



BEREDSKABS
STYRELSEN



Lærebog

HÅNDTERING AF NATURBRANDE I DANMARK

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.

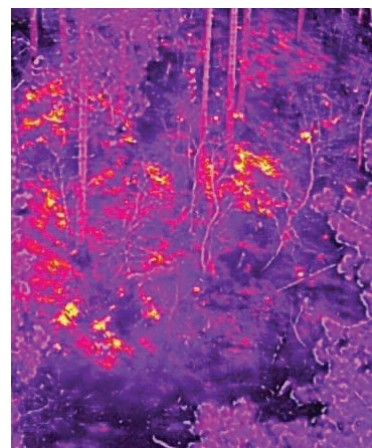
Elevhæfter henvender sig til brandmandsniveauet, og er et supplement til øvrige læringsmaterialer.

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.



Indledning

Håndtering af naturbrande er blevet skrevet, fordi der i Danmark ikke er noget nyere nedskrevet i forhold til brande i naturen og metoder til slukning. Ud fra et perspektiv omhandlende stadig stigende ændringer i vores klima, bliver vi nødt til at erkende, at vi i Danmark med tiden vil se et stigende antal naturbrande. Da målet er, at der inden for de næste 15 år skal være skov svarende til 25 % af Danmarks areal, må vi erkende, at der bliver behov for ny opdateret viden på området.

Ser vi bredere på naturbrande, kan vi konstatere, at vi allerede nu har store områder, der er udlagt i hede-, lyng- og græsarealer, samt store arealer udlagt til landbrug såsom korn, majs, græs og lignende. Så Danmark er et naturrigt sted med grobund for mange typer af naturbrande.

Naturbrande har altid været en udfordring. Området 'brande i naturen' mangler opdateret viden især i forbindelse med brandslukning af naturbrande i Danmark.

I sommeren 2018 var klimaet meget varmere end tidligere år. Dette betød, at der allerede fra først i maj var vejrsmæssige forhold, der gjorde, at brandfaren i naturen var høj. Ved at have fulgt vejrforholdene over en fireårig periode var det tydeligt udslag i det såkaldte Fire Weather Index, FWI – som tager udgangspunkt i vejret og de typer af vegetation, der er forbundet med naturbrande – at det var en anormal udvikling set i forhold til tidligere år.

Formålet med bogen er at bibringe læseren viden om taktikker, teknikker, sikkerhed og de føringsmæssige forhold, der adskiller brande i naturen fra eksempelvis bygningsbrande. Lærebogen viser en række af aktuelle tiltag, der vil være oplagte at arbejde med i fx kommunale redningsberedskaber og i de sammenhænge, hvor man arbejder med slukning af naturbrande.

Lærebogens indhold bygger på teorier og praksis fra lande som Tyskland, Sverige, USA, Portugal og Canada. Typisk vil det være lande som Sverige og Tyskland, som er mest oplagte at sammenligne med i forhold til Danmark. Fagligt vil der være en logisk transfer værdi, men ved aktuel slukning skal man selvfølgelig være bevidst om lokale danske forhold.

Der vil i lærebogen forekomme ord, som ikke normalt anvendes i forbindelse med den "normale" brandslukning, dvs. det slukningsarbejde vi kender fra bygningsbrande. Derfor vil der i sagens natur være en ny terminologi, der skal indarbejdes i praksis i forbindelse med slukning af naturbrande. Der henvises til ordlisten bagerst i hæftet. Lærebogen kan indgå som baggrundsviden på lige fod med anden litteratur på området.

Indhold

1	Grundlæggende forståelse for brande i naturen	5
2	Ledelse af indsatser i forbindelse med naturbrande	17
3	Taktikker i forbindelse med slukning af naturbrande	43
4	Direkte taktikker	45
5	Indirekte taktikker.....	59
6	Anvendelse af ild som begrænsende tiltag.....	77
7	Indsats i åbne arealer	85
8	Indsats i lukkede arealer	89
9	Personligt beskyttelsesudstyr.....	101
10	Brug af droner ved naturbrandsindsatser.....	111
11.	Ordliste	122
12.	Henvisning til links	129

1. GRUNDLÆGGENDE FORSTÅELSE FOR BRANDE I NATUREN

Naturbrande strækker sig som regel over store områder, er ofte af stor intensitet og er mange gange uoverskuelige. At holde overblik over indsatte styrker, placeringer af indsatte styrker og placering af materiel samt at holde styr på sikkerheden, samtidig med at der skal tænkes strategisk og taktisk, kan være meget svært. Det kræver struktur og kendskab til mange forskellige forhold, der adskiller sig fra de indsatser, vi normalt kender til i regi af redningsberedskabet.

Ofte vil det ved indsatser i forbindelse med naturbrande være svært som leder at overskue alt. Derfor skal der ved erkendelse af en større hændelse – eller potentiel mulighed herfor – hurtigt tænkes på ledelsesstøtte og det at kunne arbejde ud fra princippet 'føring fra front', da afstande ofte er af betydelig karakter i forhold til, hvor ledelse er placeret, og hvor styrkerne er indsat. Dette betyder, at de der står ude ved branden, skal kunne arbejde forholdsvis selvstændigt, samt kunne træffe de beslutninger de står over for. Derfor er det af stor vigtighed, at alle, der er indsat i forbindelse med brande i naturen, har kendskab til de faktorer, der spiller ind.

For at kunne lede en indsats i forbindelse med naturbrande er det vigtigt at få en forståelse for, hvad en naturbrand er.

Grundlæggende forståelse for naturbrande

Naturbrande kan deles op i tre typer af naturbrande.

Åbne arealer – disse brande er primært fladebrande.

- Mark
- Græs
- Hede
- Klit
- Lyng
- Mose
- Krat
- Grøfter

Lukkede arealer (skovområder). Disse deles igen op i tre typer.

- Brande i det dybere underlag
- Bundbrande – det øverste lag i skovbunden
- Topbrande – små træer og, ved ekstrem tørke, også de store træer, som antænder fra bunden af stammen til trætoppen.

Topbrande er sjældne herhjemme, dog ses momentvis antændelse af træer op til trætoppen.

Ikke synlige arealer som ligger dybt i jorden typisk mere end 10 cm nede:

- Mose
- Brunkulslejre
- Tørveområder
- Rodnet

Det, man oftest ser, er kombinationsbrande, da der ofte ved større hændelser er flere af de ovenstående områder, der er påvirket på samme tid i større eller mindre grad. I Danmark er de hyppigste hændelser brande i åbne arealer.

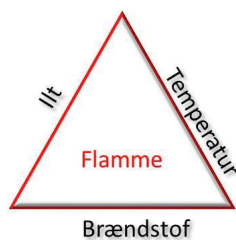
Flest brande i sensommeren

Typen af natur der oftest brænder, varierer over sæsonen. Ser man bort fra marts, hvor det samlede antal brande generelt er relativt lavt, så udgør skov- og plantagebrande samt græs- og hedebrande en større andel af det samlede antal brande i forårs månederne, mens markbrande er den hyppigste type af naturbrand fra juli og frem. Det er dog overvejende markbrandene fra 2018, der får juli måned til at skille sig ud – de øvrige år er der en klar overvægt af markbrande i august.

Samlet set er der flest brande i slut juli og august, hvilket kan være en særlig udfordring, hvis redningsberedskaberne har svært ved at tilkalde brandfolk, der holder sommerferie.

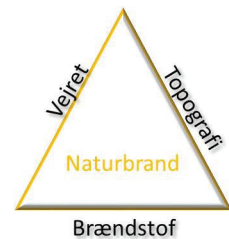
Naturbrande kan deles op i tre brandtrekanter

1. Brandtrekanten, som vi kender den. Ved det tidlige brandforløb ved naturbrande er brandforløbet, som vi kender det fra brandtrekanten.



2. Naturbrandstrekanten

En naturbrand er meget afhængig af tre faktorer for at kunne udvikle sig; brændstof, topografi og vejr.



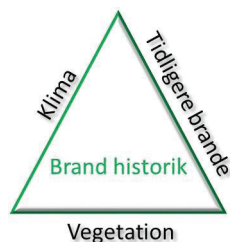
Der skal være brændstof til rådighed, men typer af brændstoffer varierer i naturen. Der er forskel på, om græsset er grønt eller vissent, og der er forskel på, om det er grantræer, fyrretræer eller løvtræer, om det er små stammer eller tynde stammer og så videre.

Naturens beskaffenhed og topografi, spiller specielt ind på, hvor hurtigt en brand i naturen spreder sig, men også i forbindelse med slukning og begrænsning. Generelt siges det, at en stigning på 10 % vil fordoble spredningshastigheden.

Som den tredje faktor spiller vejret også ind, dvs. vindhastighed, temperaturer og relativ luftfugtighed.

Denne trekant arbejder i tidsspektret timer og op til måneder. Vi kan ikke drage sammenligning med det kendte eksempel fra bygningsbrande om, at ilden breder sig sekunder opad, minutter til siden, og timer nedad, da nedadgående vind på en stigning ville kunne øge udbredelsen til minutter, ja, endda sekunder. Her spiller de tre sider hver især en rolle i hastighed for udbredelse.

3. Brandhistoriktrekanten
Her skal vi have en forståelse af, hvad ligger der forud. Hvordan har klimaet i området ændret sig, og hvilken indflydelse har det haft på et givent område?



Har området en brandhistorik, og har der været flere naturbrande i dette område i forhold til andre områder? Hvordan har vegetationen udviklet sig, er der med tiden kommet nye typer af vegetation, eller er vegetationen gammel? Denne trekant omhandler årtiers påvirkninger.

Brandvejrer – Forståelse af FWI-systemet

Vejret er afgørende i forbindelse med naturbrande. Dette gælder, hvad enten vi taler om forebyggelse, eller om det er i forbindelse med indsats.

I Danmark har vi udviklet et system, der kan give en daglig prognose for, hvor høj naturbrandsrisikoen er gældende fire dage frem i tiden. Dette system hedder brandfare.dk. På brandfare.dk er et system, hvor den enkelte borger kan klikke sig ind og se, hvor stor risikoen for brande i naturen er lige netop i deres område, og om beredskaberne har udstedt restriktioner i forbindelse med afbrænding i naturen.

Dette system er baseret på det canadiske Fire Weather Index (FWI) og er det samme system, som benyttes af European Forest Fire Information System – EFFIS (se linksamling bagerst i udgivelsen). EFFIS giver den enkelte borger mulighed for at se de underindicer, der ligger til grundlag for det daglige FWI, som fortæller om den aktuelle brandfare i naturen.

Dette kan systemet, som ligger i brandfare.dk, også – men disse underindicer er kun til rådighed for redningsberedskaberne og andre relevante aktører. Nedenfor vil der blive lavet en gennemgang af systemet og af, hvad det kan bruges til forebyggende og under indsats.

Som beskrevet er den daglige brandfare angivet som FWI. FWI fremkommer af forskellige underindicer, som er opdelt i seks grupper. Grupperne har hver sin betydning og indflydelse i forbindelse med udregning af brandfaren i naturen. De er flg. underindicer:

FFMC – Fine Fuel Moisture Code
(fugtigheden i de første 0-2 cm i skovbunden, grannåle, kviste osv.)

DMC – Duff Moisture Code
(fugtigheden i de første 2-10 cm af skovbunden)

DC – Drought Code
(den dybe, 10+ cm, kompakte del af skovbunden)

BUI – Buildup Index
(den totale mængde af brændstof, der er til rådighed for forbrænding)

BUI – er afledt af DC og DMC

ISI – Initial Spread Index
(den forventelige rate af brandspredning. Denne bygger på vinden og FFMC herunder også mængden af brændstof til rådighed).

Hvert af disse indekser er opdelt i kategorier fra meget lav til ekstrem. Det er fastlagte talværdier, der afgør, i hvilken kategori fra ovenstående man ligger i.

På de næste sider gennemgås de forskellige indekser for at kunne sammenligne med aktuelle data. Billedet er en prognose lavet i april 2020 for et område i Midtjylland.

Midtjylland

Dato:	21.04.2020	22.04.2020	23.04.2020	24.04.2020		
FWI	18,3	20,1	11,3	20,9		
FFMC	88,6	89,8	89,8	88,6		
DMC	28,3	31,2	34,1	36,1		
DC	72,3	76,2	80,3	84,1		
ISI	11,2	12	5,3	11,5		
BUI	28,6	31,1	34	36,1		
HFI	4	5	4	5		
WIPP	50-70%	0-50%	50-70%	50-70%		
Farvekode	Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

Eksempel fra fire dages vurdering af brandfare i naturen fra Midtjylland 2020.

Fine Fuel Moisture Code (FFMC) Indeks område: 0-101

FFMC er en måling af tørheden for de mindste og letteste brændstoffer i skovbunden, dvs. blade, nåle, små kviste og andet småt brandbart, herunder også lyng-, hede- og klitområder.

FFMC er afledt af gårsdagens FFMC og den lokale middags (dry bulb) temperatur (reel temperatur uden fugt), relativ luftfugtighed, vindhastighed samt de sidste 24 timers nedbør.

Højere FFMC giver en større risiko for, at der sker antændelse af bundlaget, lyng-, hede- og klit-områder. Jo højere FFMC er, jo mere ekstremt og hurtigt brænder brændstofferne i skovbunden.

FFMC kan ændre sig over timer, da bl.a. den relative luftfugtighed samt temperatur spiller en stor rolle. Det samme gør sig gældende i

forhold til aspekt (ved fagtermen aspekt forstås normalt en given retning). Det er derfor af stor vigtighed, at vejrprognoser laves hver time – gerne ved hjælp af vejrtjenester. FFMC ændres fra time til time.

Indsatstaktisk betyder dette, at jo større værdi der er i FFMC, jo større bliver HFI (Head Fire Intensity), flammefrontens intensitet, og jo højere flammelængde og højde vil der være, hvilket kan udgøre en risiko for personel, udstyr og køretøjer. Praktisk vil det betyde, at jo højere prognosen er, des vigtigere er det at overveje, hvilke taktikker der skal benyttes i forbindelse med en indsats, herunder direkte og indirekte taktikker, men også det sikkerhedsmæssige aspekt i, at hvis vi indsætter, skal der foretages en risikovurdering samt defineres LACES.

Forebyggende kan det på FFMC – ved at følge udviklingen over dage - vurderes, om der er grund til at være ekstra opmærksom på risikoområder. Disse steder skal der være delvist

afbrændingsforbud. Ved at følge vejrudsigterne nøje, specielt i forhold til nedbør og relativ luftfugtighed, vil man kunne uddrage situationen over de kommende døgn. Husk, at de danske vejrprognoser kan være svingende over 48 timer.

I nedenstående tabel kan FFMC-indeksområderne ses.

0-01	01-76,9	77-84,9	85-88,9	89-91,9	+92
Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

Duff Moisture Code (DMC) Range: Zero-unlimited

DMC er en måling af tørheden for mellemstore brændstoffer, der ligger i skovbunden, dvs. grene og andet større brændbart op til omkring 1½-2 cm i diameter samt de første 2 til 10 cm af selve skovbundens lag.

Den er afledt af gårsdagens DMC og den lokale middags (dry bulb) temperatur (realtemperatur uden fugt), relative luftfugtighed og de seneste 24 timers nedbør.

Jo højere DMC, jo større risiko er der for dybere brande, herunder ved rødder og dybde ned til 10 cm. Desuden er der risiko for, at eksempelvis lyn kan antænde brande i dette lag. Det, som også her er vigtigt at tage forbehold for, er, at der for at kunne trænge vand ned i underlaget skal over 5 mm regn til direkte på underlaget. Hvis underlaget er dækket af et tæt topdække, er det ikke sikkert, at der er kommet tilstrækkelig fugtighed ned i underlaget. Dette tager prognoserne ikke højde for.

Indsatstaktisk betyder det, at branden ved en naturbrand vil trænge ned i underlaget. Det betyder, at den indsats, der nu skal laves, vil blive mere kompleks, da der ikke kun skal slukkes i overfladen, men også ned i en dybde på 2-10 cm. Ved at have prognoserne for øje vil man allerede tidligt i sit slukningsarbejde begynde en sideløbende efterslukningsindsats. Der skal være fokus på steder omkring

rødder, myretuer og lignende, da der kan ligge selv relativt små brande, der kan blusse op igen, eksempelvis hvis der kommer en ændring i vindretning.

Vores urørte skovområder og områder, som er udlagt til biodiversitetsskove, kan give store udfordringer. Det samme gælder, hvis underlaget omkring branden er mose, gamle brun-kulsområder etc.

Forebyggende kan DMC følges over dage, hvorved man kan vurdere, om der er grund til at være ekstra opmærksom på risikoområder, og om der er steder, hvor der skal være delvist afbrændingsforbud. Eksempelvis kan bål, der er slukket, have bredt sig i underlaget omkring bålet, så selvom et bål menes at være slukket, kan der være brand i det dybere lag. Det er ikke ofte, men det sker. Ser vi, at brande i underlaget er forårsaget af lynnedslag, kan sådanne brande ligge flere dage, inden de bryder op til overfladen. Ved at følge vejrudsigterne nøje vil man kunne uddrage situationen over de kommende døgn.

Husk igen, at de danske vejrprognoser kan være svingende over 48 timer.

I nedenstående tabel kan FFMC-indeksområderne ses.

0-01	01-21,9	22-27,9	28-40,9	41-60,9	+60
Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

DC er en måling af tørheden for de største overfladebrændstoffer, stammer og lignende samt de dybere lag af skovbunden, 10+ cm. Den er afledt af gårsdagens DC og den lokale middags (dry bulb) temperatur (realtemperatur uden fugt) og 24 timers nedbør. Dette kan sammenlignes med det meteorologiske tørkeindeks. Det kræver ca. 58 dage med tørke, for at der kommer udslag på dette. Det er her, vi ser risikoen for dybe brande, specielt i tørveområder, moser og brunkulslejer.

Ved brand i så dybe underlag vil indsatsen blive meget ressource- og tidskrævende, og typisk vil efterslukningsfasen være meget langstrakt, da der skal arbejdes ned i dybden. Ofte har man set, at det er blevet vurderet, at branden er slukket, men at der dage efter sker en stor

opblussen af branden igen, efter man har trukket slukningspersonel hjem fra området. Man har erfaret, at brande i den dybde kan overvinde og blusse op igen, når foråret kommer. Vi ser det også under rødder, hvor et termisk kamera ikke har detekteret varmeudsving, og der efter tid igen sker en opblussen.

