



BEREDSKABS
STYRELSEN

Lærebog

Taktisk anvendelse af droner
i redningsberedskabet



Lærebog

En lærebog indeholder en uddybende faglig gennemgang af et fagområde i redningsberedskabet.

Lærebogen henvender sig til alle, der har behov for en grundig viden om emnet.

Temahæfte

Et temahæfte er et supplement til øvrige læringsmaterialer.

Fokus i temahæftet er på et eller flere fagområder.

Som regel henvender et temahæfte sig til en specifik faggruppe fx teknisk ledere.

Metodehæfte

Metodehæftet har aktuel fokus på ajourført viden inden for et fagområde i Beredskabsstyrelsen.

Metodehæftet henvender sig til fx brandmænd og holdledere, der i det daglige har behov for opdateret viden om det gældende emne.

Elevhæfte

Elevhæfter er lokalt forankrede udgivelser udarbejdet efter retningslinjer fra Strategisk Uddannelse og Pædagogik.

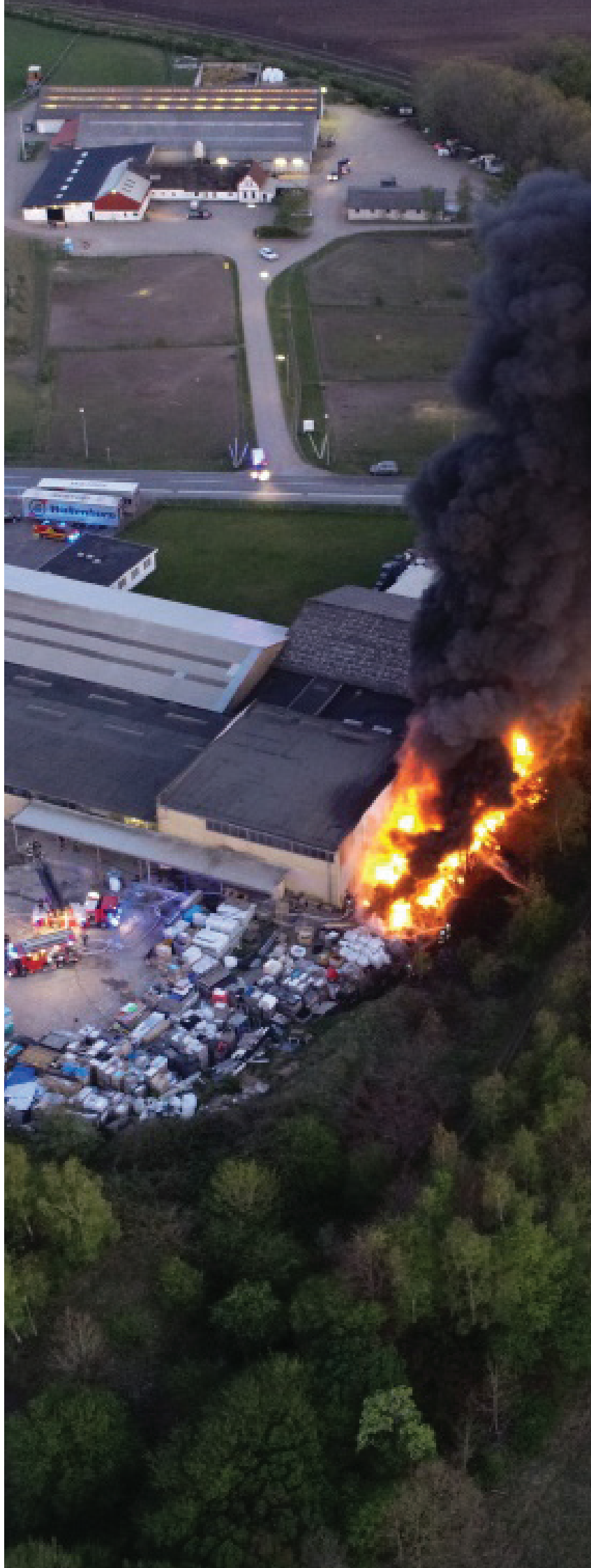
Elevhæfter henvender sig til brandmandsniveauet, og er et supplement til øvrige læringsmaterialer.

Det indeholder ofte lokalt forankrede cases.

Undervisningsvideo

Undervisningsvideoer er kortere eller længere videoer, der gennemgår et eller flere fagligt afgrænsede områder inden for de forskellige indsatsområder.

Videoerne kan ses af alle målgrupper.







Bydronebekendtgørelsens § 3:
"Stk.1. Flyvning med mindre droner i bymæssigt område må kun finde sted i professionelt øjemed og skal udføres på en sådan måde, at andres liv og ejendom ikke udsættes for fare eller anden unødigt ulempe, jf. lov om luftfart § 126 c, stk. 1.

Stk. 2. Flyvning med mindre droner, jf. stk. 1, skal i øvrigt ske i overensstemmelse med bestemmelserne i denne bekendtgørelse og lov om luftfart kapitel 9 a om regulering af mindre droner.

Stk. 3. Det er droneførerens ansvar at sikre, at kravene i stk. 1 og 2 er opfyldt."

32 Indsatsjura i droneperspektiv



Indhold

Forord	4
Lærebogens opbygning	5
Den taktiske forståelse i relation til arbejdet på et brandsted	6
Samarbejdsmodeller og niveauer for taktisk forståelse	16
Droneteamets funktioner	22
Indsatslederens udfordringer - og hvordan dronepiloten gør en forskel	23
Indsatsjura i droneperspektiv	32
Erfaringer fra droneindsatser	39
Dronens teknik og dens anvendelsesmuligheder	46
Dronen som værktøj	50
Foto	58

Forord

Denne lærebog i taktisk anvendelse af droner henvender sig til indsatsledere og dronepiloter, der anvender droner på et skadested i beredskabsmæssig sammenhæng. Lærebogen er desuden relevant for beslutningstagere på strategisk niveau i redningsberedskabet, særligt i forbindelse med planlægning af den risikobaserede dimensionering af det kommunale redningsberedskab, hvor anvendelsen af drone-teknologi ofte kan bidrage til en mere effektiv indsats.

Formålet med lærebogen er først og fremmest at skabe rammen for en fælles forståelse og et fælles sprog mellem indsatsleder og dronepilot. Det forudsætter samarbejde, og lærebogen viser eksempler på samarbejdsmodeller, der er afpasset dronepilots taktiske forståelse og den information, indsatslederen på skadestedet ønsker og har brug for i sit virke.

Lærebogen har herudover til hensigt at inspirere til udforskning af mulighederne for yderligere anvendelse af droner i forbindelse med redningsberedskabets indsats ved brand.

En vis taktisk forståelse og indsigt i de mekanismer, der udgør grundlaget for et godt samarbejde på et skadested, giver det bedste udbytte af lærebogen. Principper for redningsberedskabets ledelse af den tekniske indsats på et skadested er beskrevet i Beredskabsstyrelsens temahæfte om Teknisk ledelse, 2019, der kan tilgås fra styrelsens hjemmeside.

Lærebogen er udarbejdet i et projektarbejde med landets redningsberedskaber, som alle har medvirket i forskelligt omfang. Hovedstadens Beredskab og Sønderborg Brand & Redning har stået for konkrete faglige bidrag til lærebogen, og Halden Brannvesen i Norge, Manchester Fire & Rescue Service i England, samt Trekantbrand og Beredskab Fyn har inspireret til udviklingen af Beredskabsstyrelsens kursus i taktisk anvendelse af droner, hvorfra viden om især samarbejdet mellem dronepilot og indsatsleder indgår i denne lærebog.

Lærebogens opbygning

Lærebogens første kapitel om det taktiske arbejde ved anvendelsen af droner har fokus på den taktiske forståelse og situationsbedømmelse, som dronepiloten bør have for at få det optimale udbytte af dronen på et skadested. Dronens hovedopgave på skadestedet er at levere information, der kan støtte og kvalificere indsatslederens beslutninger under den afhjælpende indsats, og kapitlet gennemgår de elementer, der indgår i opgavehåndteringen.

Kapitel to beskriver forskellige samarbejdsmodeller, afhængig af niveauet for taktisk forståelse, og de fordele og udfordringer, som de respektive modeller indebærer. Beskrivelse af funktionerne i et droneteam følger i kapitel tre.

I forlængelse heraf behandles indsatslederens udfordringer i kapitel fire, og i den forbindelse redegøres for, hvordan dronepiloten kan gøre en forskel i kaosfasen, illustreret ved et eksempel på en kompleks hændelse.

Indsatsjura i et droneperspektiv i kapitel fem beskriver den relevante lovgivning på området. Den 1. januar 2021 blev der offentliggjort en EU forordning, der vil igangsætte en opdatering på den nationale lovgivning indenfor droneområdet. Indtil den nationale lovgivning er på plads vil den beskrevne indsatsjura i et droneperspektiv fortsat repræsentere en god juridisk praksis. Da dronen, som nævnt ovenfor, primært er et værktøj til dataindsamling, vil også de væsentligste regler i databeskyttelseslovgivningen blive gennemgået. Når lovgivningen på droneområdet er på plads vil lærebogen blive opdateret.

Kapitel seks præsenterer konkrete erfaringer med droneindsats fra en række virkelige hændelser, og lærebogens sidste kapitler, kapitel syv og otte, om anvendelsesmuligheder og dronen som værktøj, er af mere teknisk karakter, og retter sig særligt til dronepiloten.

Kapitel 1

Den taktiske forståelse i relation til arbejdet på et brandsted

Dette kapitel, der tager udgangspunkt i Beredskabsstyrelsens temahæfte om Teknisk ledelse², præsenterer de ledelsesstøtteværktøjer, som indsatslederen råder over og kan anvende uden indsættelse af en drone. Der er tale om viden, som en dronepilot med taktisk forståelse besidder. Hvor det er relevant, er teksten suppleret med de muligheder, som anvendelsen af dronen giver i den konkrete situation. Det er afgørende, at lærebogen i taktisk sammenhæng kan stå alene. Det vil ikke kræve at man som dronepilot skal læse anden litteratur om taktik i brandsituationer for få viden om taktisk forståelse.

1.1. Taktisk forståelse

Feltforsøg¹ har vist, at jo bedre taktisk forståelse en dronepilot er i besiddelse af, desto større er merværdien af dronen, der anvendes i en brandindsats.

Dronepilotens kompetenceniveau kan anskues gennem tre niveauer, hvor der skelnes mellem

- 1) dronepilot med taktisk forståelse
- 2) dronepilot med mindre taktisk forståelse
- 3) dronepilot uden taktisk forståelse.

Indsatslederen har ansvaret for den livreddende og skadebegrænsende indsats på skadestedet, og dronen inkorporeres som ledelsesstøtte, der kan skabe merværdi, afhængig af hvordan samarbejdet mellem pilot og indsatsleder planlægges og gennemføres.

Overordnet set kan dronepilotens taktiske forståelse beskrives som evnen til at kunne udnytte dronens kapaciteter i en beredskabsfaglig kontekst, her konkret brandsituationer.

Evnen til at kunne anvende det termiske kamera i forbindelse med brandens udvikling er ét af flere parametre i den taktiske forståelse. Eksempelvis har en dronepilot med taktisk forståelse bedre forudsætninger for at kunne se, hvordan, hvorhen og hvor hurtigt en brand

breder sig, og i den sammenhæng også kunne formidle relevant viden til den tekniske ledelse på et skadested.

Dronens hovedopgave på skadestedet er at levere støtte til og kvalificere indsatsledernes beslutninger med det formål at optimere redningsberedskabets afhjælpende indsats.

I forbindelse med førsteindsatsen prioriteres løsningen af opgaverne normalt i følgende rækkefølge:

- Håndtering af særlige farer
- Redning af mennesker
- Redning af dyr
- Redning af værdier, herunder miljøet
- Standsning af udbredelsen
- Overvejelser omkring den endelige bekæmpelse af skaden

Hvis der ved ankomsten er særlige farer til stede på skadestedet, som overstiger muligheden for at redde mennesker, dyr eller værdier, vil fjernelsen af disse særlige farer blive prioriteret i et omfang, der muliggør en efterfølgende forsvarlig førsteindsats.

I brandsituationer findes beslutningsstøtteværktøjer, som indsatsledere og holdledere gennem den kompetencegivende uddannelse er trænet i at bruge.

I daglig tale kaldes dette beslutningsstøttesystem for situationsbedømmelse. Det overordnede formål med situationsbedømmelsen er at tilvejebringe et tilstrækkeligt grundlag for indsatslederens iværksættelse af en forsvarlig førsteindsats.

2.1. Situationsbedømmelsen

Situationsbedømmelsen giver indsatslederen et foreløbigt indtryk af skadebilledet og skadestedets udstrækning. Det er vigtigt med systematik i informationsindsamlingen, og struktur i situationsbedømmelsen er et godt værktøj til at klarlægge, hvad der skal opnås med indsatsen. Eksempelvis kan et spørgsmål om redning

¹ Foretaget ved Beredskabsstyrelsen Teknisk Skole, august 2016, jf. forsøgsrapporten "Anvendelse af droner i brandsituationer", som kan tilgås fra brs.dk.

af personer, der er direkte truet af branden, kvalificeres yderligere, hvis der bliver spurgt til, hvor de eventuelt kan opholde sig, og hvor adgangsvejen er.

Situationsbedømmelsen kan tage udgangspunkt i:

- Hvad der umiddelbart kan ses
- De oplysninger, der kan indhentes hos ressourcepersoner
- Eventuelt lokalkendskab til skadestedet
- Eventuelle mødeplaner.

Situationsbedømmelsen er en vigtig forudsætning for at kunne træffe kvalificerede beslutninger i den aktuelle situation. Situationsbedømmelsen er også væsentlig i forbindelse med formidlingen af formålet med førsteindsatsen, så den bliver iværksat sikkert, effektivt og resultatorienteret.

Situationsbedømmelsen hænger nøje sammen med førsteindsatsen, idet punkterne i situationsbedømmelsen indeholder overvejelser, der tilgodeser de umiddelbare behov, som indsatsen på et skadested måtte kræve.

Som minimum skal følgende punkter indgå i situationsbedømmelsen:

- Mennesker i fare?
- Dyr i fare?
- Hvor - lokalisering af skaden og udpegning af eventuelt fareområde?
- Hvad - kategorisering af skaden brand, redning, CBRN?
- Hvorhen - skadeudvikling?
- Risikovurdering - særlige farer?
- Adgangsveje?

Når indsatslederen iværksætter sin situationsbedømmelse, er det væsentligt at opfatte punkterne i situationsbedømmelsen som en sammenhængende vurdering. Det betyder, at punkterne ikke skal vurderes særskilt, men underbygge hinanden og herved skabe sammenhæng i indsatslederens opfattelse af situationen.

Punkterne skal ikke nødvendigvis overvejes i den nævnte rækkefølge. Eksempelvis kan det give mening at vurdere, hvor branden er og hvorhen, den kan brede sig, før det kan fastlægges, hvorvidt der er personer i fare.

Situationsbedømmelsen, eller dele heraf, kan gennemføres flere gange, alt efter behov.

Det anbefales hurtigst muligt at notere punkterne i et taktisk skema for at sikre, at punkterne fastholdes. Det kan være et fortrykt skema med følgende punkter:

- Risikovurdering
- Opgaver til førsteindsatsen
- Ressourcer
- Skitse over skaden/skadestedet.

Skemaet, der medvirker til at bevare overblikket, vil også kunne bruges til at tydeliggøre opgaver, som indsatslederen skal iværksætte. Senere vil skemaet være en god støtte, når den taktiske tavle skal anvendes.

I de følgende afsnit 1.2.1. til 1.2.6. uddybes punkterne i situationsbedømmelsen.

1.2.1. Mennesker og dyr i fare

Når indsatslederen skal vurdere, om der er personer i direkte fare, skal denne konstatere, hvor branden er. Vurderingen sker på baggrund af konkrete observationer på stedet og kontakt til eventuelle ressourcepersoner.

Hvis der kommer røg eller flammer ud af et vindue i en bygning, vil eventuelle personer, der opholder sig i samme del af bygningen, umiddelbart være i fare.

I forbindelse med iværksættelse af førsteindsatsen inddeles truede eller involverede personer i tre klasser.

Klasse 1: Personer, der er direkte truet af branden, og som ikke selv kan forlade deres opholdssted. Disse personer skal øjeblikkeligt reddes, medmindre det efter en konkret risikovurdering besluttet først at sikre skadestedet.

Klasse 2: Personer, der, hvis branden breder sig, kan blive truet, men som på nuværende tidspunkt er i stand til selv at bringe sig i sikkerhed. Disse personer skal snarest muligt evakueres.

Klasse 3: Personer, der ikke er og som ikke vil blive truet af skaden, men som på anden måde kan blive berørt. Disse personer skal informeres om situationen.

Opgaven vil være at redde klasse 1 personer, så snart det er muligt, fra den del af bygningen, hvor der er konstateret flammer eller røg. Indsatslederen skal vurdere, om eventuelle andre personer i bygningen kan blive truet, og i den forbindelse vil eventuelle ressourcepersoner også kunne bidrage med vigtige oplysninger om mulig placering af personer i bygningen.

Indsatslederen skal også hurtigt kunne vurdere, hvordan branden kan udvikle sig, og i hvilke retninger, det kan forventes at ske. Indsatslederen skal overveje, hvor branden er opstået, og hvordan den har udviklet sig, for aktuelt at kunne vurdere det fortsatte brandforløb.

Indsatslederen skal desuden være i stand til at bedømme bygningskonstruktionen for at vurdere, hvordan flammer og røg vil kunne udvikle sig i den konkrete situation.

Er der mennesker eller dyr i fare, skal førsteindsatsens hovedvægt lægges på en livreddende indsats.

I de tilfælde, hvor særlige farer vanskeliggør den livreddende indsats, kan det blive nødvendigt først at håndtere de særlige farer, der udgør en direkte trussel mod indsatspersonellet, og eventuelle tilskadekomne, som ikke umiddelbart kan flyttes.

1.2.2. Hvor – lokalisering af skaden og udpegning af eventuelt fareområde

Udover at fastlægge om der er mennesker eller dyr i fare i forbindelse med lokalisering af branden, er det afgørende at få defineret, hvorvidt der er tale om en rumbrand eller en brand i selve konstruktionen. Brand i konstruktionen/etageadskillelsen vil nemlig have afgørende betydning for brandens mulighed for at brede sig i bygningen og dermed på blandt andet valg af slukningsredskab.

I det omfang, der er mulighed for at identificere brandens forløb, vil det kunne underbygge mulighederne for at vurdere brandens udviklingsmuligheder og intensitet.

En udvendig måling med håndholdt termisk/termografisk kamera vil yderligere være med til at kvalificere indsatslederens taktiske og tekniske overvejelser før førsteindsatsen.

Endvidere skal en lokalisering af branden følges op af en vurdering af, om der er et fareområde i forbindelse med skadestedet. Det kunne eksempelvis være tilstedeværelse af trykflasker, kemiske stoffer, sammenstyrtningsfare, elektricitet eller røgen fra den brændende bygning.

I den forbindelse skal der tages hensyn til placering af køretøjer og eventuelle øvrige faciliteters placering, eksempelvis kommandostade (KST) og behandlingsplads (BHPL).



Lokalisering af skaden: i denne indsats kunne dronen hjælpe med at afklare hvor i bygningen der var brand og hvor meget der kunne reddes. Ud fra den information kunne ISL placere køretøjer m.v. hensigtsmæssigt.

1.2.3. Hvad – kategorisering af branden

Indsatslederen skal læse branden for at kunne træffe en beslutning om effektiv teknik og taktik.

Ved brand vil en identifikation af, hvorvidt der er tale om en væskebrand, gasbrand, eller en brand i faste stoffer være vigtige parametre i valg af slukningsmiddel. I den forbindelse bør indsatslederen være opmærksom på, at visse materialer kan ændre tilstandsform under varmepåvirkning.

