper du bare spakene og dronen vil stå helt rolig, og du kan skape deg et overblikk over situasjonen.



Skulle dronen komme ut av sikt, vil du normalt se hvor den er på kartet på skjermen og du skal være i stand til å navigere den «hjem» igjen. Du har også en knapp som heter RTH (Return To Home) på fjernkontrollen. Ved å holde den nede, aktiverer du RTH-funksjonen i dronen og den vil fly opp og automatisk komme tilbake til og lande på det stedet hvor den tok av. Under denne operasjonen, kan når som helst overta kommandoen av dronen.

Husk at du alltid skal kunne se dronen med det blotte øyet mens du flyr, og at du aldri skal fly høyere enn 120 meter (dette er gjerne allerede programmert som maksimumshøyde i dronen).

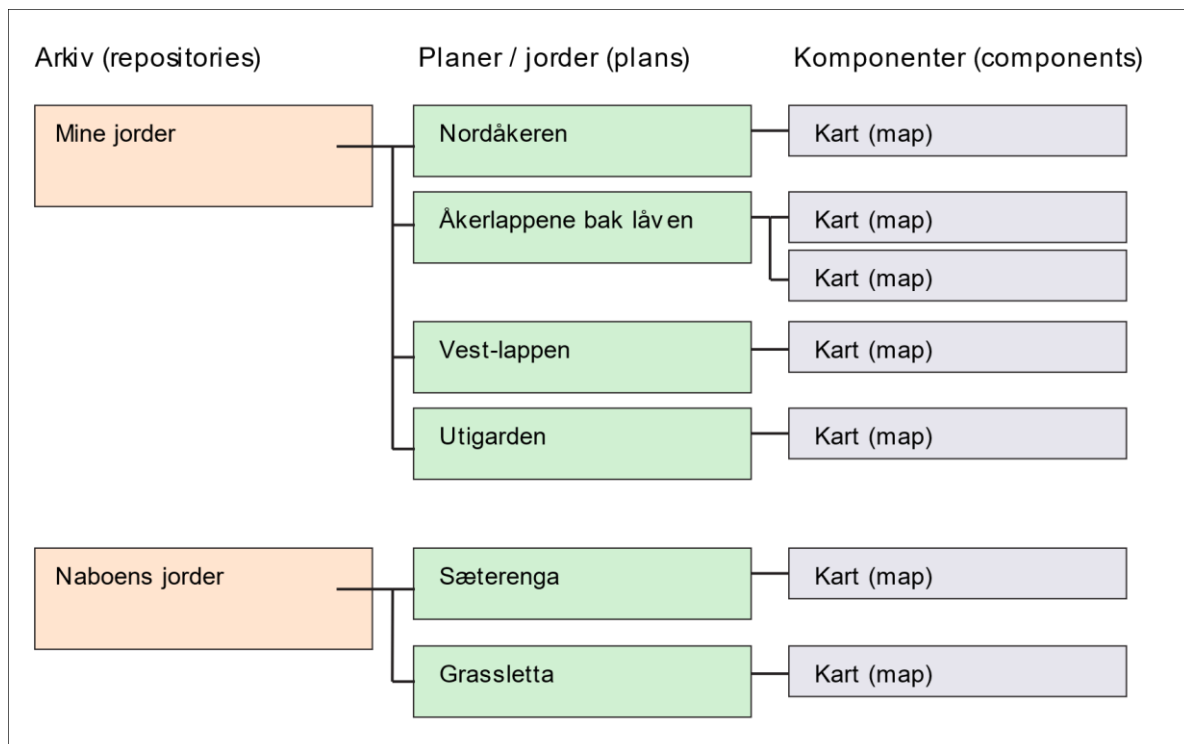
Programmering av områder

Hva er Dronelink

Dronelink er et system som gjør at dronen kan programmeres til å fly på bestemte måter basert på *komponenter* («components»). Vi skal i hovedsak benytte oss av én komponent; *kart* («Map»).

Når vi skal lete etter rådyrkalver, må vi være sikre på at vi greier å dekke over hele jordet. Dette er nesten umulig om vi skal basere oss på å fly manuelt. Dronelink er løsningen på dette.

Dronelink er bygd opp av *arkiver* («repositories») som inneholder *planer* («plans») som igjen inneholder *komponenter* («components»). Du lager deg én plan pr. jorde (område) du skal fly over. I planen lager du minst én kart-komponent som skal få dronen til å fly i et rutenett slik at den dekker hele jordet.



Starte Dronelink

Programmeringen av Dronelink skjer via Internett, det skal ikke installeres noe programvare på din PC eller MAC – alt skjer online (se mer om Dronelink på side 21). Logg deg derfor inn via www.dronelink.com.



