

DRONERNE KOMMER

— NU ER SPØRGSMÅLET BARE
HVORDAN VI STOPPER DEM ...

Dronebekæmpelse er blevet en milliardindustri, der opstod i krigszoner, men som for længst har nået civil lufttrum – også herhjemme.

Vi har nemlig meget få midler til at forsvare os mod lavtflyvende elektronik.

AF ANDREAS LINDQVIST





Der er ikke meget, som antyder alvoren på denne solbeskinnede oktoberdag på en mark i Vendsyssel, hvor fem mænd er ude at lege med droner.

En af dem fremviser en 'coke-delivery', bogstaveligt talt en dåsecola i en plasticpose, som han sirligt frigiver i græsset, for så straks at flyve dronen op og væk. En anden klovner med at tage noget, der ligner en grå hjelm på hovedet.

Men kigger man nærmere efter, er der ikke bare tale om en gruppe smånørdede venner, som har taget eftermiddagen fri for at sysle med deres fælles hobby.

'Hjelmen' er en skærm til en radarantenne, en såkaldt radome, som de fem er ved at teste. Og bag Hjallerup Modelflyverklubs klubhus har de rejst en radar på et otte meter højt teleskopstativ holdt fast af barduner. Den tracker droner på flere kilometers afstand og gætter kvalificeret på fabrikatet ud fra rotorbevægelserne, når de er tæt nok på. Et andet stativ med to sensorer opfanger og retningsbestemmer dronens og dens fjernbetjenings radiosignaler.

De fem ingeniører har nogle af de mest vidtgående sikkerhedsgodkendelser i verden, og deres udstyr, som også inkluderer radiojamming, er kampprøvet på slagmarker i Syrien, Irak, Afghanistan og i Vestafrika, blandt andet af amerikanske specialsoldater. Herhjemme bliver det brugt af politiet, efterretningstjenesterne og for eksempel Kriminalforsorgen.

»Især den første måned efter droneangrebet på olieanlæggene i Saudi-Arabien blev vi simpelthen lagt ned af henvendelser om beskyttelse af kritisk infrastruktur i hele verden,« siger Dan Hermansen, holdets chef og adm. direktør i Nørresundby-virksomheden Mydefence.

Den blev stiftet i 2013 for at lave teknologi, som kunne stoppe fjernbetjente vejsidebomber. Men før det kom til et salgbart produkt, blev Mydefence overhalet inden om af konkurrenter.

I stedet opfordrede Forsvaret nordjyderne til at bruge deres viden til at bekæmpe fjernstyrede droner, som var begyndt at vise sig på verdens kamppladser. Virksomheden fik hurtigt en aftale med det amerikanske militær og har i dag en årlig tocifret millionomsætning.

Droner i hundredtusindvis på vej

Dronerevolutionen er over os, og den går hurtigt. De amerikanske luftfartsmyndigheder vurderer, at der vil være 425.000 mindre, kommercielle droner i luften over USA i 2020 og det dobbelte i 2023. Udviklingen i EU er på samme spor.

Dronerne er billige at producere og flyve, og de kommer til at gøre livet nemmere for os på utallige måder. Alene i Danmark er myriader af projekter i gang. Dronerne skal flytte blodprøver, sniffe skibes svovludledning, tjekke brokonstruktioner og finde utætheder i fjernvarmerørene.

I udlandet er udviklingen endnu længere. I USA har kurerselskabet UPS fået lov til at flyve pakkedroner uden for operatørens synsfelt og i mørke. I Tyskland blev der i september gennemført en vellykket demonstration af, hvordan en drone hurtigt kan få læger frem til et ulykkessted. Og i Kina flyves der tests med passagerdroner.

Men de ubemandede luftfartøjer udgør også en ny trussel, og det er ikke noget tilfælde, at Mydefences

teknologi kommer af militære behov. For mens mange først for alvor fik øjnene op for problemet efter angrebene på Saudi-Arabien oliinfrastruktur i september, har droner i længere tid været på radaren i verdens konfliktzoner, fortæller chef for Institut for Militær Teknologi ved Forsvarsakademiet oberstløjtnant Thomas Galasz Nielsen.