Indsatslederen skal endvidere vurdere, hvorvidt branden er i en tidlig fase eller optræder som en fuldt udviklet rumbrand. I bedømmelsen af brandens forløb foretages samtidig en

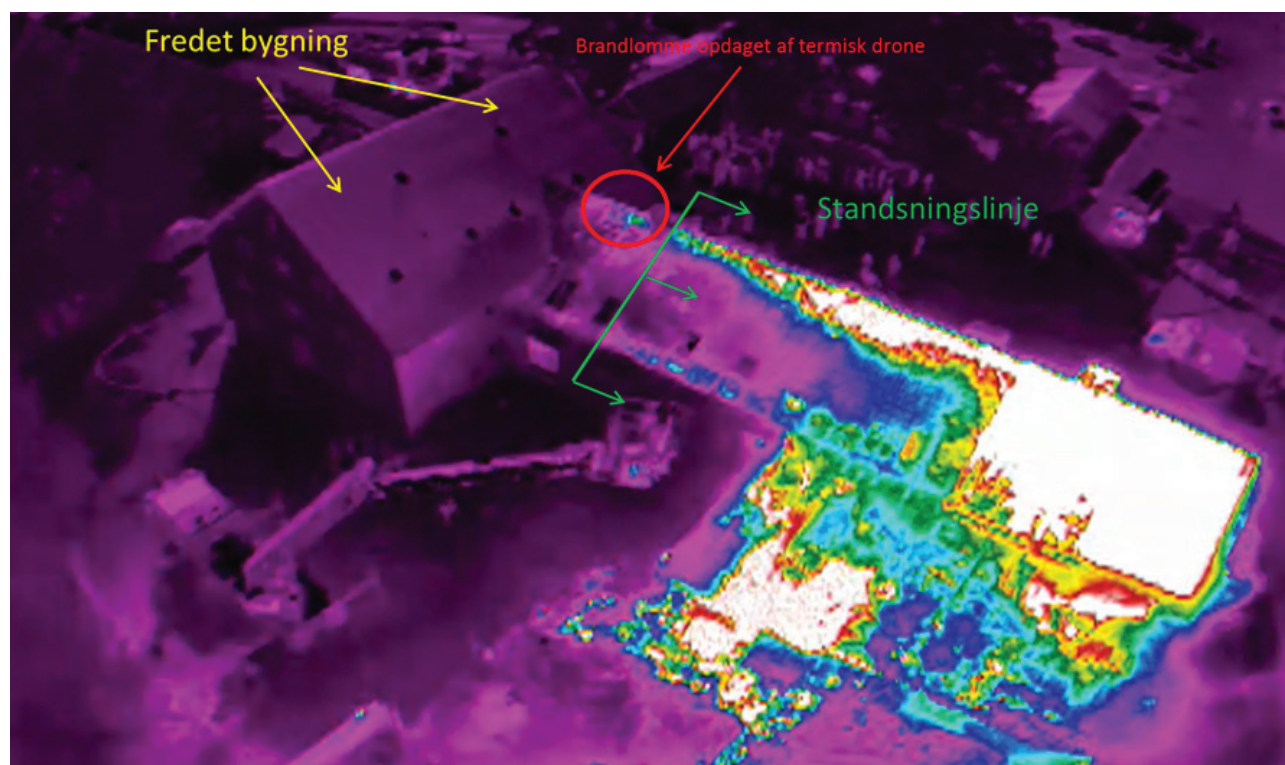
vurdering af, om branden er brændstofstyret eller ventilationsstyret.

Skadestedets art, omfang og indretning kan danne et godt grundlag for vurdering af udvikling af branden. Det kan i den forbindelse være afgørende for indsatslederen at få kendskab til art og omfang af, hvad der brænder.

Udviklingen vil blandt andet afhænge af hvilke materialer, der er til stede, samt mængden og tilførslen af luft til disse. Eksempelvis vil en brand i energirige materialer i industrien kræve flere ressourcer, end en brand i en lejlighed, på grund af forskellen i mængde og volumen af tilstedeværende brandbare materialer.



Kategorisering af branden: dronen kunne her assistere i kategoriseringen af, hvad der var brand i, og således hjælpe indsatslederen, både i forhold til tekniske og taktiske overvejelser. Dronen kunne desuden give indsatslederen et overblik over placeringen og mængden af brændbart materiale.



Skadesudvikling if. med bygningsbrand: i situationer med brand i konstruktioner kan dronen optimere beslutningsgrundlaget for udpegning af standsningslinjer. I denne indsats opdagede dronepilotten en brandlomme bag den standsningslinje indsatslederen havde fastsat. Hvis den ikke var blevet opdaget, kunne branden have spredt sig til en fredet bygning.

1.2.4. Hvorhen – skadeudvikling

Indsatslederen skal vurdere muligheder for brandudbredelse både i forhold til bygningens konstruktion og beskaffenhed (materiale) og brandens aktuelle udbredelse og intensitet, herunder fastslå behovet for evakuering af personer i de områder, branden kan brede sig til. Brandforebyggende tiltag, både aktive og passive foranstaltninger, skal med i overvejelserne.

Anvendelse af orienteringsplaner kan give et godt overblik over bygningens indretning og bidrage til en mere effektiv indsats.

En hurtig erkendelse af udbredelsesmulighederne er vigtig for at kunne identificere nødvendige taktiske tiltag, som kan bremse hændelsesudviklingen.

En af de afgørende beslutninger, indsatslederen tidligt skal træffe er, hvorvidt ressourcerne er tilstrækkelige til at foretage en forsvarlig førsteindsats. En forsvarlig førsteindsats kan bestå af såvel en livreddende som en skadebegrænsende indsats. Indsatslederen er her direkte ansvarlig for, at de nødvendige ressourcer tilkaldes og indsættes forsvarligt.

Når indsatslederen vurderer brandudviklingen, vil det samtidig medføre en vurdering af udrykningens sammensætning og dermed kapacitet til at løse opgaven, efterfulgt af en beslutning om eventuelt tilkald af yderligere ressourcer.

1.2.5. Risikovurdering, herunder særlige farer

Identificeringen og erkendelsen af den samlede mængde risici på et skadested, herunder særlige farer, sker med en risikovurdering, der normalt foretages på baggrund af situationsbedømmelsen. Risikovurderingen danner herefter baggrund for en prioritering af de opgaver, der skal løses på skadestedet.

Der kan være situationer, hvor førsteindsatsens formål ikke er at redde mennesker og dyr, men at håndtere særlige farer, der udgør en sikkerhedsmæssig risiko for indsatte styrker. Det er et dilemma, indsatslederen er nødt til at forholde sig til.

Erkendelsen af en særlig fare nødvendiggør samtidig en konkret anvisning om at bremse udviklingen af den særlige fare eller helt at fjerne den. Det betyder også, at indsatslederen



Skadesudvikling if. med naturbrand. I situationer, hvor skadestedet strækker sig over et stort område eller er svært fremkommeligt, kan dronen give et mere sikkert og opdateret billede af brandudbredelsen.

skal være bevidst om de sikkerhedsmæssige konsekvenser for indsatte styrker, såfremt den særlige fare ikke håndteres.

Indsatslederen, der eksempelvis får en melding om to savnede personer i et værksted, hvor der tillige befinder sig trykflasker, bør overveje følgende:

- Hvor befinder personerne sig?
- Hvor står trykflaskerne?
- Hvilken type trykflasker er der tale om?
- Er trykflaskerne varmepåvirkede og hvor længe har de været det?

Uanset hvor oplyst et grundlag indsatslederen indsætter sine enheder på, skal konsekvensen vurderes. Hvad vil der for eksempel ske, hvis indsatslederen vælger at indsatte til eftersøgning af personer i værkstedet uden præcist at vide, hvor trykflaskerne står, og hvorvidt de er varmepåvirkede eller ej?

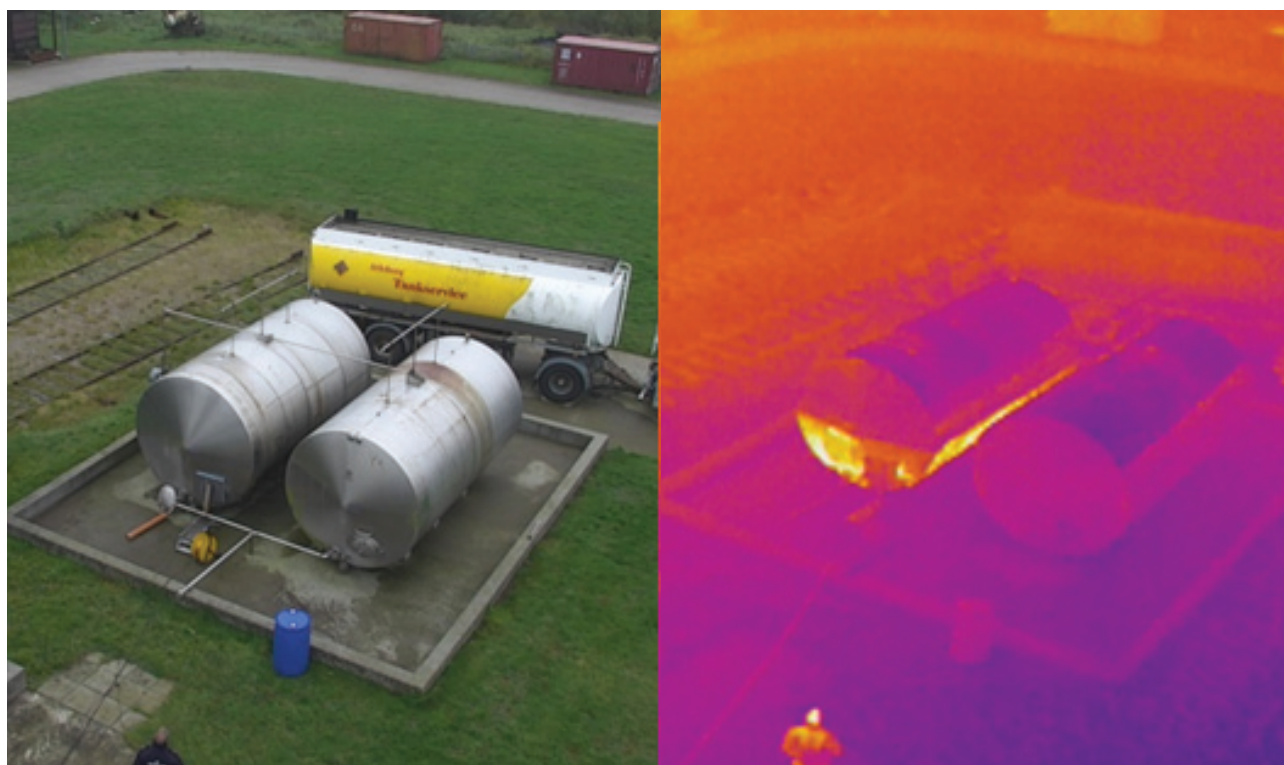
Brandforløbet kan også være en parameter, der udgør en særlig fare. Vurderer indsatslederen, at der kan være fare for en backdraft eller en røggasekspllosion, vil det have indfly-

delse på om, hvor eller hvordan der indsættes røgdykkere i bygningen.

Indsatslederen bør generelt altid afveje målet med indsatsen i forhold til de risici, der kan opstå.

I en risikovurdering forholder indsatslederen sig som minimum til følgende:

- Hvilke særlige farer forventes ud fra meldingens ordlyd? (Skadestedets art, omfang og beskaffenhed)
- Hvad kan indsatslederen fra sin position på skadestedet vurdere af særlige farer?
- Hvilke særlige farer kan erkendes i forhold til den aktuelle situation og ud fra information fra ressourcepersoner?
- Hvad forventes af holdlederen i forhold til mandskabets sikkerhed, herunder holdlederens egen placering i forbindelse med indsatsen, særligt ved indsættelse af røgdykkere, som ofte vil arbejde ude af syne?
- Hvad forventes af mandskabet inde på skadestedet i forhold til påklædning, egen sikkerhed, sikkerhedsmæssig korrekt brug af materiel og lignende?



Risikovurdering: særlige farer, som ikke kan erkendes fra indsatslederens fysiske placering, kan i dette tilfælde ses af dronen, og medvirker til en mere sikker indsats. På billedet ses en simulering af sammenblandede stoffer, der reagerer med hinanden under varmeudvikling.

- Hvilket behov er der for afspærring af fareområdet og hvordan? Og hvis der ikke er ressourcer til det, hvem holder så udefrakommende på sikker afstand?

1.2.6. Adgangsveje

Indsatslederen skal undersøge hvilke adgangsveje, der kan anvendes i forbindelse med indsatsen. Alt efter objektets størrelse, eksempelvis større boligblokke eller industribygninger, er det ikke altid muligt at danne sig et overblik over samtlige adgangsveje. Overblikket kan muligvis indhentes ved hjælp af en ressourceperson og ved anvendelse af orienteringsplaner.

Nærmeste adgangsvej er ikke nødvendigvis det bedste valg, når skadesudbredelse skal begrænses og evakueringsveje skal sikres. Er bygningen brandsektioneret, bør brandsektionen holdes lukket eller søges lukket. Afhængig af opgaven, der skal løses, kan det dog overvejes at skaffe adgang via en sektionering. Det kan eksempelvis være i forbindelse med en livreddende opgave, hvor en sekundær skadesudbredelse, fx røgspredning, må accepteres.

Indsugning og aflastningsåbninger i forhold til branden må også tages med i betragtning, når der vælges adgangsveje.

En begrænset lufttilførsel vil have indflydelse på brandforløbet, og derfor kan man ofte med fordel vælge den eller de adgangsveje, der tilfører branden mindst luft.

1.3. Placering af køretøjer

Med udgangspunkt i situationsbedømmelsen skal indsatslederen identificere hvilke opgaver, der skal løses i førsteindsatsen, hvordan de skal løses og hermed beslutte placeringen af udrykningsenhedens køretøjer.

Indsatslederen bør – såfremt denne er mødt først – kontakte alarmerede enheder under deres fremkørsel for at orientere om situationen, forventede opgaver og hvor køretøjerne skal placere sig ved ankomst.

Placering af køretøjer er en opgave, der ofte er vanskelig at håndtere, men hvis konsekvens kan være afgørende for eksempelvis tilkørsel og placering af efterfølgende køretøjer.



Adgangsveje: i valget af den mest hensigtsmæssige adgangsvej, kan overbliksbilleder fra dronen hurtigt give indsatslederen et bedre beslutningsgrundlag - både i forhold til den gode taktiske placering, men også af hensyn til en sikker retrætevej.

Det er hensigtsmæssigt, at indsatslederen udpeger køretøjernes placering, og at det sker på baggrund af den opgave, det enkelte køretøj skal løse.

Vindretning, brandens udviklingsmuligheder og eventuelle særlige farer tages med i vurderingen af, hvor tæt på skadestedet udrykningskøretøjerne kan placeres.

I de situationer, hvor holdlederen møder før indsatslederen, er det holdlederens ansvar at placere køretøjerne ud fra ovenstående kriterier.

1.4. Førsteindsatsen

Formålet med førsteindsatsen er dels at yde hjælp til tilskadekomne og umiddelbart truede personer, dels at hindre udbredelse af branden. Samtidig skal indsatslederen have mulighed (tid og rum) for at gennemføre en nøjere rekonoscering af hele skadestedet.

1.5. Mål med indsatsen

Som nævnt i afsnit 1.1. er den naturlige prioritering af opgaverne i førsteindsatsen at fjerne særlige farer på skadestedet forud for en forsvarlig redningsindsats af mennesker, dyr og værdier.

Er der mennesker i fare, er det naturligt at starte med livreddende mål og sidenhen tilføje de delmål, der fokuserer på værdiredning. Mål med indsatsen (MMI) er et værktøj, som giver indsatslederen mulighed for at bryde indsatsen ned i håndterbare mål gennem delmål:

- MMI skal have en naturlig kobling til de logiske handlinger i den enkelte indsats.
- MMI skal klarlægge, hvad der skal opnås med indsatsen, altså hvad der skal reddes, og ikke, hvad der skal slukkes.
- MMI kan fastlægges i flere omgange i løbet af indsatsen.

Ved større og mere omfattende skader kan det være nødvendigt at opdele indsatsen i prioriterede etaper eller opdele skadestedet i flere skadesteder med egne skadestedsledere, for fortsat at have et samlet overblik over indsatsen.

Der skal udarbejdes en taktisk plan (TP), der beskriver, hvordan MMI nås. Planen bør indeholde følgende punkter:

- Hvordan - med hvilke metoder og værktøjer løses opgaverne?

- Hvornår - rækkefølgen for løsning af opgaverne?
- Hvem - hvilke ressourcer kræves for at løse opgaverne?
- Sikkerhed - er der restriktioner for løsning af opgaverne?

Den taktiske plan består af tre dele, der beskriver hver sin fase, henholdsvis den indledende fase (I), den følgende fase med indsatsen (D) og den afsluttende fase (A).

Ved eksempelvis en brand med en klasse 1 person i en brændende lejlighed, kan den taktiske plan se således ud:

- Indledningsvis rejses stige til personredning (I)
- Derefter indsættes RD-hold til slukning af lejlighedsbrand (D) Afslutningsvis ventileres lejligheden (A)

1.6. Rekognoscering

Når førsteindsatsen er iværksat, gennemfører indsatslederen en rekognoscering på skadestedet for at vurdere, om den iværksatte indsats har den ønskede effekt i forhold til mål for indsatsen. Rekognosceringen danner desuden grundlag for redningsberedskabets endelige indsats på skadestedet.

Rekognosceringen skal fokusere på, hvad der skal opnås med den endelige indsats, det vil sige, hvordan skadestedet skal se ud, når redningsberedskabet forlader stedet og kører hjem.

Ved store hændelser kan det være nødvendigt at opdele indsatsen i prioriterede etaper og således indføre flere delmål i forbindelse med MMI.

Målet skal formuleres specifikt, målbart, ambitiøst, realistisk og tidsbestemt, (**SMART**).

I den endelige indsats skal indsatslederen tage højde for såvel fysiske og sociale behov som skadens indvirkning på samfundets generelle behov. Eksempelvis vil lukning af infrastrukturelle knudepunkter medføre stor gene for det omkringliggende samfund, og det vigtige er, at nødvendige funktioner i samfundet kan fortsætte under mindst mulig påvirkning.

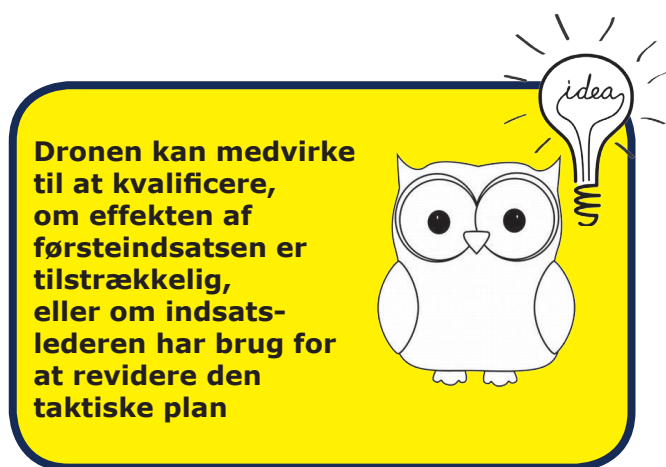
1.7. Endelig indsats

Den endelige indsats sigter mod den fuldstændige løsning af redningsberedskabets operative opgaver. Som nævnt ovenfor, skal den endelige indsats indeholde en taktisk plan, som gennemgås på et taktisk møde.

1.7.1. Taktisk møde

For at sikre en fælles opfattelse af situationen og overblik over status på de enkelte enheders opgaveløsning kan holdlederne og andre kaldes ind til et eller flere taktiske møder.

Der er vigtigt, at der er tydelig kommunikation mellem lederne. Tydeligheden kan sikres ved brug af ledelsesstøttewærktøjer, eksempelvis en taktisk tavle.



Det er en fordel at advisere de enkelte holdledere noget tid i forvejen, således at de kan være forberedte på, hvad der forventes af dem på det taktiske møde.

Indsatslederen skal efter iværksættelse af den endelige indsats følge op på rekognosceringen. Dette gøres i samarbejde med holdledere, skadestedsledere og ressourcepersoner. Der skal ske en opfølgning på den igangværende indsats for blandt andet at vurdere behovet for en plan B.

Den taktiske plan har oftest sit udspring i et taktisk møde, hvor lederne mødes og giver status på den igangværende indsats for de enkelte enheder. På samme tid vurderes behovet for logistik og afløsning.



1.7.2. Samarbejdet mellem indsatslederen og dronepiloten

Det er afgørende for et succesfuldt samarbejde, at dronepiloten gennemfører flyvningen med "de samme briller", som indsatslederen har på, idet der skal tænkes taktisk for at kunne flyve taktisk.

Det indebærer blandt andet:

- Fælles orientering af skadestedet, fx verdenshjørner, landkendinger, faciliteter
- Brug af fælles kommunikationsplatform
- Aftale om arbejdsform, fx faste møder eller via radio
- Kendskab til mål med indsatsen og den taktiske plan.

Indsatslederen har et ansvar over for dronepiloten, og det indebærer blandt andet, at indsatslederen skal give dronepiloten en god og fyldestgørende befaling og informere om den taktiske plan.

Tilsvarende har dronepiloten et ansvar over for indsatslederen, og skal blandt andet sikre, at flyvningen ikke kompromitterer indsatsen. Dronepiloten skal også give indsatslederen besked om rent praktiske forhold som for eksempel tid for batteriskift, hvornår dronen er i luften, og hvis flyvningen indstilles, fx på grund af vejrforhold, ved havari m.v.

Ud over de mere praktiske forhold skal dronepiloten meddele observationer, der kan have betydning for indsatsen.

