

BRUK AV DRONER FOR Å FINNE SAU

Rune Storvold, Stian Solbø, Kjell-Sture Johansen, Norut
Erlend Winje, NIBIO

BRUK AV DRONER I UTMARKSNÆRINGENE IDAG

Bakgrunn for dette arbeidet er et forprosjekt Norut utførte for Fylkesmannen i Troms og «Dyr i Drift» på bruk av droner i utmarksbaserte næringer i nord. Dette prosjektet inkluderte å fremskaffe oversikt over dagens bruk, utfordringer og potensial.

Oppsummert etter samtaler med næringsutøvere (15 ulike innen sauedrift og reindrift er at det er at flere av de vi har snakket med har ikke droner pr. i dag, men vurderer å skaffe det i nær fremtid. Noen etterlyser også muligheten til å leie inn eksterne aktører med kompetanse på f.eks. saueleting. Etter samtalene med næringsutøverne, får vi klart uttrykk av at bruk av droner innen utmarksnæringene kommer til å øke raskt nå som pionerne i næringa har vist at teknologien er effektiv og har livets rett.

POTENSIAL FOR BRUK AV DRONER I UTMARKSNÆRINGENE

Et betydelig antall aktører som har testet ut droner innenfor småfe og reindrift, uavhengig av hverandre og kan vise til dels gode resultater, spesielt har vi latt oss imponere over hvordan Nils Ole Oskal mfl. har benyttet droner til gjetning av rein i Mauken.

Utvalget at droner i “forbruker-segmentet” blir stadig større, og teknologien blir stadig mer avansert. Dette vil føre til at antallet droner innenfor utmarksnæringene vil øke betraktelig, slik som vi har sett innenfor andre deler av samfunnet. Når vi i tillegg husker på at det nå har pågått to andre parallelle forprosjekt, bare i Troms og Finnmark, viser det at også forvaltning og virkemiddelapparat ønsker denne utviklingen velkommen.

OVERSIKT OVER GJELDENDE REGLER FOR BRUK AV DRONER

I en regelmessig sammenheng omtales droner som «ubemannede luftfartøy». Droner regnes som en del av luftfarten og reguleres av luftfartsloven med tilhørende forskrifter. Det er i Norge et skille mellom modellflyving som fritidsaktivitet og nyttebruk av droner i næringsssammenheng. Modellflyving er ikke å regne som luftfart og denne aktiviteten kan gjennomføres uten tillatelse fra Luftfartstilsynet, men er underlagt begrensninger. Skillet mellom modellflyving og droneflyving i næringsøyemed (luftfart) er ikke basert på typen plattform/farkost som benyttes. Heller ikke om man flyr sensorer av ulik art er av avgjørende betydning. Det er formålet med flyvingen som er

avgjørende. Dersom formålet kun er rekreasjon, sport eller konkurranse er det modellflyving. Med en gang formålet er innhenting av data for enten nytte, eller næring er dette luftfart som krever tillatelse fra Luftfartstilsynet.

FORSKRIFT

Ubemannet luftfart reguleres av «[Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv.](#)»

Forskriften trådte i kraft 1. januar 2016. Forskriften stiller krav om at alle som ønsker å benytte droner til nærings og nytteflyving må inneha godkjenning fra Luftfartstilsynet før virksomheten kan starte med operasjonell flyving. Forskriften stiller en rekke krav til organisasjonen som skal drive med ubemannet luftfart. Videre stilles det krav til operative prosedyrer og teknisk vedlikehold og dokumentasjon. Kravene øker i omfang proporsjonalt med kompleksiteten i virksomheten og de oppdrag som er planlagt gjennomført.

Forskriften tar hensyn til at en mindre operatør som gjennomfører oppdrag med begrenset skadepotensiale ikke nødvendigvis trenger å reguleres like strengt som en operatør som utfører større operasjoner med tyngre ubemannede luftfartøy og med et større skadepotensiale. Måten lovgiver har hensyntatt dette på er ved å innføre de forskjellige RO-klasser. RO står for Remote Operator. Når det blir henvist til operatør i luftfartssammenheng, er det selve selskapet eller enkeltmannsforetaket som står bak flyoperasjonen det blir henvist til. Den som styrer dronen, skal omtales som pilot eller flyver.