Velge metriske mål i Dronelink

Standard måleenhet på Dronelink er «Imperial» (engelsk måleenhet). Vi må, ved førstegangs bruk, sette dette til metriske mål. Klikk på de tre strekene («hamburgermenyen») til venstre for dronelink-logoen i toppen. Klikk så på «settings» og velg «Metric Unit System». Gå ut av menyen ved å klikke inn i kartet.

Hvordan programmere dine jorder i Dronelink

Opprett et *arkiv* ved å klikke på «+ NEW REPOSITORY». Gi dette et navn og beskrivelse. Det kan f.eks være navnet på gården din. Du bestemmer selv om arkivet skal være offentlig eller privat. Du kan også endre dette senere.

New Repository

Name*

Dyregod Bondegård

Description

Flyområder som tilhører Dyregod Bondegård

Public Private

Private repositories require you to grant access to specific plans and components on a case-by-case basis.

CREATE CANCEL

Nå skal du opprette en *plan* for hvert jorde du skal undersøke. Sørg for å justere kartet slik at hele jordet ditt er synlig på skjermen. Klikk så på «+ NEW PLAN».

Du blir da spurt om å sette markøren på stedet der du ønsker at dronen skal lette fra. Dette kan du endre på i ettertid.

Gi så planen (jordstykket) et navn og beskrivelse (ikke nødvendig å fylle inn «tags»).

Configure New Plan SKIP

Step 1 Set a name, description, and tags

Name*

Vest-lappen

Description

Grasjorde vest for gården

New Tags

Comma separated ADD

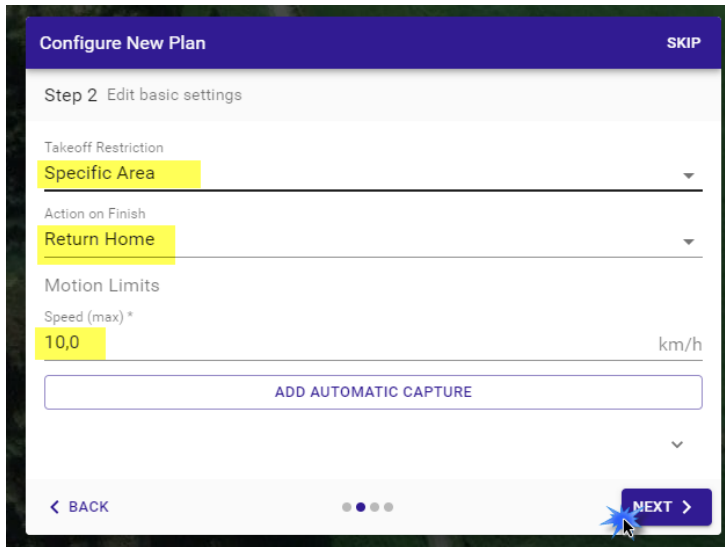
NEXT >

Velg «Specific Area» under «Takeoff Restriction» og «Return Home» under «Action on Finish». Tast inn 10 (km/h) under «Speed (max)».

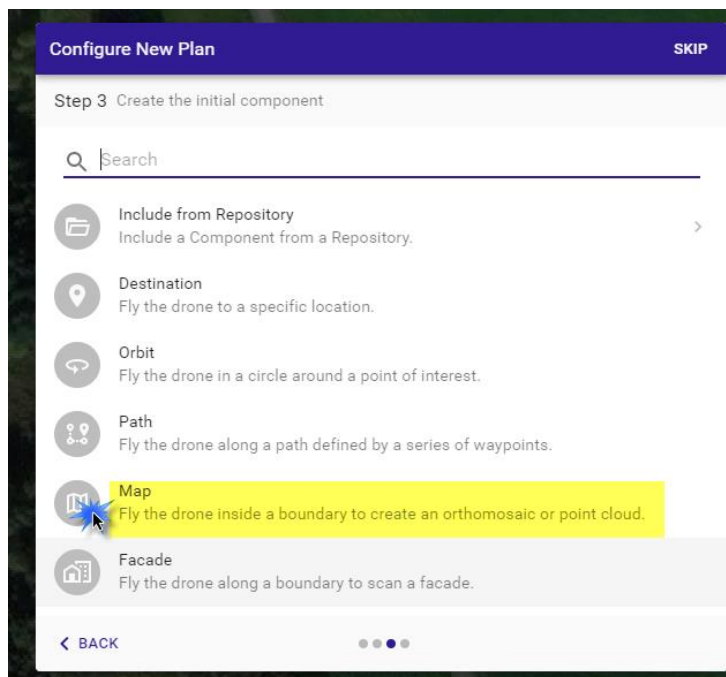
I forhold til våre erfaringer er 10 km/t passende i forhold til våre erfaringer med søk etter rådyrkalv. Søket foregår ved at du hele tiden må følge med å skjermen, så om du øker hastigheten vil



operasjonen ta kortere tid, men du kan «gå glipp av» et funn. Senker du hastigheten, vil operasjonen ta lengre tid, men du får bedre tid til å sjekke skjermen.