Kapitel 2

Samarbejdsmodeller og niveauer for taktisk forståelse

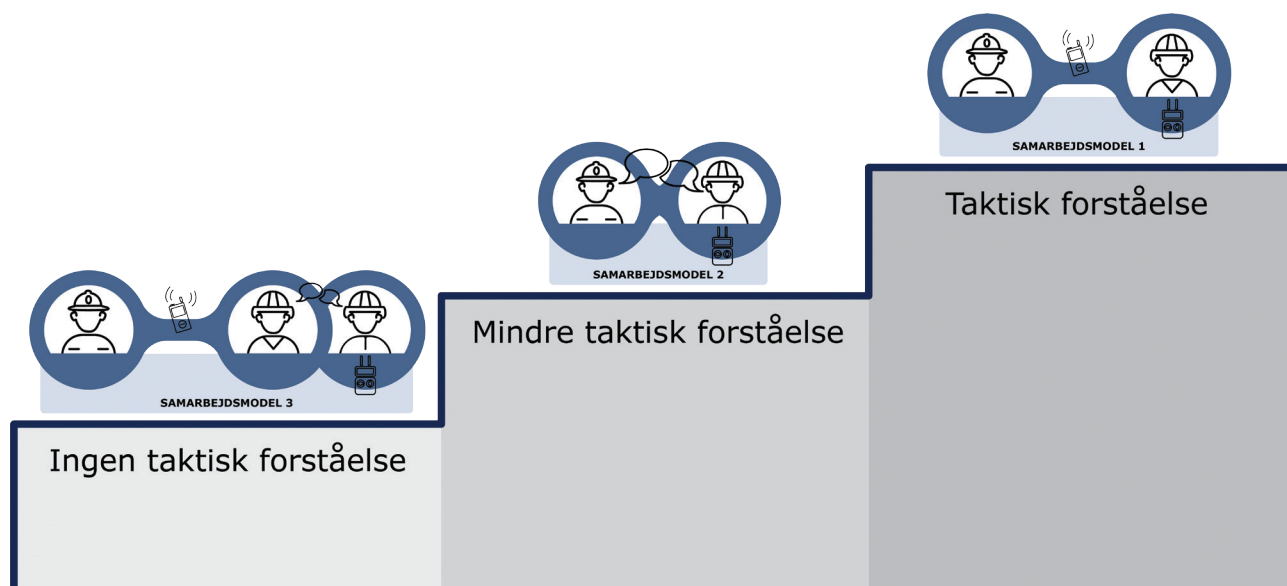
Samarbejdet mellem indsatslederen og dronepilotten er i det følgende præsenteret i tre modeller, der alle tager udgangspunkt i dronepilottens taktiske forståelse. Dronepilottens vi-

dens- og færdighedsniveau omfatter henholdsvis taktisk forståelse, mindre taktisk forståelse og ingen taktisk forståelse, jf. nedenstående skema.

2.1. Præsentation af de tre niveauer for taktisk forståelse

		Niveau for taktisk forståelse
1	Taktisk forståelse	• Har forståelse for et skadesteds opbygning og terminologi • Kan betjene SINE radio • Kan vælge hensigtsmæssig placering af start- og landingssted (TOLA) i forhold til de øvrige indsatte styrker • Har forståelse for sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold på skadestedet • Kan anvende situationsbedømmelse og rekognoscering som grundlag for taktiske beslutninger • Har forståelse for mål med indsats (MMI) og taktisk plan • Har forståelse for bygningskonstruktioner og konstruktioners forhold i forbindelse med brandudbredelse/opvarmning
2	Mindre taktisk forståelse	• Har kendskab til opbygning og anvendt terminologi på et skadested • Kan betjene SINE radio • Har forståelse for sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold på skadestedet
3	Ingen taktisk forståelse	• Har ikke kendskab til skadesteds-mæssige forhold • Kan ikke betjene SINE radio • Har ikke kendskab til sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold på skadestedet

Samarbejdet mellem indsatsleder og dronepilot afhænger af niveauet for taktisk forståelse og illustreres her med trappemodellen. Der knyttes til hvert niveau en samarbejdsmodel:



Modellen her illustrer de tre niveauer af taktiskforståelse ved en trappe på tre trin. Jo mere taktisk forståelse en dronepilot har, desto højere befinder han sig på trappen. Til hvert niveau knyttes en samarbejdsmodel. En dronepilot der befinder sig på det nederste trin kan kun anvende den nederste samarbejdsmodel. Hvorimod en dronepilot på det øverste trin kan anvende alle tre samarbejdsmodeller.

Dronepiloter med en taktiskforståelse der ikke er på øverste trin, set på modellen herover, kan under en indsats give følgende udfordringer:

- Indsatslederen får forkert information fra dronepiloten.
- Dronepiloten kan ikke skelne imellem, hvad der er vigtigt og ikke vigtigt.
- Dronepiloten er udfordret af at vurdere og fortolke termiske billeder i forhold til brandsituationen.
- Indsatslederen risikerer at få for meget irrelevant information og dermed forringe overblikket.
- Indsatslederen får ikke den rigtige information i rette tid.
- Indsatslederen skal selv fortolke det termiske situationsbillede, hvilket kræver et større kendskab til netop den anvendte type af termiske billeder for ikke at ende i en i ukorrekt tolkning.
- Indsatslederen får kun ny taktisk viden fra dronen, når der afsættes ressourcer til at fortolke billeder.

Jo mindre taktisk forståelse dronepiloten har, desto mere viden om dronens anvendelsesmuligheder skal indsatslederen have.

2.2 Uddybning af de tre samarbejdsmodeller

Herunder uddybes de tre samarbejdsmodeller.

Samarbejdsmodel 1

I samarbejdsmodel 1 forventes det, at dronepiloten efter modtagelse af befaling fra indsatslederen selvstændigt iværksætter opstart af droneindsatsen. Opstarten indebærer valg af hensigtsmæssig TOLA (Take Off and Landing Area) og indledende flyvning med henblik på at støtte situationsbedømmelse og den taktiske plan, afhængig af hvornår dronen når frem i forhold til indsatsforløbet.

Endvidere forventes det, at dronepiloten varetager egen sikkerhed på skadestedet.

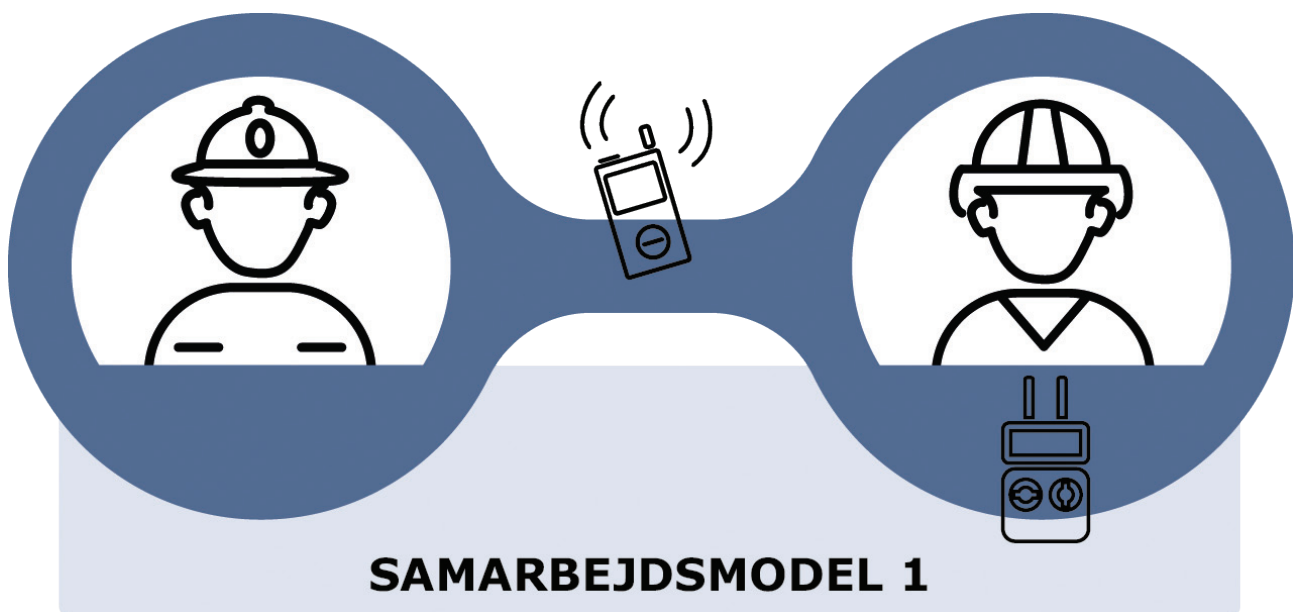
Det forventes desuden, at dronepiloten på eget initiativ orienterer den tekniske ledelse om forhold, der kan have betydning for indsatsen.

Eksempler:

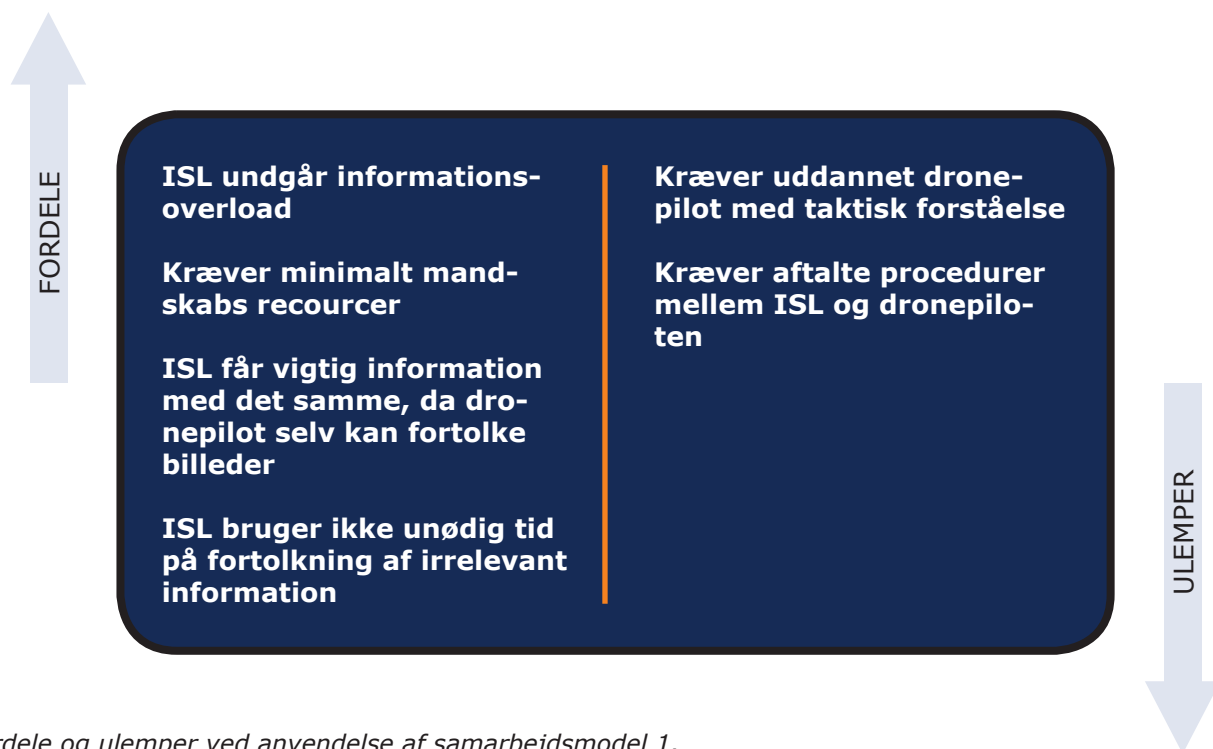
- Særlige farer
- Klasse 1 og 2 personer
- Udbredelse af branden
- Udvikling i situationen, der påvirker indsatslederens gennemførelse af den taktiske plan.

Kommunikationen mellem dronepilot og indsatsleder foregår fortrinsvis via radio, men det er hensigtsmæssigt, at de to mødes fysisk for sammen at aftale et situationsbillede.

Samarbejdsmodel 1 forudsætter som nævnt, at dronepiloten har taktisk forståelse. Hvis det ikke er tilfældet, kan der være risiko for informationsoverload til indsatsleder, ligesom vigtig taktisk information risikerer ikke at blive opdaget.



Indsatsleder (ISL) og dronepilot (vist til højre) kommunikerer over SINE radio, da dronepiloten selvstændigt kan tolke og filtrer information fra dronen via hans controller



Fordele og ulemper ved anvendelse af samarbejdsmodel 1.



Samarbejdsmodel 2

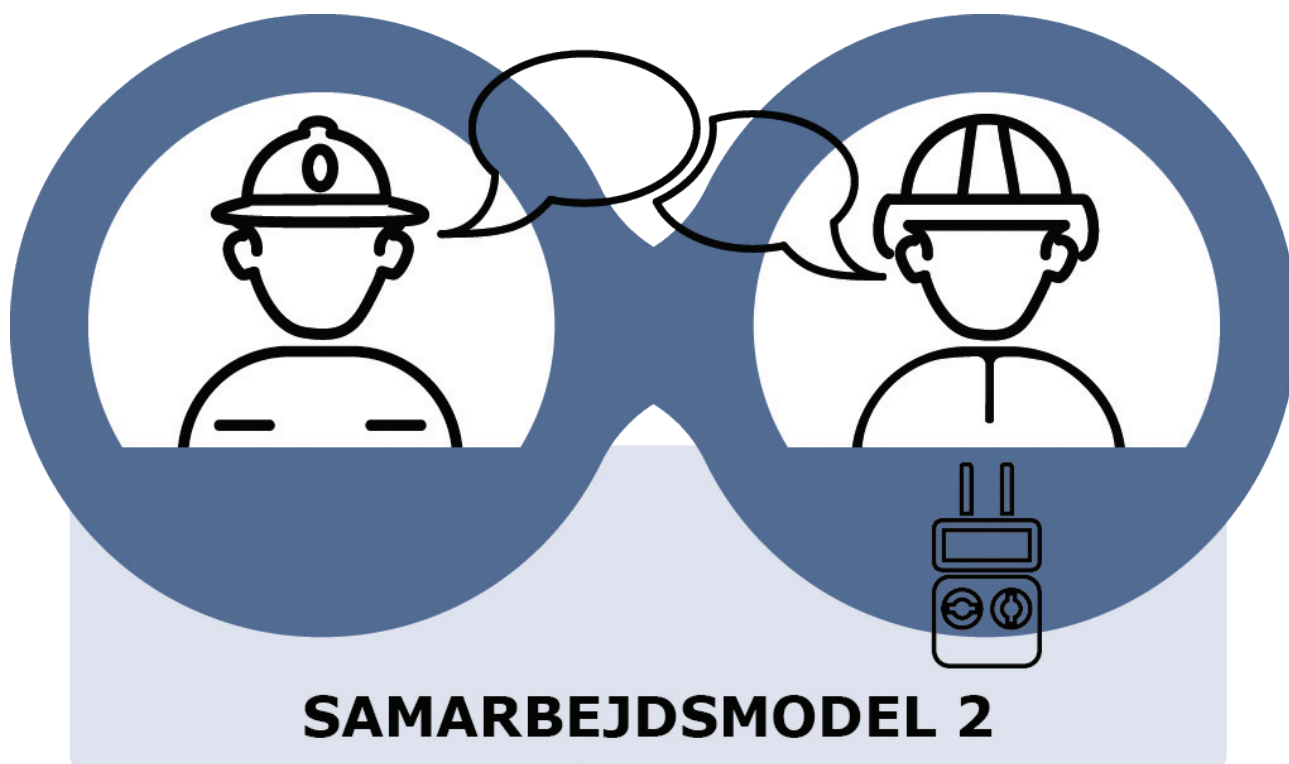
Samarbejdsmodel 2 er kendetegnet ved, at dronepiloten har mindre taktisk forståelse. I denne model står indsatslederen og dronepiloten fysisk sammen for at fortolke og dele informationer fra dronen. Dette skyldes at dronepiloten ikke selv har kendskab til at arbejde efter situationsbedømmelsen.

Modellen ses anvendt i følgende situationer:

Eksempel 1: Dronepiloten fra det statslige redningsberedskab har taktisk forståelse og skal

assistere en kommunal indsatsleder. Da de hverken kender hinanden eller hinandens procedurer, bliver de nødt til indledningsvis at benytte samarbejdsmodel 2.

Eksempel 2: En Kommunal brandmand skal assistere egen indsatsleder. Da dronepiloten ikke er uddannet i at anvende situationsbedømmelse, har vedkommende mindre taktisk forståelse. Det resulterer i, at indsatslederen selv bliver nødt til at fortolke billederne hvilket kan medføre informationsoverload.



Indsatsleder (ISL) og dronepilot (vist til højre) mødes fysisk for at tolke informationen fra dronen da dronepilot ikke kender til situationsbedømmelsen og derved ikke selv kan tolke informationen.

FORDELE

Kræver ikke en taktisk uddannet dronepilot

Kræver minimalt mand-skabs resourcer

ISL får kun vigtig information når han selv fysisk tolker billederne

ISL risikerer informations-overload

ISL skal have kendskab til dronens muligheder og begrænsninger

ISL skal fortolke drone billeder og risikerer i denne proces at miste fokus på teknik, taktik og sikkerhed

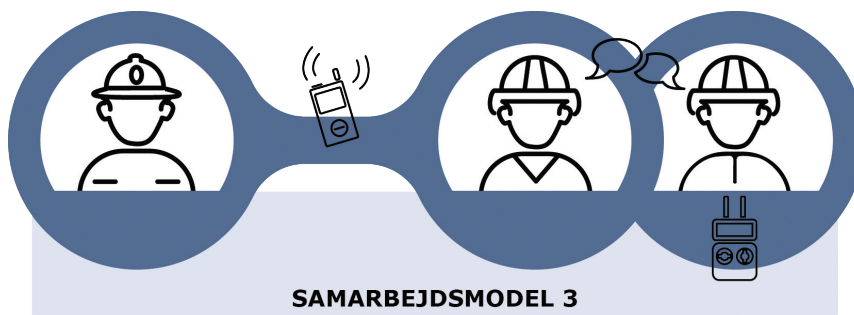
ULEMPER

Fordele og ulemper ved anvendelse af samarbejdsmodel 2.

Samarbejdsmodel 3

Ved brug af samarbejdsmodel 3 har dronepilotten ingen taktisk forståelse og kan derfor ikke forventes at agere selvstændigt og forsvarligt på et skadested. Ved hjælp af et taktisk binde-

led til dronepilotten sikrer indsatslederens fokus på teknik, taktik og sikkerhed. Bindeleddet kan være en holdleder, der hjælper med at fortolke og sortere information fra dronen og minimerer således risikoen for informationsoverload.



Indsatsleder (ISL), holdleder og dronepilot (vist til højre). Holdleder assisterer med at tolke og filtrere informationen fra dronen.

FORDELE

ISL undgår informationsoverload

ISL får vigtig information med det samme, da bindeleddet kan fortolke billeder

ISL skal kun tænke på dronen, hvis der er ny information.

Kræver ikke en taktisk uddannet dronepilot

ISL bruger ikke unødigt tid på fortolkning af irrelevant information

Ressourcekrævende

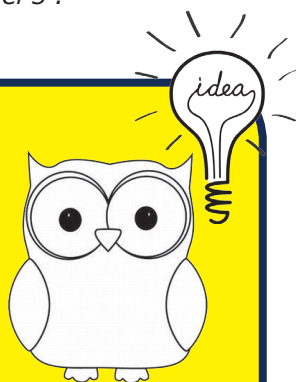
Bindeleddet skal have taktisk forståelse

Bindeleddet skal kunne fortolke dronebilleder

ULEMPER

Fordele og ulemper ved anvendelse af samarbejdsmodel 3 .

Erfaringer har vist, at piloter med taktisk forståelse, jf. samarbejdsmodel 1, indledningsvist kan være nødsaget til at anvende samarbejdsmodel 2, hvis dronepilotten og indsatslederen ikke har aftalt procedurer for samarbejdet.



Kapitel 3

Droneteamets funktioner

Taktisk anvendelse af en drone under indsats begrænser sig ikke til udelukkende at holde dronen i luften. Der er – i forhold til almindelig flyvning – en del andre opgaver, der skal håndteres og der kan med fordel etableres et droneteam, bestående af 2- 3 personer. Behov for droneteam opstår særligt i situationer med flere samtidige opgaver, herunder streaming af signaler til relevante aktører, kommunikation og længerevarende flyvning.

Opgaverne for et droneteam kan inddeles i tre typer:

- Flyve- og sikkerhedsopgaver
- Tekniske opgaver
- Tolkning af information og overlevering.

I nedenstående figur varetager to personer - en dronepilot og en tekniker - de opgaver, der ideelt skal løses før og under en taktisk flyvning. Her er droneteamets tekniker uddannet dronepilot og kan dermed også afløse som sådan samt indgå i en flyvning med begrænset visuel kontakt EVLOS

(**E**xtended **V**isual **L**ine of **S**ight, uden for dronepilotens synsvidde, men inden for observatørs synsvidde.)

Såfremt begge funktioner skal varetages af én person, vil det betyde, at dronepiloten skal fortage en prioritering af de givne opgaver. De primære sikkerhedsmæssige forhold omkring flyvningen, fx afstandskrav m.v., bør prioriteres, og herefter følger kommunikationen til indsatslederen. En praktisk konsekvens er blandt andet, at der ikke kan klargøres til hurtige batteriskift eller foretages andre serviceopgaver i relation til anvendelsen af dronen. Dronepiloten vil desuden være begrænset af, hvor længe en kontinuerlig sikker flyvning kan opretholdes, før dronepiloten har behov for pause.

Erfaringer fra implementering af droner i indsatsleder- og holdlederuddannelsen ved Beredskabsstyrelsen Teknisk Skole har vist, at teknikerens arbejde med kortmateriale, teknik og streaming af signaler fra skadestedet hurtigere giver den tekniske ledelse et opdateret situationsbillede.

- Placere en dronebil i samarbejde med ISL
- Udpege placering af TOLA i samarbejde med ISL
- Planlægge flyverute
- Risikovurdering af flyvningen og området i forhold til elmast, vindmøller, flyvepladser i området, osv.
- Holde dronen i luften
- Arbejde ud fra situationsbedømmelsen.

