

Det norske droneeventyret

Bente Heggedal Løvold

Sivil luftfart endres dramatisk, og det går fort. Den eksplosive veksten i antall droner gir oss en helt ny type operatører i luftfarten. Frem til 2009 var tilstanden nokså stabil med tre–fire større selskaper som drev passasjertrafikk, og et knippe operatører med færre enn ti luftfartøy i flåten sin. Åtte år senere skal Luftfartstilsynet følge opp over 4000 nye operatører. Veksten er kommet i den ubemannede delen, dronenæringen.²

Utviklingen har ført med seg en rekke nye utfordringer. Å føre tilsyn med ubemannet luftfart krever inngående kunnskap om hva operatørselskapene driver med. De tekniske begrensningene er ofte løst gjennom komplekse algoritmer som utøver kontroll og sender tilbake informasjon til føreren av det ubemannede systemet. Typer av fartøy, sensorer og systemer for autopiloter varierer, også innenfor ett og samme operatørselskap. Tilsynsmyndighetene skal også vurdere hvor egnet fartøyet er til operasjonen selskapet skal utføre. Det krever derfor god kjennskap til blant annet manøvrerbarhet og tidligere erfaringer med tilsvarende systemer. Dette er toneangivende for de tilsagn eller avslag som gis.

Kompleksiteten i systemene som opererer droner, er ikke sammenlignbar med småfly, mikrofly eller tradisjonelle modellfly. Droner har mer til felles med mobiltelefoni enn et passasjerfly. En mobiltelefon har aksele-rometer og magnetometer, samt satellittnavigasjon og flere radiobærere. Mobiltelefoner har med andre ord mye av det samme utstyret som et relativt vanlig ubemannet luftfartøy, eksempelvis en DJI Phantom. For de mer

2 http://www.luftfartstilsynet.no/incoming/RPAS_operat%C3%B8rer_20.09.17.pdf/BINARY/RPAS%20operat%C3%B8rer%2020.09.17.pdf

komplekse variantene er det å operere droner ikke ulikt det å være en teleoperatør. Både fysisk infrastruktur, ulike «håndsett» og svært varierte applikasjoner gjør operatørselskapet til et operativt bindeledd mellom innovasjon og kontroll.

Luftfartstilsynet gir sine tillatelser for operatører ut fra gjeldende regler på området og med et mål om en nullvisjon når det gjelder ulykker og alvorlige hendelser. Det er en rekke faktorer som må tas med i vurderingene. For den norske dronebransjen har dette regimet hatt særlig god effekt ved at det har stimulert utvikling av verdensledende teknologi, også for eksport. Denne har høstet stor internasjonal oppmerksomhet. Vi går nå over i en modningsfase hva angår regelverk og tillatelser. Selv om pionertiden i denne bransjen ikke er over, ser vi at kravene til bedre kunnskap om luftrom, samt reell integrasjon med bemannet luftfart, er avgjørende for å opprettholde de trygge rammene som allerede eksisterer innen luftfarten.

Kortbanenettet

Norge har en del naturlige forutsetninger som gjør landet nærmest ideelt for å utvikle en levedyktig dronenæring. Spredt bebyggelse og store ubebodde områder er to slike, og det særnorske systemet med kortbaneflyplasser kan bli en tredje forutsetning. Kortbaneflyplassene kan være perfekt dimensjonert for fremtidens droneoperasjoner. Droner er uovertrufne til å dekke økende behov for logistikk, spedisjon og raske leveranser. Her finnes en rekke oppgaver som er konkrete og rutinebaserte og ikke krever oppfinnsomhet eller initiativ fra piloter om bord i luftfartøyet. Vi ser allerede at den internasjonale speditøren DHL gjennomfører et pilotprosjekt der medisiner blir levert med mindre droner ut til små øyer utenfor den tyske kystlinjen, der de ikke har like effektiv infrastruktur og like god tilgjengelighet som på fastlandet.

Vårt nettverk av kortbaneflyplasser er ofte bemannet med en lufttrafikkjeneste som kan sørge for trygg og korrekt sikkerhetsinformasjon til fartøysjefen, uavhengig av hvor denne er fysisk plassert. Dette kan være særlig gunstig for dronenæringen, spesielt i en fase med hurtig utvikling. Ved hjelp av økt bruk og tilgjengelighet når det gjelder RNAV, områdenavigasjon bygget på GNSS (Global Navigation Satellite Systems), vil fremti-

dens luftfart kunne styres fra nær sagt hvilken som helst kortbaneflyplass. Nedbygging av mindre lufthavner kan derfor være negativt for dronebransjen. De mange kortbaneflyplassene har forutsetningene for å være viktige sentre for fremvekst og stimulans av norsk kunnskap innenfor ubemannet luftfart, og kan dermed gi et konkurransefortrinn som eksportnæring. Også i et større samfunnsøkonomisk perspektiv vil den operative bruken av droner innenfor spedisjon, inspeksjon, søk og redning kunne bli arenaer der bærekraftige lokalsamfunn bygges på droner som kjerneteknologi. Det vil være en videreføring av den distriktsutviklingen som disse flyplassene var beregnet for. Det norske kortbanenettet er truet av nedleggelse grunnet for korte avstander til større lufthavner. Disse flyplassene er imidlertid svært gunstige i denne tidlige fasen for en næring som er i rask endring.