Velg deretter «Map» som «Initial component».



Klikk og plasser kart-komponenten et sted på jorden du skal legge inn og fyll inn innstillingene for komponenten. Velg riktig drone, «altitude» (flyhøyde) settes til 20 meter «ground level». Da vil dronen hele tiden fly 20 meter over bakken uansett om terrenget ikke er flatt. «Pattern» settes til «normal». «Front Overlap» og «Side Overlap» settes til 50%. Speed settes til 10 km/t. «Capture» settes til «none».

Merk at disse innstillingene har vi valgt basert på våre erfaringer. Vi har hatt fokus på at vi skal greie å finne rådyrkalvene, men samtidig kunne foreta et effektivt søk på kortest mulig tid. Du kan selv justere verdiene basert på egne erfaringer underveis.



Om du øker flyhøyden (eller reduserer «overlap»), vil operasjonen ta kortere tid, da dronen dekker et større område. Risikoen er da, at det varmesøkende kameraet ikke fanger opp rådyrkalven. Senker du flyhøyden, vil operasjonen ta lengere tid som igjen krever mer batteri og øker faren for at dronen flyr inn i eventuelle hindringer. Øker du «overlap» vil operasjonen også ta lengre tid, men du øker sjansen til å finne rådyrkalver.

Tenk også på at du bør endre hastigheten på dronen om du endrer på flyhøyden, det blir vanskelig å se rådyrkalvene om du flyr lavere uten å samtidig å redusere farten.

Configure New Plan

Step 4 Configure the initial component

Mavic 2 - Enterprise Dual (Thermal)