Dronepilot

- Holde batterier varme og i lade-rotation.
- Printe og uddele kort over skadested.
- Sørge for de rette folk/steder har adgang til streamede signaler fra skadestedet
- Sørge for at streamingsenheden sender ud og har "hul igennem" og at det kører i KST, dronebil eller andre steder
- Fungere som anden pilot
- Hjælpe ved EVLOS flyvning.
- Fungere som kameramand (styre kameraet på dronen)

Tekniker

Kapitel 4

Indsatslederens udfordringer – og hvordan dronepiloten gør en forskel

Det forventes, at indsatslederen umiddelbart efter ankomst til et skadested er i stand til at handle. Som tidligere nævnt er situationsbedømmelse, fastsættelse af mål med indsatsen og taktisk plan et beslutningsstøttesystem, der gør det muligt for indsatslederen at tilvejebringe et foreløbigt indtryk af skadebilledet og skadestedets udstrækning forud for iværksættelse af en forsvarlig førsteindsats.

Den viden, indsatslederen har brug for, før en livreddende og/eller skadesbegrænsende førsteindsats på et skadested, kan være vanskelig at tilvejebringe og anvende under tidspres. I det følgende gennemgås udfordringerne i kaosfasen og indsatslederens handletvang, og med udgangspunkt i et komplekst scenarie fra en konkret industribrand beskrives betydningen af dronepilots medvirken.

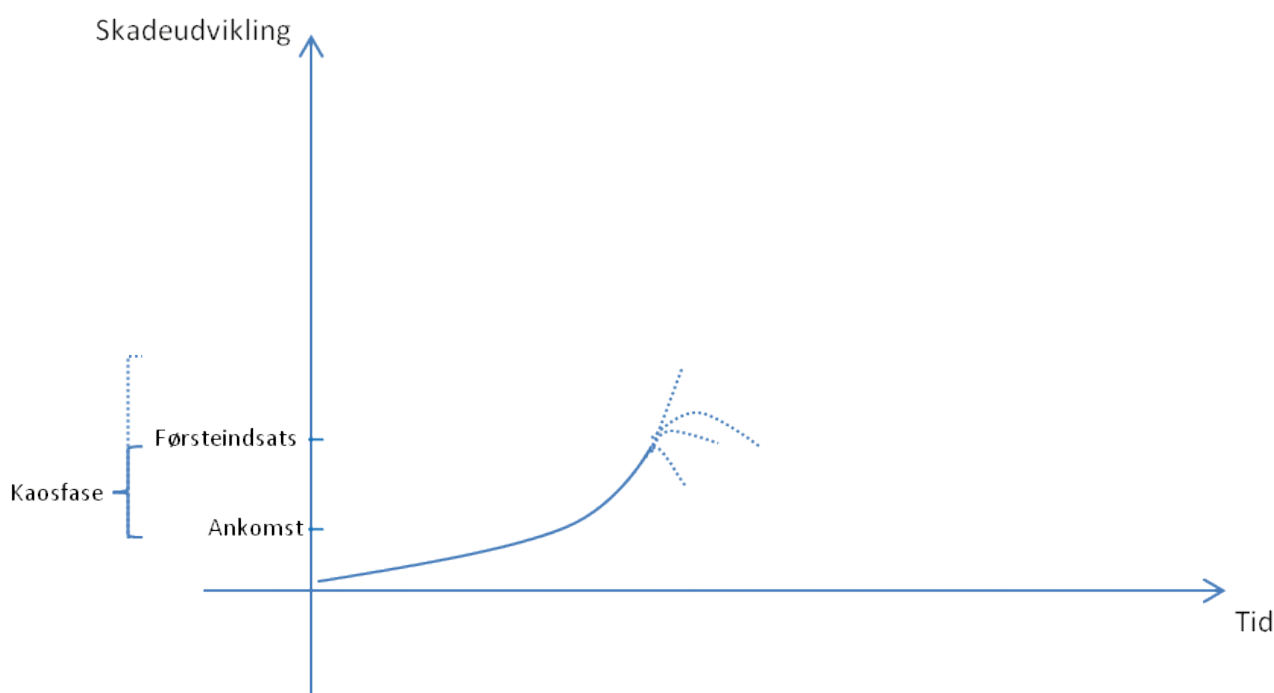
4.1. Kaosfasen

Årsagen til kaos kan skyldes flere forhold, såvel manuelle, herunder både tekniske udfor-

dringer, som ledelsesmæssigt mere taktiske forhold. Konsekvenserne af en kaosfase i komplekse scenarier kan være vidtrækkende for alle implicerede. Indsatslederen har en afgørende rolle for at minimere følgerne af forskellen mellem opgavernes omfang og de til rådighed værende ressourcer.

I nedenstående figur ses kaosfasen i perioden fra indsatslederens ankomst til skadestedet til det tidspunkt, hvor indsatslederens beslutninger viser afgørende effekt på skadesudviklingen. Det kan for eksempel være i form af redning af klasse 1 personer og/eller standsning af brandudbredelse.

I Beredskabsstyrelsens indsatslederuddannelse defineres kaosfasen typisk som den fase i redningsberedskabets indsats, hvor indsatslederen ikke har det tilstrækkelige overblik over skadesudviklingen og oftest heller ikke de tilstrækkelige ressourcer til at hindre denne.



4.2. Handletvangssituationen

Dansk litteratur har flere definitioner på en handletvangssituation, men der er bred enighed om, at begrebet omfatter en pligt til at handle. Handletvangen bliver udløst, når man besidder den viden eller de kompetencer, der er brug for i den aktuelle situation.

Der synes både at ligge et ydre og et indre forhold omkring handletvangssituationen. Det ydre forhold er bestemt af omgivelsernes forventninger om handling, og det indre forhold er bestemt af en personlig bevidsthed om at have viden og kompetencer, der kan løse problemet, og deraf en pligt til at handle.

Indsatsledere oplever ofte frustration i situationer med handletvang, fordi de oplever en fornemmelse af manglende kontrol over en situation, som omgivelserne forventer en tilpasset hurtig handling på.

Indsatslederen er tvunget til at handle i kaosfasen, og i praksis er indsatslederens viden og kompetencer i situationen afgørende for beslutningerne. Jo mere viden indsatslederen har om situationen, jo større forventninger har omgivelserne til, at indsatslederen træffer de rigtige beslutninger.

Når skaden i den komplekse hændelse ikke udvikler sig lineært i forhold til tilstedeværende ressourcer, jf. figuren om kaosfasen i afsnit 4.1. side 23, skal beslutninger træffes under et vist tidspres. Tidspreset i sig selv kan udgøre grundlaget for handletvangen.

Indsatslederen varetager den tekniske ledelse af indsatsen og skal således sikre, at redningsberedskabet foretager en forsvarlig indsats både taktisk og teknisk, og udøver sin kommando gennem holdlederne for de fremmødte mandskaber².



4.3. Eksempel på en kompleks hændelse, hvor indsatslederen er udfordret

Det følgende scenarie med en kompleks hændelse, hvor indsatslederen er udfordret, tager udgangspunkt i en industribrand i Tinglev i 2019.

Pick-listemeldingen fra 112 beskriver en mindre naturbrand, men meldingen bliver opgraderet til Bygningsbrand industri, inden indsatslederen ankommer til skadestedet. Pick-listemeldingen og det billede, indsatslederen kan se på vej frem til skadestedet, stemmer ikke overens. Det brænder tilsyneladende også i eller omkring en industribygning, og det kan ses på lang afstand, at det drejer sig om en større brand.

Indsatslederen kalder Indsatsleder Politi og Indsatsleder Sund op over default skadestedsæt for at informere om situationen, og foreslår et mødested i læsiden af røgfanen på forsiden af bygningen.

² Jf. Retningslinjer for Indsatsledelse, Marts 2018

Ved ankomst kl. 20:46 tilkalder indsatslederen en skadestedsleder og flere udrykningsenheder fra de omkringliggende byer, herunder Bolderslev, Ravsted, Hellevad, Padborg Løgumkloster og Tønder.

Indsatslederen er udfordret af flere forhold i denne fase, hvor ressourcerne i førsteindsatsen ikke vurderes tilstrækkelige til at standse brandudbredelsen. Et hurtigt overblik over situationen kan være afgørende for indsættelsen af den første enhed det rigtige sted. Dette overblik kan tilvejebringes gennem den rigtige ressourceperson på stedet.

Indsatslederen overvejer i denne fase:

- om der er mennesker og/eller dyr i fare,
- om røgen er giftig for et større antal mennesker, og
- hvor mange og hvilke ressourcer, der skal til for at standse brandudbredelsen og dermed forkorte kaosfasen samt
- Mål med indsatsen (MMI)

Indsatslederen er nu i gang med situationsbedømmelsen, som skal give beslutningsgrundlaget for en forsvarlig og effektiv førsteindsats, hvor der naturligt også indgår vurdering og beslutning om mål med indsatsen.

Efter ankomst til forsiden af bygningen får indsatslederen oplysning om, at branden er startet efter ukrudtsafbrænding op mod baneretrænet på den modsatte side af bygningen. Der er ingen mennesker i bygningen.

I denne situation er det vanskeligt at vurdere omstændigheder omkring brandens omfang og udbredelse i såvel bygning som tagkonstruktion i forhold til, hvor branden skal angribes.

Indsatslederen vurderer, at en kombination af en udvendig og en indvendig indsats kan standse brandudbredelsen.

Målet med indsatsen (MMI) bliver at hindre udbredelsen til både det udvendige og indvendige lager af komprimeret plastaffald, således at produktionen kan genoptages den næste dag. Med formuleringen af MMI er der mere fokus på, hvad der kan reddes, og mindre på hvad der skal slukkes.

Indsatslederen foretager under sin situationsbedømmelse også en risikovurdering med fokus på de særlige farer på skadestedet, herunder specielt det hurtige og uforudsigelige brandforløb i meget energirige materialer.



Fra indsatslederens position ved ankomst.

Der opstår hurtigt behov for den gode taktiske plan, der skal føre MMI ud i livet.

Fra sin position kan indsatslederen ikke sikkert vurdere brandens omfang, og indsætter defensivt med 2 c-rør fra automobilsprøjten og vandkanon fra vandtankvognen, suppleret med et indvendigt c-angreb, med det formål at standse både den indvendige og den udvendige brandudbredelse. Holdlederen etablerer vandforsyning fra brandhane, der suppleres med vandtankvogne.

Under kaosfasen, hvor branden udvikler sig, udfordres indsatslederen desuden af følgende forhold:

- Indsatsleder Politis opgaver og ansvar, herunder især vurdering af fareområde og behovet for evakuering og/eller varslings
 - Beslutning om skadestedets størrelse, herunder omfanget af indre afspærring
 - Overvejelser som grundlag for fareområdets størrelse
 - Beskyttelsesniveau
 - Førsteindsatsens betydning for revurdering af fareområde
 - Inddragelse af eksperter eller tutor (vejleder) for kvalificering af revurdering
 - Overvejelser før evakuering i fareområdet, herunder af hvem, hvordan og hvorhen
 - Overvejelser før beslutning om information om sundhedsfarlig røg eller varslings af mange akut truede personer i fareområdet.
- Indsatsleder Sunds opgaver og ansvar, herunder vurdering af antal og art af eventuelle tilskadekomne og kontakt til Styrelsen for Patientsikkerhed for vurderinger af den sundhedsfarlige røg.
- Tværfagligt samarbejde, herunder organisering af nødvendige faciliteter i indsatsområdet, relateret til hændelsen
 - Beslutte opmarchområde/sted for tilkaldte enheder
 - Bidrage til hensigtsmæssig placering af opsamlingssted
 - Bidrage til hensigtsmæssig placering af eventuel behandlingsplads
 - Bidrage til hensigtsmæssig placering af KST; i henhold til REFIL kan man efter aftale i indsatsledelsen placere

disse faciliteter indenfor indre afspærring, men udenfor fareområdet.

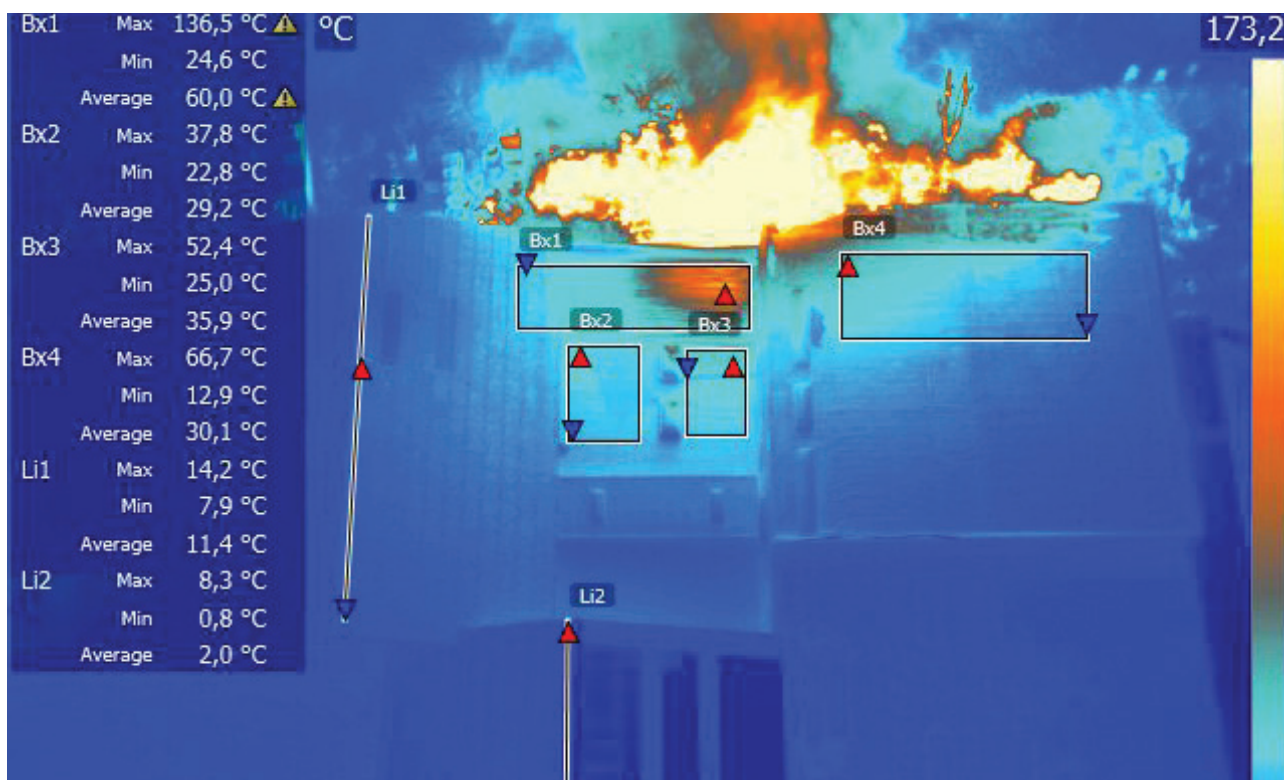
Indsatslederen skal på den ene side udøve teknisk ledelse i forhold til at indsætte forsvarligt og effektivt med de nødvendige ressourcer og på den anden side rettidigt levere oplysninger til Indsatsleder Politi og Indsatsleder Sund med det formål at effektivisere det tværfaglige samarbejde. Indsatslederen vil i den komplekse hændelse fortsat befinde sig i en kaosfase og søger hele tiden at få et opdateret situationssbillede, som han/hun kan dele i indsatsledelsen.

4.4. Case med droneindsats

I denne hændelse har dronepilotten, der er holdlederuddannet, en taktisk forståelse, der forkorter kaosfasen, jf. samarbejdsmodellerne i kapitel 2.



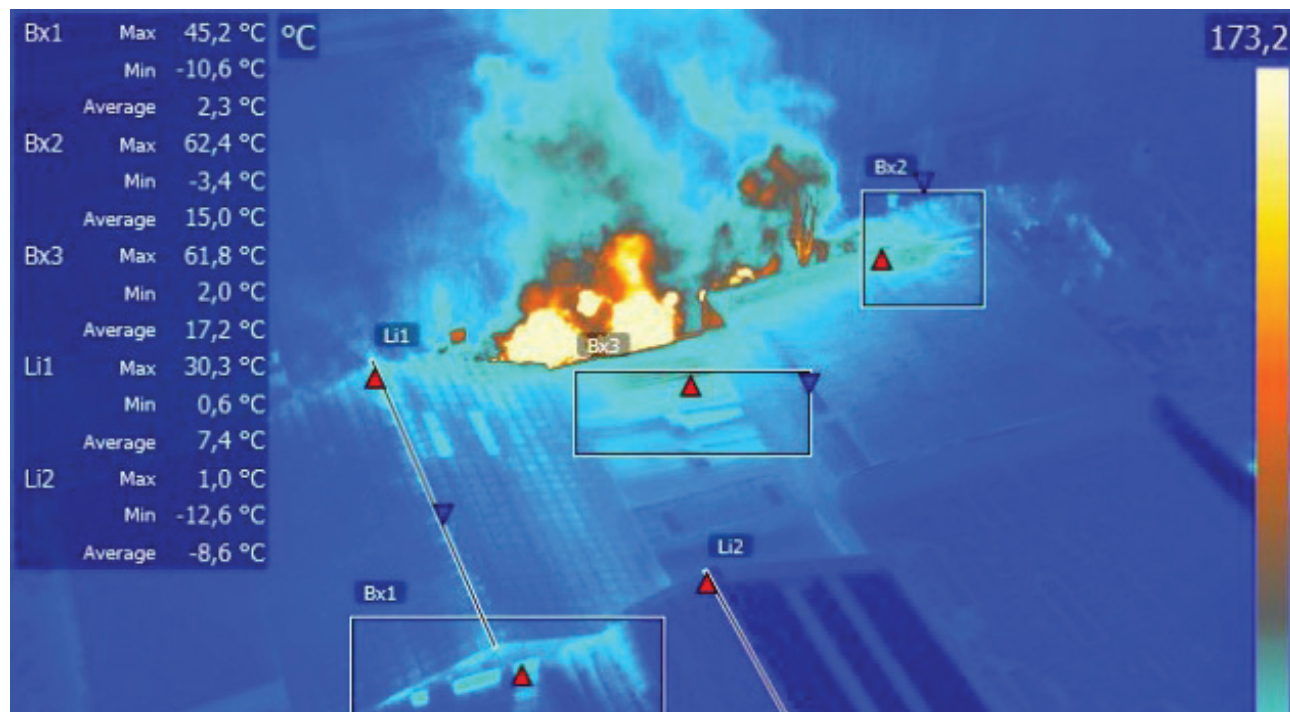
Billede af branden kl. 21:14 viser den svært tilgængelige brand. Branden er fortrinsvis på den ene side af bygningerne, men er allerede trængt ind i bygningerne nærmest branden.



IR billede af branden kl. 21:14 viser en indvendig spredning i bygningerne nærmest branden.

Dronepiloten møder kort tid efter indsatslederen og skaber på eget initiativ et 360 graders overblik med fokus på den brændende del af bygningen, særligt på brandspredningen gennem konstruktionen. Dronepiloten kan på

samme tid skabe et RGB-billede og et IR-billede, der giver indsatslederen et hurtigt overblik over brandens udbredelsesretning og hastighed.



IR billede 10 min. senere kl. 21:24 viser en kraftigere brandspredning i bygningerne nærmest branden. Samt en spredning til en ny bygning på bagsiden.



Billede kl. 21:24 viser røg der nu trænger ud på bagsiden mellem to bygninger. Billedet viser at der samtidig sker en spredning til bygningen i bunden af billedet. Med fokus på brandudviklingen igennem 10 minutter får indsatslederen grundlag for en beslutning om ændringer i målet med indsatsen.

Når dronepiloten præsenterer billederne af 10 minutters brandudvikling i konstruktionen, overvejer indsatslederen om mål med indsatsen (MMI) og den taktiske plan skal ændres.

Det er normalt i de komplekse hændelser, at MMI ændrer sig i løbet af indsatsen, efterhånden som de forskellige hjælpebehov bliver identificeret.

Med sin taktiske forståelse faciliterer dronepiloten indsatslederens vurdering af, hvorvidt den taktiske plan kan gennemføres på en måde, så MMI både bliver specifikt, målbart, ambitiøst, realistisk og tidsbestemt ("SMART").

Der går ikke lang tid, før indsatslederen kan se, at MMI er for ambitiøst, og det medfører, at såvel målet som den taktiske plan bliver ændret. Ændringen sker i samarbejde med den først fremmødte holdleder og skadestedslederen fra Aabenraa, som ankommer samtidig med en udrykningsenhed med stigevoan.

Jo hurtigere der bliver identificeret behov for ændringer i den afhjælpende indsats, jo større sandsynlighed er der for, at et nyt MMI kan formuleres som "SMART". Den taktisk tænkende dronepilot er i denne sammenhæng af stor betydning for en indsatsleder, der i kaosfasen bliver overrasket over et hurtigt brandforløb i en ikke-sektioneret bygning.