Redusere risiko

Teknologien innenfor ubemannet luftfart er naturlig nok relativt umoden sammenlignet med bemannet luftfart. Likevel har utviklingen de seneste årene åpnet for helt nye arenaer der ubemannede operasjoner langt på vei erstatter de bemannede. Dette gjelder særlig under forhold der mennesker om bord i luftfartøyene eksponeres for en unødvendig høy risiko. Inspeksjon av kraftlinjer er et felt der risikoen kan reduseres betraktelig ved bruk av droner. Nettselskaper har derfor tatt i bruk ubemannet luftfart. De kan da øke hyppigheten av inspeksjonene, redusere kostnader og langt på vei eliminere risikoen ved slike operasjoner.

Ubemannet luftfart blir også et viktig element for å sikre vår suverenitet. Med et samlet havområde som tilsvarer over sju ganger Fastlands-Norge, og dessuten stadig flere etterretningsutfordringer, blir ubemannet luftfart en måte for Norge å opprettholde sine interesser til lands og til havs. Samtidig vil ubemannet luftfart gi tilgang til mer effektive søk- og redningsmetoder i disse store områdene, se mer om dette i kapittel 2.

Ser vi ti år frem i tid, vil grensene mellom ubemannet og bemannet luftfart trolig være langt mer uklare enn i dag. Lufttrafikkjenesten har allerede teknologi på plass som gir svært god tredimensjonal oversikt over brukerne av luftrommet. I kontrollert luftrom i dag gir lufttrafikkjenesten anvisninger til flyvende personell over VHF-radio, og flyvende personell fører opplys-

ningene manuelt inn i fartøyets autopilotssystemer som deretter utfører operasjonen. Med tanke på kommunikasjon og autopilotssystemer er det ingen direkte tekniske utfordringer ved å gi lufttrafikkjentesten direkte kontroll med hvilke data som autopilotsystemene programmeres etter. Det fritar flyverne fra denne jobben – og dermed fjernes også en feilkilde. Menneskelige feil og begrensninger ligger bak mange av de alvorligste luftfartshendelsene vi har hatt i Norge. Et proporsjonalt regelverk, dialog med operatører, opprettholdelsen av eksisterende infrastruktur og gode næringspolitiske virkemidler er nøkkelen til videre vekst for ubemannet luftfartsteknologi.

Den spede begynnelsen

Den ubemannede luftfarten kan langt på vei sammenlignes med internett, en frihet og en kanal vi alle er avhengige av for å få livet til å fungere. Samtidig er det et enormt kaos, der den sterkeste rett råder. Den sivile dronenæringen startet med drømmer om autonomi, svermer og svevende hjertestartere. I realiteten satt en liten gruppe mennesker med en favn karbonfiber, noen integrerte kretser og stor fremtidsstro. I denne fasen var luftfart underordnet. Få tenkte på integrering og sikkerhet. Luftfartstilsynet tolket luftfartsloven slik at den ervervsmessige delen av ubemannet luftfart måtte reguleres. Skulle man fly for næring eller nytte, måtte man ha en tillatelse. Et forskersteam i Nord-Norge fikk sin første tillatelse i 2006, og i tiden etter fikk tilsynet en jevn tilstrømning av søknader, omtrent fire i året.

I 2009 skjønte noen fremsynte inspektører i allmennflyseksjonen i Luftfartstilsynet at feltet trengte spesiell regulering, og at droneoperatørene måtte ha hjelp til å finne sin plass i luftfartssystemet. Dette ble gjort gjennom en AIC (Aeronautical Information Circular). I AIC 25/09 er Luftfartstilsynets tilnærming at droneoperasjonene skal bygge på generell praksis og utvikling, med elementer fra tilsvarende regelverk i våre nærmeste naboland og Europa for øvrig. Droner ble i denne AIC-en omtalt som Unmanned Aircraft Systems (UAS). UAS-begrepet omfattet ett eller flere ubemannede luftfartøy, sammen med bakkestasjon og datalinker for overføring av styresignaler og sensorinformasjon mellom bakkestasjon og luftfartøyet eller luftfartøyene. Strukturen i regelverket skulle følge linjene i annet internasjonalt regelverk for bemannet luftfart. I denne AIC-en ble det

informert om at Luftfartstilsynet hadde satt i gang arbeid med å utarbeide en forskrift som skulle regulere ubemannet luftfart. Den overordnede målsettingen var å ivareta sikkerhet for andre brukere av luftrommet, og ikke minst sikkerheten for personer og verdier på bakken. Kravene til utstyr, operasjoner og kvalifikasjoner skulle vurderes etter det totale risikonivået som ikke skulle være dårligere enn for tilsvarende operasjoner med bemannede luftfartøy. Hver enkelt operasjon måtte vurderes av Luftfartstilsynet for å se om operasjonen ble regulert av eksisterende regelverk.

På seks år hadde tilsynet fått 43 godkjente operatører. Gruppen besto i all hovedsak av svært kompetente innovatører som skapte løsninger i et felt som på denne tiden kan beskrives som nybrottsarbeid.

Antall operatører har nå blitt stort. I 2013 eksploderte konsummarkedet på dronefronten, «alle» fikk en drone til jul det året. Folke-dronen var et faktum.