RO1

RO1 er den laveste klassen for operatører av ubemannede luftfartøy (droner). RO1 er begrenset til droner som veier maksimalt 2,5kg og har en høyeste hastighet på 60 knop. En RO1 pilot må hele tiden ha visuell kontakt med dronen (VLOS - Visual Line Of Sight) og ikke fly lengre unna enn at piloten til enhver tid kan ha full kontroll over dronen. Hjelpemidler som kikkert, eller kamera og annen form for telemetri for å øke rekkevidden er ikke tillatt. Maksimal flyhøyde over bakken innenfor denne kategorien er 400ft. (Ca. 120m).

For å få tillatelse innenfor denne klassen må operatøren utarbeide en operasjonsmanual som er en håndbok som beskriver selskapets organisering her under krav til piloter og trening av disse. Videre skal operasjonsmanualen inneholde en beskrivelse av de operasjoner som er planlagt flydd. Dette kan for eksempel være en generisk beskrivelse av et leteoppdrag i forbindelse med bortkommet husdyr. Teknisk beskrivelse av dronen og dens vedlikehold skal også være med som en del av operasjonsmanualen. Operasjonsmanualen skal for denne klassen ikke oversendes Luftfartstilsynet. Operatøren skal melde fra om oppstart og selv deklare at alle nødvendige dokumenter og systemer er i henhold til forskriftens krav. For å kunne fly RO-operasjoner kreves gyldig forsikring som dekker skade på 3.part.

RO2

I RO2 klassen kan man operere droner med vekt fra 2,5kg opp til 25kg og med en maksimalt tillatt hastighet på 80 knop. RO2 klassen åpner for at operatøren kan fly høyere enn 400ft og lengre unna piloten enn hva denne kan se visuelt ved hjelp av observatør med direkte kommunikasjon med piloten (EVLOS - Extended Visual Line Of Sight). Innenfor RO2 finnes det en snever adgang til å fly utenfor synsrekkeviden av piloten. (BVLOS - Beyond Visual Line Of Sight). Adgangen til å fly BVLOS er som RO2 operatør er begrenset til enkelte klasser luftrom og med maksimal flyhøyde 400ft/120m.

RO2 har noe strengere krav til organisasjon og dokumentasjon enn RO1, men vil nok være den mest hensiktsmessige klassen for operasjoner i utmark da denne klassen vil gi en betydelig økt rekkevidde og mulighet for å styre dronen ved hjelp av kamera, også kalt for FPV - First Person View. For RO2 skal operasjonsmanualen i sin helhet godkjennes av Luftfartstilsynet.

RO3

RO3 er klassen for operatører som ønsker å fly fortrinnsvis utenfor synsrekkevidde (BVLOS) og kartlegge store områder som en del av forholdsvis komplekse operasjoner. RO3 operasjoner er operasjoner som utføres med ubemannede luftfartøy med en vekt som overstiger 25kg, eller som flyr med en hastighet over 80 knop. Alle fartøy som er drevet av turbinmotor havner automatisk i denne klassen. Operasjoner som gjennomføres utenfor synsrekkevidden til piloten, samt utføres i en høyde som er over 400ft/120m over bakken, krever RO3 godkjenning. RO3 operasjoner gjennomføres normalt sett innenfor et midlertidig fareområde. Saksbehandlingstiden for å opprette et midlertidig fareområde er minimum 3 måneder og det kreves en god begrunnelse for å opprette fareområdet. Selve prosessen for å opprette midlertidig fareområde er kompleks og kan oppleves som unødvendig byråkratisk for en operatør med begrenset luftfartserfaring.

For RO3 klassen stiller forskriften en rekke krav til organisasjon, støttesystemer og dokumentasjon av luftdyktighet som ligger tett opp mot de krav som finnes i den bemannede luftfarten. En RO3 tillatelse krever en betydelig innsats for å oppnå, og er på et såpass høyt nivå både kunnskaps og kostnadmessig at det ville være lite hensiktsmessig for noen som ikke har dette som hovedgesjeft å prøve og oppnå en slik tillatelse.