I den nye taktiske plan fokuserer indsatslederen på:

- Den samlede mængde af risici på skadestedet, herunder de særlige farer for det indsatte mandskab i forhold til energirige røggasser og begyndende nedfald af bygningsdele.
- En plan for redning af dyr (ca. 500 eksotiske fugle) i den modsatte side af bygningskomplekset, hvis det bliver nødvendigt.
- Hvordan industribygningen er opdelt i brandsektioner eller mangel på samme (Virksomheden er ikke brandsynspligtig).
- Hvordan tagkonstruktionen er opbygget og hvordan niveauet ligger mellem de sammenbyggede sektioner, herunder mulighed for udvendig ventilation med det formål at hindre brandspredning.

- Forhold, der har indflydelse på, om røgen er giftig eller blot sundhedsskadelig - det vil sige, information om de givne forbrændingsprodukter og deres påvirkning ved indånding til beboere i røgfanen.

Indsatslederens taktiske plan indeholder forhold omkring hvordan og med hvilke metoder og værktøjer, opgaverne løses, samt hvilke ressourcer, der skal anvendes, og i hvilken rækkefølge.

Endeligt er det vigtigt at vurdere sikkerheden for det indsatte mandskab, herunder eventuelle restriktioner for løsningen af opgaverne, så der fx ikke arbejdes uden beskyttelse i røg-fane/fareområde.

På baggrund af den nye taktiske plan bliver de indvendige slukningsangreb flyttet ud og ind-sættes til hindring af brandudbredelse til det udvendige oplag sammen med vandkanoner på stiger og tankvogne.

Dernæst skal det vurderes, om, hvornår og hvordan dyrerødningen skal iværksættes. Afslutningsvis vurderes plan for, hvordan slukningen af oplag i produktion og lager skal foregå. Her anvender indsatslederen værktøjet "IDA" som grundlag for det ændrede mål med indsatsen (I=Indledningsvis, D= Dernæst, A= Afslutningsvis)

Dronepiloten med den taktiske forståelsevil i dette komplekse scenarie, finder på eget initiativ et egnet TOLA indenfor indre afspærring, men udenfor fareområdet, og flyver over skadestedet med "de samme briller" som indsatslederen. Som uddannet holdleder er dronepiloten i stand til også at tænke taktisk og leverer således situationsbilleder, der danner et kvalificeret grundlag for indsatslederens beslutninger i den forholdsvis lange kaosfase. Dronepilots oplysninger om brands udvikling er i øvrigt afgørende for en rettidig flytning af drejestigen.

En længere kaosfase initierer ofte behovet for en plan B, det vil sige, en plan, der kan iværksættes, hvis situationen ændrer sig. Det ændrede mål og dermed den nye taktiske plan, som indsatslederen iværksætter i denne case, er et godt eksempel på en plan B, altså hvor branden spreder sig og hvor sikkerheden for mandskabet kompromitteres.

Det er optimalt, hvis indsatslederen deler tanker og idéer om en plan B med andre på skadestedet. I denne hændelse kan både skadestedsleder, holdledere og dronepilot bidrage til kvalitative ændringer i MMI og taktisk plan.

Når det drejer sig om sikkerhed for indsat personale på skadestedet, er det især afgørende, at der tænkes frem i tid og rum, og at det aftales, hvordan man tackler de værst tænkelige situationer, såsom manglende vandforsyning, pludselige ændringer i vindretninger og vindstyrke, uventede brandspredninger, etc.

Den længerevarende indsats betyder, at borgere i fareområdet (røgfanen) skal informeres om at holde sig inden døre. Det er politiets opgave at fastsætte udstrækningen af varslingsområdet. Det farlige område for borgere i det fri er generelt set i og under røgfanen.

Tæt på skadestedet oplever beboerne nedfald og forurening med synlige plastpartikler. Længere væk, hvor røgen bliver afkølet og rammer jorden, erkendes en kraftig skarp lugt af brændt plastik. Røgen fra branden kan lugtes i Kruså, der er 15 km væk.



Røgfanen ind over byen, der viser fareområdets udstrækning i vindretningen.



Et billede af en brand i en industribygning i Holstebro i 2003 viser, at røgen afkøles, men kan udgøre en fare for personer et godt stykke væk fra skadestedet.

Der anvendes ikke sirener til varsling af byen, da røgen slår ned uden for Tinglev by. Polit i patruljevogne får nysgerrige borgere i selve byen til at gå inden døre og lytte til lokalradioen. Der, hvor røgen slår ned, er den så fortyndet, at indsatsledelsen vurderer, der ikke er akut fare for mange mennesker. For en sikkerheds skyld bliver borgere i fareområdet, som føler ubehag, gennem radioen opfordret til at kontakte lægevagten.

Et billede af en brand i en industribygning i Holstebro i 2003 viser, at røgen afkøles, men kan udgøre en fare for personer et godt stykke væk fra skadestedet.

Denne form for opdatering af situationsbilledet kan være særdeles værdifuld for den samlede indsatsledelse, som sammen med en læge fra Styrelsen for Patientsikkerhed skal vurdere omfanget og arten af varsling og information af borgere i fareområdet.

I denne case gør dronepiloten en forskel ved både at udnytte sin taktiske forståelse til at flyve taktisk for indsatslederen i kaosfasen og at bidrage med ledelsesstøtte til indsatsledelsen i almindelighed.

Dronepiloten fokuserer især på:

- Brandudbredelse i tagkonstruktionen og
- Fareområdet i relation til røgens betydning for borgere i vindretningen.

Samarbejdet mellem indsatslederen og dronepiloten med taktisk forståelse forkorter kaosfasen. Medvirken af drone og dronepilot med taktisk forståelse gør således en mærkbar positiv forskel på, hvor hurtigt indsatslederen er i stand til at ændre MMI og på kvaliteten af en ny taktisk plan.

Kapitel 5

Indsatsjura i droneperspektiv

5.1. Luftfartslovgivningen

Luftfartslovens bestemmelser om mindre droner omfatter civile droner med en startvægt til og med 25 kilo. I denne lærebog omtales de mindre droner blot som droner.

I 2016 blev luftfartsloven udvidet med kapitel 9a om regulering af droner³. Det fremgår af forarbejderne til kapitel 9a i luftfartsloven, at loven har til formål dels at skabe klare rammer for både professionelles og privates brug af droner, dels at sikre samfundsmæssige hensyn til personsikkerheden, privatlivets fred, terrorbekæmpelse m.v. Det er udgangspunktet for de operative flyveregler, at flyvningen ikke må ud- sætte andres liv og ejendom for fare eller anden unødigt ulempe.



Luftfartslovens § 126 c, stk. 1:
"Flyvning med mindre droner skal udføres på en sådan måde, at andres liv og ejendom ikke udsættes for fare eller anden unødigt ulempe."

En væsentlig del af de bemyndigelser til ministeren, som luftfartslovens kapitel 9a indeholder, er udmøntet i de to bekendtgørelser om flyvning med droner henholdsvis i og uden for bymæssigt område⁴.

5.1.1. Særlige opmærksomhedspunkter i bydronebekendtgørelsen

Bydronebekendtgørelsen fastsætter i § 3, at droneføreren er ansvarlig for at sikre, at:

- flyvning med droner i bymæssigt område kun finder sted i professionelt øjemed, og udføres på en sådan måde, at andres liv og ejendom ikke udsættes for fare eller anden unødigt ulempe, jf. luftfartslovens § 126 c, stk. 1, og
- flyvning med droner sker i overensstemmelse med bestemmelserne i såvel bydronebekendtgørelsen som luftfartslovens kapitel 9 a om regulering af mindre droner.



Bydronebekendtgørelsens § 3:
"Stk.1. Flyvning med mindre droner i bymæssigt område må kun finde sted i professionelt øjemed og skal udføres på en sådan måde, at andres liv og ejendom ikke udsættes for fare eller anden unødigt ulempe, jf. lov om luftfart § 126 c, stk. 1.

Stk. 2. Flyvning med mindre droner, jf. stk. 1, skal i øvrigt ske i overensstemmelse med bestemmelserne i denne bekendtgørelse og lov om luftfart kapitel 9 a om regulering af mindre droner.

Stk. 3. Det er droneføreren ansvar at sikre, at kravene i stk. 1 og 2 er opfyldt."

³ Lov nr. 602 af 4. juni 2016 om ændring af lov om luftfart er udmøntet i bekendtgørelse nr. 1149 af 13. oktober 2017 af lov om luftfart.

⁴ Bekendtgørelse 1256 af 24. november 2017 om flyvning med droner i bymæssigt område (bydronebekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 1257 af 25. november 2017 om flyvning med droner uden for bymæssigt område (landdronebekendtgørelsen).

I modsætning til fritidsflyvning har professionel flyvning til formål at løse bestemte opgaver, fx inspektion af bygninger, redningsoperationer, videooptagelser til brug for Tv-udsendelser og forskningsmæssige formål. Professionel flyvning kan udføres af såvel private erhvervsdrivende og virksomheder som offentlige aktører.

Redningsberedskabets flyvning med droner omfatter opgaver i forbindelse med beredskabsindsats ved fx brand. Redningsberedskabets flyvning med droner kan udføres af det statslige redningsberedskab (Beredskabsstyrelsen), kommunale redningsberedskaber, herunder andre med aftaler efter beredskabslovens § 13, eller med private virksomheder, som har indgået kontrakt med det statslige eller kommunale redningsberedskab om droneflyvning.

Bekendtgørelsen definerer et bymæssigt område som et område, der i væsentlig grad bruges til beboelse, erhverv eller rekreative formål, for eksempel sportshaller, sommerhusområder, beboede campingpladser, og bebyggede industri- og havneområder. Parker, strande eller andre rekreative områder, der ligger inden for, integreret med eller i umiddelbar tilknytning til bymæssigt område, betragtes også som bymæssigt område, idet disse områder typisk har kort afstand til befærdede veje og bygninger, og befærdes af mange mennesker.

Det er værd at bemærke, at bymæssigt område ikke er et stationært begreb. Det er forventningen om menneskers tilstedeværelse i området, der er afgørende for, hvor når der er tale om et bymæssigt område. Eksempelvis er Dyrehaven i Skanderborg som udgangspunkt uden for bymæssigt område, men under sommerens Smukfest anses bøgeskoven for i bymæssigt område som følge af de mange tilstedeværende festivalgæster. Tilsvarende kan fx Amager Fælled i løbet af året ændre karakter som område henholdsvis i eller uden for bymæssigt område, idet fælleden i sommerhalvåret sædvanligvis er velbesøgt i modsætning til de mennesketomme områder i vintermånederne⁵.

5.1.2. Standardscenarier

Redningsberedskabet har til opgave at forebygge, begrænse og afhjælpe skader på personer, ejendom og miljøet ved ulykker og katastrofer, herunder overhængende terror- og krigshandlinger, eller overhængende fare herfor⁶. Når flyvning med droner er en del af en indsats med hjemmel i beredskabsloven, tillader bydronebekendtgørelsen forhøjet flyvesikkerhedsmæssig risiko. Redningsberedskabet har således mulighed for at fravige bestemmelserne i bydronebekendtgørelsen, i det omfang droneflyvningen foregår i henhold til et standardscenarie, der er godkendt af Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen⁷.

Bydronebekendtgørelsen definerer et standardscenarie som godkendte retningslinjer for udførelse af en bestemt type droneoperation i forbindelse med redningsberedskabet⁸. Standardscenarier offentliggøres løbende på drone-regler.dk.

I praksis er det droneoperatøren, der får lov til at fravige bekendtgørelsens bestemmelser, når flyvning sker efter et godkendt standardscenarie. I denne sammenhæng kan droneoperatøren være det statslige redningsberedskab (Beredskabsstyrelsen), et kommunalt redningsberedskab, herunder andre med aftaler efter beredskabslovens §13, eller en privat operatør, som har indgået kontrakt med det statslige eller kommunalt redningsberedskab om droneflyvning i redningsoperationer.

Der er for tiden to godkendte standardscenarier for redningsberedskabets flyvning med droner på droneregler.dk. Det første scenarie, DK-BER-1, svarer til et simpelt scenarie, der tillader flyvning med lempelse i reglerne om henholdsvis flyvning over afgrænset ejendom eller tæt på bygninger og hensynet til sikkerhed i forhold til sikringsmæssigt kritiske installationer²². Flyvning efter dette scenarie forudsætter, at droneoperatøren har indsendt erklæring med oplysning om operatøren og det redningsberedskab, som operatøren varetager, til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. Det er en betingelse for flyvning efter standardscenarie 1, at der altid udpeges en indsatsleder fra det statslige eller kommunale redningsberedskab til den konkrete indsats, og at indsatslederen har godkendt flyvningen til den pågældende indsats.

⁵ For så vidt angår Amager Fælled skal dronebekendtgørelsernes bestemmelser om afstandskrav i forbindelse med flyvning nær offentlig godkendt flyveplads dog også tages i betragtning

⁶ Jf. beredskabslovens § 1, stk. 1.

⁷ Jf. bydronebekendtgørelsens § 21.

⁸ Jf. bydronebekendtgørelsens § 2, nr. 16.

Beredskabsstyrelsen har indsendt erklæring om at flyve efter standardscenarie 1 til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. I praksis kan styrelsens centre således deltage i redningsoperationer med flyvning efter de lempeligere regler, der konkret indebærer, at:

- flyvning nærmere end 150 meter fra et skadested er tilladt,
- flyvning over afgrænset ejendom er tilladt,
- flyvning over sikringsmæssigt kritisk område er tilladt,
- der er ikke krav om 24 timers notifikation af politiet,
- flyvning i naturfølsomme områder er tilladt, og
- der foretages ingen risikovurdering efter SORA-modellen, men i stedet skal der være udpeget en indsatsleder, som godkender den konkrete indsats med droneflyvningen.

For så vidt angår det andet af de for tiden to godkendte standardscenarier for redningsberedskabets droneflyvning, DK-BER-2, er der tale om et mere komplekst scenarie. I modsætning til scenarie 1 er droneoperatørens erklæring derfor ikke tilstrækkelig til flyvning efter scenarie 2. Flyvning efter scenarie 2 forudsætter, at operatøren ansøger Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen om godkendelse, og ud over oplysning om operatøren og det redningsberedskab, som operatøren arbejder for, skal også drifts- lærebog med risikovurdering godkendes af Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen.

Flyvning med droner som del af en indsats med hjemmel i beredskabsloven efter standardscenarie DK-BER-2 omfatter flyvning med forhøjet risiko, og giver mulighed for lempelse i reglerne om henholdsvis hensynet til sikkerhed i forhold til sikringsmæssigt kritiske installationer og flyvning over afgrænset ejendom eller tæt på bygninger, og hensynet til sikkerhed i forhold til sikringsmæssigt kritiske installationer⁹.

5.2. Bekendtgørelse om politiets anvendelse af mindre droner

Se gældende politibekendtgørelse eller brug link anvist bagerst i lærebogen. Red. til grafiker: ja dette blev den lidt specielle løsning. Link følger.

5.3. Beredskabsloven

5.3.1. Særligt relevante bestemmelser i beredskabsloven

Som nævnt i afsnittet om standardscenarier er det en forudsætning for redningsberedskabets fravigelse af bestemmelserne i bydronebekendtgørelsen, at flyvning med droner foregår som en del af en indsats, der har hjemmel i beredskabsloven.

I den forbindelse er det særligt relevant at være opmærksom på følgende bestemmelser i beredskabsloven:

Beredskabslovens § 1

Efter beredskabslovens § 1, stk. 1, er det redningsberedskabets opgave at forebygge, begrænse og afhjælpe skader på personer, ejendom og miljøet ved ulykker og katastrofer, herunder terror- og krigshandlinger, eller overhængende fare herfor.

Det statslige redningsberedskab, beredskabslovens § 7 og § 8

Beredskabsstyrelsen skal efter beredskabslovens § 7 yde assistance til det kommunale redningsberedskab, hvis det skønnes påkrævet på grund af karakteren eller omfanget af en ulykke eller en katastrofe, herunder terror- og krigshandlinger. Assistance efter § 7 var fx aktuel i forbindelse med slukningsindsatsen ved naturbranden i Dokkedal i sommeren 2018, hvor Beredskabsstyrelsen assisterede Nordjyllands Beredskab.

Ifølge beredskabslovens § 8 kan Beredskabsstyrelsen indgå aftale med offentlige myndigheder, virksomheder og andre med ansvar for beredskab og indsats eller opretholdelse af vigtige samfuntsfunktioner, om, at styrelsens centre varetager opgaver for eller yder bistand til disse. Bestemmelsen er blandt andet anvendt til aftaler med politiet, SKAT og Fødevarestyrelsen, og fx assisterede Beredskabsstyrelsen Midtjylland i 2018 Fødevarestyrelsen ved gård med 21.000 ænder med fugleinfluenza. Her blev droneoptagelserne anvendt til at dokumentere indsatsen.

⁹ Konkret er der tale om fravigelse af bestemmelserne i bydronebekendtgørelsens § 3, stk. 1, § 8, § 9, stk. 2, og § 15, stk. 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13 og 14. Det bemærkes, at fravigelse af § 15, stk. 9 og stk. 10, kræver, at operatøren er eksplicit godkendt hertil.

**Eksempel fra Beredskabsstyrelsen
Midtjylland, forår 2018:**

Tilkald fra politiet af Beredskabsstyrelsen Midtjylland til fotodokumentering af flystyrt ved flyvepladsen på Endelave.

Havarikommissionen havde fremsat krav om dokumentation, før flyvepladsen igen kunne åbnes for trafik; yderligere flytrafik var allerede planlagt.

Fremkørsel til Juelsminde, dronehold på redningsbåd for overfart til Endelave. Fotodokumentation af nedslagsområde og skadested samt simulering af indflyvning med video. Al materiale afleveret på 2 USB-sticks på stedet og sendt anbefalet til Havarikommissionen.

**Det kommunale redningsberedskab,
beredskabslovens § 12, stk. 1**

Efter beredskabslovens § 12, stk. 1, skal det kommunale redningsberedskab kunne yde en forsvarlig indsats mod skader på personer, ejendom og miljøet ved ulykker og katastrofer, herunder terror- og krigshandlinger. Redningsberedskabet skal endvidere kunne modtage, indkvartere og forpleje evakuerede og andre nødstedte. Opgaverne for det kommunale redningsberedskab omfatter både brandslukning og redningsopgaver, og lovens forarbejder nævner konkret brande og eksplosionsulykker, sammenstyrtningsulykker, togulykker, flyulykker til lands, skibsulykker ved kaj, naturkatastrofer, uheld, der kan medføre udslip og spredning af farlige stoffer i miljøet. Endvidere løser det kommunale redningsberedskab blandt andet redningsopgaver i søer, moser, vandløb og havne.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at opgaverne i beredskabsloven som udgangspunkt omfatter akutte opgaver i situationer med overhængende fare for personer, ejendom og miljø. Akutfasen defineres som det tidsrum, hvor skaden fortsat udvikler sig, eller hvor der er risiko for, at en ny akutfase kan opstå.

Indsættelse af redningsberedskabet, beredskabslovens § 17 og § 18

Efter beredskabslovens § 17, stk. 1, koordineres den samlede indsats ved større skader af politiet. Politiets koordinerende ledelse indtræder efter politiets beslutning ved hændelser, der kræver indsats af flere myndigheder. Ved indsættelse af redningsberedskabet er det tillige politiets opgave at sørge for varslings, afspærring, evakuering og andre nødvendige foranstaltninger. Politiets koordinerende ledelse kan i praksis være fra planlægnings- og forberedelsesfasen til indsatsfasen slutter med et reduceret beredskab, hvor retablerings- eller genopbygningsfasen indtræder.

Det følger af beredskabslovens § 18, stk. 3, at den tekniske leder af indsatsen på et skadested skal tilkalde assistance fra en anden kommunes redningsberedskab, fra Beredskabsstyrelsen eller fra private redningsvæsenere, hvis det skønnes påkrævet på grund af ulykkens karakter og omfang. Bestemmelsen er udmøntet i dimensioneringsbekendtgørelsens § 13¹⁰. Det skal her bemærkes, at det er udgangspunktet, at tilkaldelse af assistance sker fra nærmeste redningsberedskab med relevante udrykningsenheder med de rette kompetencer og materiel, uafhængigt af kommunegrænser og grænser for de samordnede redningsberedskaber. Saglige kriterier er typisk nærhed, den relevante kapacitet, og lignende. Såfremt tidsaspektet for assistancen ikke er afgørende, kan også andre kriterier indgå.

Beredskabslovens § 20 og § 40

Beredskabslovens § 20 omfatter pligten til at stille private redskaber, transportmidler og eventuelt betjeningsmandskab til rådighed for redningsberedskabet, mens lovens § 40 omfatter pligten til at bistå med personlig arbejdskraft.

Med henvisning til lovens forarbejder må det antages, at såvel § 20 som § 40 alene finder anvendelse i forbindelse med brandslukning. Bestemmelserne omfatter helt ekstraordinære situationer, hvor redningsberedskabet har brug for øjeblikkelig hjælp fra andre for at hindre skadesudvikling.

Det i § 20 nævnte materiel er alene materiel inden for rækkevidde, og er altså ikke tænkt som hjemmel til at rekvirere specielt materiel langvejs fra, fx kran fra entreprenør fra en anden del af byen. Bestemmelsen antages i prak-

¹⁰ Bekendtgørelse nr. 1085 af den 25. oktober 2019 om risikobaseret dimensionering af det kommunale redningsberedskab.

sis efter omstændighederne også at kunne omfatte drone med kamera, hvis det vurderes at være akut nødvendigt for at hindre skadesudviklingen.