Forebyggelsesmæssigt er DC at sammenligne med tørkeindekset. Det vil sige, at der over tid har været mangel på fugtighed i underlaget, og at alt er meget tørt. Det er her, man som beredskab skal overveje afbrændingsforbud.

I nedenstående DC-tabel kan indeksområderne ses.

0-01	01-79,9	80-189,9	190-299,9	300-424,9	+425
Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

Initial Spread Index (ISI) Range: Zero-unlimited

ISI er et relativt udtryk for, hvor hurtigt en brand kan forventes at spredes. ISI er afledt af FFMC og vindhastighed. ISI giver et godt billede af, hvor hurtigt en brand i en given vegetation vil sprede sig. Jo højere værdi, jo hurtigere spredning. Det kræver tabeller at aflæse dette mere nøjagtigt, da det afhænger af vegetationstyperne.

Indsatstaktisk betyder det ganske enkelt, at jo højere værdi der er, des hurtigere vil branden brede sig. Dette kan bruges til at vurdere, hvor der eventuelt kan laves kontrollinjer, der kan være med til at bremse brandens hastighed og på den måde være med til at begrænse branden. Vinden er en af de afgørende faktorer, og i åbne arealer kan man tale om "wind driven fire" – altså en brand, der er drevet af vinden.

Også i lukkede arealer kan dette have betydning. Dette afhænger eksempelvis af, hvor tæt stammer står. Høj ISI kan også bevirke en hurtig spredning i trætoppe. Det kræver som beskrevet tabeller at kunne udregne spredningshastighed helt nøjagtigt eller programmer, hvor der kan indtastes data. ISI tager ikke højde for eksempelvis stigninger i topografien.

ISI er en af de parametre, der giver en høj FWI, hvilket er relevant i forbindelse med forebyggelse. Ved at kigge forud i tid og se på prognoserne for vind, varme og relativ luftfugtighed sammenholdt med vegetationstyper kan man få en idé om evt. afbrændingsforbud.



I nedenstående ISI-tabel kan indeksområderne ses.

0-01	01-1,9	2-4,9	5-8,9	9-15,9	+16
Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

Buildup Index (BUI) Range: Zero-unlimited

BUI er et relativt udtryk for mængden af brændstof til rådighed for forbrænding og er afledt af DC og DMC. Her aflæses udviklingen over dage. En stigende BUI betyder, at der er et stigende antal brandbare materialer til rådighed i naturen.

Indsatstaktisk skal man vide, at hvis BUI ligger højt, vil der være mere brændstof til rådighed i naturen, som kan brænde, hvilket betyder større brande samt brande med større varmeudvikling og brande, der sammenholdt med vind kan give ekstreme brandforløb. Dette kan give udfordringer i områder med urørt skov og biodiversitetsskove, da der i disse områder vil ligge en øget mængde materialer, som kan bidrage til forbrændingen og besværliggøre adgangen til branden.

Det kan være svært at forebygge. Man kan udstede afbrændingsforbud eller foretage øget observation i risikoområder, men det kan være svært at få biodiversitet og brandforebyggelse til at gå hånd i hånd. I flere lande ser vi lige nu, at naturbrande, specielt i skove, bliver større og større, fordi skovområder skal være urørte. Skal man forebygge, kan kontrollerede afbrændinger eller en udtynding være en mulighed.

Disse underindici danner grundlaget for den daglige FWI og er altså gode indikatorer for den generelle brandfare i naturen.

I nedenstående BUI-tabel kan indeksområderne ses.

0-01	01-24,9	25-40,9	41-61,9	62-89,9	+90
Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

Fire Weather Index (FWI) Range: Zero-unlimited

FWI er et relativt udtryk for potentiel brandintensitet eller energi til rådighed, som kan blive frigivet. FWI er en god indikator for den samlede brandfare og er afledt af BUI og ISI. Det er en generel indeksering af faren for naturbrande. Jo højere FWI, jo større fare og dermed større brandintensitet.

tid, skal man være opmærksom i forhold til, hvordan der indsættes ved en given hændelse. Ved samtidig at have en forståelse for underindiciene vil man kunne planlægge sin indsats på den mest hensigtsmæssige og bedste sikkerhedsmæssige måde for det indsatte personel.

Indsatstaktisk kan man sige, at når FWI ligger højt, meget højt eller ekstremt over en given

Forebyggelsesmæssigt kan man sige, at man ved at observere brandvejret over tid og lave en lokal vurdering ud fra lokale risikoer, lokal historik (naturbrandstrekant nummer 3) osv. vil kunne drage en konklusion over de tiltag, der sættes i værk i forbindelse med forebyggelse af naturbrande. Det er vigtigt at have en forståelse for, at der er forskel på vegetations typer og brandvejrets indflydelse på disse.

I nedenstående tabel kan FWI-indeksområderne ses. FWI er summen af den samlede brandfare i naturen.

Ud over de nævnte underindici er det muligt at rangere sandsynligheden for antændelser af naturbrande, og hvilken intensitet brandene vil brænde med. Disse rangeringer følger nedenfor.

0-01	01-4,4	4,5-10	10,5-18,4	18,5-29,4	+29,5
Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

Head Fire Intensity (HFI) Range: 1-6

HFI er ikke en del af FWI, men udspringer af selve FWI-indekseringen. Hvis FWI ligger meget højt, vil HFI tilsvarende ligge meget højt. Dette giver et billede af, hvor stor risiko der er forbundet med indsættelse på flammefronten. Alt fra 4 til 6 kræver, at man laver en grundig risikovurdering og ikke indsætter direkte på branden.

Indsatstaktisk kan denne rangering bruges til at opskalere sit beredskab i perioder med høj naturbrandsrisiko.

I nedenstående tabel kan HFI-indeksområderne ses.

0-01	1-2	3	4	5	6
Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj	Ekstrem

Wildfire Ignition Probability Prediction (WIPP) Range: 0 %-100 %.

WIPP-modellen er en sandsynlighedsprognose for, om brændende nedfald, gnister eller gløder kan vedligeholde sig selv længe nok til at antænde en egentlig naturbrand i skovbunden.

Indsatstaktisk kan denne rangering bruges til at opskalere sit beredskab i perioder med høj naturbrandsrisiko.

Forebyggelsesmæssigt vil WIPP kunne bruges til at bedømme et evt. afbrændingsforbud. WIPP fremgår ikke direkte på brandfare.dk, men ud fra forklaringsfeltet (se forklaringstekst på figur) på siden kan man yderst til højre få en idé om, hvor stor risikoen for antændelse er ud fra prognoserne.

Billedet er taget fra brandfare.dk. Man kan ud for farvekoderne læse, hvor man ligger i forhold til den daglige naturbrandsfare.

For at opnå en fælles forståelse bør der tales et fælles sprog, og derfor er fælles forståelser for terminologier ved naturbrande vigtige. På næste billede side 15 vises termerne for en naturbrand. Disse termer bør være ens over hele landet. Desuden bruges de samme termer internationalt og danner derfor rammen om et fælles sprog over det meste af verden.

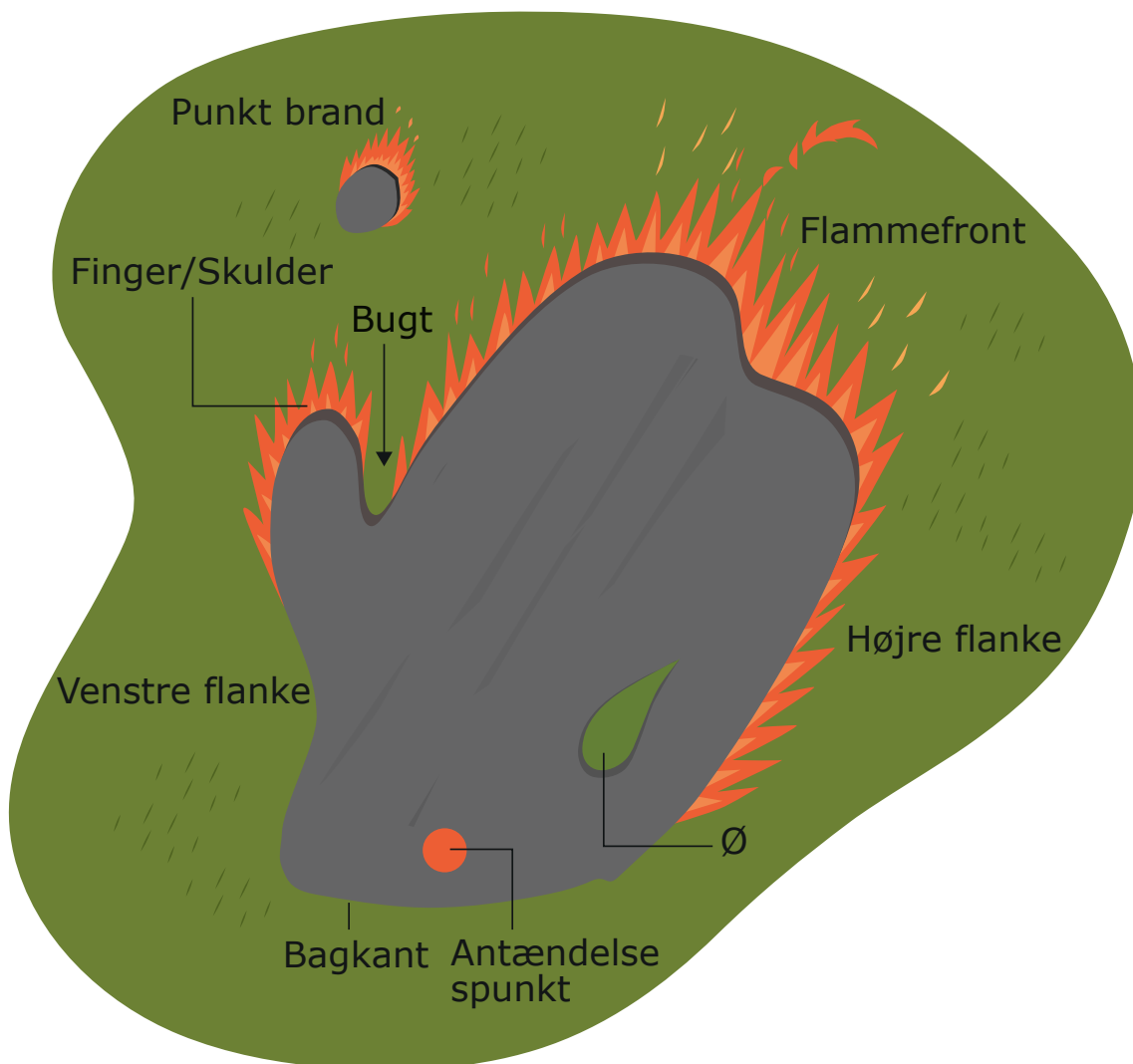
Det er af stor vigtighed, at der i forbindelse med indsats ved natur- og skovbrande laves en slukningsplan, der skitserer, hvordan indsatsen sikkert og effektivt kontrolleres og slukkes. Dette gøres ved at samle en stor del information, som skal bearbejdes og kommunikeres. Samtidig er der et stort behov for at fortsætte overvågning og vurdering af situationen omkring branden. Det betyder, at indsatsledelsen hurtigt bliver afhængig af de ledere, der er ude omkring branden.



Indsatslederen vil skulle tage en masse op til overvejelse, herunder

- ankomst af første leder (indsatsleder, holdleder)
- håndtering af sikkerhed for personel
- indsamling af oplysninger.

For at have en fælles forståelse, når der tales om naturbrande, er det vigtigt, at der tales det samme sprog og bruges de samme terminologier.



Fælles forståelse for terminologierne er vigtig. Ovenstående illustration forklarer termerne ud fra en generel praksis og er i tråd med termerne, der bruges internationalt



2. LEDELSE AF INDSATSER VED NATURBRANDE

Ledelse ved naturbrande er ofte en kompleks opgave. Da naturbrande ofte er uoverskuelige i større sammenhænge, er det nødvendigt hurtigt at sætte sin organisation. For at en naturbrand ikke skal komme ud af vores kontrol, er det af stor vigtighed, at der indsættes aggressivt og hurtigt. Dette skal ske under hensyntagen til sikkerheden for de indsatte styrker.

Oftentimes oplever man, at der ikke er sammenhæng mellem den alarmmelding, der modtages, og den virkelighed, man møder under fremkørsel eller ved ankomst. Derfor er det vigtigt, at hvis man i et tidligt forløb erkender, at melding ikke er af den karakter som forventet, men værre og derfor hurtigt opskalerer indsatsen.

For at anskueliggøre, hvordan man med fordel kan reflektere over og forberede den kommende indsats, følger nedenfor en opdeling af indsatsen i faser.

Tilkørsel til brandstedet

På vej til en naturbrand begynder indsatslederen sine overvejelser om brandområdet og de aktuelle forhold. Der sammenlignes med tidligere erfaringer.

Følgende bør overvejes:

- Indsatspersonellens sikkerhed.
- Vegetation og topografi.
Hvilken type brændstoffer er der i området?
Er det tunge tømmertyper eller lette, prangende græsarter?
Er brændstoffet beskyttet mod direkte solstråling på grund af aspekt (aspekt = området, hvor solen ikke udtørre et område hen over dagen. Solen står op i øst og går ned i vest, og det vil sige, at nordligt beliggende bakkekamme vil stå med mere frodig vegetation) eller dækning?

Hvordan er topografien? Er der stejlt eller fladt? Hvordan er forventningerne til, hvordan denne brand udvikler sig i forhold til nylige brande i lignende områder?

- Vejret. Er vindhastigheden større eller mindre end forventet i forhold til vejr-meldinger?
Kommer vinden fra samme retning? (Vind kan være anderledes i byen grundet læ af huse og vil der måske ikke føles så kraftig, men det vil være anderledes, hvis man kommer ud i eksempelvis åbent areal). Er der støv-skyer eller vindstød, der kan indikere uberegnelig opførsel?
- Luftfugtighed. Er luftfugtigheden det, der var forventet i forhold til vejr-meldinger?
Luftfugtighed kan ændre sig fra time til time og er ikke nødvendigvis afhængig af lokalitet.
Er der indikationsskyer (skyer, der varsler ændringer i vejrforhold eller torden-vejr?).
- Røgsøjlestørrelse – højde, farve, retning og form.

Jo større højde søjlen har, og jo større søjlen generelt er, jo større er brandintensiteten. En afbøjet (bøjet af vinden) søjle indikerer en vinddrevet brand. Vinddrevne brande kan have alvorlige konsekvenser i forbindelse med sikkerheden, når branden vokser. Spotting (punktbrande) kan have lang rækkevidde og skabe nye brande foran hovedbranden. Retning og spredningshastighed er imidlertid mere forudsigelige størrelser.

En hastigt udviklende svampeformet røgsøjle kan indikere en plume-domineret ild, hvor ildens spredningshastighed og retning er meget uforudsigelig. Stærke indgående vinde (indrafts) og nedslagsvinde (downdrafts) kan resultere i punktbrande i kortere afstand og i alle retninger.

Let farvet røg indikerer generelt lettere brændende brændstoffer, græs, buske og mindre grene i skovbund, mens en mørkfarvet røg indikerer tungere brændende brændstoffer som tættere vegetation eller træ.

Endvidere bør overvejes:

- Adgangsruiter og deres begrænsninger – se også efter alternative adgangsruiter.
- Kontrollinjer (naturlige og menneskeskabte).
- Potentielle vandkilder.
- Lodsejere (inklusive samarbejdsaftaler og hjælp til brandbekæmpelse).
- Historie om brand i området og årsag til brandene.
- Mængden af egne ressourcer i området, der er tilgængelig for backup (nærliggende beredskaber).
- Er der personer, der kommer fra brandområdet, eller mistænkelige mennesker på brandstedet? Skriv nummerplader og beskrivelser af køretøjer eller personer ned.
- Om branden har indflydelse på den offentlige sikkerhed eller infrastruktur.

Ankomst til skadestedet

Ved naturbrande er det vigtigt, at de, som har ledelsesroller, reagerer ud fra de oplysninger, som de har til rådighed, så de kan planlægge en sikker rute til selve branden og tage højde for, hvad der kan møde dem ved ankomst. Her er det vigtigt specifikt at tage højde for vindretninger, så man ikke tilgår branden i vindsiden, og der derved opstår uheldige situationer, som bringer mandskab og materiel i fare, og som bevirker, at oprettede faciliteter senere i hast skal flyttes.

Er der datakilder til rådighed i køretøjerne, bør disse udnyttes, herunder kortmateriale, tilgang til GIS-systemer og skovkort, der kan

hjælpe med oplysninger. Skovkort er kort over skovens trætyper samt vegetation og areal.

Der bør desuden være kortmateriale i køretøjerne, som kan bruges, hvis alt det elektroniske svigter.

Nødvendige oplysninger, der bør være til stede, er følgende:

- Egnede ruter til stedet
- Mødesteder
- Egnede indfaldsveje og spor
- Stedsspecifikke planer
- Kontrollinjer
- Vandforsyningsmuligheder
- Forudbestemte samarbejdsaftaler
- Risikoobjekter i området.

Ved ankomsten til skadestedet bør indsatsleder eller holdleder hurtigst muligt få lavet situationsmeldinger hjem til vagtcentral med henblik på at:

- bekræfte den præcise placering af branden
- få de nødvendige ressourcer ud til skadestedet, herunder ressourcer, der kan være med til at skabe overblik, eksempelvis droner eller lignende
- videregive specifikke oplysninger om adgangsveje til tilkommende ressourcer
- få organiseret et opmarchområde, så tilkommende styrker ikke låser sig fast i området.

Desuden vil man hurtigst muligt skulle:

- indsamle oplysninger og identificere eventuelle livsfarer og andre umiddelbare farer. Dette indgår som en naturlig del af situationsbedømmelsen pkt. E-risikovurdering¹, herunder særlige farer
- identificere ressourcebehov og formulere mål med indsats samt formulere en taktisk plan.