Opplysningstiden

Norske myndigheter, godt hjulpet av en teknologiinteressert samferdselsminister, så tidlig verdien av den ubemannede luftfarten. De valgte å ha tro på innovasjon. Dette la grunnlaget for den ledende posisjonen på ubemannede operasjoner som Norge har i dag. Norge har også tidligere vært foregangsland for teknologi. Mange husker kanskje SINTEF/Elab sitt forslag til løsning på radiodelen til ny europeisk standard for mobil digitalteknologi. På 1980-tallet satt en gruppe unge mennesker og la grunnlaget for det vi i dag kaller GSM-mobiltelefoni. Forskjellen fra da til nå er i all hovedsak at Norge har lært å kapitalisere på innovasjon. Taktskiftet kom da Innovasjon Norge satset tungt på spydspissteknologi med eksportpotensial. Norge er langt bedre rigget for teknologieksport i dag enn vi var for 30 år siden.

Perioden med droner før 2013 var preget av upålitelige fartøy, men de ble i første omgang fløyet i områder der de knapt kunne sies å kunne gjøre skade, hverken på folk eller fauna. Antallet operatører var – sammenlignet med i dag – fortsatt relativt lavt. Da den store «dronetsunamien» kom i 2013, ble det laget en AIC som skulle demme opp for alminnelige folks nærings- og nytteflyvning. Dronen hadde blitt et verktøy for bransjer som også skulle operere i mer sentrale strøk. Det var eiendomsめglere og journalister som sto for hovedveksten. AIC 14/13 ga informasjon om

hvilke krav som ble stilt for å kunne få en tillatelse for bruk av ubemannede luftfartøy i Norge og på Svalbard. Her blir vi først introdusert for begrepet RPAS, Remotely Piloted Aircraft Systems. Dette begrepet har holdt seg helt inn i dagens forskrift, men det ser nå ut til å fases ut til fordel for drone. Denne AIC-en, som var en fremstilling av hvilke krav som ble stilt for bruk av ubemannede luftfartøy, ble skrevet av Morten Raustein, Luftfartstilsynets daværende ekspert og selve nestoren innenfor regulering av norsk ubemannet luftfart. AIC 14/13 var langt mer detaljert en AIC 25/09. Den uttrykte Luftfartstilsynets godkjenningspraksis etter luftfartsloven § 8-8 som sier at hvis man skal drive annen ervervsmessig luftfartsvirksomhet enn rutefart, så må man ha tillatelse. Tillatelsen gis på vilkår av at denne typen luftfart foregår på en trygg måte. Operatøren måtte beskrive hvordan han eller hun skulle sikre at maksimalhøydene ikke ble overskredet. Det er krav om en detaljert beskrivelse av systemets spesifikasjoner, ytelser og begrensninger, og hvordan dette kunne påvirke operasjonen negativt eller positivt. Det ble lagt vekt på at man skulle sikre adskillelse til andre luftfartøy, og beskrive sikkerhetsbarrierer ved uønskede hendelser som for eksempel tap av øyekontakt og kommunikasjon med den luftbårne komponenten.

Parallelt med denne utviklingen kom også den eksplosive økningen av ubemannede systemer som privatpersoner bruker til sport, konkurranser og ren rekreasjon. Dette ble også omhandlet i AIC 14/13. Det ble understreket at modellflyvning, inkludert FPV, First Person View, må gjennomføres på en slik måte at det ikke medfører fare for ordinær luftfart eller skade på person eller eiendom – og at det følger av straffeloven. At en slik presisering ble sett på som nødvendig, må tolkes dit hen at det ikke lenger holdt med veiledning. Omfanget var blitt så stort at man også måtte advare de private operatørene om konsekvensene som følger av farlig og ulovlig flyvning.

Mange valgte etter hvert å forsøke å skape sin egen næring i et slags «hobbyformat», fortrinnsvis i de lavere operatørkategoriene. En typisk norsk droneoperatør er gjerne en ung og eventyrlysten teknokrat som ønsker å utnytte den teknologiske kapasiteten til det maksimale. Nesten alle vet at droner kan fly langt, høyt, fort og i områder der de kan utsette både luftfart og personer på bakken for unødvendig risiko. På tross av dette brytes nesten daglig reglene som er etablert nettopp for å hindre at

vi får de alvorlige hendelsene som så mange frykter. Når avstanden mellom partenes forståelse øker, øker også skepsisen. Det er utallige eksempler der droneoperatører tror at absolutt all luftfart befinner seg over 500 fots høyde (cirka 150 meter). Men helikoptre befinner seg ofte under denne høyden.

Mens dronemarkedet vokste, skred også regelverksarbeidet frem, og en særforordning begynte å ta form. Luftfartstilsynet vedtok 30. november 2015 en ny forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord. Forskriften trådte i kraft 1. januar 2016. Det ble forskrift nummer 1404 om luftfartøy som ikke har fører om bord, utgitt som BSL A 7-1. Forskriften er gjeldende i skrivende stund, og regulerer både privatflyvning med modellfly og flyvning med luftfartøy som ikke har fører om bord. Luftfartstilsynet valgte å ha et eget sett med regler for modellflyflyvning og en del som hadde reglene for nærings- og nytteoperasjoner. Droneoperasjonene er delt inn i tre kategorier: RO 1, RO 2 og RO 3, hvorav RO 1 utgjør de minst kompliserte droneoperasjonene og RO 3 utgjør de mest krevende operasjonene. Reglene er derfor utformet etter et risikohierarki, hvor de mest omfattende og strengeste reglene i forskriften gjelder for RO 2- og RO 3-operatører. For RO 1-operatører gjelder det krav om registrering, mens RO 2- og RO 3-operatører må ha operatørgodkjenning fra Luftfartstilsynet. Forskriften stiller krav til den som utfører flyvningen og hvordan selve flyvningen skal utføres. Droneoperasjoner skal oppfylle de ordinære sikkerhetskravene i luftfarten. Forskriften gjør det klart at en drone som opereres for næring og nytte, er et luftfartøy etter luftfartsloven. Forhold som ikke er særskilt regulert i BSL A 7-1, omfattes av de aktuelle reglene som ellers gjelder for sivil luftfart.