LISENS NASJONAL SIKKERHETSMYNDIGHET (NSM)

Nasjonalt sikkerhetsmyndighet krevde tidligere lisens for alle som ønsket å benytte droner til opptak av bilder og video fra luften. For RO1 operatører som kun flyr med visuell kontakt med dronen, (VLOS) kreves ikke denne lisensen lengre. Lisensen kreves fortsatt for operatører som skal fly utenfor synsvidde. (BVLOS). NSM har lang saksbehandlingstid og det anbefales at operatørene søker så tidlig som mulig. Lisens kan søkes for opptil 5 år om gangen.

NASJONAL KOMMUNIKASJONSMYNDIGHET (NKOM)

Dersom operatøren ikke benytter utstyr som er en del av en ferdig løsning kjøpt i butikk i Norge, bør denne sjekke om utstyret er i samsvar med reglene for frekvenser og sendestyrke. Fribruksforskriften er et godt startpunkt.

LUFTROMSTILGANG

LUFTROMSKLASSER

Luftrommet deles inn i kontrollert og ikke kontrollert luftrom. Videre deles luftrommet inn i klasser som benevnes A, C, D og G i Norge. Klassene er basert på hvilke tjenester som tilbys i de forskjellige luftrommene. Drone operatører i Nord-Norge som flyr oppdrag i områder langt unna de større flyplassene og under 400ft/120m vil stort sett måtte forholde seg til luftrom klasse G som er ukontrollert luftrom.

KONTROLLERT LUFTROM

Droneoperatører vil komme i kontakt med kontrollert luftrom i forbindelse med kontrollsonene rundt de større flyplassene (CTR). Disse er avmerket på flykart. Det er viktig å forstå hva som er kontrollert luftrom siden det kreves en klarering (tillatelse fra flygeleder) for å fly inn i kontrollert luftrom.

I Norge er de fleste flyplassene som er en del av kortbanenettet av typen AFIS (Aerodrome Flight Information Service). Luftrommet rundt og i direkte tilknytning til disse flyplassene omtales som TIZ. (Traffic Information Zone). En TIZ er i motsetning til en kontrollsoner, ikke kontrollert luftrom. Drone operatører anbefales å forholde seg på samme måte om luftrommet rundt en flyplass er en CTR eller en TIZ. All flyving i disse sonene skal koordineres med lufttrafikkjentesten dersom flyvingen er BVLOS, eller nærmere enn 5km fra selve flyplassen. Dersom operatøren er usikker på om aktiviteten kan påvirke annen lufttrafikk, skal lufttrafikkjentesten kontaktes før flyving påbegynnes.

Det er viktig å merke seg at en flyplass med CTR har en betydelig større mengde flytrafikk enn en kortbaneflyplass med AFIS.

5KM GRENSE RUNDT LUFTHAVNER

Forskriften som regulerer bruk av ubemannede luftfartøy i Norge gir Avinor betydelige fullmakter til å regulere adgangen til å benytte droner i luftrommet rundt flyplasser. Avinor har publisert oversiktskart og regler rundt flygning av sine flyplasser se <https://avinor.no/konsern/pa-flyplassen/droner/kart-og-restriksjoner> .

INFORMASJON OM LUFTROMMET RUNDT NORSKE FLYPLASSER

Informasjon om luftrommet rundt norske flyplasser, herunder utstrekning, type og tjenester som lufttrafikkjentesten tilbyr finner man i [AIP- NORGE](https://www.ippc.no/norway_aip/current/main_no.html).

https://www.ippc.no/norway_aip/current/main_no.html

MULIGE OPERASJONSMETODER OG BEGRENŚINGER

For de aller fleste aktører innenfor utmarksbaserte næringer vil en operatørtillatelse innenfor kategoriene RO1 og RO2 være oppnåelig. En tillatelse til å gjennomføre operasjoner innenfor RO1 vil kunne oppnås relativt raskt med et minimum av innsats. RO1 operasjoner og utstyr er egnet til å ta oversiktsbilder og video innenfor en radius på mellom 300 - 500m.

For økt rekkevidde og mulighet for å benytte dronen til søk utenfor synsrekkevidde kreves det ikke nødvendigvis mye mer teknisk avansert utstyr, men kravet til kompetanse rundt luftrom og risikoanalyser øker betydelig.