¹ Risiko, herunder særlig fare kommer i situationsbedømmelsen. Situationsbedømmelsen er seks punkter, der anvendes til at lave en vurdering af skaden, hvorefter der ud fra denne kan udtrækkes opgaver, herunder risikoer og særlige farer for det mandskab, der skal indsættes.

Da der typisk hurtigt kan komme ressourcpersoner til stedet såsom lodsejere og andre samarbejdsparter, bør et hurtigt samarbejde ske, så vigtig viden og ressourcer ikke går tabt.

Da naturbrande kan have større udstrækning, hvor der skal indsættes mange styrker, er det relativt vigtigt, at indsatsledelsen hurtigt implementerer en god kommandostruktur og etablerer et effektivt kommunikationsnetværk, herunder en radionetskitse. Erfaringer fra større indsatser i Danmark og udlandet viser, at når kommunikation har været svigtende, har det sat indsatsen bagud og desuden gjort, at man ikke har kunnet finde indsatspersonel, da man ikke har kunnet skabe kontakt.

Som udgangspunkt bør alle naturbrande i følge politiet betragtes som påsatte, indtil andet indikerer det modsatte. Her er sporbevaring og dokumentation vigtig for den efterfølgende efterforskning. At efterforske brandårsagen ved naturbrande er komplekst, når det drejer sig om store brande i naturen, så al dokumentation er af stor vigtighed.

Førsteindsatsen – safety first

Indsatslederen/-ledelsen skal have sikkerheden med i planerne helt fra starten af indsatsen. I slukningsplanen bør sikkerhedshåndtering både for slukningsmandskab og civile på stedet inkorporeres. For at implementere sikkerheden ved naturbrande bør man gennemgå følgende trin i risikovurderingen:

1. Identificer eventuelle farer for mandskabet
2. Gennemfør en passende sikkerhedsprotokol – eksempelvis LACES
3. Sikker kommunikation
4. Indsatsledelsen, placering, herunder kommandopost/KST

5. Etablering af et sikkert kommunikationssystem
6. Brug af brandspredningsprognoseværktøjer
7. Ikke mindst: Hvor er enheder indsat? (dette bør indtegnes på kort).

Ved at gøre brug af LACES som en sikkerhedsprotokol tilgodeses de fleste farer, der kan opstå i forbindelse med mandskabets indsats. Dette kræver blot, at alle er bekendt med metoden, lige fra mandskab og mellemste ledelseslag til den øverste ledelse.

LACES ²

L = LOOKOUTS – udkigsposter. Personale, der har til opgave at styre og opretholde sikkerheden ved at observere og overvåge ilden og mandskabet. Personen eller personerne, der bliver tildelt denne opgave, bør have erfaring med at læse naturbrande og have godt kendskab til de faresignaler, der er forbundet med vejrskifte osv.

A = AWARENESS – opmærksomhed. At holde særlig opmærksomhed ved natur- og skovbrande. Opmærksomhed er også at være opmærksom på hinanden og se det, som de andre ikke ser. ANCHOR POINT – Ankerpunkt. En fordelagtig position, normalt en barriere for brandspredning, hvorfra man kan begynde at konstruere en kontrollinje – eller en god og stabil kontrollinje, der allerede er etableret.

C = COMMUNICATIONS – kommunikation. Etablering og vedligeholdelse af effektiv kommunikation. Dette er afgørende for at opretholde sikkerheden under naturbrande. Klare, præcise briefinger er en vital del af kommunikationsstrategien for alle sådanne hændelser, taktikmøder etc.

² EU/Interregt kapitel 7 side 46

E = ESCAPE ROUTES – flugtveje. På forhånd planlagte ruter, der kan anvendes i en nødsituation. Det er af stor vigtighed, at alle, der er indsat ved en hændelse, er orienteret. Der bør altid laves en plan B i forhold til flugtvejene.

S = SAFETY ZONES – sikkerhedszoner. Nogle på forhånd planlagte sikre områder – enten nogle, som bliver etableret, eller som er naturlige. Gældende er, at grænserne på sikkerhedszonerne ligger med en afstand på 4 x flammehøjde.

Ved at bruge LACES i risikovurderingen, og ved at have den med i slukningsplanen, afdekkes eventuelle farer og risici, som dermed er på plads, inden mandskabet indsættes. Det er altid vigtigt at have en eller to backupstrategier i tilfælde af, at de oprindelige planer mislykkes eller kompromitteres.

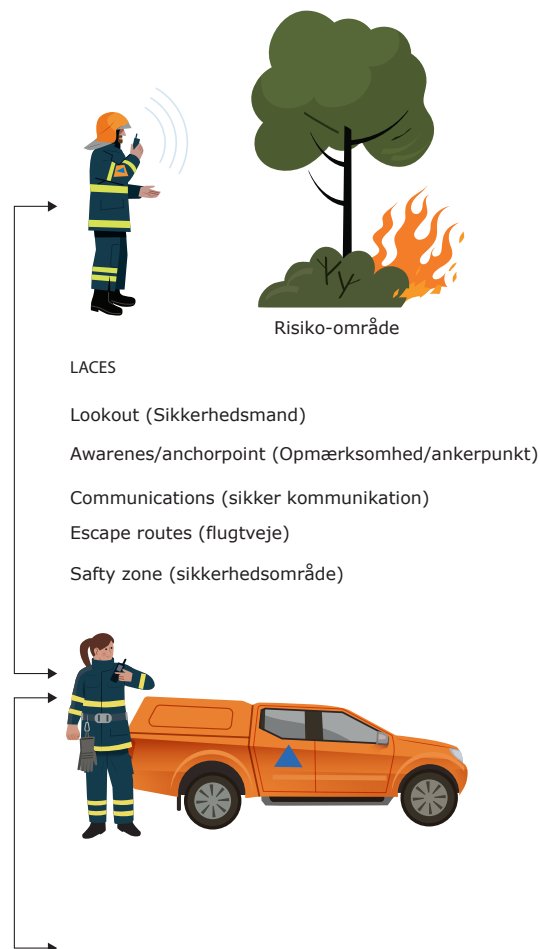
Informationsindsamling

Indsamling af oplysninger til udarbejdelse og revision af en slukningsplan er af afgørende betydning. Indsatslederen bør hele tiden indsamle oplysninger fra begyndelsen til afslutningen af en naturbrand. Informationsindsamlingen bør allerede ske i forbindelse med den indledende situationsbedømmelse³ og risikovurdering.

Der er masser af oplysninger, der kræves for at udarbejde og udvikle en god slukningsplan. Følgende er med til at definere mål med indsatsen.

- Er der fare for liv (mennesker/dyr), ejendom (bygninger, driftsskov) eller andre værdier (kulturarv, fredede naturområder – Natura 2000-områder)? Dette hører under punkt A i situationsbedømmelsen.

- Hvor er branden lokaliseret? Dette hører under punkt B i situationsbedømmelsen.
- Hvilken type vegetation brænder det i (tørhed, mængde, type etc.)? Dette hører under punkt C i situationsbedømmelsen.



LACES – bør for alle indsatte styrker være bekendt før indsættelse. Iværksæt aldrig en indsats i forbindelse med naturbrande uden at være bevidst om, hvilke farer der er for mandskab, og hvordan denne fare imødegås. Punktet Awareness er gældende for alle – ved at være opmærksomme hjælper vi hinanden med sikkerheden.

- I hvilken retning spreder branden sig – og med hvilken hastighed?
Hvad kan blive berørt i forbindelse med spredning? Er der noget, der kan bidrage til øget brandspredningshastighed?
Dette hører under punkt D i situationsbedømmelsen.
 - Er der risikoer i området, som man er bekendt med – højspændingsledninger, naturgas mellem reguleringsstationer, områder med stormfald, risikotræer etc.?
Dette hører under punkt E i situationsbedømmelsen.
 - Er der vind- og vejrforhold, som kan have indflydelse på brandens adfærd?
Dette hører under punkt F i situationsbedømmelsen.
 - Er der topografi, der har indflydelse på spredning og brandens adfærd?
Dette hører under punkt F i situationsbedømmelsen.
 - Er der miljømæssige forhold (Natura 2000 områder, fredet områder, områder der kan skades i forhold til fauna og lignende i forbindelse med slukning)?
- Hvilke ressourcer er umiddelbart til rådighed?
 - Hvilke ressourcer er muligvis til rådighed til at assistere senere?
 - Hvilke ressourcer er til rådighed fra andre instanser (metrologer, specialister, lods-ejere, entreprenører etc.)?
 - Hvilket særligt udstyr er nødvendigt, og hvad er til rådighed i egen organisation? Hvad er til rådighed ved andre organisationer?
 - Hvilke ressourcer skal i spil i forhold til velfærd (sanitære forhold, hvileområder etc.)?

Disse punkter er vigtige i forhold til at skabe robusthed i indsatsen.

Hvilke farer/risikoer (situationsbedømmelsens punkt E) kan vi identificere? Hvilke informationer kan være af særlig interesse? Her listes nogle op, som kan være relevante.

- Elmaster, transformatorstationer, gasledninger, mellemreguleringsstationer, vindmøller
- Bygninger, der kan blive berørt, kemikalier (eksempelvis gødning) eller ammunition

Samtidig er det vigtigt at forholde sig til de ressourcer, der er til rådighed, og som kan bringes i spil. Længerevarende indsatser i forbindelse med naturbrande er ofte ressourcekrævende både på mandskab og på materiel. Punkter, som bør overvejes, er følgende.

³ Situationsbedømmelsen er et redskab benyttet af redningsberedskabet til at danne grundlag for indsats. Situationsbedømmelsen indeholder 6 punkter(A-F)A: Mennesker/dyr i fare B: Hvor er skaden C:hvad er skaden D: Hvor kan skaden brede sig hen E: Risikovurdering herunder særlige farer F:Adgangsveje.

- Topografi og (stejle skrænter, moseområder, skjulte vandhuller)
- Brændstoftanke omkring bygninger, brandbare stoffer
- Bygrænser
- Veje, jernbaner, lufthavne
- Miljømæssige farer – udsigt til ekstremt vejr (tørke, torden etc.)
- Træer, der er påvirket af branden, så de udgør en risiko i forbindelse med, at de kan vælte ned over mandskabet.

Indsættelse på branden

I forbindelse med indsættelse kan der vælges to tilgange, direkte eller indirekte tilgang. Generelt kan man sige, at der i forbindelse med naturbrande bør indsættes aggressivt fra start under hensyntagen til sikkerheden for de indsatte styrker. Erfaringer viser, at en naturbrand ofte ikke bliver stor, hvis der indsættes hurtigt og aggressivt. Derfor:

- Bekæmp branden aggressivt, men sørg for sikkerheden først.
- Indled alle indsatser baseret på nuværende og forventet brandudvikling.
- Vær bekendt med de aktuelle vejrforhold og hold øje med vejrudsigter/vejrudviklingen.
- Vær sikker på, at instruktioner er forstået.
- Hold dig underrettet på status af hændelsen.
- Hav altid kontakt med mandskab, indsatsleder/supervisorer og andre styrker.
- Definer sikkerhedszoner og flugtruter.
- Etabler udkigs-/sikkerhedsmand i potentielle farlige situationer.
- Hav kontrol hele tiden.
- Vær opmærksom, vær rolig, tænk klart, handl fornuftigt.

Der, hvor opmærksomheden skal skærpes i forbindelse med brande i naturen, er:

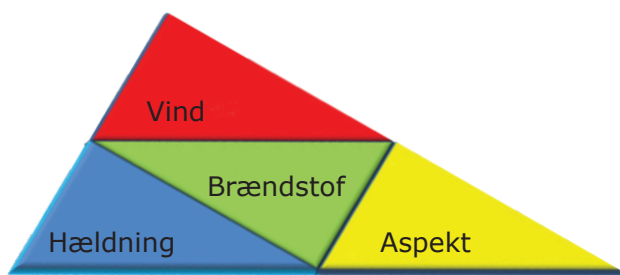
- når branden ikke er lokaliseret, eller hvor der er manglende situationsbedømmelse
- i områder, hvor der ikke er overblik
- hvor sikkerhedszoner og flugtruter ikke er defineret
- hvis der er vejrforhold, som er ustabile, eller lokale forhold, der påvirker brandforløbet
- hvis der er uklar strategi, uklar taktisk plan eller risikoforhold
- hvis der er mangelfulde instruktioner og uklare opgaver
- hvis der er manglende kommunikation til indsatsstyrker/ledere
- etablering af kontrollinjer uden sikkert ankerpunkt
- etablering af kontrollinjer ned af skråning, med branden under dig
- forsøg på direkte angreb på branden
- hvis der er uafbrændt vegetation mellem indsatte styrker og branden.
- hvis man ikke kan se hovedbranden og ikke er i kontakt med nogen, der kan
- hvis man arbejder på en skråning, hvor rullende materialer kan antænde vegetation
- hvis vejret bliver varmere og mere tørt
- hvis vinden tiltager eller skifter retning
- hvis der er tiltagende punktbrande over kontrollinjer
- hvis der er topografi og vegetation, der gør, at det er besværligt at nå sikkerhedszoner
- hvis man holder pauser tæt på brandkanten.

Det er vigtigt, at der tidligt i et forløb defineres et mål med indsats (MMI) og laves en taktisk plan. Både mål og plan skal defineres klart og tydeligt for alle, der arbejder på branden.

Under indsættelse

Vigtigt at vide i forbindelse med forudsigelse af natur- og skovbrande er, at brandens adfærd inden for en given vegetationstype hovedsageligt påvirkes af tre store kræfter

- Vind
- Aspekt
- Hældning



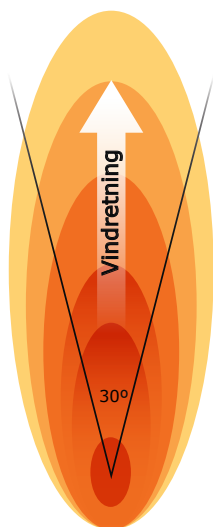
Disse tre kræfter er benævnt tilpasningsfaktorer, for hver gang en natur- eller skovbrand understøttes af enten vind, hældning og/eller aspekt, vil det brænde med større intensitet og spredes hurtigere.

Vind

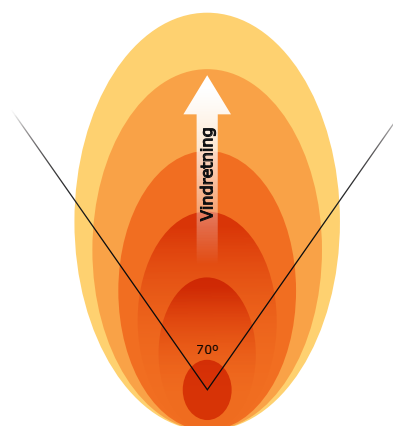
Vinden har stor indflydelse på brandens forløb. Vind hænger generelt sammen med udbredelseshastighed. Dette gælder i både åbne arealer og i lukkede arealer. I lukkede arealer har vinden også en stor indflydelse, og her drejer det sig om dybereliggende brandlommer, der, hvis vinden vender, og der bliver tilført luft, kan være skyld i genopblussen. Der er set typer af denne genantændelse eller genopblussen måneder efter, man mente, at en brand var slukket.

En anden vigtig medspiller er selvfølgelig den relative luftfugtighed, som er afgørende for, hvor meget fugtighed der er i den aktuelle vegetation, hvor branden er.

Vinden definerer spredningsvinklen på en naturbrand. Hvis det eksempelvis er vindstille, vil branden brede sig næsten cirkulært, hvorimod bare en ganske let vind vil resultere i en ellipseformet spredning med en langsom udbredelse ved brandens bagkant.



Vinklen på brandspredning ændrer sig alt efter vindhastighed. Her en vinkel på omkring 30°. Hvilket tilsvarende en vindhastighed på omkring 4 m/s.



Vinklen på brandspredning ændrer sig alt efter vindhastighed. Her en vinkel på omkring 70°. Hvilket tilsvarende en vindhastighed på omkring 1 m/s.

Følgende tabel kan give et indtryk af, hvilken spredningsvinkel der vil opstå ved en given vindhastighed. Husk, at tabellen IKKE tager højde for de to andre tilpasningsfaktorer.

*Spredningsmodel efter vindforhold.
Denne model kan bruges, hvis ikke man har et spredningsprognose værktøj.*

Vindhastighed (meter/sekund)	Spredningsvinkel i grader
1	70
2	50
3	40
4	30
5	25
6	20
7	20
8-10	15
11-20	10

Vær opmærksom på at denne tabel ikke tager højde for de andre tilpasningsfaktorer, hvorfor disse skal regnes med i den samlede spredning.

Hastighed				Brandfrontens fremdrift		
Vind		Brandfront		Mere ved følgende tidsinterval		
KM/T	M/S	Meter i timen	Meter i min.	15 minutter	30 minutter	60 minutter
10	3	300	5	75	150	300
20	6	600	10	150	300	600
30	8	900	15	225	450	900
40	11	1200	20	300	600	1200
50	14	1500	25	375	750	1500
60	17	1800	30	450	900	1800
70	19	2100	35	525	1050	2100
80	22	2400	40	600	1200	2400
90	25	2700	45	675	1350	2700

Modellen til oversigten er tænkt som et hurtigt værktøj, der kan hjælpe ledelsen i førsteindsatsen med at få sat grænser i form af gode kontrollinjer og kunne forudsige, om branden vil komme til at true eksempelvis bygninger eller anden værdi i et givent tidsrum.

I store dele af Europa bruges en tommelfingerregel til at fortælle brandfrontens spredningshastighed. Man antager, at spredningshastighed er lig med 3 % af vindhastigheden. Dette er et estimat, der kan bruges i førsteindsatsen, da denne tommelfingerregel ikke tager højde for vegetationstyper, topografiforhold, relativ luftfugtighed etc. Skemaet⁴ forgående side er et opstartsværktøj til at lave et estimat på udbredeshastigheden på brandfronten.

Topografi har også betydning for vinden. Kløfter, dale, og store højderygge kan ændre vindretningen med op til 90 grader afhængig af udformning. Et af stederne i Danmark, hvor dette kunne have betydning, er ved Grejsdalen omkring Vejle, hvor der er meget kuperet. Også andre steder i Danmark er der lignende topografityper. Derfor er det vigtigt at tage de lokale forhold i betragtning.