Den, der har stillet materiel til rådighed for redningsberedskabet, har ret til godtgørelse for afsavn og erstatning fra redningsberedskabet for den skade, materiellet måtte have lidt, jf. § 20, stk. 2. Denne bestemmelse finder ikke anvendelse på brandlidtes egne redskaber, idet betragtningen er, at brandlidte selv må formodes at have særlig interesse i at begrænse skaden²⁷.

Hvor materiellet i § 20 skal være inden for rækkevidde, omfatter den i § 40 nævnte personlige arbejdskraft tilsvarende kun personer, der umiddelbart er til stede, fx brandlidte, naboer og tilfældigt forbigående. Den, der har deltaget i rednings- og slukningsarbejdet, jf. § 40, stk. 1 og 2, har ret til erstatning fra redningsberedskabet for dokumenteret tabt arbejdsfortjeneste. Deltagelse i rednings- og slukningsarbejdet efter § 40 anses som kommunalt ombud, og eventuel personskade som følge af arbejdet er omfattet af arbejdsskadesikringsloven, der efter omstændighederne giver mulighed for erstatning.

Beredskabslovens § 21

Bydronebekendtgørelsen indeholder i § 15, stk. 4, bestemmelse om, at flyvning med droner over ejendom, som er afgrænset af hegn, hæk, mur eller lignende, ikke må finde sted uden ejers eller beboers samtykke, medmindre flyvningen sker som led i udførelse af arbejde eller virksomhed, som efter anden lovgivning giver adgang til ejendommen¹¹.

Da en effektiv redningsindsats forudsætter, at redningsberedskabet har uhindret og umiddelbar adgang til skadestedet, fastslår beredskabslovens § 21, at det kommunale redningsberedskab i forbindelse med indsats mod skader på personer, ejendom og miljøet ved ulykker og katastrofer, herunder terror- og krigshandlinger, uden retskendelse har ret til i fornødent omfang at skaffe sig adgang til privat ejendom, om nødvendigt ved at gennembryde og fjerne hindringer. Bestemmelsen omfatter situationer, hvor redningsberedskabet er mødt.

Den private ejendom forstås bredt og omfatter fx marker, haver, gårdspladser og byggepladser. Bestemmelsens beskrivelse af "om nødvendigt" vurderes ud fra det almindelige proportionalitetsprincip, hvorefter indgreb over for borgere og virksomheder kun må anvendes, hvis mindre indgribende foranstaltninger ikke er tilstrækkelige.

Beredskabslovens § 23

Det følger af beredskabslovens § 23, at redningsberedskabet under indsats skal være opmærksom på, hvad der kan have givet anledning til ulykken eller katastrofen. Fin- der redningsberedskabet mistænkelige spor, skal politiet straks underrettes og beviset så vidt muligt sikres. I den forbindelse kan fotografering/optagelse via dronen være en mulighed for bevissikring, i det omfang fysisk sikring af beviset ikke lader sig gøre.

5.4.Databeskyttelseslovgivningen

Se publikationen Håndbog i Indsatsjura. Om- talen: læs her. Ligeledes angivet bagerst i lærebogen.

5.5.TV-overvågningsloven

TV-overvågningsloven¹² indeholder regler om privates overvågning af områder, der benyttes til almindelig færdsel. Denne lov er ikke specifikt skrevet til brug af droner, men den kan have en betydning for droneflyvning. TV-overvågningsloven regulerer ikke, hvor og i hvilke tilfælde offentlige myndigheder kan iværksætte Tv-overvågning, men offentlige myndigheder skal – ligesom private – oplyse om overvågningen. Det skal ske ved at opsætte skilte eller lignende.

¹¹ Det bemærkes, at bydronebekendtgørelsens § 15, stk. 4, kan fraviges af redningsberedskabet ved flyvning efter standardscenarie 1 og 2.

¹² Bekendtgørelse nr. 1190 af 11. oktober 2007 af lov om tv-overvågning, senest ændret ved § 1 i lov nr. 506 af 23. maj 2018.



TV-overvågningslovens § 3 a:
" Offentlige myndigheder,
der foretager tv-overvågning
af steder eller lokaler,
hvortil der er almindelig adgang,
eller af arbejdspladser,
skal ved skiltning eller på anden
tydelig måde give oplysning herom.

**Stk. 2. Stk. 1 gælder ikke
tv-overvågning, som forestås
af politiet eller kriminalforsorgen,
eller med henblik på beskyttelse
af militære anlæg."**

Det er efter gældende lovgivning og hidtidig praksis usikkert, om optagelser, der er foretaget af droner med tilkoblet kamera, er omfattet af den danske tv-overvågningslov¹³.

Følgende tre betingelser skal være opfyldt, for at TV-overvågningsloven finder anvendelse:

- 1) Der skal være tale om overvågning af personer.
- 2) Overvågningen sker vedvarende eller gentages regelmæssigt.
- 3) Overvågningen sker ved fjernbetjent eller automatisk virkende kamera.

Overvågning af personer omfatter også tilfælde, hvor der mere tilfældigt kommer personer ind i billedfeltet.

For så vidt angår vedvarende eller regelmæssigt gentaget overvågning, skal der være tale om iagttagelse eller optagelse af en vis varighed med henblik på at føre kontrol med personer og deres adfærd. Det er uafklaret, hvor længe en vis varighed er, men domstolene har statueret, at en optagelse på ca. 3 timer ikke var omfattet af loven¹⁴.

TV-overvågningsloven gælder, uanset om billederne bliver optaget/lagret eller vises direkte.

Under VM i ishockey i Boxen i Herning i maj 2018 anmodede politiet Beredskabsstyrelsen Midtjylland om at assistere med droneovervågning af publikum i et særligt område af hallen. Med optagelser af knap 8 timers varighed gennem flere dage var der i praksis tale om tv-overvågning, men da overvågningen blev foretaget på vegne af politiet, var forholdet ikke omfattet af TV-overvågningsloven, jf. lovens § 3 a, stk. 2.

5.6. Straffeloven



Straffelovens § 264 a:
"Den, som uberettiget fotograferer
personer, der befinder sig på
et ikke frit tilgængeligt sted,
straffes med bøde eller fængsel
indtil 6 måneder.
Det samme gælder den,
der ved hjælp af kikkert
eller andet apparat uberettiget
iagttager sådanne personer."

Straffeloven kriminaliserer den, som uberettiget fotograferer personer, der befinder sig på ikke frit tilgængelige steder, såvel som den, der ved hjælp af kikkert eller andet apparat iagttager sådanne personer¹⁵. Denne lov er ikke specifikt skrevet til brug af droner, men den kan have en betydning for droneflyvning.

Til forskel fra databeskyttelseslovgivningen, der både omfatter personer og identificerbare fysiske personer, er personer i straffelovens forstand alene fysiske personer.

Bestemmelsen omfatter personer i huse eller på andre afgrænsede steder, fx steder, som er afgrænset af mur, plankeværk eller hæk. Bestemmelsen gælder altså ikke for frit tilgængelige steder, fx forlystelsesparker, sommerhusområder eller lignende.

Da beskyttelsen omfatter både fotografering og iagttagelse ved hjælp af kikkert eller andet apparat, uanset hvor iagttageren eller apparatet befinder sig, vil fotografering eller iagttagelse

¹³ I modsætning til i Sverige, hvor den højeste svenske forvaltningsdomstol i 2016 stadfæstede Kammarättens afgørelse om, at en drone, som er tilkoblet et kamera, er omfattet af den svenske kameraovervågningslov. Domstolen henviste til, at dronen flyver og filmer i det offentlige rum og selvom den ikke er opsat et bestemt sted, kan den anvendes til overvågning på samme måde som et overvågningskamera.

¹⁴ Jf. TfK2012.367 – Østre Landsret.

¹⁵ Jf. § 264 a i straffelovens kapitel 27 om freds- og æreskrænkelser.

gelse ved hjælp af apparat i en drone eller satellit også være omfattet af bestemmelsen.

Tilsvarende kriminaliseres den, der uberettiget ved hjælp af et apparat aflytter eller optager udtalelser, fremsat i et lukket rum.

Opmærksomheden skal desuden henledes på straffelovens bestemmelse om kriminalisering af den, der forsætligt eller uagtsomt uden behørig tilladelse beskriver, fotograferer eller på anden måde afbilder danske ikke almentilgængelige militære forsvarsanlæg, depoter, enheder, våben, materiel eller lignende, eller som mangfoldiggør eller offentliggør disse. Her er strafferammen bøde eller fængsel indtil 3 år.

I forhold til straffelovens § 110 bemærkes i øvrigt, at bydronebekendtgørelsens § 15, stk. 11, ikke tillader flyvning med droner nærmere end 150 meter horisontal afstand fra blandt andet militære installationer. Det følger imidlertid af de tidligere nævnte standardscenarier 1 og 2, at redningsberedskabsmæssig flyvning med droner efter disse scenarier er tilladt med lempelse i blandt andet bydronebekendtgørelsens § 15, stk. 11.

5.7. Forsikringsforhold – erstatning for dronens skader

I henhold til bydronebekendtgørelsen skal droner være dækket af en gyldig ansvarsforsikring⁵⁰. Såvel staten som kommunerne er selvforsikrede. Det betyder for statens vedkommende, at Beredskabsstyrelsen skal erstatte den skade, som styrelsens drone forvolder.

Som for motorkøretøjer og hunde gælder der også på droneområdet et objektivt erstatningsansvar. Det betyder, at der er erstatningsansvar for skader, som forvoldes, uden der nødvendigvis er noget at bebrejde den pågældende dronefører i form af uopmærksom adfærd (uagtsomhed) under flyvningen.

5.8. Kort om offentlig forvaltningsvirksomhed

Opgaverne i den offentlige sektor omfatter dels myndighedsudøvelse, fx administrativ sagsbehandling, tilsyn og afgørelsessager, dels faktisk forvaltningsvirksomhed. Hovedparten af redningsberedskabets opgaver i en indsatssituation kan betegnes som faktisk forvaltningsvirksomhed, men der indgår også afgørelseslignende forhold.

I den offentlige forvaltning gælder regler, retsgrundsætninger og god forvaltningsskik både for myndighedsudøvelse og for faktisk forvaltningsvirksomhed, og her skal fremhæves følgende:

- Forvaltningsloven¹⁶ indeholder regler om borgernes retsstilling overfor den offentlige forvaltning. Reglerne omfatter blandt andet inhabilitet, partshøring, begrundelse for afgørelser, tavshedspligt, oplysning om klagemuligheder m.v.
- Offentlighedsloven¹⁷ regulerer blandt andet adgangen til aktindsigt for ikke-parter, fx journalister.
- Forvaltningsretlige principper er uskrevne retsgrundsætninger, der er udviklet af domstolene:
 - Princippet om saglig forvaltning – pligt til at inddrage alle saglige hensyn i en sag.
 - Proportionalitetsprincippet – indgreb over for borgere og virksomheder må kun anvendes, hvis mindre indgribende foranstaltninger ikke er tilstrækkelige.
 - Undersøgelsesprincippet – myndigheden er selv ansvarlig for at fremskaffe de oplysninger, som er nødvendige for at træffe en forsvarlig afgørelse eller beslutning.
 - Lighedsprincippet – pligt til at behandle ensartede tilfælde ens, og forskelle skal være sagligt begrundet.
 - 'Det pligtmæssige skøn' – i hver enkelt sag sker konkret og individuel vurdering.

God forvaltningsskik er uskrevne regler, der er udviklet gennem praksis af Folketingets Ombudsmand. Det er fx regler om at udvise almindelig hensynsfuld opførsel og tillidsskabende adfærd over for borgerne, åbenhed over for pressen, hurtig sagsbehandling og ordensmæssige hensyn.

¹⁶ Bekendtgørelse nr. 433 af den 22. april 2014 af forvaltningsloven, ændret ved § 2 i lov 503 af den 23. maj 2018.

¹⁷ Lov nr. 606 af den 12. juni 2013 om offentlighed i forvaltningen (offentlighedsloven), senest ændret ved lov 556 af den 29. maj 2018.

Kapitel 6

Erfaringer fra droneindsatser

I det følgende kapitel er praksis på området udfoldet gennem tre reelle indsatser, der illustrerer en hensigtsmæssig tilrettelæggelse af teknik, taktik og sikkerhed. De tre indsatser er forskellige i kompleksitet, men har til fælles, at de er gennemført med et dronehold, hvor dronepilotten har god taktisk forståelse, jf. samarbejdsmodel 1, og indsatslederen har fokus på et effektivt samspil med dronepilotten.

6.1. Indsats 1

Kl. 04.02: Melding om ild i villa/rækkehus til Sønderborg Brand & Redning.

Sending 2: Bygning er overtændt. Der sendes en ambulance til standby. På skadestedet indgår oplysninger fra en ressourceperson om, at man ikke savner personer, da beboerne er bortrejst. Anmelderen er en nabo.

Dronepilotten afgår fra opholdsadresse frem til skadestedet. Dronepilotten kontakter Centralvagten¹⁸, der undersøger for flyvebegrænsninger, jf. ICAO-kort¹⁹, NOTAM²⁰, vindretning samt vindhastighed. Information herom tilgår dronepilotten via SMS under fremkørsel. Dronepilotten er fremme samtidig med indsatslederen. Kommunikationen over radio mellem dronepilotten og indsatslederen lyder:

Drone melder "ISL, ISL. Drone 1. Skift." "ISL klar, skift."

"Drone ankommet skadested, afstand ca. 100 m. til TOLA, iværksætter. Skift."

"ISL modtaget, skift."

"Drone slut."

Dronepilotten iværksætter herefter flyvning på skadestedet, jf. situationsbedømmelsens seks punkter.

Indsatslederen kalder umiddelbart herefter dronen op og meddeler, at han på grund af kraftig røgudvikling på objektet ikke klart kan se, hvor der er brand i bygningen. Han er imidlertid overbevist om, at det drejer sig om tagetagen, der er udnyttet som bolig. Indsatslederen ønsker termisk billede af tagkonstruktionen som prioritet 1.

I mellemtiden ankommer slukningsenhederne via Hesselhøjvej og Oksbølvej via Mellemvej. TOLA er således ikke i vejen for redningsberedskabet.

Dronepilotten skifter til termisk kamera og konstaterer straks, at der er brand flere steder på tagetagen. Dette kan meget vel tyde på, at branden er påsat.

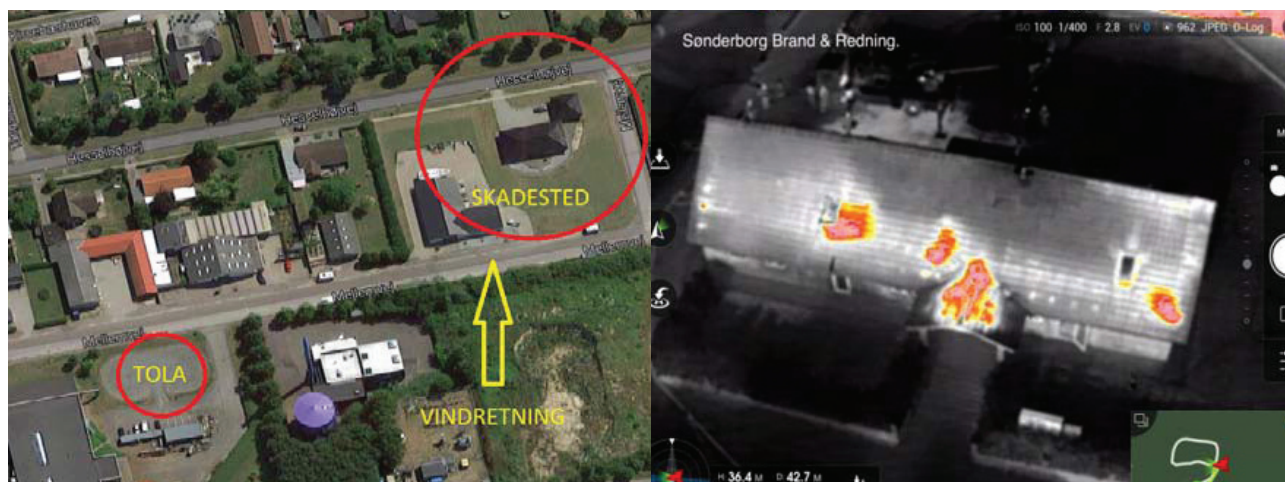
Indsatslederen ved nu, at der skal tages højde for blandt andet sporbevaring²¹. Politiet, der ligeledes er på stedet, informeres også om observationen og foretager herefter de nødvendige dispositioner.

¹⁸ Centralvagten er her Sønderborg Brand & Rednings egen vagtcentral.

¹⁹ ICAO: International Civil Aviation Organization.

²⁰ NOTAM: Note To Air Men.

²¹ Jf. beredskabslovens § 23



På billedet t.v. vises hvor dronepiloten vælger sit TOLA i forhold til skadestedet og vinden for ikke at stå i røgfanen.

På billedet t.h. vises branden der tilsyneladende er startet flere steder på én gang.

Anvendelse af dronen i denne indsats vurderes at være af afgørende betydning for indsatslederen, idet:

- Indsatslederen fik vigtig information, han ellers først ville have været i besiddelse af efter indsættelse af røgdykkerhold. Det gav et bedre overblik i kaosfasen.
- Efter melding fra dronepiloten kunne indsatslederen hurtigt planlægge indsatsen med henblik på sporbevaring samtidig med indsats på flere arnesteder.
- Indsatslederen havde også senere i indsatsen stor nytte af dronen i rekognosceringsfasen if. med kontrol af slukningsindsatsen.

Det bemærkes, at indsatsen er gennemført inden implementering af mål med indsats (MMI) og taktisk plan

6.2. Indsats 2

Kl. 16:04: Melding om brand i industribygning til Sønderborg Brand & Redning.

Sending 2: Benzin og dieseldunke, 5 – 10 liter, ca. fem stk. Anmelder er gået et godt stykke væk.

Dronepiloten afgår fra sin opholdsadresse til skadestedet. Der er ca. 10 minutters fremkørsel.

Dronepiloten kontakter Centralvagten, der undersøger for flyvebegrænsninger, jf. ICAO-kort, NOTAM, vindretning samt vindhastighed. Information herom tilgår dronepiloten via SMS under fremkørsel. Centralvagten informerer Sønderborg Lufthavn om indsatsen, da skadestedet ligger nærmere end fem kilometer fra lufthavnen.

Der er tale om en sammenhængende bygning med flere aktører og forskelligartet industri.

Adressen er i tæt industribebyggelse i umiddelbar tilknytning til boligområder. Indsatslederen og første slukningsenhed er ankommet til skadestedet, da dronepiloten ankommer.

Der udspænder sig følgende kommunikation mellem dronepiloten og indsatslederen:

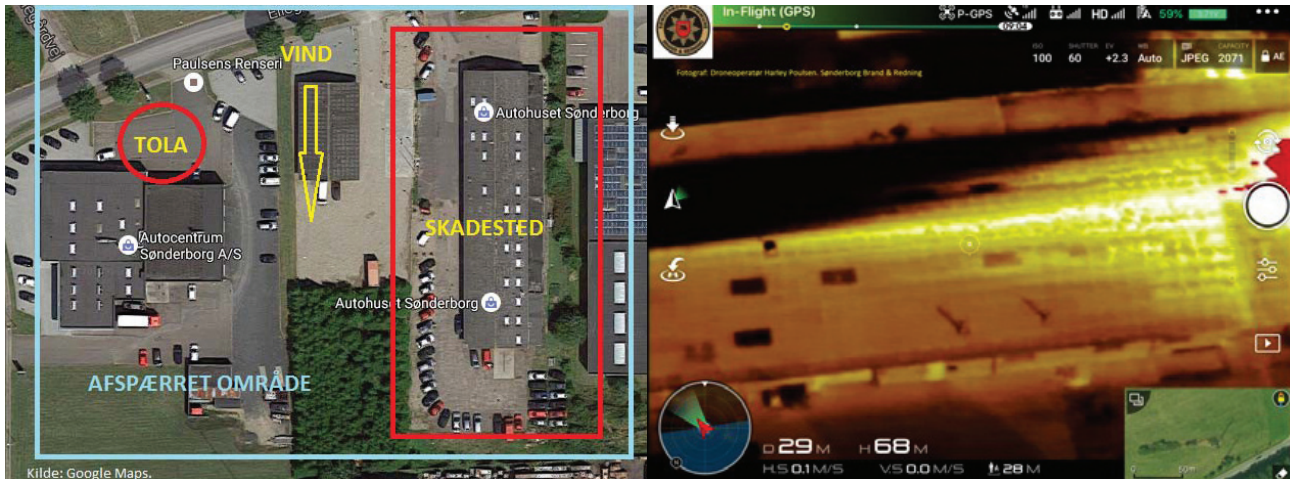
Drone melder "ISL, ISL. Drone 1. Skift." "ISL klar, skift."

"Drone ankommet skadested, afstand ca. 100 m. til TOLA, iværksætter. Skift."

"ISL modtaget, skift."

"Drone slut."

Dronen påbegynder flyvning, jf. de seks punkter i situationsbedømmelsen.