Lens: 4.30 mm | Sensor: 7.68 mm x 5.67 mm

Altitude* 20,0 m Reference Ground Level

Ground Sample Distance: 5.58 cm/px

Pattern Normal

Front Overlap 50 % Side Overlap 50 %

Speed (max) 10,0 km/h

Capture Angle Pitch -90 Degrees

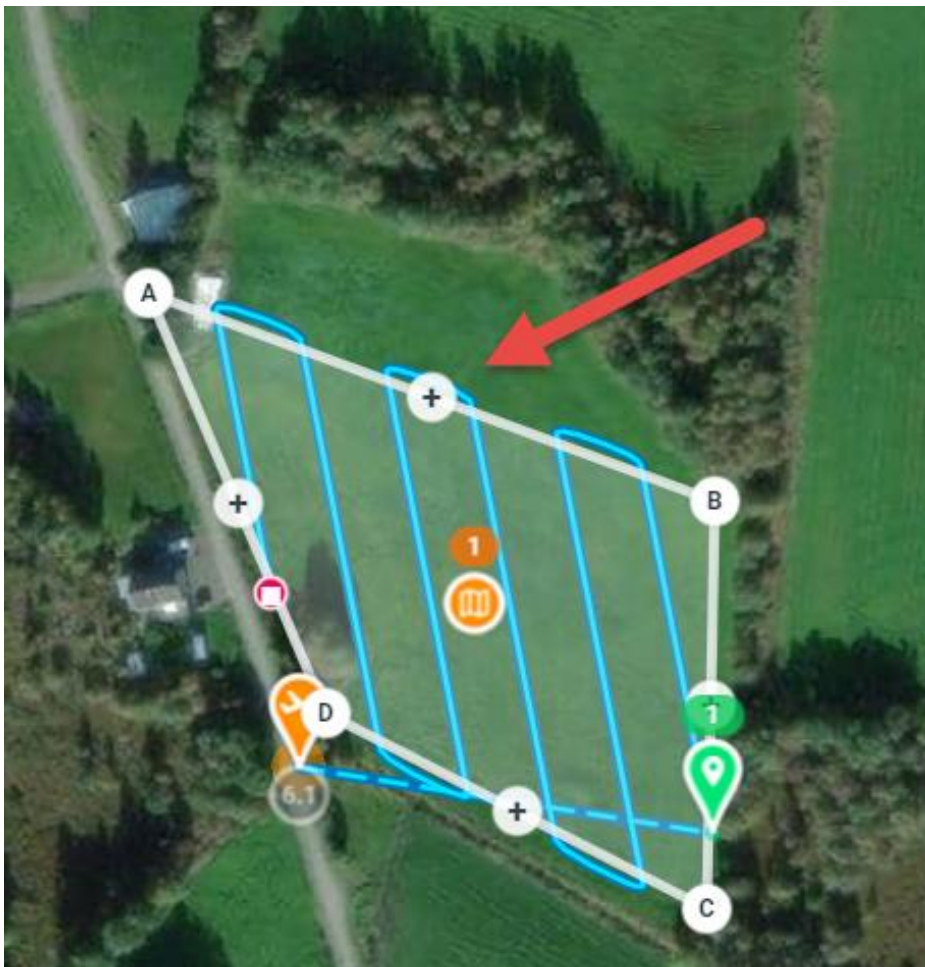
Capture Mode None

< BACK FINISH

Etter at du har klikket på «Finish» kommer du til kartet med «kart»-komponenten litt tilfeldig plassert. Nå skal du dra i punktene på komponenten for å tilpasse denne til jorden du skal fly over. Dette gjør du enkelt ved å klikke og dra i punktene med en bokstav:

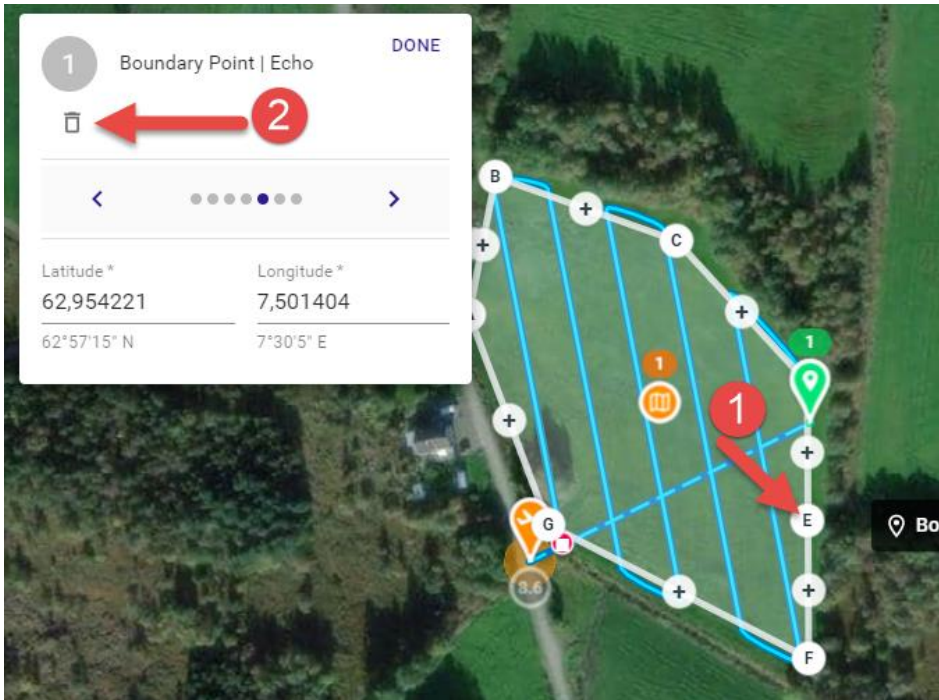


For å legge til punkter, skal du klikke på «+» på linjen mellom to bokstaver:



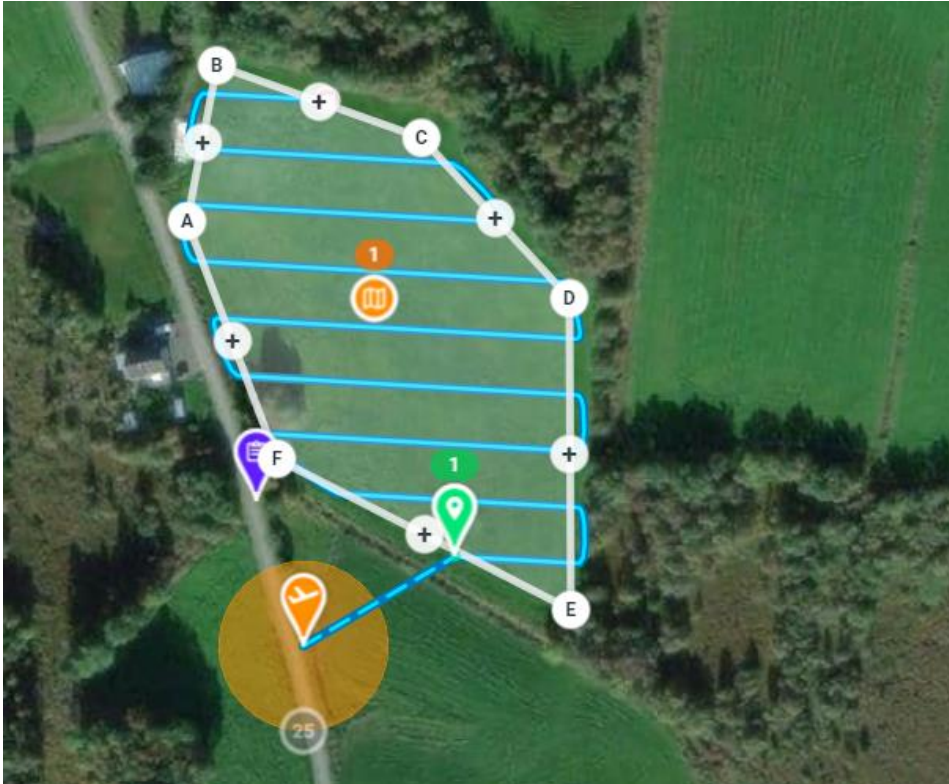


Du kan legge til flere punkter, slik at du til slutt får dekket hele jordet. Du kan nå flytte rundt på punktene slik at du dekker området best mulig. Du kan slette punkter ved å klikke på dem, og deretter velg «søplebøtten»:



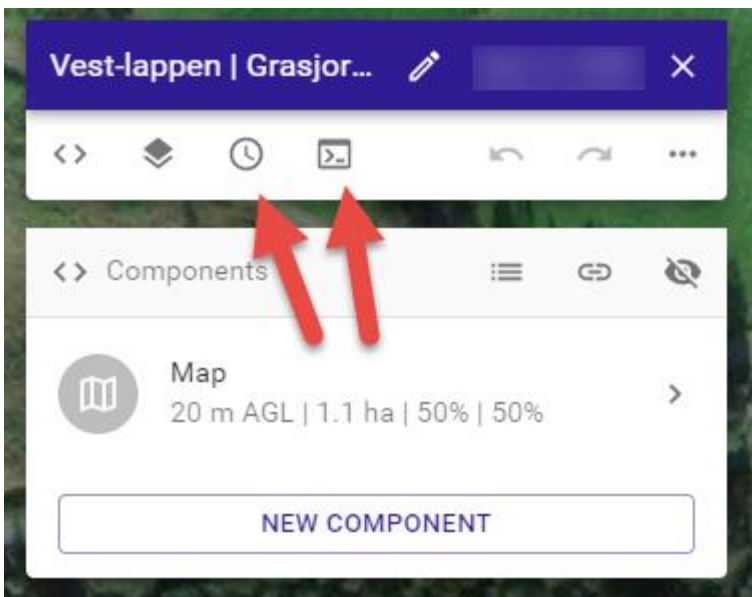
Du bør også justere «takeoff» (der hvor du skal ta av med dronen). Spesielt bør du utvide området («Specific Area») hvor dronen kan befinne seg i under «takeoff». Plasserer du dronen fysisk utenfor dette området, vil ikke Dronelink la deg fly. Endre (øke) omkretsen på dette området ved å dra i tallet som viser diameteren.

Dronen vil fly langs de blå strekene, tenk på det når du «programmerer» området i planen. Den grønne markøren er startpunktet («approach») for kart-elementet. Dronen vil fly fra «takeoff» til «approach» før den begynner å fly langs de blå linjene. Du kan flytte rundt på «approach», men Dronelink vil automatisk plassere/justere plasseringen basert på det som passert best med de andre parameterne som er satt. Anbefaler å prøve å få «approach» nært «takeoff»:



NB! Husk at du har satt en flyhøyde på 20 meter, slik at den blå streken aldri må gå over et objekt som er 20 meter eller høyere. Dronen vil følge terrenget, så likevel om jordet er i en skråning vil den prøve å holde seg 20 meter over bakken hele tiden. Merk deg spesielt eventuelle høyspentlinjer!

Når du er ferdig med å programmere jordet, kan du benytte deg av «Mission Estimate» og «Mission Preview». Da kan du se hvor lang tid Dronelink beregner på operasjonen og se en simulering av selve flygingen.



Du kan når som helst logge deg ut, og fortsette arbeidet senere. Logg ut ved å klikke på «knappen» øverst til høyre i skjermen og velg «Log Out».



Lag deg en test-plan

Vi anbefaler at du i begynnelsen lager deg en enkel testplan i et område uten hindringer og som ikke er i nærområdet til f.eks. flyplasser (5km-grensen).

Bruke Dronelink på dronen

Følg bruksanvisningen fra Dronelink for å installere Dronelink-appen på din skjerm. Du finner apper for Apple, Android og DJI-skjermer ved å logge deg inn i Dronelink, klikk på menyikonet («hamburgermenyen») øverst til venstre for Dronelink-logoen og velg «Native App».

Etter at du har lastet inn appen på din enhet, kan du starte opp denne og logge deg inn med din Dronelink-bruker. Da vil du finne dine arkiv og planer som du skal benytte under flygingen.