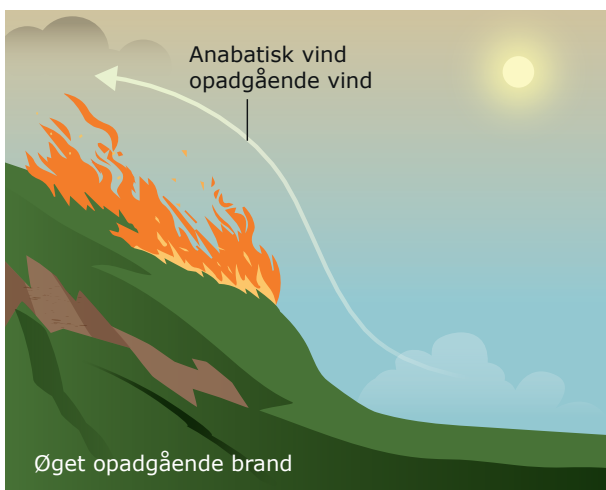
I lande med bjerge eller meget høje topografistigninger tales der om anabatiske og katabatiske

vindes⁵. Disse vinde er forskellige, om det er dag eller nat.

Anabatisk vind er opadgående dagsvinde. De begynder midt på morgenen og bliver mere intense, som solen varmer skråningerne op (aspekt). Afhængig af aspekt vil det være stærkest på forskellige tidspunkter af eftermiddagen (16-18). Dette betyder, at brandens hastighed kan øges yderligere op ad bjerge og skråninger.

Katabatisk vind er nedadgående nattevind. Disse vinde starter, når solen går ned, og de øges i intensitet i løbet af natten indtil omkring to timer før solopgang. Disse vinde kan resultere i, at brand, der er for nedadgående på skrånning i nattetimerne med en lav udbredeshastighed, faktisk tager til og udbreder sig høj hastighed nedad.

Disse vinde kaldes for lokale vindfaktorer.



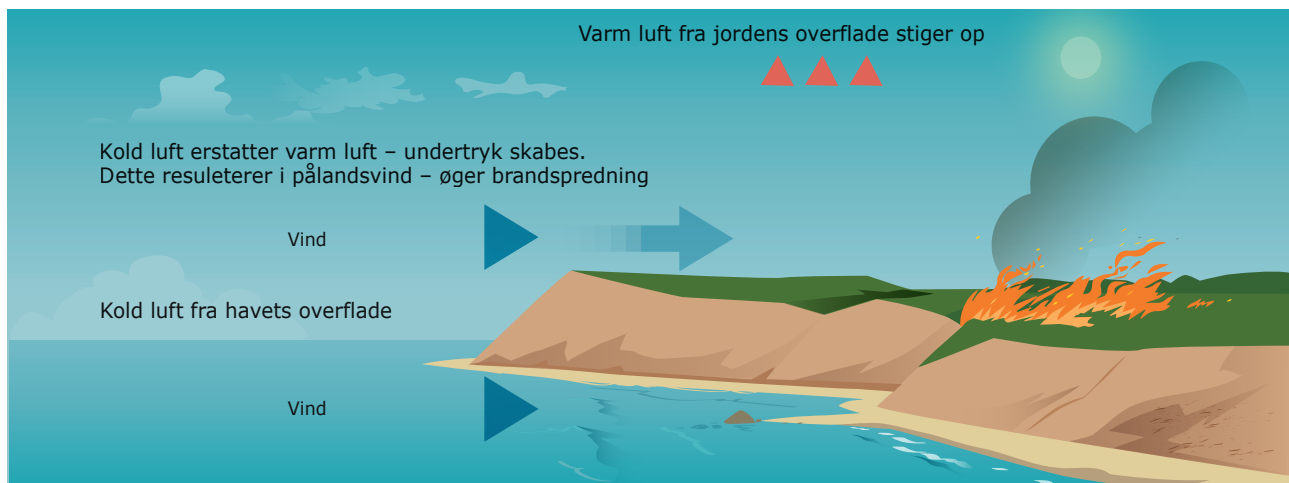
Illustrationerne viser anabatisk og katabatiske vinde. Det kræver forholdsvis store højderygge, for at fænomenet opstår – men det er ikke usandsynligt, at vi steder i Danmark med store højderygge kan opleve dette.

⁴ Vægledning i skogsbrandsläckning side 17

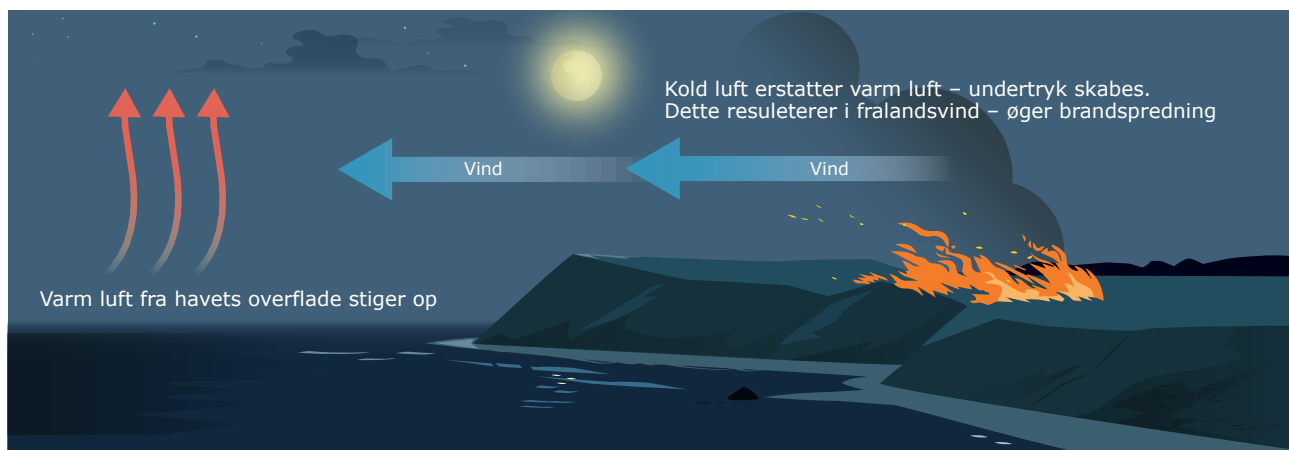
⁵ Fire weather – Agriculture handbook 360, U.S department of Agriculture – Forest service NFES 1174 Kapitel 4

En anden interessant lokal vindfaktor er den, vi ser ude omkring kysterne. Dette kunne være i hede- og klitområder, eksempelvis ude ved Danmarks vestvendte kyster. Her kan der

dannes det, der kaldes for havbrise og landbrise⁶. Begge typer opstår i forbindelse med ubalance i temperaturen mellem luften over jorden og luften over havet.



Illustrationen viser havbrisen. Solen har varmet jorden op, så denne er varmere end havets overflade. Når jordens overfladevarme stiger til vejrs, erstattes den af kold luft fra havets overflade. Dette betyder, at der nu opstår en pålandsvind. Denne vind kan påvirke brandforløbet og øge brandspredning Grundet forøget vind. Dette sker oftest i dagtimerne.



Illustrationen viser landbrisen. Jordens overflade er nedkølet, da solen ikke længere varmer jorden. Nu er jorden koldere end havoverfladen. Der sker nu den modsatte effekt som ved havbrisen. Dette betyder, at der nu opstår en fralandsvind. Denne vind kan påvirke brandforløbet og øge brandspredning, men kan også resultere i det modsatte, da vinde kan presse branden mod et allerede afbrændt område med mulighed for effektiv bekæmpelse. Dette sker oftest i nattetimerne.

⁶ Fire weather – Agriculture handbook 360, U.S department of Agriculture – Forest service NFES 1174 Kapitel 4

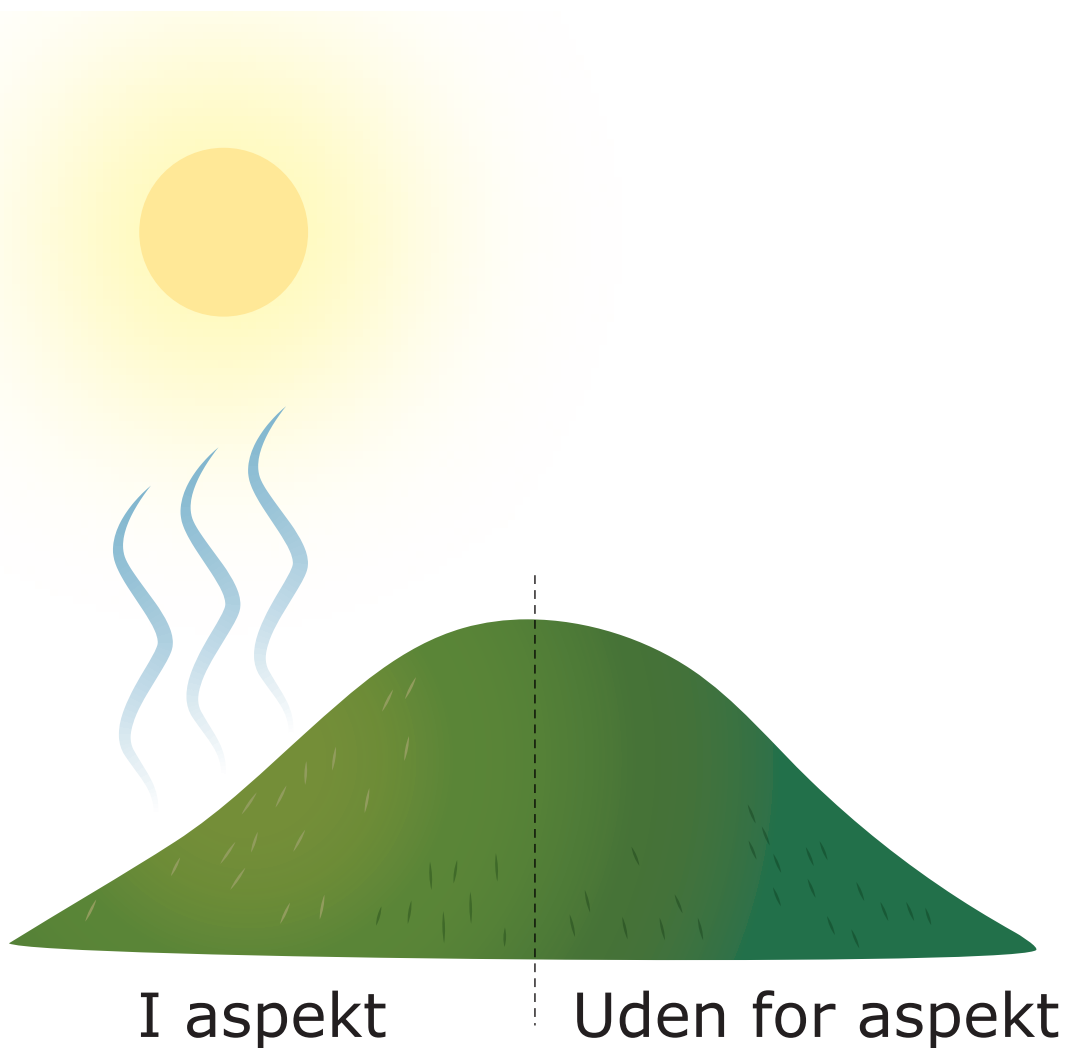
Aspekt

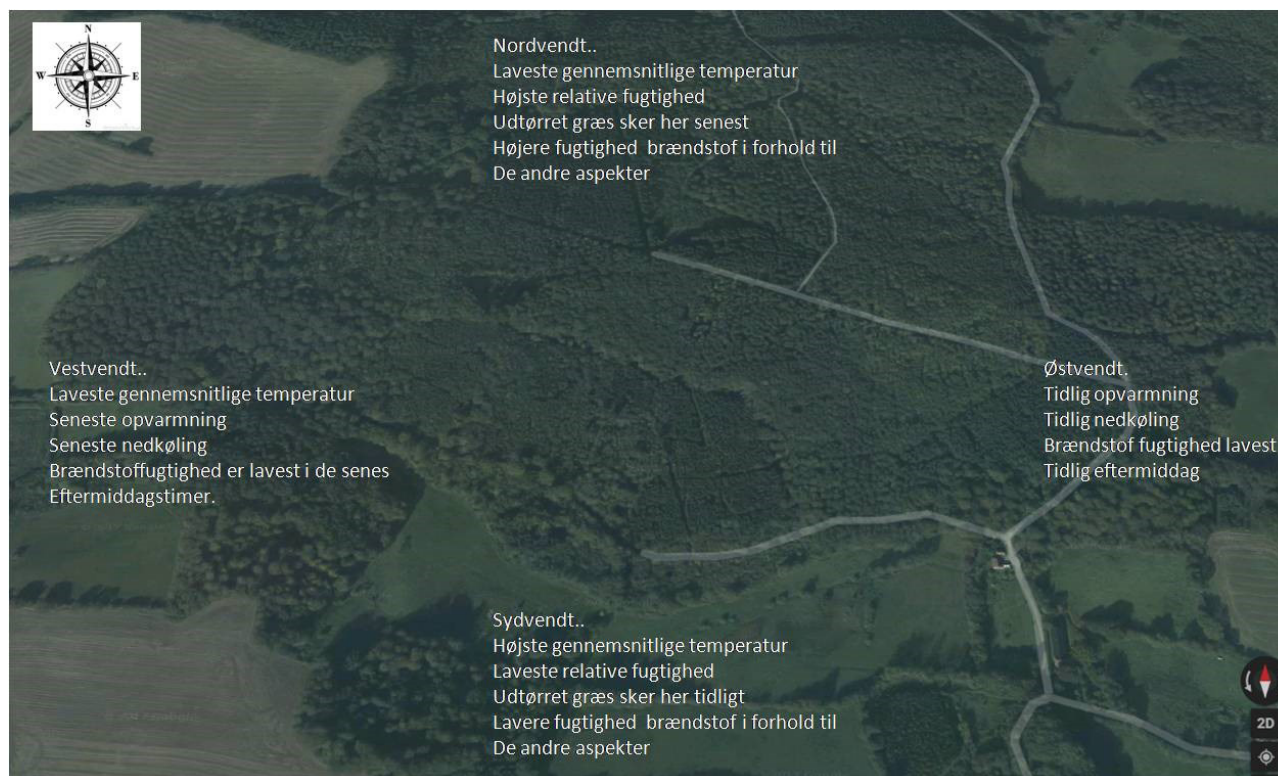
Aspekt = den retning, en skråning står, eksempelvis nordvendt eller sydøstvendt. Aspekt har derfor en direkte indvirkning på, hvor jorden udsættes for solen.

Sydvendte skråninger modtager mere solstråling i løbet af dagen end nordvendte skråninger. Østvendte skråninger modtager solstråling tidligere på dagen og vestvendte skråninger senere på eftermiddagen.

Mængden af solstråling sammenholdt med luftfugtighed vil bestemme graden af opvarmning og brændstoffets indhold af fugt.

Vi bruger termerne "i aspekt" eller "uden for aspekt" til at skildre, om jorden modtager solstråling eller ej.





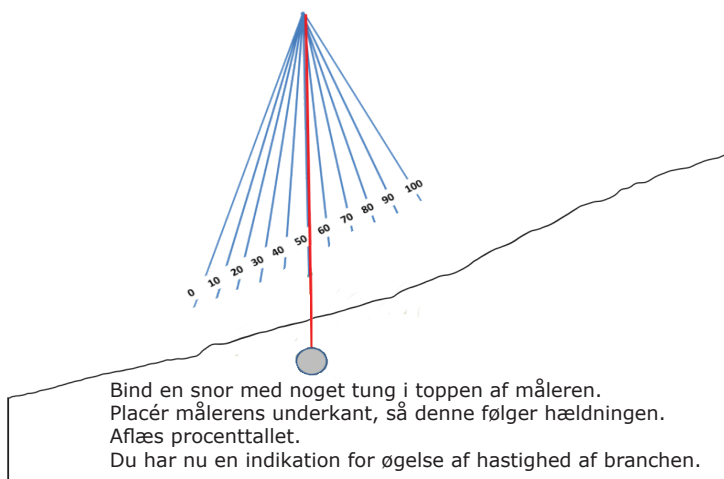
Fotoet viser de forskellige aspekter og betydning i forhold til retning.



Illustrationer viser en forholdsvis lille høj. Første billede er taget fra syd. Her er det tydeligt, at vegetationsmængden er sparsom, og det er udtørret. Næste billede er taget fra nord. Her er det tydeligt, at vegetationen er mere frodig og altså har et større fugtindhold, da området ikke bliver opvarmet over dagen. Derfor vil der i nordlige områder ofte være stor sandsynlighed for, at brandens intensitet aftager

Topografi

Husk, at hældning på skrænter har indflydelse på spredningshastigheden. Spredningshastigheden fordobles for hver 10 %. Eksempelvis vil en brand, der spreder sig 100 meter i timen ved en stigning i terrænet på 20 %, bevirke, at branden spreder sig med 400 meter i timen.



Ved en brandudbredelse på 100 meter pr. time vil spredningshastigheden se således ud:

10 %	= 200 meter pr. time.
20 %	= 400 meter pr. time.
30 %	= 800 meter pr. time.
40 %	= 1600 meter pr. time
50 %	= 2400 meter pr. time
60 %	= 4800 meter pr. time
70 %	= 9600 meter pr. time
80 %	= 19200 meter pr. time
90 %	= 38.400 meter pr. time
100 %	= 76.800 meter pr. time

Denne viden er vigtig set i forhold til sikkerheden for vores mandskab, placering af vores mandskab og i forhold til at etablere kontrollinjer, da denne viden fortæller, at placering af kontrollinjer på den opadgående stigning ikke er hensigtsmæssigt, da hastigheden på brandudbredelsen stiger, og der sker en forøgelse af flammelængde og varmeintensitet.

Disse tre faktorer – vind, hældning og aspekt – benævnes også tilpasningsfaktorer. For hver gang en naturbrand understøttes af enten vind, hældning eller aspekt, vil det brænde med større intensitet og sprede sig hurtigere.