Han var udsendt til Irak i 2017, da Islamisk Stat skulle fordrives fra storbyen Mosul. Her var terrorbevægelsen helt klar over, at dronerne var som skabt til asymmetrisk krigsførelse.

»Jeg sad i koalitions hovedkvarteret og var med til



at koordinere den irakiske efterretningstjenestes indsats. Og der fik vi jo syn for sagn med de her droner. De havde nok været der før. Men det var i Mosul, at de udviklede sig til en trussel,« siger Thomas Galasz Nielsen.

Nogle droner kommer med gribearme, som kan bære og slippe en last. Det er allerede blevet brugt til krigsførelse og smugleri, for eksempel ind i fængselsceller.

Bykrig i Mosul blev testsite

Islamisk Stat brugte droner til at spionere på troppebevægelser, til at dirigere selvmordsbombere i biler og til direkte angreb. Under den såkaldte dronesag herhjemme er det eksempelvis kommet frem, hvordan danske jægersoldater var vidner, da en IS-drone slap en granat over en irakisk partnerenhed. En irakisk soldat blev dræbt og tre såret.

Selv måtte Thomas Galasz Nielsen springe i flyver-skjul flere gange, når fjendens droner summede hen over dem. Han understreger, at den taktiske trussel reelt var lav – men som psykologisk krigsførelse virkede dronerne godt for Islamisk Stat, når de fløj over hovederne på de irakiske soldater.

»Jeg var med til at undersøge, hvad vi kunne gøre imod det. Så jeg så udviklingen under den her Mosul-kampagne fra en spæd start, og til vi fik dronerne bekæmpet – i det omfang, de kan bekæmpes,« siger Thomas Galasz Nielsen. →

I Mosuls bykrig blev løsningen dels at bevæge sig i skjul og i små grupper og at bombe vejene, så det ikke var muligt at fragte bilbomber frem. Samtidig gik de irakiske styrker målrettet efter droneværkstederne og piloterne.

»I begyndelsen var det let, for dér kunne vi bare sende en raket den anden vej. Men så begyndte de at fjernstyre dronen andre steder fra og lade dronen operere mere autonomt. Der blev afprøvet mange ting mod dem – mikrobølger, radiobølger og alt muligt andet, som amerikanerne satte ind. Det var lidt et klondike, for ingen vidste, hvad der virkede,« fortæller Thomas Galasz Nielsen.

Mosul blev dermed testsite for mange aktører i den såkaldte counter-UAV-branche, som ønskede at afprøve deres udstyr i skarpe operationer. Sværvægttere som Raytheon, Boeing og Lockheed Martin, men også hundreder af mindre virksomheder som danske Terma, Weibel og Mydefence i Nordjylland kæmper om en luns af markedet for C-UAV, som lige nu vurderes at udgøre 2 milliarder kroner stigende til 30 milliarder kroner i 2026.

Greenpeace 'angreb' atomkraftværk

Teknologierne til dronebekæmpelse spænder fra store, stationære og ekstremt dyre installationer til små mobile og håndbårne. De overvåger luftrum og sporer piloter. Og de dræber droner med vidt forskellige tilgange, heriblandt radiojamning, mikrobølger, laser, projektiler, kampdroner, trænedede rovfugle og net, der kan skydes af sted.

Virksomhedernes sælgere mødes dog ikke kun med parterne i verdens større og mindre konflikter. For også det civile luftrum er skueplads for et væld af episoder, som afslører en stor sårbarhed over for dronerens invasion.

Et eksempel er fra sommeren 2017, hvor en drone landede på det helt nye britiske hangarskib Queen Elizabeth, imens mandskabet på patruljebådene, som vogtede det, bare kunne se til.

»Jeg kunne have haft 2 kg semtex (plastisk sprængstof, red.) med og efterladt det på dækket,« sagde piloten bagefter til BBC.