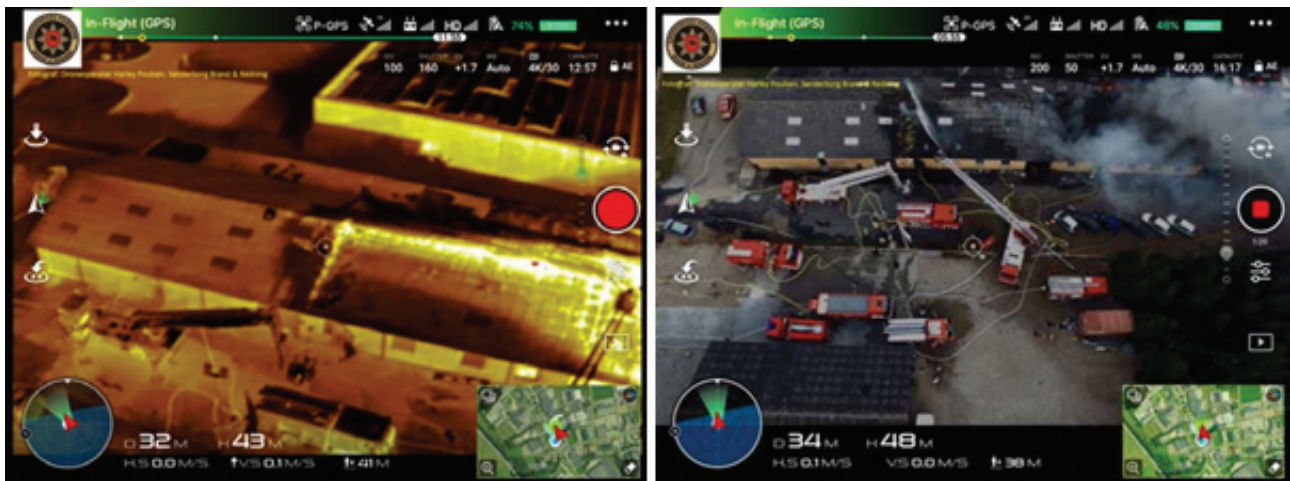
På billedet t.v. hvor dronepilotten vælger sit TOLA i forhold til skadestedet og vinden taget i betragtning for ikke at stå i røgfanen.

IR billede t.h. af en brandspredning i en bygningsdel, der ikke er sektioneret

Med det termiske kamera opdager dronepilotten, at varmespredning i tagryggen løber forbi brandsektioneringen mellem to industrilokaliteter.

Indsatslederen informeres om varmespredningen og indsætter slukningshold på meldingen.

Branden er opstået i et autoværksted, der ligger i den ene ende af bygningen. Branden udvikler sig eksplosionsagtigt på grund af de brandbare væsker, der opbevares på værkstedet.



På billedet t.v. ses et IR billede der viser sektioneringen i bygningen der forhindrer branden i at sprede sig yderligere.

På billedet t.h. vises placeringen af de mange indsatte køretøjer og hvorfor det er en god ide at placere TOLA et stykke væk fra skadestedet.

Branden stoppes ved sektionering, jf. nedenstående foto.

Efterfølgende fortsættes flyvningen på skadestedet, jf. de seks punkter. Der tages jævnligt foto til dokumentation af skadesudviklingen. Anvendelsen af dronen i denne indsats har haft afgørende betydning for indsatslederen, idet:

- Indsatslederen havde stor nytte af dronen i rekognosceringsfasen, særligt ved anvendelsen af termisk kamera i forbindelse med varmespredningen i tagkonstruktionen samt ved kontrol af resultatet af slukningsindsatsen.
- Indsatslederen kunne følge røgfanen fra skadestedet, som primært påvirkede industrikvarteret.

Det bemærkes, at indsatsen er gennemført inden implementering af mål med indsats (MMI) og taktisk plan

6.3. Indsats 3

Kl. 05:00: Melding til Hovedstadens Beredskab om bygningsbrand, røg fra tag.

Sending 2: Bygningen er under renovering.

Der afsendes 1. udrykning til skadestedet. Kort tid efter alarmeres dronepiloten, der ligeledes kører frem til skadestedet.

Dronepiloten har ved vagtens begyndelse kontrolleret NOTAM, vejrudsigten, DOP²² og er således orienteret om flyvermæssige forhold i hovedstaden.

Dronepiloten har ved vagtens begyndelse kontrolleret NOTAM, vejrudsigten, DOP²² og er således orienteret om flyvermæssige forhold i hovedstaden.

På vej frem til skadestedet orienteres dronepiloten om den øjeblikkelige status fra henholds

vis indsatslederen, stabsoperatør²³ og alarmcentralen. Dronepiloten får besked på at møde i opmarch og tage kontakt til KST ved ankomst. Der modtages en befaling fra indsatslederen, som beder om et oversigtsbillede.

Dronepiloten rekognoscerer for et egnet TOLA under hensyntagen til skadestedet, bygninger, vind, luftledninger og VLOS.

Dronen sættes i luften og indsatslederen informeres over radioen om, at der er skabt et oversigtsbillede.

Under hele flyvningen vurderer dronepiloten situationen, jf. situationsbedømmelsens seks punkter. Da der intet er at bemærke, kontakter dronepiloten indsatslederen, idet målet for dronens indsats er nået. Dronen landes, og billederne redigeres og deles til det førstkomende taktiske møde.



På billedet ses branden, der har spredt sig fra venstre side af bygningen helt ind til den midterste del.

²² DOP: Hovedstadens Beredskabs Daglige Operative Status.

²³ Stabsoperatør: chauffør på indsatslederbilen, der er specialuddannet til blandt andet kommunikation og til at føre tavler for ISL.

Da bygningen er under renovering, er de normale passive brandtekniske installationer sat ud af drift, herunder blandt andet brandsektionsadskillelser.

Indsatslederen er derfor opmærksom på bygningens stabilitet i forhold til sikkerheden på skadestedet.

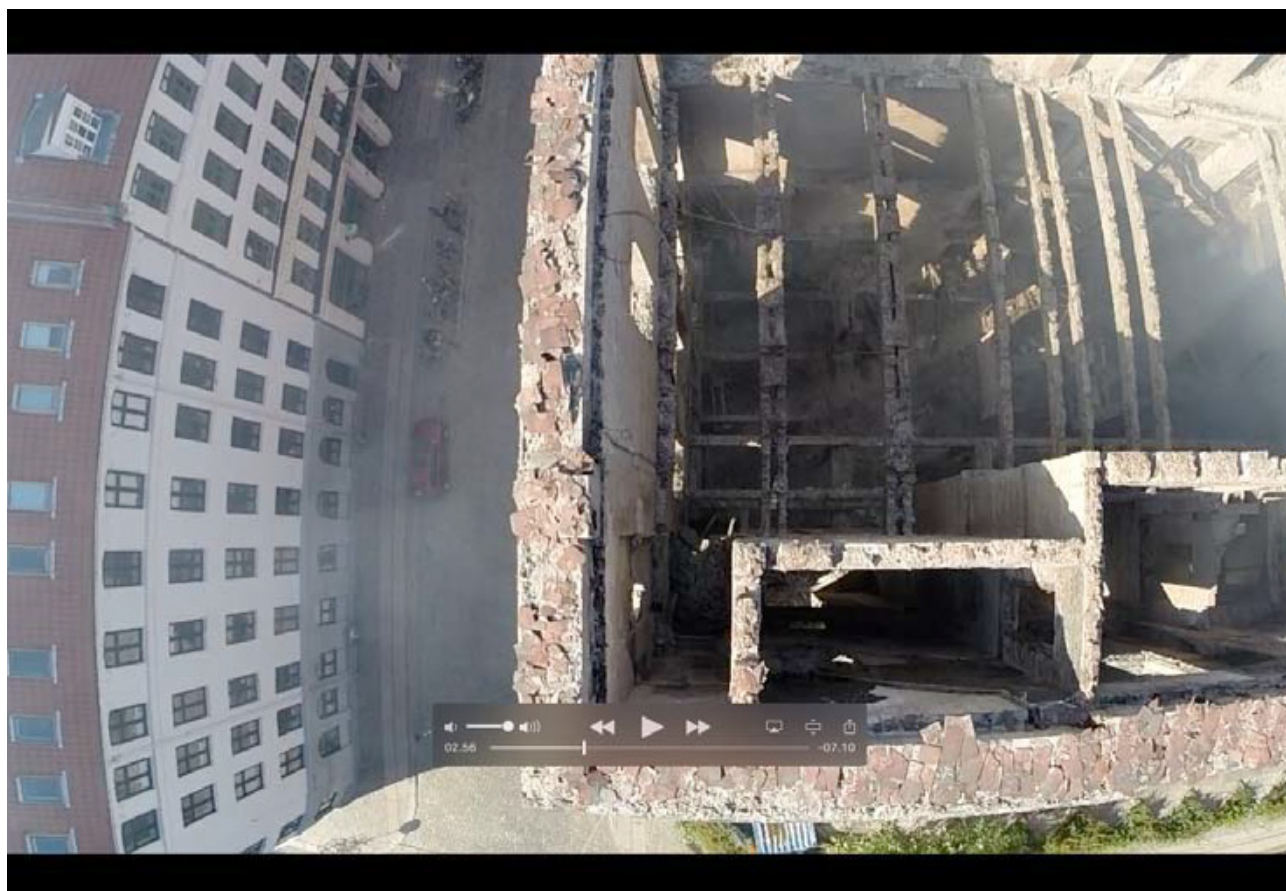
Rådgivende ingeniør samt arkitekt på renoveringsarbejdet bliver bedt om at møde på skadestedet. Indsatslederen vurderer sammen med ingeniørerne, at der er risiko for, at den nordlige gavl kan kollapse og vælte over i beboelsesbygningen overfor.

Beboere i bygningen bliver som følge af denne særlige fare evakueret.

Dronepiloten får nu til opgave at filme de bærende konstruktioner. Billederne streames til KST samt til ingeniør, hvor billederne fortolkes simultant.

Ingeniørernes vurdering betyder, at beboerne i den evakuerede ejendom kan vende tilbage til deres hjem, så snart den akutte brandslukning er ovre.

Ejendommens forsikringsselskab kontaktes og i samråd med indsatslederen vurderes de forskellige muligheder, der på baggrund af dronepilotens optagelser er for at redde resten af bygningen.



Billedet viser bygningen, som er under renovation, og hvordan alle etageadskillelserne er væk og derved efterlader en svækket konstruktion med fare for sammenstyrtning.

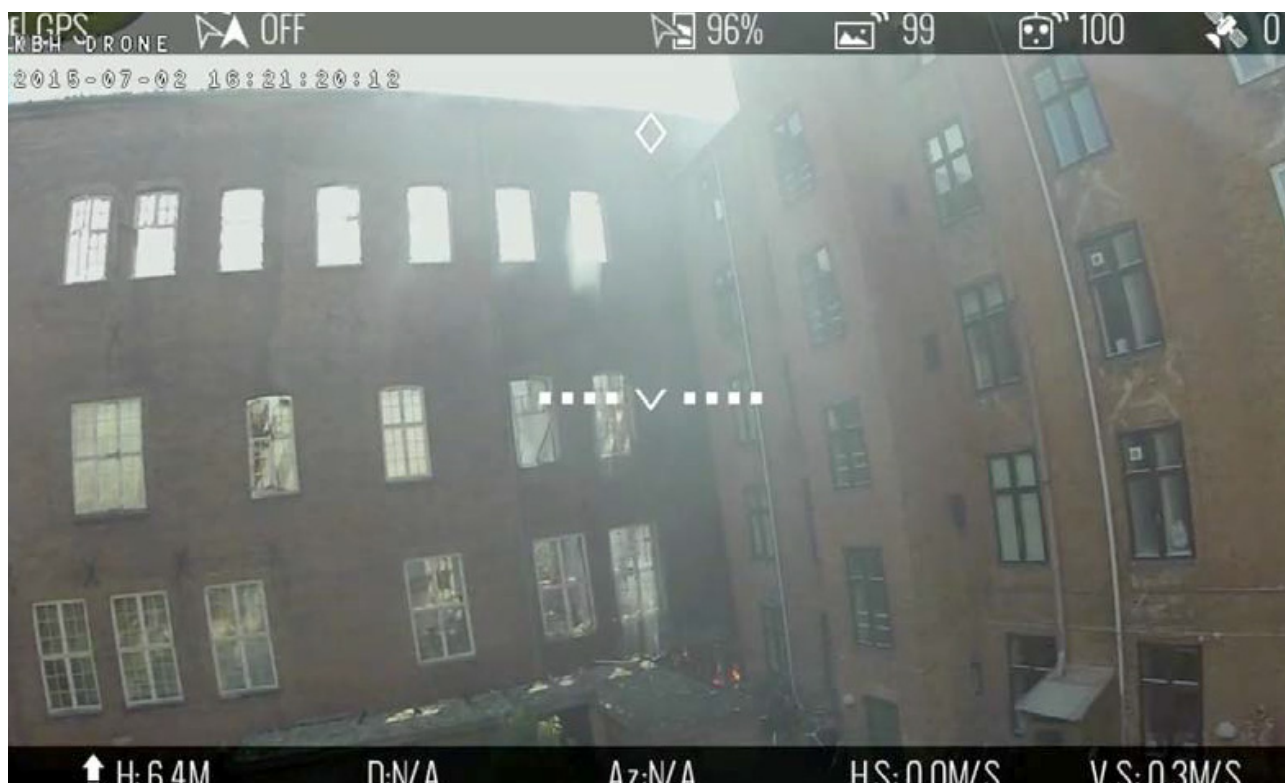


Dronen er sat i luften med henblik på en vurdering af røgens udbredelse.

Der er tvivl om, hvorvidt der er asbest i røgen, og Indsatsleder Politi ønsker derfor en vurdering af, hvor langt røgsøjlen strækker sig; dronen sættes i luften med henblik på en vurdering af røgens udbredelse.

res stadig flammer og røg fra bagsiden af bygningen. Dronen indsættes derfor ind i baggården for at rekognoscere for brandudviklingen, da dette kan gøres uden risiko for mandskabet.

Baggården erklæres som fareområde på grund af risikoen for sammenstyrtning, og derfor har ingen personer adgang til gården. Der registre-



Der registreres stadig flammer og røg fra bagsiden af bygningen.

Anvendelsen af dronen i denne indsats har haft afgørende betydning for indsatslederen, ikke mindst i forhold til afkortelse af indsatsfasen, idet:

- Indsatslederen havde stor nytte af dronen i rekognosceringsfasen, særligt i risiko-vurderingen.
- Vurderingen af bygningens stabilitet, herunder livestreaming af bygningens bærende konstruktioner til KST og eksperter.

- Evakuerede beboere kunne vende hjem tidligere end beregnet.
- Indsatsleder Politi kunne få en vurdering af røgfanens udbredelse, herunder spredning af eventuelle asbest partikler .

Det bemærkes, at indsatsen er gennemført inden implementering af mål med indsats (MMI) og taktisk plan

Kapitel 7

Dronens teknik og dens anvendelsesmuligheder

Særligt det taktiske og til dels det strategiske beslutningsniveau i redningsberedskabet, med indsatsledere og redningsberedskabets ledelse, kan have behov for større viden om drone-teknologien og dens anvendelsesmuligheder i en beredskabsmæssig sammenhæng.

I det følgende tages udgangspunkt i multirotor dronen, der udelukkende styres af luft bårne signaler mellem drone og controller, der i dag er den mest almindelige drone i det såvel statslige som kommunale redningsberedskaber.

7.1. Multirotor

Multirotor, i daglig tale helikopterdrone, bruger det samme princip, som er kendt fra helikoptere. Der sidder én eller flere propeller, som holder dronen oppe og hjælper med at styre den. Det har den fordel, at dronen kan stå stille (hover) på et givent sted i luften. Det betyder også, at den kan lette og lande vertikalt, hvilket mindsker det område, der er nødvendigt for at oprette TOLA. Disse egenskaber giver en taktisk fordel ved indsatser i byen, hvor der ikke nødvendigvis er plads til at etablere en egentlig landingsplads, som er nødvendigt ved anvendelse af en fastvinget drone.

Fordelene ved anvendelsen af en multirotor drone er følgende:

- Vertikal landing og take off
- Kan stå stille i luften
- Kan flyve forholdsvis tæt på bygninger
- Kan gøres stationær i luften med fast kabling, som leverer strøm til systemet.

Anvendelsen af en multirotor dog den ulempe at den bruger meget strøm på at holde sig oppe, hvilket afkorter flyvetiden.

7.2. Teknik

Hovedparten af de droner, der benyttes i redningsberedskabet, har en række komponenter, som hjælper med at styre og stabilisere dem i luften. Det er emner, som enten skal varmes op, eller er følsomme over for udefrakommende påvirkninger i form af forstyrrende elektroniske signaler eller natur-skabte fænomener.

7.2.1. Batterier

Ved en kontinuerlig flyvning med forventet batteriskift, er det vigtigt, at dronebatterierne kan holdes varme. Hvis batteriets temperatur er under 20 grader, er der risiko for, at det slukker sig selv under flyvning for at modvirke, at det går i stykker ved en høj belastning. En række droner kompenserer ved at skrue ned for hastigheden på motorerne, hvilket kan resultere i, at dronen ikke kan flyve under danske vind- og vejrforhold. Er temperaturen på batteriet under 15 grader, kan kun de færreste droner lette. Batterierne bør derfor opbevares i et varmt miljø.

7.2.2. GPS

GPS'en fortæller dronen, hvor den befinder sig i forhold til højde- og breddegrader. Det vil sige hvor dronen er, og hvor den er på vej hen. Ud fra dette kan GPS'en beregne hastighed og afstand hjem til TOLA. GPS'en kan ikke vise i hvilken højde, dronen befinder sig, da højden alene bestemmes ud fra barometerstanden i dronen.

Der skal som minimum oprettes forbindelse til seks satellitter, før dronen kan flyve efter GPS. Hvis der ikke kan opnås forbindelse til disse seks satellitter, kan dronen fortsat flyve, men udelukkende ved manuel styring.

Den tid, det tager for dronen at opnå forbindelse til det krævede antal satellitter, er meget afhængig af omkringliggende bygningsmasse, konstruktioner m.v. Bygninger kan skærme for signalet, ligesom større mængder metal i konstruktioner også kan forstyrre.

7.2.3. Kompas

Dronens kompas måler det magnetiske felt omkring dronen i forhold til verdenshjørnerne og kan således fortælle hvilken retning dronen har. Dronen skal kalibreres med jævne mellemrum, også når dronen er transporteret over en geografisk større afstand. Det sker ved en proces, som dronepilotten gennemfører. Manglende kalibrering af dronen inden ankomst til skadestedet vil bety-

de at dronen skal bruge længere tid inden den kan få forbindelse til satellitterne og dermed vil droneindsatsen forsinkes.

Magnetisk støj, der ofte forekommer ved større metalobjekter, som fx broer, moler, vindmøller og elmaster, har ligeledes indvirkning på kompasset.

7.2.4. Intertial Measurement Unit (IMU) Inertialmåleenhed

IMU'en består af to sensorer. Den første sensor måler på accelerationen på de tre akser - frem og tilbage, fra side til side, og op og ned. Den anden sensor er et gyroskop, der måler dronens hældning i forhold til de tre akser. Begge sensorer skal varmes op før flyvning, for at virke korrekt. IMU'ens temperatur har derfor stor betydning for, hvor lang tid det tager at få gjort dronen operationsklar. Dronen bør derfor opbevares i et varmt miljø.

7.3. Signaler

Signaler mellem en drone og kontrolløren kan sendes på to måder, enten som analogt eller digitalt signal. Der er en væsentlig forskel i kvaliteten på billedet, afhængig af om signalet er analogt eller digitalt.

Jo længere rækkevidde der er mellem dronen og kontrolløren, jo dårligere signal vil blive streamet. Dette gør sig i høj grad gældende for det analoge signals vedkommende. Det analoge signal har et max. rækkevidde på ca. 500 meter, hvor det digitale signal har en rækkevidde på op til 5 km.

Måden, signalerne fungerer på, kan sammenlignes med den måde, som henholdsvis HF-radioer og SINE-systemet fungerer på.

7.3.1. Sikkerhed omkring signaler

Det digitale signal, der bliver streamet, er som udgangspunkt krypteret, hvilket giver en høj sikkerhed. I modsætning hertil er det analoge signal ikke krypteret, og det digitale signal er derfor at foretrække. Det er ganske vist muligt at kryptere det analoge signal, men det praktiseres normalt ikke i dronesammenhæng.

Et analogt signal kan, som de gamle analoge radioer, opfanges af alle, der har indstillet på den givne frekvens. Det gælder også med videostreaming. Hvis et analogt signal streames fra dronen, kan andre modtagere opfange sig-

nalet og dermed følge med i, hvad der transmitteres.

Da det digitale signal som udgangspunkt er krypteret, kan andre ikke se transmissionen, selvom de finder den rigtige frekvens.

7.3.2. Signal ved forhindringer og støj



Figurtekst: Signalet fra dronepilot til drone kan blive svækket eller forhindret af objekter mellem dem, eller hvis afstanden bliver for stor.

Udover de tidligere beskrevne problemer med signal til GPS'en kan også højspændingsledninger, vindmøller, solstorme og Wifi signaler påvirke streamingen. Det er derfor faktorer, dronepiloten skal have med i sine overvejelser ved placering af TOLA.