- Hvis branden mister støtte af vind, hældning eller aspekt, vil intensiteten og spredningshastigheden falde og måske føre til åbning af muligheder.
- Hvis ilden får støtte af vind, hældning eller aspekt, vil intensiteten og spredningshastigheden stige, hvilket fører til en hurtigere brandspredning og potentielt til ekstrem brandadfærd.

Den relative luftfugtigheds indflydelse på brande i naturen

Høj luftfugtighed er i forhold til naturbrande en favorabel tilstand, da dette er lig med lav naturbrandsfare. Hvis luften derimod har lav luftfugtighed, giver det mulighed for, at den fugt, der er i vegetationen, evaporerer (fordamper). Dette bevirker øget brandbarhed og øger risikoen for naturbrande.

En væsentlig del af det at forudsige antændeligheden af naturbrande og forudsige spredningshastighed er at måle den relative luftfugtighed.

Den relative luftfugtighed måles i procent. Det, man rent praktisk måler, er mængden af den fugt, der er i luften ved en given temperatur og ved et givent atmosfærisk tryk. Ved målinger på 100 % er luften fuldstændig mættet.

Temperaturens indflydelse på luftfugtigheden

Ved 21 °C kan luften holde på ca. dobbelt så meget vanddamp som ved 10 °C. På samme måde halveres det maksimale vanddampindhold for hver 20 graders temperaturfald. Når den relative luftfugtighed er 100 %, indeholder luften så meget vanddamp som muligt.

Vanddampen kondenserer på støv eller andre partikler.

0 % relativ luftfugtighed vil indikere et fuldstændigt fravær af vanddamp. Dette sker dog ikke i naturen.

Vi har en luftmasse, der er fuldt mættet med vand (100 % relativ luftfugtighed), og en temperatur på 7 °C. Nu øges temperaturen gennem dagen på grund af opvarmning fra solen. Som morgenstunden skrider frem,

og temperaturen stiger til 15 °C, vil den relative luftfugtighed allerede være nede på 55 %. Ved sen eftermiddagstid kan temperaturen være 27 grader, og den relative luftfugtighed vil ligge på 12 %. Det går bogstaveligt fra en meget fugtig start på dagen til en tilstand, der vil resultere i meget gunstige forhold til naturbrande. Dette er meget teoretisk.

Relativ luftfugtighed kan variere fra time til time. Derfor er det vigtigt løbende at måle vejrdata for at kunne danne sig et overblik over den aktuelle situation.

Kort sagt kan man sige, at temperaturen har stor betydning for luftfugtigheden. Derudover kan vindfaktoren medvirke til en hurtig udtørring af vegetationens fugtighed.

Vi ser desuden nogle steder i verden, at frostvejr kan indeholde lav luftfugtighed. Her sker en frysetørring af vegetationen, hvilket kan bidrage til tør vegetation og dermed øget brandfare i naturen.

Dugpunkt

Dugpunkt er en bestemt mængde vanddamp i luften. Bliver luften vandmættet, vil den kondensere, og der vil dannes dug. Der kræver, at der er vand til stede i luften. Fugtighedsgraden vil være 100 %.

Viden om relativ luftfugtighed er nyttig viden i forhold til brandadfærd, og dugpunkt er nyttigt at kende til i forhold til, hvornår der falder dug, som kan have indvirkning på vegetatio-

nens fugtindhold. Det giver en reducereing af brandudbredelsen, og derved åbnes en mulighed for bekæmpelse af branden.

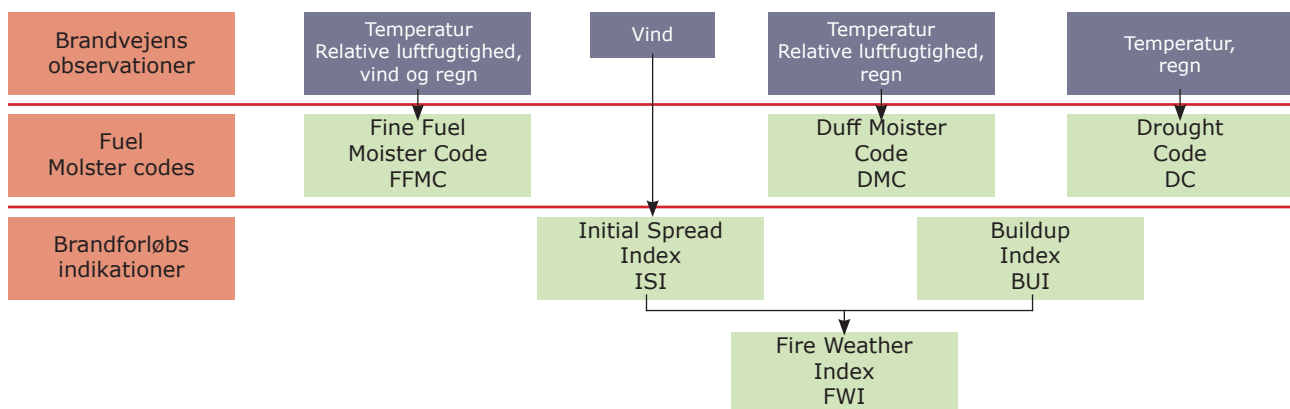
En håndholdt vejrmåler, der kan måle temperatur, vindhastighed, relativ luftfugtighed, dugpunkt og tryk, eller en fastmonteret måler med samme egenskaber – fx på et køretøj – kan være med til at give indikationer på vejrets indflydelse på brandsituationen eller naturbrandsrisikoen.



Billederne viser målinger af temperatur, luftfugtighed, dugpunkt og vindhastighed taget med en håndholdt vejrmåler. De målinger, som er taget her, er minimumsmålinger, som en håndholdt vejrmåler bør kunne måle. De mest korrekte målinger bliver foretaget i 10 meters højde over jorden. Meteorologiske målinger bliver taget i 2 meters højde over jorden.

Relative luftfugtighed %	Antændelsesrisiko, risiko for punktbrande og general brandadfærd
>60	Lille eller ingen antændelse. Meget lille risiko for antændelse. Punktbrande kan opstå med vind over 14 km/t gløder har svært ved at vedligeholde brand
45-60	Lav risiko for antændelse. Bål kan give øget risiko. Gløder kan antænde hvis relative luftfugtigheder >50%
30-45	Moderat risiko for antændelse. Tændstikker kan antænde uden problemer. Brande kan brænde let.
26-40	Stor antændelses risiko. Momenvise antændelse op af stammer til trækroner. Punktbrande ved vind. Brande brænder med relativ stor hastighed.
15-30	Hurtig antændelse, hurtig udvikling i branden, momentvise antændelser over trætoppe, tab af kontrol over brand. Punktbrande over relative store afstande afhængig af vind. Farlig brandforhold.
<15	Alle kilder til antændelser er farlige, branden brænder med stor intensitet. Punktbrande forekommer ofte og spredning sker meget hurtigt. Ekstrem brandfærd. Kritisk og risikofyldt.

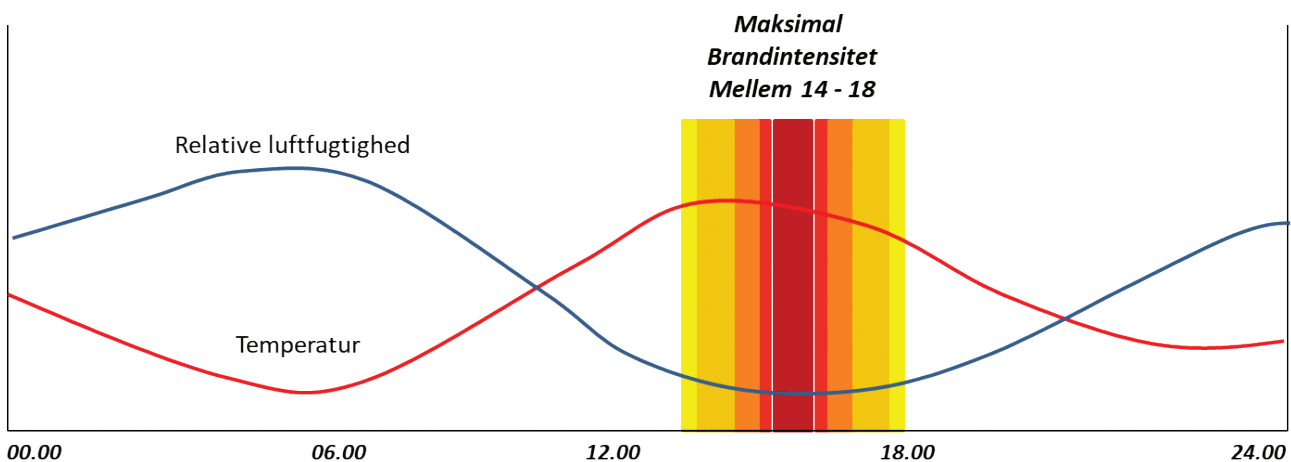
Illustrationen fortæller den relative luftfugtigheds indflydelse på brandforløbet. Relativ luftfugtighed skal sammenholdes med FWI.



Som det fremgår af illustrationen har den relative luftfugtighed indflydelse på stort set alle dele i forbindelse med brandvejrs prognoserne. Både FFMC, altså de små brændstoffer i skovbunden, græs og DMC og DC som er de dybere lag. Den relative luftfugtighed har indflydelse på FFMC og kan varigere time for time.

Den relative luftfugtighed er typisk lavest fra omkring klokken 14 til 18.

Det er rent statistisk også i dette tidsrum, at der opstår flest naturbrande.



Illustrationen viser forskellen mellem temperatur og den relative luftfugtighed i løbet af en dag. Temperaturen er typisk højst mellem 14 og 18. Den relative luftfugtighed er typisk lavest mellem 14 og 18. Derfor er det også i dette tidsrum, at branden oftest er kraftigst. Indsatstaktisk betyder dette, at en indsættelse direkte på branden i dette tidsrum kan være problematisk og sikkerhedsmæssigt uforsvarlig for mandskab. Det er måske i dette tidsrum mere forsvarligt at arbejde med indirekte taktikker, og når den relative luftfugtighed stiger, og brandintensiteten falder, kan der indsættes med direkte taktikker.

Tommelfingerregel for den relative luftfugtighed

- For hvert fald i temperaturen på 20 °C fordobles den relative luftfugtighed, og for hver temperaturstigning på 20 °C reduceres den relative luftfugtighed med det halve.
- Ved en relativ luftfugtighed på 30 % er der risiko for, at et brandforløb vil være mere voldsomt.
- Ved en relativ luftfugtighed over 40 % vil naturbrande være forholdsvis lette at kontrollere.
- Ved en relativ luftfugtighed under 30% vil naturbrande være svære at kontrollere.
- Den relative luftfugtighed varierer alt efter tidspunktet på dagen. Den er højest om morgenen omkring daggry og lavest om eftermiddagen.

Koncept	Forklaring
Åbning af muligheder	<i>"Opening of opportunities."</i> Dette kan være tidspunkter, hvor det vil være særligt fordelagtigt at anvende særlige bekæmpelsestaktikker eller -handlinger, eller det kan være placeringer i landskabet, hvor det vil være særligt fordelagtigt at anvende særlige slukningstaktikker eller -handlinger.
Triggerpunkter	<i>"Trigger points."</i> Dette er et på forhånd udpeget tidspunkt eller sted, hvor en forudsagt ændring i brandens adfærd vil påvirke taktiske beslutninger – for eksempel hvis en natur eller skovbrand når et bestemt punkt. Her kan indsatsledelsen beslutte, at det er nødvendigt at vedtage alternative taktikker for at opretholde sikkerhed og effektivitet.
Kritiske punkter	Dette er et punkt i tid eller sted, hvor der vil være en betydelig påvirkning af brandspredning, -hastighed eller -intensitet.

Forudsigelser af naturbrande gør det muligt for indsatsledelsen at identificere og inkludere følgende centrale elementer i deres slukningsplan.

Det er vigtigt at forstå, at nogle gange er de dele af branden, hvor intensitet og aktivitet ikke er stor, faktisk kan have et stort potentiale for at udvikle sig. Derfor er prognoser og forudsigelser også vigtige for planlægningen af slukning. Dette er med til at sikre det mandskab, der arbejder ude ved branden.

Andre vigtige overvejelser til slukningsplanen
Som andre vigtige parametre i forbindelse med udarbejdelse af slukningsplan bør disse elementer medtages.

- Tidspunkt på dagen
- Ankerpunkter
- Indsættelse af tilpas store ressourcer.

Tidspunkt på dagen

Under udarbejdelse af en taktisk plan er tidspunkt på dagen en vigtig overvejelse at have med, da der er forskel på temperaturer dag og nat og forskel på luftfugtighed – både den relative luftfugtighed og den, der er i

vegetationen. Ved at kalkulere med disse kan man skabe en åbning af muligheder. Typisk vil temperatur og den relative luftfugtighed være henholdsvis størst og mindst i tidsrummet mellem klokken 14 og 18. Rent taktisk vil det betyde, at intensiteten ofte er mindre i nattetimerne, og derved kan der byde sig muligheder for at indsætte massivt med det mål at slå branden ned. Der bør være tæt kontakt til meteorologer, som kan rådgive om de meteorologiske forhold, som kan have indflydelse på branden.

Det bedste er, hvis der kan være en meteorolog til stede i staben under indsats ved store hændelser, der løbende kan give vejrmeldinger. Alternativt kan man bruge en såkaldt fire behavior analyst.

Der skal dog gøres opmærksom på, at arbejde med slukning om natten kan være forbundet med risiko, og der bør derfor foretages en grundig risikovurdering. Dette skal holdes op imod eventuelle potentielle fordele. Der kræves yderligere personlige værnemidler for at gøre brandfolk i stand til at arbejde sikkert om natten, eksempelvis pandelygter. LACES kræver også skærpet opmærksomhed i forbindelse med indsættelse om natten.

Ankerpunkter

Der skal skabes sikre ankerpunkter. Herfra skal mandskabet starte slukningen, så branden ikke stikker af, og så branden ikke fanger det mandskab, der er indsat. Ved at bruge et svagt ankerpunkt kan slukningsarbejdet blive besværligt og måske endda farligt for mandskabet.

Indsættelse af tilpas store ressourcer

Indsættelse i forbindelse med større naturbrande, kræver store mandskabsmæssige ressourcer. Derfor bør det overvejes, at flere udrykningsenheder slås sammen, så opgaven kan udføres effektivt og sikkert.

Slukningsplaner bør også tage højde for at inkludere opgaverotation og regelmæssige pauser, da det arbejde som mandskabet skal lave ofte er fysisk hårdt. Når hold indsættes på en hændelse, bør indsatsledelsen overveje, hvad et passende størrelse hold er for at sikre, at alt mandskab kan tage de regelmæssige pauser, herunder skal der specielt tages højde for dem der arbejder i miljøer, hvor fuld åndedrætsbeskyttelse er et krav. Hvileområder bør placeres væk fra området så der kan skabes ordentlig grundlag for hvile. Herunder er også forplejning, sanitære forhold og generel velfærd.

Formidling af slukningsplanen – mål med indsats og taktisk plan

Når sikkerheden er på plads, når informationsindsamlingen er påbegyndt, og der er brugt en metode til at forudsige brandens udvikling, kan indsatslederen vælge en egnet slukningstaktik, færdiggøre planen og formidle denne til mandskabet.

Ved disse hændelser er det yderst vigtigt, at målet med indsatsen og de taktiske planer bliver kommunikeret klart, præcist og effektivt

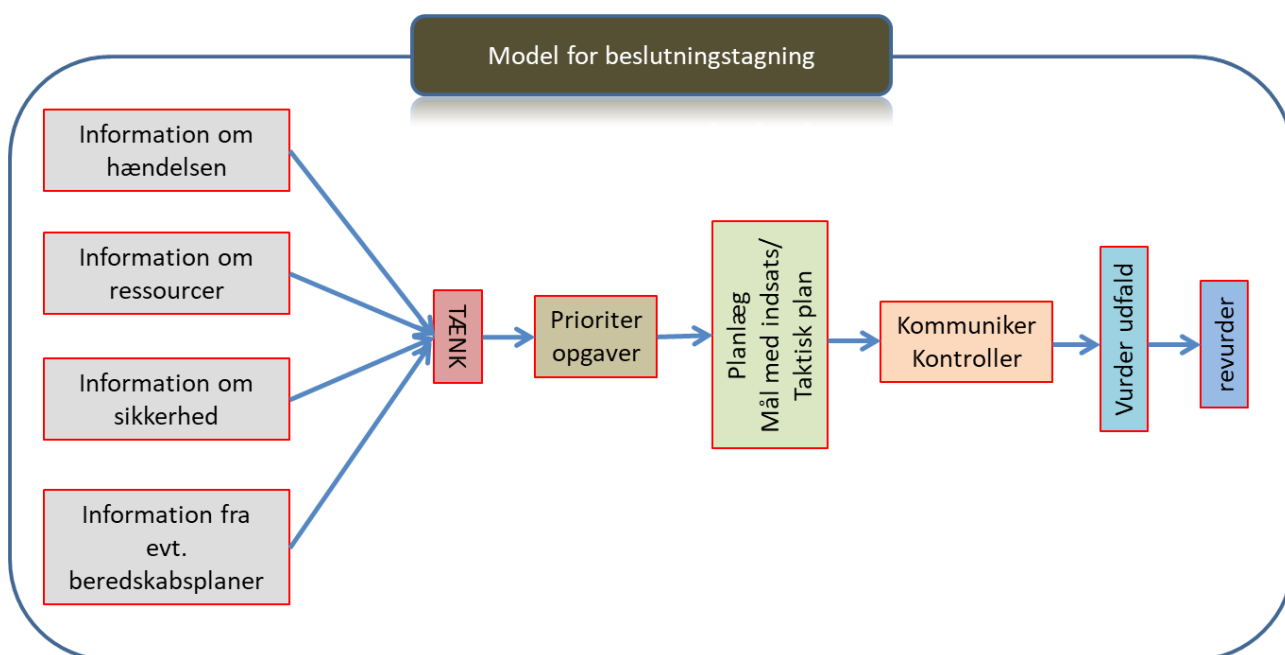
til de holdledere, der skal ud at arbejde med grupperne. Indsættelse af udrykningsenheder eller hold bør kun ske, hvis der er en klar plan og opgave defineret for dem (herunder LA-CES), og de er bekendt med fastlagt kommunikation (radionetskitse) og kommandoveje.