Sidste år smadrede miljøorganisationen Greenpeace en drone ind i et fransk atomkraftværk nær Lyon, og i januar i år gentog organisationen stuntet på verdens største oparbejdningsanlæg for atombrændsel i Nordfrankrig.

»Det, som er særligt chokerende, er, at dronen var i stand til at kaste røgbomber på taget, dvs. det svageste punkt på en bygning indeholdende den største mængde radioaktive materiale i verden,« lød det fra Greenpeace bagefter.

Eksemplerne står i kø: En amerikaner, som kastede hjemmelavede



DRONER I DANMARK

Kun virksomheder må flyve droner professionelt og over byer. De skal registreres hos Trafikstyrelsen, og piloterne skal søge om et dronebevis.

I juli 2017 var der registreret 1.006 droner. Det tal var 1. november i år firedoblet til 4.294. Antallet af dronebeviser steg fra 2.380 til 6.439 i samme periode.

Andre, der vil flyve med droner over 250 gram, skal have drone-tegn. Dem var der udstedt 745 af i juli 2017 – det tal er nu steget til 19.665. Amatører har registreret samlet 11.424 droner.

bomber over sin ekskærestes hus, droner, der kommer i vejen for brandbekæmpelse, og sportsarrangementer, som bliver afbrudt. I år var det en kamp mellem Dudelage og det aserbajdsjanske hold Qarabaq, der måtte stoppes. En drone med Armeniens flag fløj over banen, og spillerne prøvede at skyde den ned med bolden. Armenien og Aserbajdsjan har været i konflikt i årevis.

Drone leverede sav i fængslet

Herhjemme har dronerne blandt andet givet problemer for fængslerne. I slutningen af 2016 fløj ukendte personer en pakke med mobiltelefoner og en savklinge ind i en celle i Nyborg Fængsel. Senere fulgte flere episoder, der viser, hvor nemt det er at indsmugle stoffer, våben og telefoner, som kan bruges til at afstemme forklaringer og true vidner.

Kriminalforsorgen har ifølge Ingeniørens oplysninger siden afprøvet og indført droneovervågning flere steder. Myndigheden vil hverken fortælle Ingeniøren, hvor ofte der registreres droner, eller hvordan de bekæmpes, men har ifølge et fåmælt skriftligt svar »implementeret procedurer og teknologi for at imødegå denne trussel mod sikkerheden i fængsler og arrester«.

Også lufthavne over hele verden har problemer med droner, og flere gange er det nær gået galt. For ek-



Mydefences ingeniører afprøver, om materialet i en skærm til en radarantenne, en såkaldt radome, som de er ved at udvikle, forstyrrer de sensorer, der skal opfange radiosignaler mellem fjernbetjening og drone.

sempel da piloterne på en fyldt Airbus 320 undveg en drone kort før landing i London sidste år. Eller da en mexicansk Boeing 737 fik smadret næsepartiet under indflyvning til Tijuana.

Ingen episoder har ført til tab af menneskeliv, men det er sandsynligvis kun et spørgsmål om tid. For selvom der ikke er forsket meget i worst case-konsekvenser af sammenstød, viser de få undersøgelser, der er lavet, at dronens hårde dele forårsager stor skade.

I et forsøg, hvor en drone blev skudt mod en flyvning, gik den lige igennem forkanten og beskadigede den bærende struktur – langt mere end et *bird strike* ville medføre. Og modelleringer viser, at sammenstød ofte vil ødelægge en motor. Det er særligt kritisk i lav højde, hvor dronerne flyver. På helikoptere bliver skaderne endnu mere omfattende. Her flyver dronerne lige gennem forruden og kan også ødelægge halerotoren, hvilket kan sætte fartøjet i ukontrolleret spin.

Det, som for alvor får alverdens lufthavne til at bære, er dog de potentielle omkostninger ved at lukke ned, når trafikken forstyrres af droner. Da ukendte gerningsmænd hen over halvandet døgn fløj med drone tæt på Gatwick Lufthavn kort før jul sidste år, kostede det den britiske lufthavn 15 millioner kroner. Flyselskaberne havde dog langt større udgifter, idet 1.000 fly og

140.000 passagerer blev forsinket. Gatwick har siden indkøbt en britisk produceret retningsbestemt radar, en tracker og et jammer-system.