7.4. Kameratyper

7.4.1. Video HD – kamera

De fleste droner har en eller anden form for kamera og der er først tale om en reel beredskabsfaglig værdi hvis der kan livestreames et aktuelt billede ned til dronepiloten. Hvis dronen først skal lande, hukommelseskortet tømmes og videoen gennemses, kan der gå op til 30 minutter før der kan præsenteres et billede, som så ikke længere er aktuelt.

Det vil dog i mange sammenhænge være brugbart at optage video eller tage billeder. Materialet kan deles med andre, der har interesse i at følge med i indsatsen, men som ikke har adgang til livestreamet. Materialet kan også bruges til fx evaluering, sporbevaring og til print af fysiske kort, der kan fordeles til aktører under en indsats.

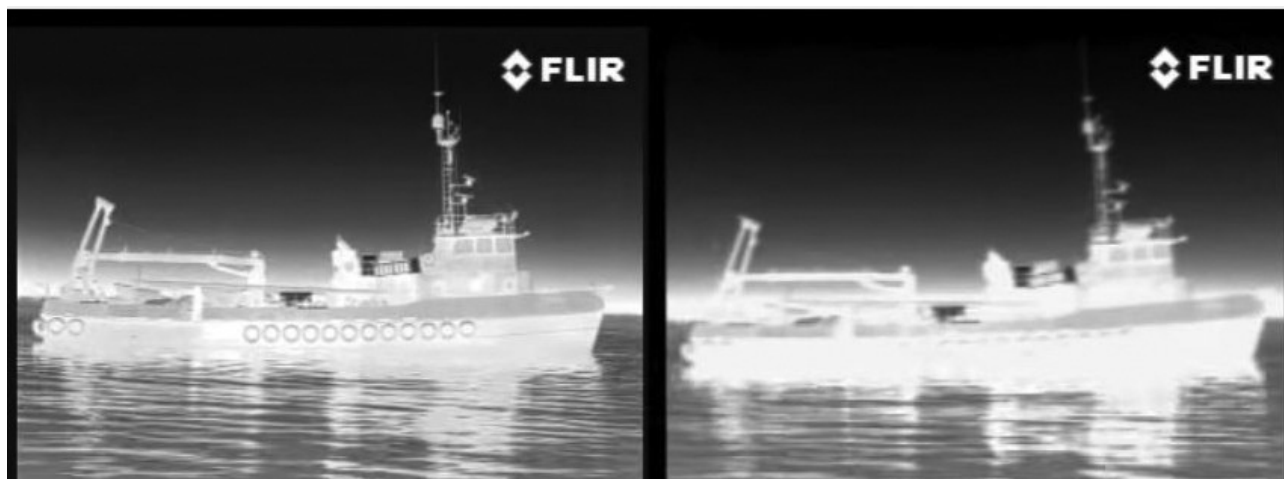
Nogle kameraer har mulighed for at zoome, fx til læsning af faretavler eller undersøgelse af detaljer i en eftersøgning. Det betyder i praksis, at dronen udsættes for mindre risiko ved en teknisk svær tæt på flyvning. Et kamera med optisk zoom er altid at fortrække frem for digital zoom. Det skyldes, at man ved brug af optisk zoom efterfølgende kan gøre brug af digital zoom, hvorimod det omvendte ikke er tilfældet.

Opløsningen, som kameraet kan producere billeder med, er afgørende for, hvor mange detaljer der kan ses. Hvis man har et kamera med en lav opløsning, er der større chance for at overse vigtig information, fx en person. Et kamera med en høj opløsning giver også bedre mulighed for at foretage digital zoom efterfølgende.

7.4.2. Termisk kamera

De fleste redningsberedskaber råder i dag over en række termiske kameraer. Alle brandmænd kender til den merværdi, et håndholdt termisk kamera kan give i forbindelse med en brandindsats.

Termiske kameraer findes i forskellige opløsningstyper (linjer) og opdateringshastigheder (Hz). Det har en betydning for kvaliteten af billedet, og det er vigtigt, når man skal analysere en situation, eller hvis man som dronepilot skal flyve efter billedet. En bedre opløsning giver flere detaljer, som kan være afgørende for den information, der udledes af det termiske kamera.



Billedet viser det samme motiv taget med to forskellige IR sensorer. En i høj opløsning t.v. og en i lav t.h. Ved høj opløsning kommer flere detaljer frem i billedet. Her ses det tydeligt ved at man t.v. kan se runde fender langs siden på båden som ikke er synlige på billedet t.h. Det er detaljer som kan være altafgørende i forbindelse med en indsats

7.5.Livestream

Der streames normalt i ét eller to trin. Ved ét trin kommer signalet ned til dronepilotten, som derfra kan se og følge med, i det som dronen ser. To-trins stream er et tilvalg, hvor signalet

sendes videre ud via et netværk. Det kunne være et lokalt Wifi eller på mobilnetværket.

Her ses et eksempel på, hvordan et to-trins stream kan se ud:



Signalet der kommer ned fra dronen bliver her samlet med et lydspor fra SINE kommunikationen. Video og lyd bliver sammen, i krypteret tilstand, sendt op til en server som folk med rette adgang kan tilgå. På den måde kan ressourcer som ikke fysisk er tilstede på skadestedet stadig hjælpe den tekniske ledelse.

7.6.Flyvevejr

De forskellige dronetyper er i varierende grad følsomme overfor vejrliget. En udfordring kan være vinden, eksempelvis hvis man flyver langt væk for at følge en røgfan.

I forhold til stærk modvind skal man være særlig opmærksom på, om dronen kan nå tilbage. Dronen kan ikke kalkulere med, at modvind kan forekomme på ruten retur til TOLA.

Redningsberedskabets droner kan som udgangspunkt flyve i vindstyrker på 10-15 m/s. Regn er et problem for den elektronik, som sidder både i og uden på dronen, idet de gængse dronetyper normalt kun kan modstå støvregn. Tendensen er dog, at flere og flere droner på markedet kan modstå regn i et vist omfang.

Erfaring fra øvelsesflyvninger viser, at flyvning i tåge og let støvregn kan udføres i en periode op til ca. 20 minutter. Dette gælder dog ikke, hvis der monteret ekstra udstyr uden på dronen.

At flyve med en drone i en kombination af tåge og frostvejr kan være uheldsmæssigt, da propellerne kan risikere at fryse til. Frost er også et problem for batterierne. Som tidligere nævnt er det derfor vigtigt at være opmærksom på, hvordan batterierne til dronen skal opbevares, for at opnå en sikker og maksimal flyvetid.

Kapitel 8

Dronen som et værktøj

Dronerne og det tilhørende udstyr har en række funktioner til støtte af det øvrige materiale, som indsatslederen får præsenteret.

8.1. Opdateret overblik over skadestedet

Ved brug af dronens livestream er det muligt at se, hvordan et område ser ud i et øjebliksbillede. Det aktuelle billede kan man så sammenligne med historiske kort fra Google Maps og dermed fokusere på forskelle.

Det kan være:

- if. med eftersøgning af mennesker eller dyr i et område,

- hvor det brænder eller hvor den er opstået/startet,
- hvad der brænder, hvorhen branden kan sprede sig
- særlige farer, fx trykflasker eller solceller,
- hvordan køretøjer er placeret, adgangsveje m.m.

Det er information, der hurtigt kan deles, så indsatslederen - eller indsatsledelsen - kan få et opdateret overblik.



Her ses en øvelse oppefra hvilket giver ISL et bedre overblik af hans placerede køretøjer, indsatte styrker m.m.

8.2. Opmåling af afstande fra dronepiloten til dronen

Det er muligt at måle afstanden fra dronepiloten til et givent punkt lodret under dronen. På den måde kan man få opmålt en afstand i en situation, hvor et fareområde skal udpeges.



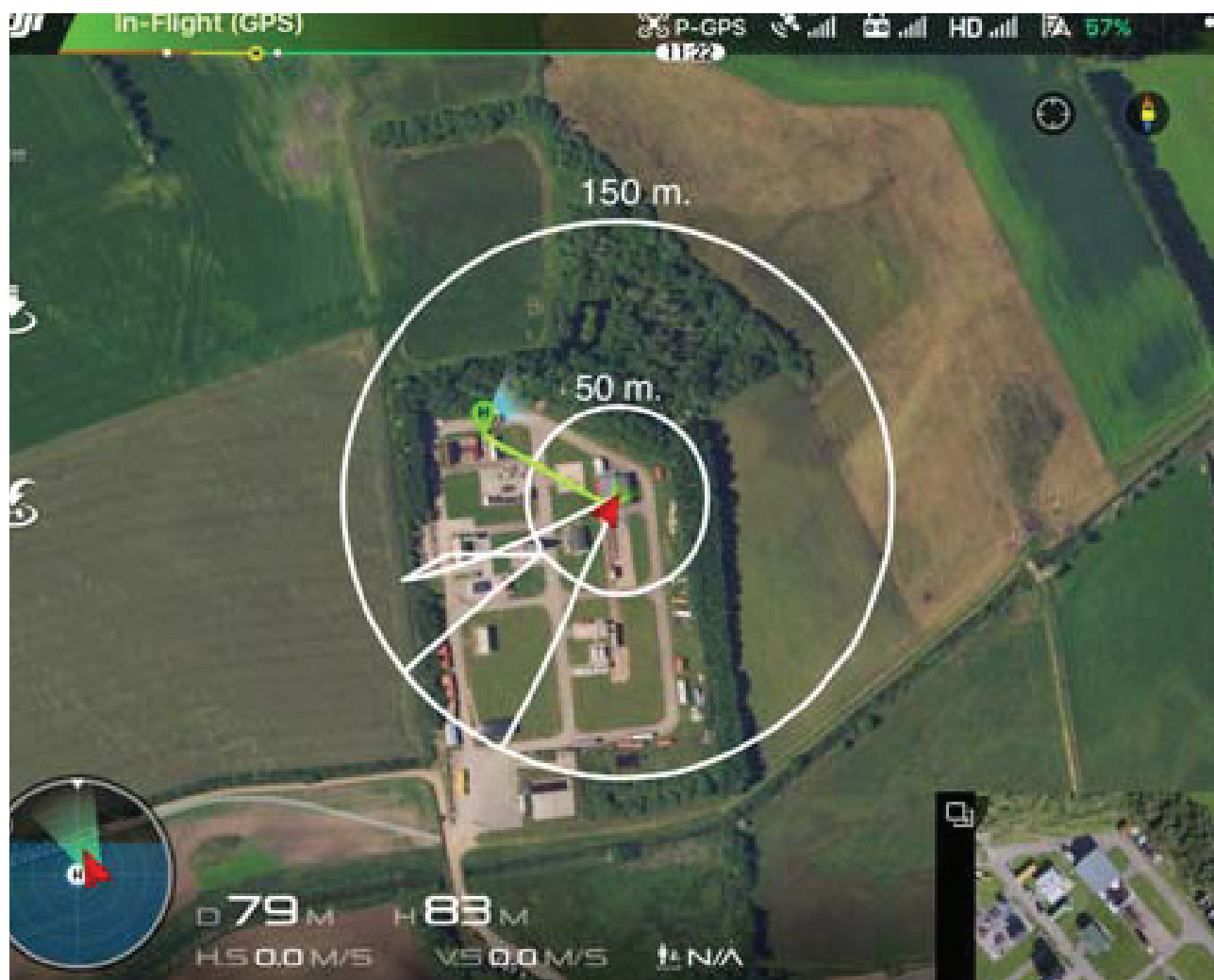
I denne situation opmåler dronepiloten en afstand på 159 m. fra ulykken til hvor ISL gerne vil have sit KST. Dronepiloten kan således bekræfte at KST er udenfor fareområdet.

8.3. Optegning af fareområde på Google Maps

Følgende tre funktioner 1) opdateret overblik over skadestedet, 2) opmåling af afstande fra dronepilot til drone og 3) optegning af fareområde på Google Maps, giver tilsammen indsatslederen en række muligheder for at skabe sig et overblik over indsatsen, herunder indretningen af skadestedet. Indsatslederens fokus skal på et tidspunkt være på den sundheds

skadelige røg, der i denne situation udgør fareområdet i vindretningen.

Det fareområde, der er udpeget og indtegnet på det elektroniske kort, vil til stadighed ændre sig i forhold til den aktuelle vindretning. Det bevirker, at indsatslederen hele tiden kan have et overblik over hvem, der eventuelt skal evakueres eller varsles.



Under flyvning indtegner dronen sin gennemførte flyve rute på et kort med hvide streger. Sammen med et andet værktøj kaldt Point Of Interest (POI) kan dette udnyttes til at "tegne" cirkler med en opmålt radius på et kort. Her har man ved brug af de to værktøjer afklaret hvad der ligger indenfor en radius af 50 m. og 150 m. Det kan ISL bruge til at definere hvem der skal evakueres og i hvilken rækkefølge.

8.4. Opfølgning på en igangsat indsats

Indsatslederen kan være udfordret af et behov for at følge en igangsat førsteindsats, alene på grund af fysiske forhold. Med en drone til rådighed bliver det muligt for indsatslederen at følge arbejdet på skadestedet hvor indsatsmandskabet er indsat på et tag, eller har et udvendigt angreb på den anden side af bygningen.

Hvis indsatslederen er i tvivl om indsatsen har den ønskede effekt er der naturligvis også den mulighed at dele billedet via stream med et ekspertberedskab, der kan give sparring på hvordan opgaven kan løses.



På billedet ses en røgdykker, som skal slå en gassky ned. Vandtågen rammer ikke hvor den har mest effekt, da det ikke er muligt for røgdykkeren at se at vinden har ændret behovet for hvor og hvor meget vand der skal afleveres. Indsatsen har i situationen kun begrænset virkning.

8.5. Røgfanen

Ved brand kan dronen vise, hvad der befinder sig i røgfanen og hvor den slår ned ved afkøling. Det giver indsatslederen mulighed for at udpege fareområdet meget præcist, og således finde ud af, om det både bliver aktuelt at evakuere og varsle beboere i fareområdet.



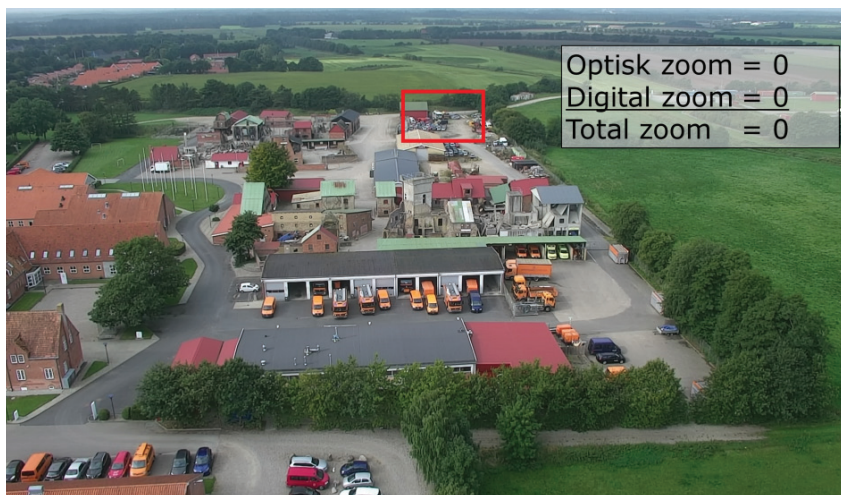
Via livestreaming fra dronen får ISL hurtigt få et overblik af hvor en giftig røgfane befinder sig, og hvilken retning den bevæger sig i.

8.6. Indsamling af data med zoom

Med et godt zoomkamera er det muligt at indsamle brugbar information på stor afstand. Det kan være en fordel ved eksempelvis CBRN-hændelser, hvor der kan være tale om brandbare gasser, som umuliggør flyvning tæt på hændelsen, da droner generelt ikke er eksplo-

sionssikre. På den måde kan man aflæse en faretavle uden at risikere en antændelse af gassen.

Et godt zoom kan også bruges til at optimere flyvetiden, da man kan spare strøm på at zoome, frem for at flytte dronen fysisk.



Aflæsning af faretavle på 300 meters afstand med zoom kamera.



Figurtekst tv.: I eksemplet til venstre viser den røde farve en varmepåvirkning. Den sorte farve af- spejler en anden varmepåvirkning af tagkonstruktionen. Farveforskellen skyldes, at taget har en anden overflade.

Figurtekst th.: I billedet til højre, der er taget senere i brandforløbet, kan der konstateres en varmeudvikling, og som følge heraf en brandspredning til et større område af tagkonstruktionen. Såfremt der anvendes et håndholdt, termisk kamera i stedet for dronens kamera, er det ikke muligt at få den samme information.

8.7. Anvendelsesmuligheder med termisk kamera

I en brandsituation har det afgørende betydning, at en drone har et termisk kamera.

En anden fordel er anvendelsen af termisk kamera i mørke. Det kan give et fuldt overblik i modsætning til et almindeligt HD-kamera.

8.7.1. Brande i konstruktioner

I nedenstående eksempel ses, at man får af varmeudviklingen i en bygning med brand. Det termiske kamera giver mulighed for at se en brand i konstruktionen, før gennembrænding.

8.7.2. Sektionsvæg og brandkam

En væsentlig information til indsatslederen er at få skabt viden om brandens udvikling og dens udbredelsesmuligheder. På nedenstående foto ses, at der er en varmepåvirkning i taget. Der er en synlig temperaturforskel i taget under kip og langs den tværgående brandsektionsvæg og brandkam. Temperaturforskellen illustreres ved at de lyse farver er varme og de mørke farver er kulde. Bygningen her har en næsten hvid signatur langs ryggen og ved brandkammen der viser en betydelige varmeforskel fra resten af omgivelserne. Denne information kan indsatslederen også selv opsøge, men det vil kræve en del opmærksomhed fra indsatslederens side og dermed fjerne fokus fra andre relevante opgaver. Ved at anvende dronen, får indsatslederen løbende livestream, og kan således bedre afpasse de ressourcer, der skal benyttes.



Figurtekst: Der er en synlig temperaturforskel i taget under kip og langs den tværgående brandsektionsvæg og brandkam. Temperaturforskellen illustreres ved at de lyse farver er varme og de mørke farver er kulde. Bygningen her har en næsten hvid signatur langs ryggen og ved brandkammen der viser en betydelige varmeforskel fra resten af omgivelserne.

8.7.3. Flere arnesteder eller brandlommer

I de situationer, hvor dronen ankommer samtidigt med holdlederen eller indsatslederen, kan dronepilotten levere en række afgørende oplysninger til lederen af førsteindsatsen. Nedenstående eksempel viser en ildspåsættelse med flere

arnesteder. Her kan dokumentationen være en afgørende betydning for det videre arbejde med opklaringen af brandårsagen.

Ved naturbrande og brande i oplag vil dronen med det termiske kamera kunne afsløre eventuelle brandlommer. Herved kan indsatslederen effektivisere både den taktiske og tekniske indsats med den rette mængde materiel og mandskab.



Billedet viser en ildspåsættelse med flere arnesteder. Her kan dokumentationen være en afgørende betydning for det videre arbejde med opklaringen af brandårsagen.

Afsluttende kommentarer

Den taktiske anvendelse af droner på et skadested i forbindelse med brand er den første lærebog i en række om brug af droner under indsats. Det er således planen at supplere med lærebøger om den taktiske anvendelse af droner i forbindelse med henholdsvis redning, eftersøgning af personer og CBRN-hændelser.

Foto

Forside: Beredskabsstyrelsen

2 Harley Poulsen, MEKS

3 ø. Harley Poulsen, MEKS

3 mf. Pernille Gaarden

3 n. Henrik Kruse, Beredskabsstyrelsen

8 Sønderborg Brand & Redning

9 Harley Poulsen, MEKS.

10 Michael Lund, Beredskabsstyrelsen

11 Beredskabsstyrelsen

12 Henrik Kruse, Beredskabsstyrelsen

13 Henrik Kruse, Beredskabsstyrelsen.

24 Allan Rieder

25 Jyske Vestkysten

27 Harley Poulsen, MEKS

28 Harley Poulsen, MEKS

30 Harley Poulsen, MEKS

31 Holstebro Dagblad

40 Sønderborg Brand & Redning

42 Hovedstadens Beredskab

43 Hovedstadens Beredskab

44 Hovedstadens Beredskab

45 Hovedstadens Beredskab

48 FLIR

49 Beredskabsstyrelsen

50 Henrik Kruse, Beredskabsstyrelsen

51 Beredskabsstyrelsen

52 Beredskabsstyrelsen

53 Beredskabsstyrelsen

54 Beredskabsstyrelsen

55 Henrik Kruse, Beredskabsstyrelsen

56 Beredskabsstyrelsen

57 Sønderborg Brand & Redning

Grafiske figurer s. 14, 20, 32, 35, 37, 39,
40, 42, 45 Pernille Gaarden

Øvrige figurer Per Teglgaard Kristensen
og Henrik Kruse Nielsen

På Beredskabsstyrelsens hjemmeside www.brs.dk kan du orientere dig i øvrige udgivelser fx

Love og regler

Retningslinjer og vejledninger

Læringsmaterialer

Udtalelser og domme

Historisk materiale



**BEREDSKABS
STYRELSEN**

Beredskabsstyrelsen

Strategisk Uddannelse og Pædagogik

Datavej 16

3460 Birkerød

Telefon: +45 7285 2000

E-mail: brs-ktp-sup@fiin.dk

www.beredskabsstyrelsen.dk

EAN: 5798000201705

CVR: 52990319