En struktureret briefing kunne indeholde følgende elementer:

- Situation
- Mål med indsatsen
- Taktisk plan – IDA (Indledningsvis – Derefter – Afslutningsvis)
- Udførelse – hvilke hold gør hvad i forbindelse med at opnå målet med indsatsen
- Logistik
- Kommunikation.

Enhver slukningsplan, der er blevet lagt, bør løbende revurderes, evalueres og revideres med henblik på hele tiden at være proaktiv, både i forbindelse med hændelsen og i forbindelse med de indsatte styrkers sikkerhed. Under hele indsatsen bør informationsindhentning fortsættes ved de relevante aktører, så der hele tiden er skabt et fuldkomment billede af den igangværende indsats.

Alle relevante ændringer eller oplysninger skal formidles videre til de skadestedsledere og holdledere, der arbejder med styrkerne, der er indsat. Dette skal gøres så hurtigt som muligt, da ændringer kan have indflydelse på sikkerheden for det personel, der er indsat. Dette bør gøres på taktiske møder, og møderne bør præciseres med tidspunkt. Husk, at de holdledere, der arbejder ude i området, måske har længere transportvej ind til indsatsledelsen. Et eksempel på en slukningsplan findes bagerst i hæftet.



Model for beslutningstagen i forbindelse med indsatser ved naturbrande. Denne model kan med fordel også anvendes ved andre typer brande.

Det er af stor vigtighed, at der hurtigst muligt inde i indsatsen produceres kort over området, hvorpå brandens udvikling kan indtegnes. Hvor er styrker placeret, hvor kan der etableres kontrollinjer, hvor er der vandforsyninger, hvilken topografi er der i området etc.? Dette gøres for at skabe et samlet overbliksbillede og kan anskueliggøre, hvilke tiltag der skal

udføres i forbindelse med taktikmøderne. Det kan ofte være en fordel at gøre brug af flere forskellige korttyper. Af typer kan nævnes kort med højdekurver, skyggekort, vandrekort, orienteringsløbskort og satellitfotos. Et stort kort til samlet briefing anbefales, så alle kan se helheden i indsatsen.

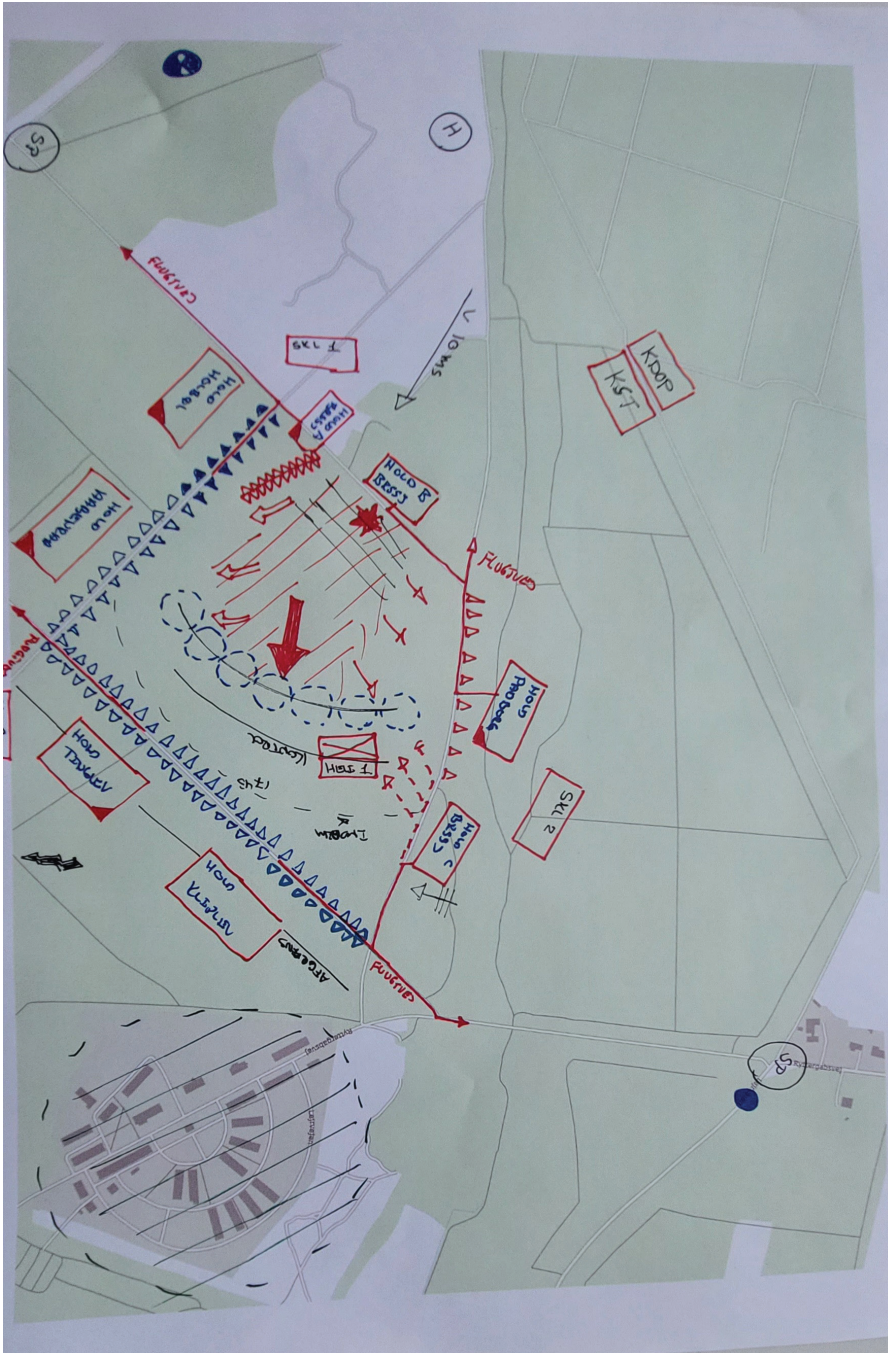


Illustration viser eksempel på kort med indtegning af faciliteter. Systemet, der her er brugt, er SiTac-symboler. Disse symboler er brugt i flere lande og bliver med tiden nok det system, der vil blive brugt internationalt.

En grundlæggende forståelse for brandvejret og brugen af samme har stor betydning for forløbet af slukningsindsatsen. Både her og

nu, men også ud i tiden. Nedenstående er eksempler fra en prognose om spredning.

Fire Weather Indices								
Hazard Rating	FFMC Fine Fuel Moisture Code	DMC Duff Moisture code	DC Drought code	ISI Initial spread Index	BUI Build up Index	FWI Fire Weather Index	HFI Head Fire Intensity	WIPP Wildfire Ignition Probability prediction
Low	0-76	0-21	0-79	0-1,5	0-24	0-4,5	1-2	0-50%
Moderate	77-84	22-27	80-189	2-4	25-40	4,5-10,5	3	
High	85-88	28-40	190-299	5-8	41-61	10,5-18,5	4	50-70%
Very high	89-91	41-60	300-424	9-15	61-89	18,5-59,5	5	75-100%
Extreme	92+	61+	425+	16+	90+	29,5+	6	

FFMC: Range 0-101 the dryness of the smallest fuels (surface litter, leaves, needles, small twigs, etc.) Derived from yesterdays FFMC and the local noon dry bulb temperature, relative humidity, wind speed, and 24-hour precipitation
DCM: Range 0-unlimited. The dryness of the medium-sized fuels and upland duff layers (approximately 2-10 scm). Derived from yesterdays DMC and the local noon dry bulb temperature, relative humidity and 24-hour precipitation
DC: Range 0-unlimited. The dryness of the largest surface fuels and deep duff layers (approximately 10+ cm). Derived from yesterdays DC and local noon dry bulb temperature, and 24-hour precipitation
ISI: Range 0-unlimited. A relative measure of how quickly a fire can be expected to spread. Derived from FFMC and wind speed
BUI: Range 0-unlimited. A relative measure of the amount of fuel available for combustion. Derived from DC and DMC
FWI: Range 0-unlimited. A relative measure of potential fire intensity - or energy available to be released. The FWI is a good indicator of overall fire danger. Derived from BUI and ISI
HFI (Head Fire Intensity): Range 1-6 Head fire intensity is a numerical ranking of difficulty of control for specific fuel types. Flame length is a main visual manifestation.
Wildfire Ignition Probability Prediction (WIPP): Range 0%-100% The wildfire ignition probability prediction model calculates the probability that a firebrand or spark falling on the forest floor will "persist" and sustain itself long enough to become established as a fire.

Udregning for risiko for genantændelse i forbindelse med en mosebrand. Udregningen er foretaget ud fra daglig FWI – Fire Weather

Index. Teksten viser blot et eksempel – derfor den manglende oversættelse.

Fire Behaviour Prediction Tool

BUI Range ->

FFMC Range -> to

Derived ISI -> to

Wind Speed -> k/hr

Elapsed Time -> Mins.

Point Source (i.e Accelerating)

Line Source:

Fuel Type		Fuel Modifiers (for M & O1 fuel types)	ROS at 30 min. m/min	Intensity Rank at 30 min.	30 Min. Dist from Origin	30 Min. Perim	M <input checked="" type="radio"/> ft <input type="radio"/>	30 Min. Area
O-1b	Standing Grass	Enter % Cured Grass: -> <input type="text" value="55"/>	14,0 to 25,1	3 to 4	313 M	560 M	639 M	1,1 Ha, 3,4 Ha
C-6	Conifer Plantation		18,1 to 25,6	4 to 5	404 M	562 M	833 M	2,1 Ha, 4,1 Ha
			0,0 to 0,0	0 to 0	0 M	0 M	0 M	0,0 Ha, 0,0 Ha
			0,0 to 0,0	0 to 0	0 M	0 M	0 M	0,0 Ha, 0,0 Ha
			0,0 to 0,0	0 to 0	0 M	0 M	0 M	0,0 Ha, 0,0 Ha
			0,0 to 0,0	0 to 0	0 M	0 M	0 M	0,0 Ha, 0,0 Ha

Legend

Fire Desc.	Surface Fire
	Intermittent Crown Fire
	Continuous Crown Fire
Intensity RANK	Low to Moderate Intensity
	High Intensity
	Extreme Intensity
Perim	Exceeds hose on standard I/A load

NOTE:
Enter OR Select Values in the light blue boxes ONLY!

Prediction Date

Click for Today-->

Or Enter Date Below

28-05-2017

Location of Fire

Lat ->

Long ->

Ovenstående model viser en udregning af spredningsprognose i forbindelse med tørkeperiode. Spredningsprognosen er for stående græs, som har en vissenhedsgrad (vissenhedsgrad = antal % af vissent græs, der er på en mark, hede eller lignende) på 55 %, og for granplantage.

ROS (Rate Of Spread) ved 30 minutter vil sige den afstand, branden spreder sig inden for 30 minutter. Det bemærkes her, at der ved brand i granplantage er risiko for, at branden bliver en topbrand, der kan vedligeholde sig selv. Dette vil dog sjældent ske i vores miljø.

Intensity Rank er den intensitet, branden når inden for 30 min. Denne defineres fra 0 til 6.

Distance from Origin er den distance, branden flytter sig med fra point of ignition (POI) inden for 30 minutter – her altså op til 562 meter ved brand i en granplantage.

Perimeter er omkredsen af branden, her altså 1160 meter på en halv time ved brand i granplantage. Tallet kan aflæses i tabellen Fire Behaviour Prediction Tool.

Area – områdestørrelse, her udregnet i hektar. Her kan man se, at brand i granplantage vil sprede sig over 4,1 hektar på 30 minutter. Tallet kan aflæses i tabellen Fire Behaviour Prediction Tool.

Med denne spredningsprognose får indsatsledelsen et godt billede af, hvilken situation de står i, før branden opstår, men også under branden – i forhold til hvor der skal indsættes, laves kontrollinjer etc.

Udregningen er en reel udregning fra en mosebrand med risiko for genantændelse, hvor der kunne forekomme spredning til granplantage.

Sæt grænserne

I forbindelse med indsatsen er det vigtigt, at der så tidligt som muligt gøres overvejelser om, hvor man vil sætte sine grænser. Med dette forstås, at der er nogle rent fysiske grænser, der har indflydelse på vores indsats. Ved at gøre brug af AIK-remsen skabes et overblik over, hvor de vigtige grænser i forbindelse med indsatsen er. Disse grænser hænger meget sammen med spredningsprognosen, da spredningshastigheden er afgørende for, hvor vores grænser placeres ⁸.

A – Afgræns (området, sidste forsvarslinje)

Ved afgrænsning forstås, at man laver en ydre grænse for, hvor branden må bevæge sig hen. Denne grænse er ofte en grænse, der – hvis den ikke kan holdes – giver anledning til tiltag som eksempelvis evakuering af et område. Overskridelse af grænsen har nogle konsekvenser, og disse konsekvenser og de medfølgende tiltag bør indgå i plan B, så man hele tiden er forud i sin planlægning.

I – Inddæm (inddæm branden)

Ved inddæmning forstås, at der anvendes givne taktikker for at inddæmme brandens udbredelse. Det vil typisk være indirekte taktikker, eksempelvis brugen af kontrollinjer. Inddæmning af grænsen kan desuden være et triggerpunkt (et punkt, der sætter andre foranstaltninger i værk). Hvis branden breder sig over grænsen, udløser det en evakuering til en sikkerhedszone for vores mandskab. Der er også her, at der kan dannes grundlag for en ændring i indsatsen, som er forud planlagt.

K – Kontroller (få kontrol over branden)

Denne grænse er grænsen for, hvor vi har kontrol over branden. Vi kan styre branden. Det handler om at holde branden "smal" – altså holde flammefronten så smal som overhovedet muligt – så perimeterarealet ikke bliver for uoverskueligt

Dokumentation

Under hele indsatsen dokumenteres forløbet. Det er vigtigt at kunne dokumentere følgende i forhold til en naturbrand, både til intern brug og i forbindelse med gerningsstedsundersøgelser.

- Brandens udspring
- Brandens intensitet
- Vejret
- Branden kan true (trusler)
- Sikkerhed (ekstern/intern)
- Behov for ressourcer
- Mål med indsats
- Taktisk plan
- Løbende vurderinger, herunder ændringer i taktisk plan samt begrundelse

⁸ AIK er en tolkning af den amerikanske model confine, containe, control fra Wildland Fire Suppression Tactics Reference Guide

- Kommunikation
- Logistik
- Indtegning i kortmaterialer.

Brandvejrprognoser som forebyggelsesværktøj

I forbindelse med forebyggelse af natur- og skovbrande spiller brandvejret i stor rolle. Herhjemme laver DMI prognoser, men de baserer sig udelukkende på temperaturer og tørke. Ved at tage udgangspunkt i det føromtaltede canadiske Fire Weather Index, FWI, kan man specifikt i et område beregne risikoen for brand.

FWI tager udgangspunkt i følgende værdier:

FFMC – Fine Fuel Moisture Code
(fugtigheden i de første 0-2 cm i skovbunden, grannåle, kviste osv.)

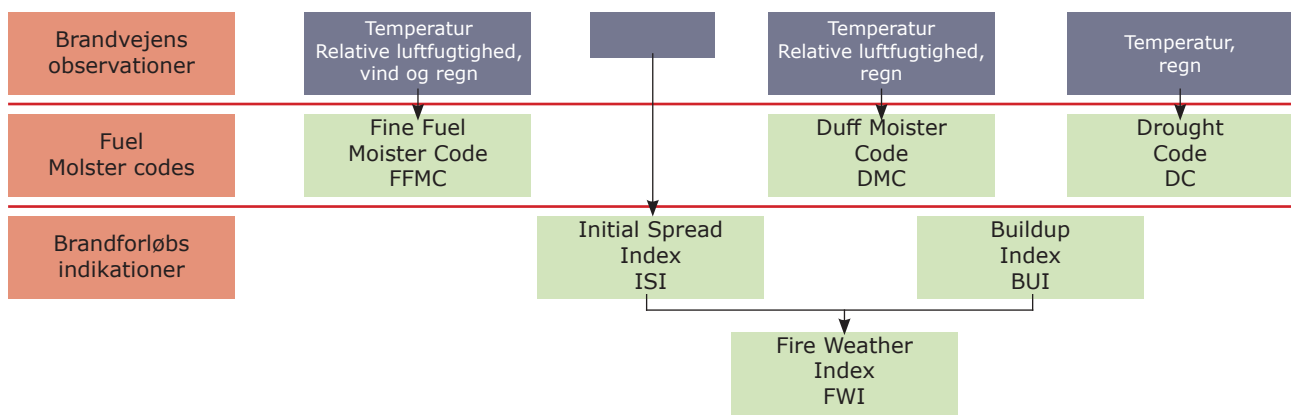
DMC – Duff Moisture Code
(fugtigheden i de første 2-10 cm af skovbunden)

DC – Drought Code
(den dybe, 10+ cm, kompakte del af skovbunden)

BUI – Buildup Index (den totale mængde af brændstof, der er til rådighed for forbrænding)

BUI er afledt af DC og DMC

ISI – Initial Spread Index
(den forventelige rate af brandspredning. Denne bygger på vinden og FFMC, herunder også mængden af brændstof til rådighed).