Omstilling

Reglene ble i det store og hele akseptert av markedet, men ettersom forskriften likevel representerer en første form for særregulering av en ny type luftfart, er det behov for tilpasninger av forskriften på bakgrunn av erfaringene om hvordan reglene virker i praksis og på grunn av utviklingen innen denne delen av luftfarten. Dette var forventet gjort allerede i 2017, men da utsikten til felleseuropeisk regelverk for droner skjøt fart, ble dette nedjustert til mindre endringer og dispensasjonsmulighet fra forskriften.

Næringen er i en omstillingsprosess i retning av konsoliderte operatører og spesialiserte operasjoner. Bare to år tilbake, før BSL A 7-1 trådte i kraft, var majoriteten av operatørene svært generelle, og drev sin virksomhet med alt fra eiendomsfoto, radiometrisk IR og industriell inspeksjon. I dag ser vi en trend mot spesialisering. Vi ser også at operatørene har mindre hyppig revidering av operatørens virksomhet. Revisjonene er i all hovedsak skifte av fartøyer eller mindre endringer knyttet til selskapets besetning.

Taktskiftet etter BSL A7-1 har medført en eksplosiv vekst i antallet operatører, undersøkelser gjennomført i 2016 viser at operatørene samlet omsetter for om lag 400 millioner kroner. Norge skiller seg ut ved at gjennomsnittsalderen på selskap registrert som droneoperatør er over 12 år. Kun 50 prosent av de spurte i undersøkelsen hadde startet etter 2010. Dette viser at operatørene er modne, og relativt godt finansiert, og de kommer fra tradisjonelle industrier utenfor luftfarten.

Ekspansjonen

I 2016 ble det i den norske droneindustrien omsatt et sted mellom 20 000 og 30 000 luftfartøy eller rekreasjonsdroner. Av disse settes under 3000 luftfartøy inn i operativ virksomhet, næring eller nytte. De fleste dronesystemer har en levetid på under to år for nyttebruk, og det anslås av bransjeorganisasjonen at total flytid på samtlige operative droner i Norge akkumulerer litt mindre enn 100 000 flytimer totalt per år. Ubemannet luftfart er den delen av luftfartsindustrien i Norge som de seneste tre årene har hatt størst vekst. I 2010 tangerte antallet ubemannede operatører de bemannede operatørene målt i antall. Veksten deretter har vært formidabel, og i begynnelsen av 2016 nådde antallet operatører et rekordnivå i europeisk målestokk, over 800 operatører var underlagt tilsyn fordelt på en håndfull inspektører. Norge er ledende på ubemannet luftfart, og baner vei for en omveksling i luftromsbruken der vi mest sannsynlig vil se fullintegrerte operasjoner mellom bemannet og ubemannet luftfart innen ti år.

Selv om den ubemannede luftfartsindustrien er en relativt ny bransje i Norge, har den på kort tid gjort seg gjeldende i internasjonal sammenheng. I 2017 anslås det at over 500 årsverk er engasjert i direkte dronerelevante virksomheter. Dersom bransjen fortsetter denne veksten de neste

tre årene, vil antallet nye arbeidsplasser relatert til droneindustrien utgjøre rundt fem prosent av den nåværende massen arbeidsløse (AKU-SSB). En av årsakene er kombinasjonen av et proporsjonalt regelverk med stor grad av individuell tilpasning til den enkelte operatør. Den største utfordringen godkjente operatører møter, er konkurranse fra enkeltindivider som opererer uten de nødvendige tillatelser og forsikringer. På samme måte som drosjenæringen opplever utfordringer med piratvirksomhet, opplever dronebransjen at brorparten av nytteflyvninger er rene piratoppdrag.

En helt ny teknologi, en ny type av transport, gir store muligheter for vekst og næringsutvikling. Dette er et raskt voksende marked hvor bedrifter kan blomstre og oppgaver blir løst på en mer effektiv måte, og vanligvis også mer klimavennlig. Hvis Norge ønsker å ha en stor andel av denne veksten i markedet, må vilkårene være klare og ikke unødvendig begrensende, sammenlignet med øvrige EU-land.

Norge som laboratorium

Den norske dronebransjen, sett fra et kommersielt ståsted, fremstår ikke som homogen og oversiktlig. Den er preget av et stort antall mindre aktører. Det er foreløpig få som synes å ha etablert et bærekraftig inntektsgrunnlag. Imidlertid har bransjen sterke små og mellomstore aktører innen forskning, kommersielle operasjoner, utvikling av sensorinstrumenter for droner og utvikling av dataapplikasjoner for sluttbrukere. Deler av sektoren driver forskning og utvikling, og gjennomfører gryende, kommersielle operasjoner som kan hevdes å være ledende også i global sammenheng. Eksempler på dette er programvareleverandører som har tatt i bruk AI (kunstig intelligens) for feilsøking og inspeksjon av kraftlinjer. Norske forskningsmiljøer har forsket frem løsninger, både når det gjelder ubemannede fartøy og sensorinstrumenter, som kan ha et internasjonalt potensial. Også private bedrifter har lagt ned vesentlig FoU-innsats for å etablere konkurransedyktige plattformer med internasjonalt potensial. Ledende aktører i bransjen planlegger for sterk vekst i omsetning og sysselsetting.