Københavns Lufthavn køber dronedeforsvar

Herhjemme indrapporterede danske piloter 11 drone- iagttagelser i 2017, seks i 2018 og ti frem til slutningen af oktober 2019, ifølge flyvetjenesten Naviair. Kun to har ført til omdirigeringer af fly.

Men problemet kan være en del værre. Et nyligt amerikansk studie viser, at piloter kun sjældent opdager droner, særligt hvis de står stille i luften. Og selv om lufrummet ved Københavns Lufthavn er lukket for droner, holder piloterne sig ikke tilbage, fortæller luft- og forsvarsekspert Torben Pilemand fra DIS, Dansk Ingeniørservice.

Lufthavnen forbereder sig på at købe C-UAV-udstyr, og han er teknisk rådgiver på et hold, som bl.a. har overvåget den nuværende droneaktivitet for at klarlægge problemets omfang, og hvad der skal til for at imødegå det.

»Vi kan se den relative højde, de flyver i, og vi kan se, at mængden af droneaktivitet er høj i et område, hvor vi ellers ikke ville have forventet det,« siger han.

Torben Pilemand understreger, at Københavns Lufthavn ikke primært overvejer drone- →

overvågning for at modgå terror. Det skal fanges af andre og helst på et langt tidligere stadie. I stedet handler det om at vide, hvis en amatør eller for eksempel miljøaktivister sender en drone ind, hvor den kan udgøre en risiko for flysikkerheden.

»Formålet er at have et automatiseret system, som kan give et retvisende billede af droneaktiviteten. For Københavns Lufthavn handler det om at tilsikre, at den kan afvikle trafikken så sikkert så muligt. Og i fald den må afbrydes at kunne overgive præcise oplysninger til politiet, så truslen kan imødegås,« siger Torben Pilemand.

Københavns Lufthavn hverken vil eller må selv bekæmpe droner i luftrummet. Hvad politiet vil stille op, er det trods gentagne henvendelser ikke lykkedes Ingeniøren at finde ud af.

Stor droneudfordring forude

Trafikstyrelsen bliver høringspart, hvis dronebekæmpelse kan få indflydelse på flysikkerheden. Og her forholder man sig velvilligt til både såkaldt blød dronebekæmpelse med område- eller retningsbestemt jamming og den hårdere slags, hvor dronen skydes ned, siger kontorchef Michael Dela, som har ansvaret for luftfart, herunder droneområdet.

»Det vil vi helt klart være åbne over for. Alle former for countermeasures, som har en sikkerhedsmæssig betydning, vil vi kigge på. I udgangspunktet er det politiet, som skal stå for det – ellers kræver det i

Bliver man ramt af en drone på bare 3-4 kg som dem, man kan købe i almindelig handel, er det i sig selv nok til at blive lemlæstet eller slået ihjel. Armeret med sprængstof vil den let kunne udføre en terrorhandling.

hvert fald lovhjæmmel. Men det ændrer ikke på, at alt, hvad der kan få dronerne ned, er interessant og vigtigt,« siger kontorchefen.

Han understreger dog, at mens det er en overskuelig opgave at beskytte lukkede luftrum som i lufthavne eller fængsler, er det vanskeligere med det almindelige luftrum over byerne, hvor vi bor. Til sommer medfører nye EU-regler, at større droner med tilladelse må flyve over befolkede områder. Og i de kommende år implementeres et fælleseuropæisk krav om et automatiseret trafikstyringsystem med luftkorridorer og flyveplaner.

Fremtiden vil indebære et konstant virvar af større og mindre droner på alskens opgaver, og det vil blive meget svært at stoppe droner fra at gøre skade.

»Det bliver et kæmpestort problem, er jeg sikker på. Og vi vil se hele industrier, som vil leve af at håndtere det. Vi kommer helt sikkert også til at se nogle ting. Mængden af trafik, der skal håndteres, bliver så massiv, at det bliver ganske vanskeligt at reagere hurtigt nok på dem, der gør noget, de ikke må,« siger Michael Dela.