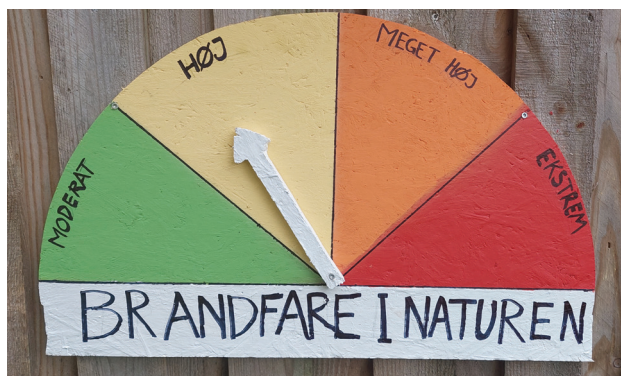
Som det ses på figuren, er der flere faktorer, der påvirker FWI. Den nemmeste måde at få daglig FWI er at bruge brandfare.dk. Denne hjemmeside er udarbejdet med henblik på, at offentligheden og beredskaber kan følge de kommende dages brandvejr. På brandfare.dk er det også muligt at se underindicierne, der giver et billede af, hvordan branden kan udvikle sig.



Ved brug af denne QR-kode sendes du direkte til underindekssiderne.

Ved at følge udviklingen i brandvejret kan man lave en risikovurdering på chancen for naturbrande og derefter arbejde forebyggende.

Brandvejrspgnsoser kan bruges til at opskalere beredskabet. Skal der i perioder være specialudstyr placeret ved beredskaber, der i deres område har meget plantage, hede, græsområder? Skal der føres tilsyn med områder, hvor risikoen kunne være ekstra høj? Skal der allerede nu forebygges med styrkelse af eksisterende kontrollinjer med hjælp fra skovvæsen, lodsejere osv.? Skal der foretages løbende lokale vejrmålinger og føres egne brandvejrspgnsoser? Skal der forberedes kortmaterialer? Skal borgere informeres om, at der i perioder er risiko? Hvilke ting kan den enkelte borger gøre for at minimere risiko? Skal der eksempelvis være afbrændingsforbud og lignende? Skal der opstilles brandfaretavler i natur- og skovområder for at informere borgerne? Hvordan fordeles denne information i medier, ugeaviser, på hjemmesider, Sociale medier etc.?



Illustrationen viser et eksempel på en brandfaretavle opsat ved en skov som en del af forebyggelse af naturbrande.

3. TAKTIKKER I FORBINDELSE MED SLUKNING AF NATURBRANDE

Der findes to grundtaktikker, som bruges i forbindelse med bekæmpelse af naturbrande. Disse er:

- Direkte – her arbejder slukningspersonel og andre ressourcer ved eller tæt på brandlinjen. Brandmandskab angriber aggressivt branden enten ved brug af vand eller ved brug af værktøjer som skovle, branddaskere, pulaskiøksker etc. (defineres som håndværktøjer).
- Indirekte – denne metode indebærer slukningstaktikker, der bliver brugt på afstand af brandfronten. Her gøres brug af taktikker, der involverer kontrollinjer for at hindre brandspredning, eller proaktiv brug af ild som slukningsmiddel.

Helikoptere og fastvingefly kan anvendes i forbindelse med den direkte og indirekte slukningstaktik. Vanddråberne, som bliver leveret direkte på det brændende materiale fra luften, er et eksempel på slukning med fly/helikoptere, hvor det at lave våde kontrollinjer er en del af den indirekte taktik i forbindelse med at etablere kontrollinjer på afstand af brandfronten.

Det, at kalde det slukning med fly, kan siges at være lidt misvisende, da anvendelsen af fly til slukning reelt set udelukkende er begrænsende, og altid skal følges op med indsættelse af jordpersonel.

I Danmark testes luftbåren slukningskapacitet ved anvendelse af forsvarets helikoptere i forbindelse med slukning og begrænsning fra luften. Dette arbejde udføres i samarbejde mellem Forsvaret og Beredskabsstyrelsen, under inddragelse af de kommunale redningsberedskaber. Vores naboer i Sverige, Norge og Tyskland har et stående beredskab af fly og helikoptere. Dette beredskab kan rekvireres gennem EU civilbeskyttelsesmekanismen.

En luftbåren slukningskapacitet kan styrke indsatsen mod naturbrande når forholdene er til at kapaciteten kan indsættes. Der bør, hvor det er muligt, indhentes erfaring i brugen af luftbåren slukningskapacitet, både i forbindelse med øvelse og indsats, med henblik på at både piloter og jordpersonel opbygger den fornødne erfaring i kapacitetens anvendelse.

I Danmark er der en meget begrænset viden om brug af de indirekte taktikker under emnet brande i naturen. Der er måske enkelte organisationer, der har arbejdet med disse taktikker, men på nuværende tidspunkt er der kun ganske få, der har inkorporeret dem som en fast del af deres beredskab.

Brug af ild er en meget effektiv slukningstaktik og bliver brugt i mange europæiske lande samt i USA og Australien. Brug af ild kræver en dybdegående viden, da der er mange faktorer, der skal spille sammen, for at en sådan taktik kan lykkes, uden at man går på kompromis med mandskabets sikkerhed og kommer til at sprede branden uhensigtsmæssigt. Brug af ild indgår i de indirekte taktikker.

Mere om taktikker i forbindelse med slukning af brande i naturen

Den direkte taktik er en meget effektiv en af slagsen og kan bruges med stor succes. Dog er det en taktik, der har sine begrænsninger. Den er mest succesfuld, hvis den bliver brugt på brande i naturen, hvor brandintensiteten ikke er stor, og hvor flammehøjden er under 1,2 meter.

Når brandberedskabernes taktik kun begrænser sig til den direkte taktik, bliver det ofte svært at have kontrol over branden, hvis intensiteten skulle stige. Dette kan lede til, at der skal indsættes flere og flere styrker – ofte med begrænset effekt til følge. Opfører branden sig på en sådan måde, at intensiteten stiger ukontrolleret, er risikoen for, at en

brand kan blive potentielt farlig, til stede. Ved at gøre aktiv brug af vejrprognoser, topografi og vegetationstyper kan brandadfærd ofte forudsiges.

De alternative indirekte taktikker kan ofte vise sig at være langt mere effektive end den direkte taktik og tilgodeser ofte mandskabets sikkerhed i højere grad. De indirekte taktikker, der er beskrevet i denne guide, er taktikker, der er udviklet i andre lande, men tilrettet efter danske forhold (græs, hede, lyng samt gran- og fyrreplantager), og de er udviklet specifikt til brande i naturen. Hvis taktikkerne er korrekt forstået, kan de introduceres, øves

og implementeres i brandberedskaberne som en fast del af den taktiske pakke.

Uanset hvilken taktik der bruges, skal det nævnes, at ingen af de taktikker, vi har i værktøjskassen, er brugbare, hvis ikke vi løbende i slukningsindsatsen sikrer yderkanterne. Gøres dette ikke, ser vi alt for ofte, at branden blusser op.

En succesfuld implementering afhænger i høj grad af det enkeltes beredskabs evne til at tilpasse sig og bibringe sig viden om nye taktikker samt evnen til at ændre tankesættet.



4. DIREKTE TAKTIKKER

Hovedvægten i en direkte indsats på en naturbrand ligger på at bekæmpe den aggressivt, tæt ved brandens kant/flammefront. Dette kan gøres ved at indsætte brandmandskab med håndværktøjer eller ved indsættelse af brandmandskab udstyret med et vandslukningsystem – eller en kombination af begge. Det er altid at foretrække, at der er vand eller en anden form for slukningsmiddel til rådighed under brug af den direkte taktik. Beredskaberne i Danmark er allerede bekendt med brug af ansugning fra åbent vand og lukkede systemer såsom autosprøjter, tankvogne, højtrykspumper etc. under håndtering af større brande i naturen.

Den direkte taktik kan være ekstremt succesfuld, hvis den bliver brugt i forbindelse med naturbrande af lav intensitet (flammelængde/-højde op til 0,5 meter) og lav/medium intensitet (flammelængde/-højde op til 1,2 meter). Grundet den lave flammelængde og intensitet kan vi rent sikkerhedsmæssigt forsvare, at mandskab indsættes direkte på branden, fordi man ikke vil blive løbet over ende af branden.

Dog skal der hele tiden tages forbehold for ændringer i brandforløbet og ændringer i vejrforhold og vegetationstyper.

Naturbrande med flammelængder over 1,2 meter bliver gradvis sværere og farligere at holde under kontrol. På trods af dette kan slukning med vand stadig have en effekt på brande over denne størrelse, men det er vigtigt at trække brandmandskab, der arbejder med håndredskaber, væk fra branden, indtil flammelængden igen er nede på 0,5-1,2 meter.

Vi taler her om komfortafstande, der bør overholdes. Der tages udgangspunkt i flammehøjde og -længde.



Indsættelse af enheder med håndværktøjer

Brugen af enheder, der arbejder med håndværktøjer, er ikke noget, man praktiserer så meget i Danmark. Dog vil en indsats med sådanne enheder ofte give god mening, specielt i områder, der er svært fremkommelige, og hvor der skal etableres en hurtig kontrollinje for at bremse brandens udbredelse.

Disse enheder er udstyret til at bekæmpe naturbranden med teknikker, der omfatter håndredskaber (branddaskere, skovle, hakker, løvriver, save, pulaskiøkser, løvblæsere) og bærbart brandslukningsudstyr (mindre bærbare pumper o. lign., giftsprøjtebeholdere med vand til at spraye omgivelserne eller slukningsrygsække). Opgaver kan være mindre rydning af græs- og lyngarealer, fældning af træer eller fugtning af materialer foran branden for at hindre yderligere udbredelse. Her bør indsatsleder og holdledere have stor fokus på hastigheden af brandspredning samt flammehøjde/-længde. Der bør udpeges evakueringszoner, hvor personel kan søge sikker tilflugt via prædefinerede flugtvejsruter. Disse flugtveje bør markeres tydeligt. En metode kunne være at opsætte strimler, som indi-

kerer flugtvejene, og knæklys til at supplere om natten. Som udgangspunkt er afbrændt område at betragte som sikkert og kan derfor med fordel anvendes som evakueringszone

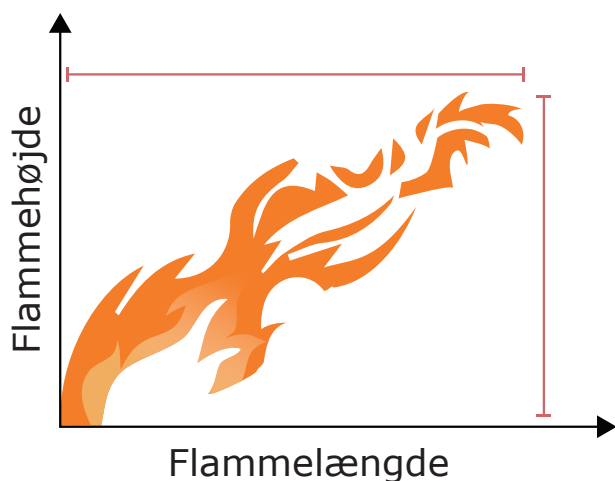
Der bør indsættes med et større personel. Indsatsgruppen bør ikke være mindre end to udrykningsenheder bestående af holdleder + 5 mand. Det er en klar vurdering fra indsatsledelsens side, hvor stort et antal der bør indsættes på opgaven. En styrke på 15 mand + 3 holdledere (tre udrykningsenheder) vil kunne dække et område på op til 200-300 meter på perimeter kanten.

Indsættelse af enheder med vand

Dette mandskab har mulighed for at indlede en direkte slukning på branden, typisk på flankerne og inde fra "det sorte område", altså områder, der allerede er brændt, eller langs flankernes yderkanter, hvis flammelængden tillader det. Disse enheder er udstyret med køretøjer, der kan levere tryk, og har mulighed for etablering af længere slangeveje, UHPS-anlæg, evt. monteret på ATV-/UTV-køretøjer eller andre mindre firehjulstrukne køretøjer. Denne taktik kaldes "pump and roll" – en kørende slukning.

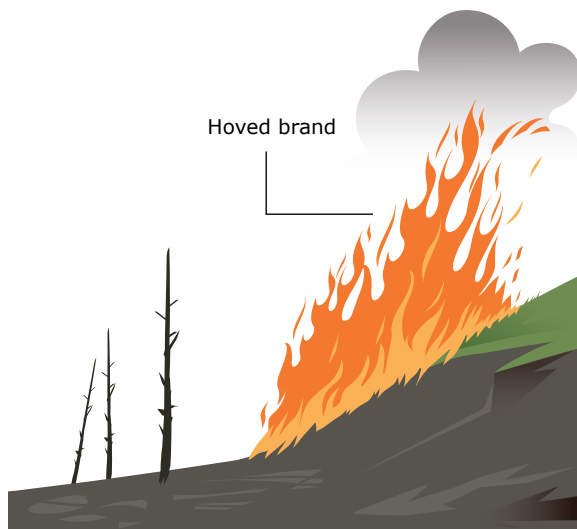
Taktisk indsættelse

Naturbrand under normale forhold bør altid angribes bagfra eller på flankerne. Angrebet bør altid, hvis det er muligt, foregå fra områder, der allerede er brændt. Dette forhindrer personel i at blive placeret foran branden i materialer, der endnu ikke er antændt, hvilket kan være meget farligt, hvis vindhastigheden eller brændstoftypen ændrer sig. Dog kan indsættelse på ydersiden af flankerne være en klar mulighed. Her bør flammelængde, vind og mandskabets sikkerhed hele tiden løbende revurderes, og der skal indsættes fra et sikkert ankerpunkt.



Timing i forbindelse med indsættelse er også vigtig. Naturens topografi (beskaffenhed) og brændstoftyper vil resultere i forskellige intensiteter af branden. Alle indsættelser bør foretages på tidspunkter og steder, hvor branden er på lav intensitet. Eksempelvis vil det ved en bakkekam være fordelagtigt at udsætte indsættelsen, til branden har nået toppen, da brandens intensitet ofte vil falde, og hastigheden af brandens udvikling vil være meget langsommere. Derfor vil der med fordel kunne indsættes i bunden af bakken. Til tider kan det være en fordel at indsætte i aftentimerne, hvor temperaturen falder, og luftfugtigheden samt duggen vil være med til at mindske intensiteten.

Tænk altid på branddynamikken, naturens beskaffenhed og tidspunkt på døgnet.



Ankerpunkt

Der er meget vigtigt, at slukningstaktikken starter fra en sikker position i forhold til naturens beskaffenhed – et sted, der er stærkt nok til at fungere som en barriere mod brandspredning. Dette punkt kaldes ankerpunkt.

Ankerpunkter sikrer, at branden ikke kan brede sig til eller fra stedet. Dette bevirker, at

vi ikke kompromitterer sikkerheden for indsatspersonel og selve slukningsindsatsen.

Ankerpunkter skal være stærke. Der kan være behov for at sikre disse yderligere, evt. ved at rydde et større område med håndværktøjer eller maskiner. Alternativt kan man afbrænde området.

Indsatspersonel bør altid arbejde ud fra ankerpunktet og op langs brandens flanker mod brandens front. Ankerpunkter bør altid have udspring med vinden i ryggen. Det er vigtigt, at ankerpunktet lægges på en sådan måde, at et vindskifte ikke kompromitterer ankerpunktet⁹.

Det sorte område

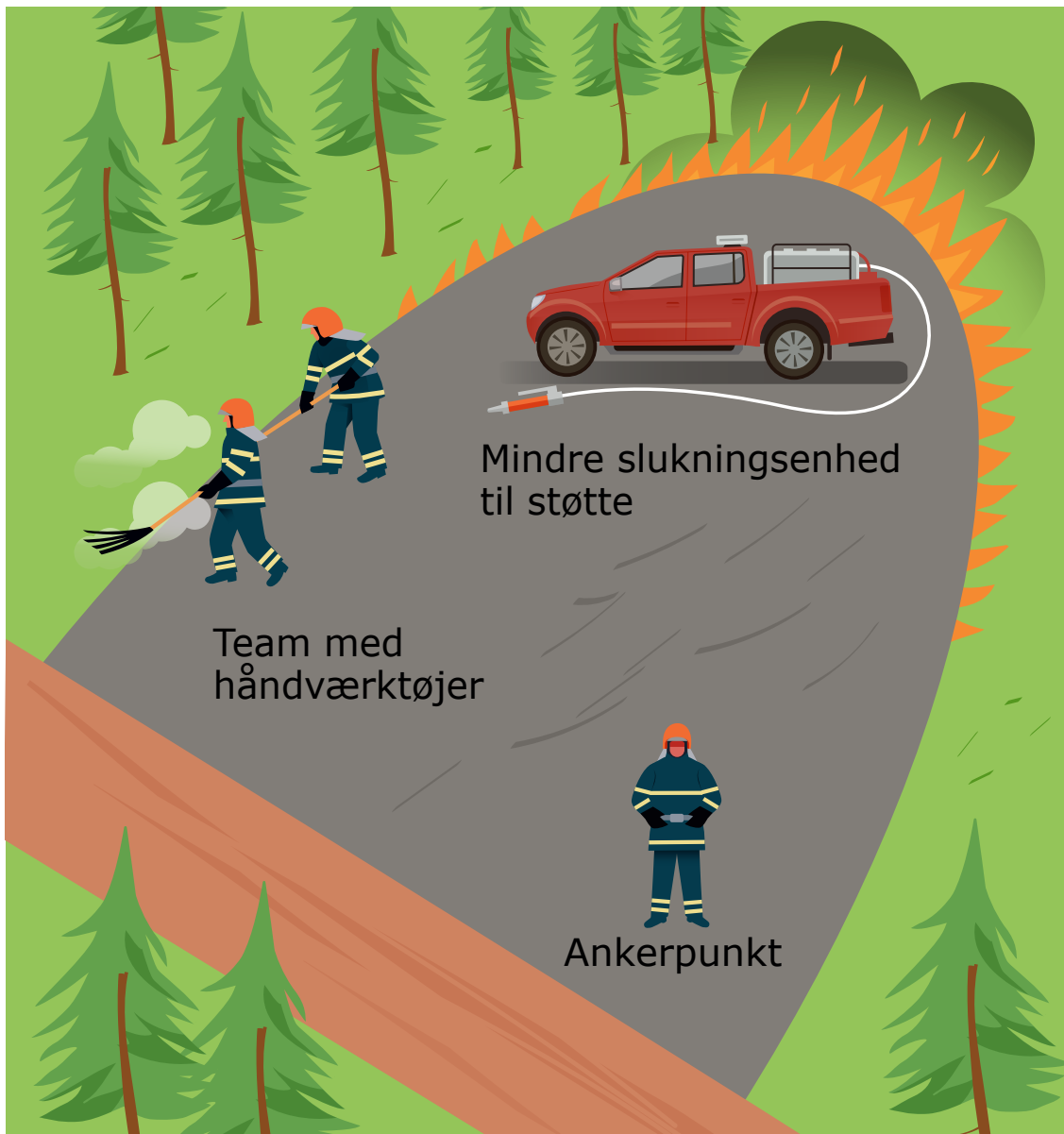
Det er god praksis så vidt muligt at arbejde fra det brændte område eller det, som kaldes "det sorte område". Ved at arbejde fra det sorte område sikrer vi indsatspersonellet forholdsvis godt, da vi arbejder på bagsiden af branden og i det område, der er brændt. Der skal dog rettes opmærksomhed på, at der stadig kan være ikkeafbrændte materialer i det sorte område, og skulle vindretningen ændre sig, kan disse bidrage til en genantændelse. Desuden er det vigtigt at forstå, at der i området kan være brandlommer og brand i undergrunden, der gør, at indsatspersonellet kan falde ned i disse med risiko for forbrændinger på fødder og ben. Denne risiko bør altid være et opmærksomhedspunkt, da dette kan forekomme under alle typer underlag.