I global sammenheng er Norge et av landene som har et velfungerende regelverk som gir gode og forutsigbare rammevilkår for dronebransjen. I det videre arbeidet for tilrettelegging og regulering kan det i næringspolitisk

sammenheng være nyttig å dra fordel av vår unike geografi og topografi, der store områder er ubebygget og tynt befolket, noe som i andre sammenhenger fremføres som en næringspolitisk utfordring eller ulempe. Dette kan gi mulighet for å gi bransjen rammevilkår for operasjoner som vil være forbundet med større risiko over byer og tettbebyggelse, som for eksempel preger Sentral-Europa, det urbane USA og mange land i Asia. Spesielt må muligheten for operasjoner Beyond Visual Line of Sight (BLOS) nevnes. Utprøving og verifikasjon av slike operasjoner har et svært stort markedsmessig potensial, særlig innenfor inspeksjon av infrastruktur (kraftlinjer, vei og jernbane). Her har Norge et særlig fortrinn som gir mulighet for å utvikle, teste og verifisere både ubemannede fartøy og sensorinstrumenter for datafangst, med vesentlig internasjonalt potensial. Norge har, mer eller mindre, naturlige forutsetninger for å bli et ledende «laboratorium» for dronesektoren.

For kommersiell utvikling av denne sektoren vil det være nyttig med et oversiktlig regelverk, og myndigheter som kan ha en effektiv koordinering av regulatoriske tiltak for bransjen. Nødvendige godkjenninger for lovlige og sikre operasjoner er i dag fordelt på en rekke instanser, og det krever mye innsats og kompetanse fra aktørens side. Reguleringer innen sikkerhet, miljøvern, personvern, privatlivets fred, luftrom og frekvenser er eksempel på ulike rammevilkår regulert av ulike offentlige myndigheter, og noe bransjen må forholde seg til.

Det vil trolig også være av stor verdi at det fra myndighetenes og virkemiddelapparatets side legges til rette for effektiv samhandling mellom norske FoU-miljøer og kommersielle aktører. Allerede i dag ser vi visse tendenser til at kommersielle aktører og FoU-miljøer etablerer samarbeid på eget initiativ med liten stimulans fra virkemiddelapparatet. Disse aktivitetene er i stor grad drevet frem «nedenfra og opp». Tilrettelegging for slikt samarbeid, og målretting for slikt samarbeid med virkemidler fra Innovasjon Norge, Forskningsrådet og SIVA – Selskapet for Industrivekst, vil kunne påvirke både innovasjonsgrad og innovasjonshøyde vesentlig i denne bransjen. Dedikerte nasjonale og regionale testområder for både fartøy og sensorinstrumenter kan være et godt virkemiddel.

Norge er et foregangsland innenfor forskning og utvikling. Norut (Northern Research Institute Narvik AS) har gjennom sitt mangeårige arbeid med arktisk klimaforskning tatt i bruk droner til å monitorere

klimadata. Norut startet med droneflyvning i 2006, og har siden den tid vært et internasjonalt anerkjent foretak for bruk av ubemannede løsninger. Forskningsinstituttet var også en sterk bidragsyter til de internasjonale reglene for bruk av droner i arktisk sektor, og har således bidratt til å bane vei for harmonisering av de globale premissene for bruk av ny, ubemannet teknologi. AnsuR Technologies på Fornebu har lenge vært involvert i droneindustrien siden oppkjøpet av pionerselskapet Scandicraft i 2010. Selskapet har spesialisert seg på semantikk og billedoverføring over satellittsystemer med fokus på innhold og relevans. Selskapet har utviklet produkter sammen med FN, Inmarsat og Cobham. Sistnevnte har utviklet det som regnes som det fremste systemet i verden på sikker kommunikasjon av bilder og data mellom ulike systemer.

Droneprodusenten Staaker har fått stor internasjonal anerkjennelse for sitt arbeid med sitt flyvende «actionkamerastativ». Deres drone vant blant annet Wired Magazines store test av droner i dette segmentet i konkurranse med blant andre verdens største droneprodusent, DJI.

Operatører

Norges luftfart består i dag av en rekke operatører. Fra de største som bedriver passasjerbefordring, blant dem SAS, Norwegian og Widerøe, til de minste operatørene – som «lille Ole», som har en liten Maveric-drone som han tar bilder med, mot vederlag. Samtlige av disse må i utgangspunktet forholde seg til de samme reglene for kommersiell luftfart. Man kan på mange måter sammenligne det med at en syklist på vei til barneskolen må forholde seg til de samme trafikkreglene som bussjåføren som frakter de øvrige barna til skolen. Selv om operasjonsmønsteret til syklisten er gjort noe forenklet, gjennom sykkelvei og gangfelt, er reglene i praksis de samme. Barna lærer derfor tidlig i skolen hvordan de skal ferdes trygt på sykkelveien. På samme måte er det for den enkleste operatørkategorien (RO 1). Disse operatørene må forholde seg til større sikkerhetsavstander til luftfart, mennesker, dyr, infrastruktur og bygninger enn operatører i de høyere klasser. Selv om «lille Ole» er operatør, må han ha gyldig forsikring, en korrekt operasjonsmanual som beskriver operasjonene som skal utføres, føre loggbok og gjennomføre vedlikehold på sine luftfartøy. Når barnet blir større, velger det kanskje å