Foreta testflyginger med Dronelink

Dine første testflyginger bør skje med en plan som er på et «trygt jorde» uten særlige hindringer og utfordringer. Lag deg gjerne en testplan. Følg ellers reglene som gjelder når det gjelder å fly nært flyplasser o.l.

Klargjør dronen før bruk og plasser denne i det området du har bestemt skal være «takeoff». Dronelink-appen er relativt lik den appen som fulgte med dronen og er ganske selvforklarende. Du velger riktig plan og den vil lastes inn i appen. Når alt er klart (Skjermen viser «Ready to Go»), klikker du på «play»-knappen på skjermen. Dronen teller ned fra 3 sekunder og starter selve flygingen. Du kan følge med på kartet og den sier hele tiden hvor lang tid du har igjen. Når den har flydd hele området, vil den automatisk returnere til takeoff-posisjonen. Du kan når som helst trykke på «pause»-ikonet på skjermen for å avbryte operasjonen – for så igjen trykke «play» for å fortsette der du slapp. Dette er noe du vil gjøre når du leter etter rådyrkalver.

Justering av områder

Du bør foreta justeringene av området ved å logge deg inn på din PC eller MAC. Etter at du har justert området, går du tilbake til dronen din og laster inn (den oppdaterte) planen på nytt og foretar en ny testflyging.

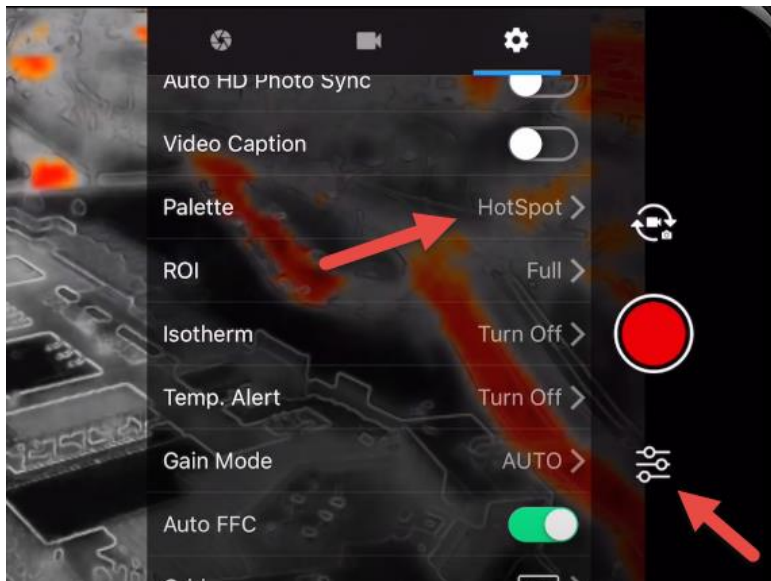
Varmesøkende kamera

Utfør manuelle flyginger med det varmesøkende kameraet for å bli kjent med hvordan du justerer dette med tanke på å finne varme områder. Du får ikke justert innstillingene i Dronelink-appen, så her må du bruke dronens egen app.

Ønsker du å teste det varmesøkende kameraet i Dronelink, må du først starte opp appen som fulgte med dronen, justere innstillingene og deretter starte Dronelink-appen. Du må tilbake til dronens app for å endre på innstillingene til det varmesøkende kameraet.

Det finnes flere innstillinger på det varmesøkende kameraet som er tilpasset forskjellige bruksområder.

På en DJI Enterprise drone benytter du gjerne Dji Pilot-appen. Pass på å velge MSX-visning. Det gir deg en miks av det vanlige og det varmesøkende kameraet. Videre kan du velge mellom 5 forskjellige «paletter» (les: visuelle måter å vise temperatur på). Disse velger du ved å klikke på «innstillings»-knappen under den store røde «opptaks-knappen» på høyre side av skjermen. Deretter klikker du på tannhjulet og ser etter «Palette»:



Vi hadde best erfaring med «Hotspot» og «Rainbow».

Isotherm, setter minimum- og maksverdier av temperaturen det skal søkes etter. Velg «custom» og finjuster verdiene «min» og «max» for å finne det du leter etter.

Klargjøre aktuelle områder

Dronelink

Du må programmere alle de aktuelle jordene («plans») inn i et eget arkiv («repository») som tilhører din gård. Utfør testflyginger på alle jordene

Lagre utstyr

Dronen

Dronen oppbevares i egnet koffert som er skjermet for støt og slag. Om du skal lagre den over en lengere periode, kan det være hensiktsmessig å ta ut batteriet fra dronen.

Batterier

Om du har plass, så lagrer du batteriene i samme koffert som dronen. Har du flere batterier, kan disse lagres i egne vesker/kofferter som er slag- og støtsikre. Batterier bør ikke lagres kaldt.