En RO2 operasjon som er planlagt utført utenfor synsrekkevidde må koordineres med lufttrafikkjentesten og NOTAM - Notice to Airmen må utstedes senest 12 timer før den planlagte operasjonen påbegynnes. Maksimal høyde over bakken (AGL) for RO2 BVLOS operasjoner er 400ft/120m. Høydebegrensningen har sitt utgangspunkt i at bemannet VFR trafikk har en minste tillatte flyhøyde på 500ft/150m. over terrenget.



400ft/120m. AGL høydebegrensningen kan medføre utfordringer for operasjoner med kupert eller stigende terreng. Delvis på grunn av ytelsesbegrensninger på dronen og dels på grunn av begrensninger i forhold til dekning for radiosignaler, siden terrenget kan blokkere for disse. Piloten må derfor vurdere disse forholdene og planlegge ruten sin ut i fra begrensningene som foreligger for området som det skal flys over.

TEKNOLOGI- OG UTVIKLINGSBEHOV FOR OPTIMAL NYTTE OG EFFEKTIV DRIFT

UTVIKLINGSBEHOV FOR Å OPERERE INNENFOR GJELDENDE REGELVERK

RO1

For operasjoner som faller inn under kategorien RO1 ser vi per i dag ikke noe stort behov for videreutvikling av teknologi, det finnes et stort antall systemer kommersielt tilgjengelig med vekt under 2.5 kg, og som har innebygd høydebegrensning og maksimal avstand fra operatør. Ett godt eksempel er for eksempel [DJI Phantom 4](#), som har innebygd system for å fly inn i hindringer og oppgitt maksimal flytid på 28 minutter.

Det er begrenset hvor stor effektiv teigen kan gjennomføres når man må holde seg innen VLOS avstand (synsvidde), men RO1 operasjoner vil kunne hjelpe på gjennomløp i bratt/vanskelig tilgjengelig terreng, samt være nyttig for gjetning i farlig terreng.

RO2

For RO2 operasjoner, ser vi behov for videreutvikling av teknologi som muliggjør flyving BVLOS under 120m/400ft. Det finnes pr i dag autopiloter hvor man kan laste inn terrengmodell/høydemodell, og legge inn begrensning for å unngå å fly høyere enn 120m over bakken, for eksempel den mye brukte [Pixhawk/APM](#). Imidlertid mangler det en del på planleggingsverktøyene som er tilgjengelig for å hindre at man f.eks. flyr ut over rekkevidden på kommunikasjonslinker, flyr så langt ut at man ikke har batteri nok til å fly tilbake etc. Vi anbefaler et utviklingsløp hvor planleggingsverktøy utvides med radio-rekkevidde simulering, høydemodell over teigen, eventuelle luftfartshindre (master, høyspentledninger etc.). Norut har i dag et verktøy for beregning av radiodekning i terreng og innlegging av luftfartshinder og NOTAM, dette vil kunne tilpasses slik bruk om ønsket. Bruk av mobiltelefon teknologi kan i noen områder (der det er tilstrekkelig dekning) være en mulighet for å operere utenfor direkte radio synsvidde. Dette er normalt ikke en opsjon på dagens hyllevare multirotor droner, men har vært i bruk på mer avanserte droner, blant annet Noruts større



DJI Inspire, populær profesjonell drone på ca 3 kg

fastvinge droner siden 2007. Dette kan integreres i noen av de større multirotor dronene som selges nesten ferdige byggesett.

TEKNOLOGI- OG UTVIKLINGSBEHOV FOR EFFEKTIV DRIFT

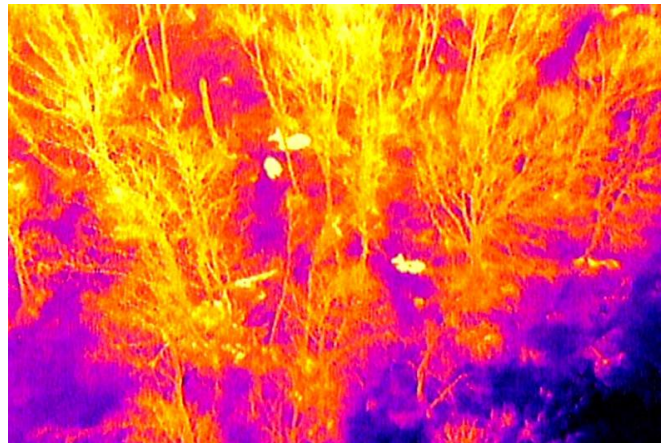
LESING AV RADIOMERKER

Det er et behov for utvikling av teknologi for lesing av radiomerker fra luften. Vi har blitt kontaktet av Nortura, som har fått kjennskap til forprosjektet. Nortura har vært pådriver for innføringen av RFID merkene fra OS ID, men dette er først og fremst innført for å øke sporbarhetene på individene på slakteriet. Denne RFID teknologien kan ikke leses av på avstand, men krever at man holder en leser inn til øremerket, eller at dyret går gjennom en portal.