benytte seg av moped til skolen, denne har en hastighetsbegrensning og kan ikke ferdes på motorvei. Luftfartstilsynet har derfor opprettet en større klasse operatører innenfor ubemannet luftfart (RO 2). Her stilles det krav til avlagt teorieksamen og krav om å kunne demonstrere flyveferdigheter. I den høyeste kategoriklassen finner vi RO 3-operatører. Disse har nesten de samme operative privilegier som små helikopterselskaper, med unntak av retten til å fly passasjerer. I denne kategorien finner vi mange av Norges ledende teknologiselskaper. De setter standarden for fremtidens internasjonale luftfart. Det proporsjonale regelverket stiller strengere krav desto mer komplekse operasjoner selskapet skal utføre.

Teknologisk utfordring

Selv om teknologien er langt fremme, er det også utfordringer knyttet til økt behov for dedikerte frekvenser. Droneindustrien benytter i dag i all hovedsak ISM-bånd på 2,4 og 5,8 GHz, noe som gir utfordringer med tanke på andre brukere på disse båndene. Med den store utrulling innenfor «internet of things», der nær sagt alt vi har av elektronisk utstyr benytter disse frekvensene, vil krav om plass, sikkerhet og overføringskapasitet være begrenset av trafikkproblemene som tilhører frekvensområdet. I dag er enkelte klokker, radioer, vaskemaskiner, smarthus og andre «dingser» på nett, hvilket betyr at også disse vil ta i bruk kapasiteten. Analyser utført med spektrumanalysator i tilfeldige amerikanske hjem viser nettopp dette. Bruken av forskjellige radioenheter gir svært mye støy på de angitte frekvensene som vi i dag benytter til C2 (Command and Control). Trafikkapasiteten rundt tettsteder og nær store folkeansamlinger medfører utfordringer knyttet til den mest essensielle delen av ubemannet luftfart, selve kontrollen over fartøyet. Selv vanlige forbrukersystemer har frekvens-hopping, som langt på vei eliminerer noen av utfordringene ved raskt å skifte mellom de ulike frekvensene for å sikre ledige ressurser til utøvelsen av kontroll. Det første eksempelet på kontrolltap ble rapportert tilbake i 2015, da et større mediehus skulle gjennomføre en flyvning i forbindelse med Oslo Maraton. Alle hadde telefoner, og frekvensbåndet ble overbelastet. Problemet har flerdoblet seg de to siste årene, med blant annet innføring av «smartklokker» og pulsmålere som benytter de samme frekvensene.

Arktiske utfordringer

I løpet av det siste tiåret har flere norske selskaper gjennomført operasjoner på områder som er vanskelig tilgjengelige for ulike sensorer på grunn av meteorologiske forhold som stadig er i endring. Dette kan gi begrenset tilgang til moderne navigasjonshjelpemidler og kommunikasjon. Ifølge U.S. Geological Survey antas Arktis å ha 90 milliarder fat teknisk gjenvinnbar olje og 44 milliarder fat naturgass. Disse energireservene representerer 13 prosent av verdens uutnyttede petroleumsressurser. Polarområdet er også svært viktig for forskere som utfører studier av klimaendringer og mulige årsaker til karbonutslipp i atmosfæren. Både petroleumsindustrien og det vitenskapelige samfunnet trenger pålitelige og verifiserbare data fra samme region uten å utsette naturområdene, og dem som opererer i disse, for unødvendig risiko. Operasjoner i følsomme naturområder som Arktis krever betydelig forbedret pålitelighet av navigasjonshjelpemidlene som er i bruk, ikke bare for nøyaktig posisjonering av in-situ-data, men for å sikre trygge operasjoner med droner.

Selv om det er viktig med navigasjonsnøyaktighet, båndbredde og tilgjengelige nettverk, er dette utfordringer som blir sekundære sammenlignet med de miljømessige utfordringene i operasjoner under slike spesielle forhold. Det samme må sies om forbrenningsmotorene som kan få isdannelse i kritiske komponenter, for eksempel når temperatur/fuktighet sørger for ising i forgasseren. Med en lufttemperatur lavere enn $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ kan materialer bli mer sprø og utsatt for svikt før estimert MTBF (Mean Time Before Failure). I tillegg minker viskositeten til nødvendige petroleumssmøremidler og drivstoff, og dette har stor effekt på friksjon og lager i motorer.

Ising på propeller, vinger og kontrolloverflater kan løses ved å bruke overskuddsmotorvarme til de berørte områdene. Denne teknologien er ikke tilgjengelig på små LALE-systemer (Low Altitude Long Endurance) med en MTOM (Maximum TakeOff Mass) mindre enn 150 kg. Nåværende praksis er derfor å bruke værmeldinger for planlegging av oppdrag, for å unngå å komme inn i områder med isingsforhold.

Samlet sett synes behovet for dronesystemer i dette miljøet åpenbart, men er utfordret av meteorologiske og miljømessige forhold, båndbred-

debegrensninger og navigasjonsnøyaktighet. Med dagens tilgjengelighet av teknologi og ønske om å utforske mulighetene har vi bare sett «toppen av isfjellet» med muligheter for fremtidige teknologiløsninger.