Fase 3, søk etter rådyrkalv

Forarbeid

Tillatelser

Vi anbefaler at du gjennomfører søknaden fra NSM (se: Varsle Nasjonal sikkerhetsmyndighet på side 21) i god tid før det er aktuelt med søk i åkeren.

Testflyginger

Begynn testflyginger 1-2 uker før planlagt tid for førsteslått. Da får du testet utstyret på best mulig måte i de rette forholdene.

Temperaturer og værforhold

Noe av det viktigste for å gi et godt søkeresultat er at temperaturforskjellen mellom enga og rådyrkalven er størst mulig. Sagt med andre ord, jo kjøligere overflaten på enga er, jo lettere er det å få øye på rådyrkalvene.

Derfor bør man i de fleste tilfeller gjennomføre søket tidlig på morgenen - før sola varmer opp gresset. Underveis vil du kanskje måtte re-kalibrere det varmesøkende kameraet slik at det passer temperaturforskjellen. Når temperaturen i enga blir for høy, vil du ikke kunne gjennomføre søk.

Klargjøring av utstyr

Lade batterier og fjernkontroll og kontroller om det er kommet nye fastvareoppdateringer (se Førstegangs flyging side 22). Sørg alltid for at du har siste fastvareversjon både på skjermen du skal benytte, på dronen, fjernkontrollen og batteriene.

Sjekk igjen at alt er i teknisk god stand, før du reiser ut på åkeren.

Medhjelper

Ta med deg en medhjelper når du utfører søk. Medhjelperen er grei å ha ved kalibrering av kamera, men spesielt nyttig når du skal ta ut rådyrkalver du finner – slik at du selv kan konsentrere deg om flyging av dronen

Kalibrering av varmesøkende kamera

Bruk dronens egen app og ta av ved siden av en av jordene du skal søke i. Fly opp til 20 meters høyde og posisjoner kameraet rett ned. Se flere detaljer på side 30 - Varmesøkende kamera.

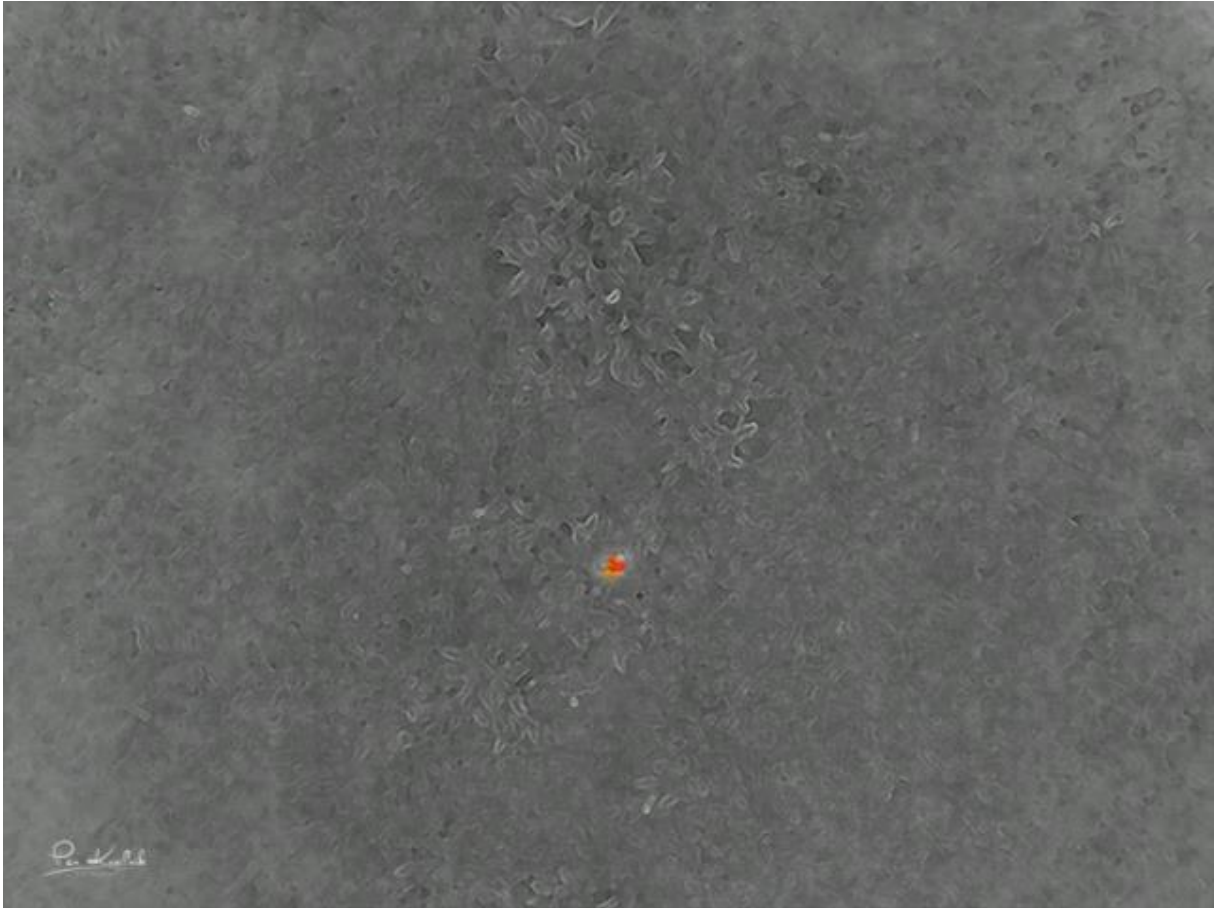
La medhjelperen gå et lite stykke ut på enga og posisjoner dronen rett over. Be personen om å strekke hendene ut til siden. Velg så den beste paletten og juster «isotherm»-verdiene slik at hendene skiller seg ut og at enga blir nøytral. Varmen fra hendene er en ganske god etterligning i forhold til temperaturen på en rådyrkalv.