Vi ser stort behov for utstyr som kan lese radiomerker fra droner i RO1 kategorien. Dvs. at man trenger lett utstyr. Vil være veldig nyttig med RFID brikker som sender ut et signal om det ikke har vært bevegelse på en gitt tid. Et merke som f.eks. blir trigget av en radiopuls (transponder type) ville vært ideelt. Dette vil kreve batterier og ville kreve utvikling men ville være svært nyttig også for detektere dyr for eksempel nært jernbanespor, vei, rasfarlige områder, etc. (et slags geofencing)

IR KAMERA

Aranica AS har benyttet FLIR ir kamera i saueleting vinterstid, med stort hell. Men i følge Andre Kjelstrup er det ofte mange falske positiver i terrenget i form av steiner etc. som har en annen temperatur eller emissivitet enn snøen rundt. Det er viktig å ha vanlig fargekamera samtidig med IR for å kunne fortolke IR bildene fortløpende. Sannsynligvis vil avanserte algoritmer og maskin-læring der visuelt og IR sammenkobles, kunne øke brukbarheten da IR kamera alene kan være vanskelig å tolke, flere miljøer i Norge jobber med denne type algoritmeutvikling deriblant Norut, NTNU og UiT Norges Arktiske Universitet.



IR bilder av Elg under dronetelling i skog i Bardu kommune

NÆRINGSUTVIKLING

I løpet av arbeidet med forprosjektet har det blitt klart av at det er to typer operasjoner som er mest aktuelle innenfor utmarksnæringene, RO1 og RO2.

For RO1 (flyving innenfor synsvidde med drone som veier mindre enn 2.5Kg) er terskelen for å komme i gang (pris på utstyr og papirarbeid mot Luftfartstilsynet) så lav at vi antar at dette er noe den enkelte utøver, eventuelt utmarkslag/beitedistrikt, gjør selv.

Vi skal ikke kategorisk avvise at det ikke er plass for kommersielle dronefirma som kan tilby tjenester innenfor et RO1 segment, men da vi antar at kommersielle aktører fort kvalifiserer seg til å også kunne operere i RO2 klassen, er det naturlig å anta at potensiale for næringsutvikling/kommersiell firma ligger her. Vi ser imidlertid ikke noe umiddelbart behov for RO3 operasjoner i forbindelse med utmarksnæringene.

Siden kostnaden med å kvalifisere seg for RO2 operasjoner er vesentlig, ikke minst i forhold til utvikling av operasjonsmanual, danning av organisasjon etc., antar vi at det er mest hensiktsmessig om det dannes kommersielle aktører som tar denne jobben, eventuelt at dette gjøres innen utmarkslag av en gitt størrelse. Kostnaden med RO2 godkjenning skal tross alt fordeles på endel flytimer for at det skal bli lønnsomt. Et alternativ er å bygge et nettverk f.eks. beitelag som står som ansvarlig operatør der medlemmer operer under det regimet og operasjonsmanualen. (administrativ leder, operativ leder, teknisk leder, kvalitets leder, utdanningsansvarlig er roller som må fylles innen organisasjonen, dog kan en person ha flere roller). Dette vil være et rammeverk hvor interesserte medlemmer da kan selv operere under.

Vi har ikke gjort noen kommersielle vurderinger mhp. tjenesteleverandører eller undersøkt betalingsvillighet for flytimer hos utmarksaktørene, da dette er utenfor kjernekompetansen til prosjektgruppen. Normalt ligger kommersielle operatører på en time kost på rundt 800 -1000 kroner per time inkludert tiltransport, avhengig av utstyr. Typisk flytid på dagens kommersielle systemer er 15-25 minutter mellom hvert batteribytte.