Luftrom

Grunnsetningen «Han som eier grunnen, eier den opp til himmelen» («Cuius est solum, eius est usque ad coelum») ble først brukt på 1200-tallet av Accursius. Under denne doktrinen har den som har skaffet seg eiendomsretten til et stykke land, også skaffet seg eiendomsretten til luftrommet over.

Så tidlig som i 1901 skrev den franske lovkyndige Paul Auguste Joseph Fauchille (1858–1926) en artikkel med tittelen «Le domaine aérien et le régime juridique des aerostats» («Luftrom og lover og regler for luftskip»). Der skrev han blant annet om hvilke friheter det er i luftrom. Han videreutviklet senere artikkelen ved Institut de Droit International og International Law Association frem til utbruddet av første verdenskrig.

I korte trekk mener Fauchille at luftens regler bør følge de samme linjer som reglene for åpen sjø, og at de territoriale eierne burde ha rettigheter opp til en viss høyde over sitt territorium. Utgangspunktet var satt til 300 meter. Det var høyden på Eiffeltårnet, som var den høyeste bygningen på den tiden. Det var noen få andre jurister som forfektet at statene skulle ha komplett suverenitet over luftrommet over sitt territorium, deriblant den engelske advokaten John Westlake (1828–1913). Han hadde motsatt oppfatning av Fauchille. Westlake ble en forkjemper for å anerkjenne prinsippet om suverenitet i luften som det primære prinsippet for den folkerettslige rettsorden i luftrommet. Han forsøkte å sette en stopper for transittrettigheter av ballonger og bruk av bestemt utstyr som trådløs telegraf. Det var statenes ønske om kontroll som ble avgjørende for utviklingen. Uavhengig av juridiske teorier ønsket statene å beskytte sitt territorium mot angrep fra utenlandske militære fly og andre flyvende innretninger som ballonger og zeppelin.

Den første verdenskrigen viste statenes sårbarhet overfor luftangrep. På fredskonferansen i Paris i 1919 fikk statene ved signering av The Convention Relating to the Regulation of Aerial Navigation, senere kjent som Pariskonvensjonen av 1919, fullstendig og eksklusiv suverenitet til luftrom. Det er et historisk faktum at dette folkerettslige prinsippet er det ledende aksiom

i internasjonal luftfartslov. Det finnes altså ikke noe «privat luftrom». Selv om grunneier har rett til å benytte egen eiendom som avgang- og landingsplass i begrenset utstrekning, har luftfartsmyndigheten forvaltningsrett over «ditt» luftrom fra bakken og oppover. Dette gjør at det er særlig viktig at droneoperatørene er kjent med luftromsstrukturen i akkurat sitt område, i tillegg til reglene for hvor det er tillatt å fly.

I Norge klassifiseres luftrom i de fire kategoriene A, C, D og G. Kategoriene A, C og D er definert som kontrollert luftrom der det ytes flyvekontrolltjenester for kontrollerte flyvninger (ATC) for fly som flyr under instrumentregler (IFR) og visuelle regler (VFR) i henhold til luftrommets klassifisering. Kontrollert luftrom finnes vanligvis i umiddelbar nærhet av de travleste flyplassene, hvor luftfartøyer som brukes i kommersiell lufttransport, klatrer ut fra eller går inn for landing. I høyere luftlag av kontrollert luftrom vil kommersielle fly ligge i cruise. Operasjoner i luftrom klasse A til C vil automatisk bli regnet som en avansert operasjon, da trafikktheteten fra annen luftfart kan antas å være høy og kravet til operasjonen er av en slik karakter at det kan stilles strenge krav til gjennomførelsen.

I forbindelse med Warszawakonferansen i november 2016 ble det bestemt at nok en luftromsklassifisering skulle på plass. Det var ikke nok «bare» å komme med et mer veltilpasset regelverk. I tillegg hastet det med å få på plass en ny luftromsinndeling. U-Space var født. U-Space skal gi droneflyvere tilgang til lavt luftrom, spesielt i byområder. U-Space er et sett med nye tjenester og spesifikke prosedyrer som er utformet for å støtte sikker og effektiv tilgang til luftrom for et stort antall droner. Spesielle krav til registrering, elektronisk identifikasjon eller geofencing – som er et geografisk avgrenset område, definert og innhøget med programvare – vil gjelde for U-Space.

Ulike typer teknologi anvendes for å overvåke eller kartlegge et objekts bevegelser eller forflytninger. Vanligvis brukes en GPS-enhet som rapporterer sine koordinater, det vil si bevegelser. I et underliggende system, på et kart eller med en alarm, viser det om dronen er kommet inn i området eller forlater det. Et utkast til blåkopi av U-Space-konseptet ble presentert av Europakommisjonens Directorate-General på et arbeidsmøte holdt 20. april 2017 i Haag. U-Space skal inkorporeres i den europeiske ATM-masterplanen. Det felles europeiske luftfartsselskapet SESAR (Joint Undertaking Sesar) er ansvarlig for utviklingen.