Det er ikke svært at forestille sig uhyggelige scenarier. Nogle dro-



ner i den almindelige handel vejer 3-4 kg og kan flyve over 100 km/t. Det er i sig selv nok til at lemlæste eller dræbe et menneske, uanset hvor mange PET-vagter der står rundt om. Læg hertil sprængstof eller såkaldt swarming – angreb med mange koordinerede droner på en gang – og terrorpotentialer er åbenlyst.

Samfundsforstyrrende element

Alligevel vil droneveteranen fra Mosul, Forsvarsakademiets Thomas Galasz Nielsen, ikke male fanden på væggen.

»Det handler mere om, at vi ikke helt ved, hvad vi skal gøre ved det. For kommer der en drone, man ikke har styr på, under en koncert eller imens nogen taler foran Christiansborg, kan det være, at man er nødt til at evakuere. Og så har det jo haft en effekt, uanset om der var våben på eller ej. Så det er et samfundsforstyrrende element mere end en reel trussel, siger oberstløjtnanten.

Dan Hermansen fra Mydefence mener, at vi med tiden vil få landsdækkende droneovervågning, som vil brede sig fra de luftrum, hvor dronerne i dag har flyveforbud. Men han kritiserer, at Danmark knap er kommet i gang, da han giver Ingeniøren et lift tilbage til lufthavnen fra modelflyveklubben i Hjallerup.

Principielt set må det danske jagerfly-afvisningsberedskab i dag slet ikke gå i luften, hvis en fjende skulle sende et par droner ind over lufthavnen. Heller ikke kritisk infrastruktur eller for den sags skyld Christiansborg er beskyttet til daglig. Kun nogle enkelte fængsler og PET råder over droneovervågning, som det rykker ud med, når særlige VIP'er skal beskyttes under åben himmel.

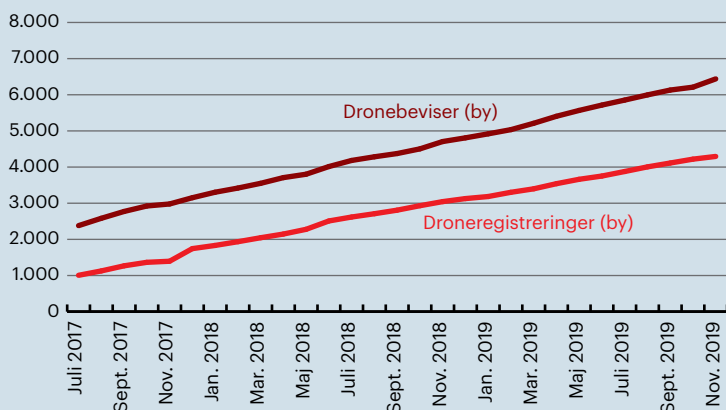
»Men der er intet forsvar mod en drone påspændt sprængstof, der flyver ind i en menneskemængde. Vi har fået pullerter og store betonklodser mod biler, og når der er julemarkeder rundt omkring, bliver bilerne omdirigeret. Men vi har intet mod droner,« siger Dan Hermansen.

Mydefence-chefen peger på, at de lande, som er kommet længst, har koordineret droneindsatsen, så aktører og interessenter ikke behøver at opfinde den dybe tallerken selv hver gang.

»Der skal som minimum et officielt samarbejde i gang mellem forskellige myndigheder, som ejer kritisk infrastruktur. Sådan nogle som Naviair, Forsvaret og politiet er nødt til at sætte sig ned og finde ud af, hvordan de gør. Det gør de ikke nu,« siger Dan Hermansen. ○

FLERE DRONER

Antallet af professionelle dronepiloter og deres registrerede droner er steget kraftigt på få år. **Kilde:** Trafikstyrelsen



Kilderne i artiklen har fået lov til at gennemlæse deres bidrag med henblik på at få fjernet information, som kunne medføre en konkret sikkerhedsrisiko.