Gjennomføre søk

Starte Dronelink

Etter at du har justert det varmesøkende kameraet i appen til dronen, skal du gå over til Dronelink-appen. Her laster du ned den aktuelle planen for jordet du skal søke på. Plasser dronen i området du har planlagt for «takeoff». Trykk på startknappen i Dronelink-appen og dronen vil ta av, fly til startpunktet og med en gang begynne å fly langs de blå linjene i kartet.

Du må hele tiden(!) ha øynene på skjermen for å se etter om dronen flyr over en rådyrkalv. Den er synlig som en rund varm flekk.



Funn av rådyrkalv

I det du tror du ser en rådyrkalv, skal du snarest mulig klikke på «pause-knappen» på skjermen. Dronen vil da stoppe opp og midlertidig avbryte Dronelink-operasjonen. Du kan da ta over kontrollen av dronen og fly nærmere og lavere over funnstedet for å bekrefte om det er en rådyrkalv.

Du kan oppleve at varmen kommer fra ugress i åkeren som har store blader – disse bladene har ofte høyere temperatur enn gresset rundt. Andre ting som gir utslag, er gjerne steiner i åkeren – eller områder med lite gress.

Om du tror det er en rådyrkalv, skal du la dronen «henge» over funnstedet slik at medhjelperen kan gå ut i enga for å ta ut kalven.

Når du er klar for å lete videre, skal du klikke på startknappen i Dronelink-appen. Dronen vil da fly tilbake til den posisjonen den var idet du avbrøt med stopp-knappen og fortsette søket.

Skifte av batteri under operasjon

Om du må bytte batteri mens du er på et oppdrag, skal du klikke på «pause-knappen» i Dronelink-appen. Fly tilbake til takeoff-posisjon, bytt batteri og fortsett med «start-knappen» i Dronelink-appen så snart dronen er klar for det. Det kan lønne seg å fly manuelt for å komme nærmere start-posisjonen før du klikker på «play-knappen».



Fortsette på neste plan

Når jordet er ferdig gjennomført, kan du fortsette til neste plan i arkivet. Vurder om du behøver å rekalibrere det varmesøkende kameraet om temperaturene har endret seg. Om du har mulighet, kan det lønne seg å sette batterier du har brukt på ladning.

Avslutte søket

Etter at operasjonen er ferdig, er det viktig å pakke ned utstyret slik at det kan transporteres trygt. Gå over dronen og se spesielt til at propellene er uskadde. Sørg for å lade opp batterier, drone, fjernkontroll og skjerm. Pakk dronen ned i kofferten og plasser utstyret på et trygt sted.

Lag rapport over dagens flyginger iht. operasjonsmanualen.



F.v. dronepilot Per Kvalvik og skogbrukssjef Dag Bjerkestrand



--- SJEKKLISTER ---

Sjekkliste før du drar hjemmefra

- Værmelding viser oppholdsvær og lite vind
- Avklart mulighet å fly på lokasjon (tillatelser)
- Alle batterier oppladet
- Fjernkontroll er oppladet
- Skjerm er oppladet
- Minnekort er installert

Sjekkliste på lokasjon

- Refleks-vest er på
- Værforhold; Nedbør? Temperatur? Vindstyrke?
- Risikovurdering på flyområdet, synlige hinder
- Mennesker i området
- Finn alternative plasser for å lande dronen i et nødstilfelle
- Fjern beskyttelse foran kamera
- Ingen synlige skader på drone
- Propeller hele og uten synlige skader
- Fly opp noen meter og se at dronen står rolig
- Sjekk at dronen lyster alle kommander fra spakene