New deal - EASA

Våren 2017 publiserte EUs flysikkerhetsbyrå, EASA, NPA 2017-05. Denne inneholdt et utkast til felleseuropeiske regler om operasjoner med ubemannet luftfartøy (droner) i åpen og spesifikk kategori. Den inneholder driftsregler og produksjonskrav for små og middels store droner. Formålet med reglene er først og fremst å sørge for et felles sikkerhetsnivå for flyvning med droner i EU. I tillegg skal reglene bidra til å ivareta hensyn til personvern og bidra til å forhindre samfunnsskadelig bruk av droner. Et annet viktig formål med reglene er å sikre like konkurransevilkår, og tilrettelagte forhold for dronenæringen. Reglene skal være operasjonssentriske og risikobaserte. Det skilles ikke lenger mellom kommersiell og privat næring og nytteprinsippet som hele tiden har vært lagt til grunn i norsk droneregulering. Driftsbestemmelsene er delt inn i to kategorier. En åpen kategori med lav risiko. De som faller inn under dette, er operatører som utfører enkle operasjoner. Det er ikke krav om forhåndsgodkjenning, og operatøren må forholde seg til ett sett enkle regler. Åpen kategori vil gjelde droner opp til 25 kilo hvor flyvningen kun skal skje innenfor synsrekkevidde (VLOS). Dronene blir delt inn i tre hovedkategorier med tilhørende underkategorier. Maksimal operasjonshøyde vil fremdeles være 120 meter. Det stilles opplæringskrav avhengig av hvilken kategori man hører hjemme i. I tillegg stilles det tekniske krav til dronen. De som skal operere i nærheten av personer eller bebyggelse, skal også være utrustet med elektronisk identifisering, og det vil stilles krav om geofencing. Dette utstyret skal motvirke at dronen flyr inn i et område hvor det ikke er lov til å fly, en slags inngjerding i luften.

Skepsis og usikkerhet kan spre seg fordi dronene er utfordrende på mange måter. Vi har et samfunn og en infrastruktur som er generelt bygget for bevegelse i to dimensjoner; forover og til siden. Hekker, murer og låste porter beskytter oss mot uønsket overvåkning og inntrenging. I byer skal balkonger og vinduer i tredje etasje kunne åpnes uten bekymring. Du skal kunne sitte i hagen eller gå på fortauet uten frykt for noe «ovenfra». Hvis det er en ulykke eller noe farlig et sted, kan politiet sperre av gaten.

De fleste operatører bruker luftfartøy som har aktivert flyforbudssoner fra produsentens side, disse områdene er definerte områder rundt kritisk infrastruktur som eksempelvis bykjerner, flyplasser eller andre skjermings-

verdige områder. For alle praktiske formål er det nå produsentene av slike luftfartøyer som «innvilger adgang» til luftromsområder ved å åpne disse, forutsatt at du har dokumentasjon som gir deg rett på bruken av området. Utfordringen i fremtiden vil være om vi i praksis overgir luftromssuvereniteten til «leketøyprodusenter» i Asia. Dette er en viktig problemstilling fordi vi vet av erfaring at monopolsituasjoner med mulighet for kapitalisering sjelden unngår kommersiell utnyttelse. Selv om såkalte geofencing-systemer er utbredt, er det viktig at myndighetene skal sitte med retten til å forvalte disse, til allmenntilgittige formål. Myndighetenes viktigste oppgave blir her å ivareta allmennhetens interesser. En annen effekt av aktiv luftromsforvaltning blir å sikre tilgang til nødvendig luftrom for de brukerne som har behov, sikre nødvendig separasjon mellom ubemannet og tradisjonell luftfart og åpne muligheten for en sikker integrasjon mellom sistnevnte.

Ofte kan små flystriper eller helikopterplasser utgjøre en stor risiko knyttet til droneoperasjoner, ettersom disse som regel befinner seg i ukontrollert luftrom. Som droneoperatør påtar du deg et stort ansvar når du skal føre et luftfartøy i et luftrom. Det er derfor viktig at operatøren ikke stoler blindt på teknologien, men at kunnskapsnivået er så høyt at individuelle vurderinger kan gjøres.

Av hensyn til håndhevelse av reglene, ivaretagelse av personvern, krav og hensyn til samfunnsikkerhet, stilles det også krav til registrering av droner og elektronisk merking.

Foruten den åpne kategorien er det også en spesifikk kategori med medium risikonivå. I denne kategorien havner de som skal fly utenfor synsrekkevidde (BLOS), automatiserte droneoperasjoner og flyvning med droner over 25 kilo, samt flyvning med drone over menneskemengder. Droneoperatøren i spesifikk kategori må i utgangspunktet ha en tillatelse fra myndighetene. Denne type godkjenning er veldig lik den Luftfartstilsynet gir i dag, og skal gis på grunnlag av risikoanalyse og en operasjonsmanual utarbeidet av den enkelte droneoperatøren. I tillegg skal det utarbeides standardscenarioer for droneoperasjoner. Disse skal inneholde tekniske krav til luftfartøyet, driftskrav, inkludert opplæring og trening, samt risikofaktorer for den enkelte operasjon. Droneoperatører som følger et slikt standardscenario, skal slippe kravet om utarbeidelse av egen operasjonsmanual og risikoanalyse, om det da ikke inngår i betingelsen til det spesifikke

scenarioet. Klarer man å bruke et scenario på sin operasjon, skal dette deklarerer til myndighetene, ikke godkjennes. Den øvre grensen for hvilke droneoperasjoner som faller inn under spesifikk kategori, vil trekkes opp av de kommende reglene om droneoperasjoner i sertifisert kategori. Dette regelverket er forventet å komme i 2019, med ikrafttredelse i 2023.