Derfor er det vigtigt, at indsatspersonel bærer heldækkende beklædning under indsatsbeklædningen og gode sokker i støvlerne.

Der er desuden set flere eksempler på, at mandskab, der ikke bærer korrekt indsatsbeklædning, ved simple markbrande har fået forbrændinger op ad benene, da ilden er slået op under indsatsbeklædningens løse ben. Der anbefales gode støvler af læder, som indsatsbeklædningen kan gå ned over eller puttes i. Ikke desto mindre er det sorte område som

⁹ Wildland Fire Suppression Tactics Reference Guide.

regel det sikreste sted at arbejde fra, og det beskytter mod røg og varme, da man arbejder med vinden i ryggen.



Teams med håndværktøj, støttet af en mindre slukningsenhed (eksempelvis en 4x4 eller ATV med højtrykssystem). Her benyttes vejen som ankerpunkt, og der arbejdes fra det sorte område og op langs flankerne. Taktikken med en kørende slukningsenhed kaldes "pump and roll".

Opmærksomhed på ændringer i brandens adfærd

En naturbrands adfærd er foranderlig. Det er vigtigt, at indsatspersonel, der anvender en direkte taktik, opretholder en fleksibel taktik med mulighed for hurtig omskiftelighed. Når en naturbrand bevæger sig over landskabet, vil der uvægerligt være ændringer i brandens adfærd. Der bør drages fordel af de situationer, hvor branden brænder med lav intensitet grundet brændselstyper eller beskaffenhed i landskabet. Hvor materialer og beskaffenhed gør, at intensiteten på branden er høj, bør taktikken ændres til en indirekte taktik. Ved vindskift vil flanker hurtigt kunne overgå til en flammefront. Derfor er det altid vigtigt at have styr på vejrudsigten inden for den kommende time.

Brug af vand i forbindelse med naturbrande

Vand er og bliver det mest effektfulde brandslukningsmiddel i forbindelse med en naturbrand, specielt hvis vandforsyningen er stabil, og der er masser af vand til rådighed. Dette kan leveres af pumper, så man kan arbejde med et godt afgangstryk ved strålerørene. De fleste pumper er dog monteret på køretøjer, der ofte er tunge og ikke kan køre i den topografi, hvor branden er. Dette skyldes bakker, træer osv., men også, at der kan være blød undergrund, og der er således risiko for, at køretøjer sætter sig fast. Dette kan give situationer, hvor et slukningskøretøj bliver antændt og brænder.

Hvis man vil indsætte eksempelvis køretøjer med slukningsdyser på en naturbrand direkte, kræver det, at man overvejer effekt kontra risiko for mandskab og materiel. Ved flammehøjde over 0,5 meter vil varmestrålingsef-

ekten udgøre en risiko for lagskader. Kommer man for tæt på branden, eller blusser branden op, kan det føre til overbrænding af bremseslanger og i værste tilfælde antændelse bag køretøjet.



På baggrund af dette sker det ofte, at man ikke kan indsætte køretøjerne direkte omkring branden, men at der skal laves store slangeveje eller bruges alternative køretøjer. Ved problemer med at få køretøjer frem, og hvis slangevejene bliver for lange, bør der rekonstrueres efter åbne vandsteder, hvor der kan indsættes bærbare pumper, eller etableres seriepumpning fra åbne kar. Det kan med fordel overvejes, om der skal etableres et vandforsyningsområde, hvor der er mulighed for, at køretøjer kan fyldes med vand i nærheden af brandstedet for at reducere transporttiden.

Vand har sine begrænsninger. Ved meget intense brande, hvor der er en stor og hurtig spredning, bør man flytte indsættelsen til et sted, hvor intensiteten er lav og dermed kan slukkes eller begrænses. Det er vigtigt, at den tekniske leder kan læse brand og spredning samt have en forståelse for brændstoftype og

spredningshastighed for at kunne imødegå denne problemstilling.

Lang tids tørke kan have indflydelse på brugen af vand som slukningsmiddel. Ved længere tids tørke kan underlaget være så tørt, at det ikke umiddelbart suger vandet, og vandet i stedet løber af overfladen, og dermed mister man effekten. I så fald er effekten ved at lave våde kontrollinjer begrænset. Det er derfor vigtigt at have en forståelse for, at brandvejret er en vigtig faktor i forbindelse med bekæmpelse af naturbrande, og etablering af gode og stærke kontrollinjer skal prioriteres for at lade branden brænde op til disse linjer.

Meningen med at bruge vand som primært slukningsmiddel er at slukke branden helt. Dette gøres ved at bruge de samme teknikker, som vi kender fra bygningsbrande, nemlig at slukke det brændende materiale. Dette er meget relevant ved naturbrande, og der skal drages fuld nytte af vandet. Husk, at det brændende materiale kan ligge dybt nede i jorden, og derfor skal der bruges meget vand. Alternativet er at grave sig ned til det brændende og slukke det direkte eller at gøre brug af jordspyd (mosespyd) for at få vandet dybt ned i underlaget.

Det er vigtigt, at indsatspersonellet arbejder ud fra en sikker position så tæt på flammerne som muligt. Når der arbejdes med slukningen langs flammefronten, bør der løbende kontrolleres for punktbrande forårsaget af flyveild/gløder/kogler og lignende bag ved holdet. Hvis disse ikke er slukket effektivt, vil der kunne opstå brande bag holdet, hvilket kan sætte dem i fare. Punktbrande kan forekomme helt op til 3 km i vindens retning afhængig af vindens styrke. Dette betyder, at der skal stilles store krav til rekognoscering i områder foran branden. Dette kan gøres med helikoptere, droner samt rent fysisk med mandskab, der kontrollerer i området.

Som udgangspunkt arbejdes der med spredt stråle eller tåge på strålerørene. Samlet stråle bør kun anvendes:

- til at køle en brand, så holdet kan komme nærmere branden og slukke den.
- hvis holdet bliver nødt til at spule dybt ned i jorden eksempelvis i lommer, mose eller tørvebund. Her kan såkaldte mosespyd være et fornuftigt valg.
- hvis holdet bliver nødt til at have en lang kastelængde, fordi det ikke er muligt at komme hen til branden.

Det er god praksis, at et hold med håndværktøjer arbejder sammen med et slukningshold med vand, da de kan grave ned til eventuelle hotspots (varme brandlommer) og slukke dem, så slukningsholdet med vand kan arbejde omkring flammefronten. Et termisk kamera (specielt i nattetide) er brugbart til lokalisering af disse lommer eller hotspots.

Vær opmærksom på, at erfaring blandt andet fra Sverige og Tyskland har vist sig, at termiske kameraer kan have begrænsninger, specielt ved brande i dybden over 10 cm, eller hvis der er brugt meget vand, der køler overfladen. Der er med stor succes blevet brugt hunde til lokalisering, og i Sverige arbejder man på at uddanne disse hunde.

Angreb direkte på branden bør baseres på brandens dynamik og spredning, og der bør indsættes massivt, hvor branden rammer lav intensitet. Det er fordelagtigt at slukke brandens bagerste del så hurtigt som muligt, da dette punkt efterfølgende kan bruges som ankerpunkt. Derved hindrer vi yderligere spredning og en forøgelse af intensitet

Indsættelse på flankerne

Brandens intensitet er typisk lav på brandens flanker. Det er god praksis at angribe branden

bagfra for derefter at fortsætte op mod flankerne mod flammefronten.



Angreb med slukningshold på venstre flanke. Der arbejdes fra det sorte område som er brændt.



To hold arbejder sammen på begge flanker af branden. Dette kaldes et knibtangsangreb. Der arbejdes ud fra brandens bagerste del. Der arbejdes i det sorte område.

Taktikken pump and roll

Det er vigtigt, at vi ved brande i naturen hele tiden har to ting for øje:

- Vi bekæmper en brand i bevægelse. Situationen er højdynamisk og ikke statisk.
- Specielt i førsteindsatsen er der sjældent nok slukningsvand til rådighed.

At transportere vand i pendulfart er ikke garanti for, at branden bliver slukket hurtigt. Specielt naturbrande har ofte har en høj udbredeshastighed, og man kommer hurtigt til kort med vandforsyning og forsyningsveje.

Det, der ofte spiller ind, er specielt:

- At beredskaberne ikke råder over en tilstrækkelig mængde af tankvogne og autosprøjter, der er af typen 4x4.
- Afstande mellem vandpåfyldningssteder og brandsted, og at tiden på transport mellem disse steder er kritisk.

Ud fra dette kan der konkluderes:

- En naturbrand i bevægelse kan kun bekæmpes ved selv at være i bevægelse.
- Der skal spares på slukningsvandet, indtil der er oprettet stabile vandforsyningssteder tæt på branden.

En taktik, der tilgodeser de ovenstående problemstillinger, er pump and roll. På denne måde bruges køretøjet til slukning i bevægelse. Der kan her nævnes to varianter:

1. Et slukningshold går med en slange foran køretøjet. Slangen må i denne metode sikres, så den ikke bliver kørt over af køretøjet og dermed bliver ødelagt, for i så fald sættes mandskabets sikkerhed på spil, og man vil ikke kunne beskytte køretøjet.

Sigtbarheden kan være påvirket af røg, hvilket kan føre til afbrydelser af slukningen. Denne taktik kræver stor opmærksomhed fra chaufføren af køretøjet.

Anvendelse omkring flammefronten vil kun være forsvarlig med en flammelængde eller -højde på maksimum 1,2 meter.

2. Slukningen foregår fra køretøjet enten fra platform eller fra en tagluge. Også her kan sigtbarheden være begrænset. Begrænsende faktor med denne variation er, at chaufføren ikke bliver advaret, hvis der opstår situationer, der kan være til fare for mandskab og køretøjer, eksempelvis bløde områder, hvor køretøjer kan køre fast etc. Desuden kan der være tilfælde, hvor udsynet gør, at chaufføren ikke helt kan se brandgrænsen og derved kører for tæt på. Dette besværliggør slukningen.

Følgende bør tilgodeses:

- o I forbindelse med brugen af pump and roll bør der ikke køres i det sorte område. Indsatsen foretages fra et fast ankerpunkt op langs flankerne mod flammefronten.
- o Begge metoder kræver, at en holdleder styrer chaufføren enten med håndtegn (skal indøves) eller via radiokontakt. Det er vigtigt, at holdleder og chauffør kan se hinanden under hele forløbet.
- o Strålerøret er koncentreret på brandkanten, da det er her, spredningen sker.

Har man ikke et køretøj til rådighed, hvor der kan bruges pumpe og køres samtidig, er det muligt at bruge en rykvis fremkørsel. Chauffør kører frem foran branden. Et hold med enten D- eller C-slange går foran køretøjet, og et hold med D- eller C-slange går bag eller op langs siden af køretøjet. Der skal være nok slangelængde.

De to hold kan beskytte hinanden og køretøjet. Denne metode er dog en, der sjældent bruges.

Generelt vil det være tilstrækkeligt at benytte sig af D-slanger med et tågestrålerør. Effekten af denne type slange er god, og vandforbruget reduceres.

Denne taktik kan også anvendes med mindre 4x4-køretøjer som pickups og UTV/ATV.

HT-slangen egner sig ikke til denne taktik. HT-slangen er udtænkt til at fungere som sikringslange for køretøjet, hvis der skulle opstå en situation, hvor køretøjet bliver truet, og hvor de slangeudlægninger, der er foretaget fra køretøjet, ikke er tilstrækkelige til sikring¹⁰.



Illustration viser pump and roll-princippet. Holdlederen har kontakt med chaufføren. Et hold/en mand slukker med D-rør ilden foran køretøjet, der er i bevægelse. Bagved går hold og sikrer de afslukkede kanter.

Indsættelse på flammefronten

Med mindre naturbranden er af lav intensitet, bør brandens front først angribes, efter at flankerne er slukket, fordi flammefronten får energi fra flankerne. Når flankerne er slukket, vil det være med til at begrænse intensiteten ved flammefronten. Et direkte angreb mod flammefronten er normalt kun succesfuldt på lavintensitetsbrande. Det kan være farligt at indsætte direkte på brandens front, specielt hvis indsatspersonellet er placeret i uafbrændt område/vegetation.



Hold angriber fra bagsiden af flammefronten, og derved arbejder de i det sorte område. Samtidig sikres ankerpunktet. Der indsættes kun på denne måde, når flammehøjden er under 1,5 meter.

¹⁰ Forest Fire Watch, Grundlagen Vegetationsbrandbekämpfung

Illustrationen viser et hold med vand, der slukker flammefronten fra bagsiden af branden, altså fra det sorte område. Da flammefronten for det meste har den største intensitet og den største spredningsrate, er dette kun muligt ved brand med lav intensitet. Der skal arbejdes med yderste forsigtighed, når valget falder på denne taktik. Valget af denne taktik bør kun anvendes, hvis flammehøjde/længde er under 1,5 meter.

Brug af vand som sekundær slukningsmetode

Der hvor vandforsyning ikke er eksisterende eller hvor topografiforholdene gør, at normal vandforsyning ikke kan komme frem, udføres slukningen af hold med håndværktøjer og små rygbårne sprøjter. Der, hvor det overhovedet er muligt, bør der indsættes ATV'er eller 4x4-køretøjer, der kan bringe bærbare pumpeenheder (evt. UHPS-systemer eller lavtrykspumpesystemer) ud til mandskabet samt lettere vandforsyning til at supplere med, evt. til fyldning af rygbårne sprøjter.



Små slukningsaggregater monteret på ATV eller 4x4 til support af hold med håndværktøjer.



Rygbåren slukningsaggregat til hold med håndværktøj kan være motoriserede, trykladede – eller ganske almindelige rygsprøjter, som vi kender fra giftsprøjter.

Hold med håndværktøjer bør bestå af tilstrækkeligt mandskab, som før beskrevet hold af minimum to til tre udrykningsenheder bestående af holdleder + 5. Dette bør selvfølgelig bero på størrelsen af opgaven. Når vandforsyning er begrænset, bør hold med håndværktøj bruge deres rygbårne aggregater til at sænke ildens intensitet. Anvendelse af meget små mængder vand vil reducere flammelængde og strålevarme. Brug af vand på denne måde vil øge indsattiden på disse aggregater. Ved at dæmpe branden på denne måde gives der mulighed for, at holdet med håndværktøj kan begrænse og slukke, da man kan komme helt tæt på branden med begrænset risiko med branddaskere, skovle, hakker etc. for at begrænse og slukke branden. Disse aggregater er dog kun anvendelige, der hvor flammelængde og -højde er under 1,2 meter. Der bør overvejes at tilføje additiver til vandet, der gør, at vandets virkning bliver mere effektiv, eksempelvis ved at tilføje skumvæske med en tilblandingsprocent på omkring 0,1 %-1 % for at bryde en eventuel overfladespænding. Der kan anvendes normale typer af skumvæsker. Dog bør det før anvendelse af denne mulighed sikres, at området eksempelvis ikke er et Natura 2000-område. Et sådant område er fredet grundet dyreliv og andet fauna, og skumvæsken har en miljømæssig konsekvens for naturens biodiversitet. Man bør rådføre sig med eksperter på området.

Brug af vand med additiver

Der findes flere additiver, kemiske sammensætninger, der kan øge effekten af vand som slukningsmiddel ved en naturbrand. Der, hvor vandforsyningen er begrænset, kan brugen af additiver være nyttig. Hvis man overvejer brugen af additiver i vand, er det vigtigt, at der bliver lavet en undersøgelse for at finde lige nøjagtig det produkt, der passer til den lokale naturbrandsrisiko og vegetation. Desuden er det vigtigt at have for øje, hvilke ind-

virksomheder adjektiverne har på miljøet. Skader vi miljøet med de additiver, der bliver anvendt, bør det overvejes, om de miljømæssige konsekvenser er større end de brandmæssige, og ud fra dette må der træffes en beslutning.

Der findes forskellige former for additiver

Afspændingsadditiver – besidder egenskaberne til at fjerne overfladespændingen. Disse er meget virksomme, hvis de bliver brugt direkte på flammer (brændende materiale) eller til at vådgøre omgivelserne.

Brandhæmmere – kan tilføres vegetationen, der hvor man ønsker af lave et brandbælte. Kan bruges til den direkte slukning. Mange af disse er et kemisk stof, der hæmmer forbrænding og spredning, også når det tørrer op. (Eksempler på produkter: Fire-Trol, PHOS-CHek D75-F).

Geler – kan blive tilsat som brandslukningsmiddel eller brugt som begrænsningslinje. Gelen gør vandet "tykt", så det bliver muligt at holde en overflade våd i længere tid. (Eksempler på produkter: Fireice, Barricade Gel). Nogle af disse additiver kræver specielt udstyr, og nogle kan kun anvendes i forbindelse med slukning fra fly, hvilket ikke er noget, som praktiseres i Danmark, da vi ikke har erfaring med denne metode. Nogle kan bruges i vores systemer og fungerer i princippet som gel eller skum.

Brugen af afspændingsmidler eller klasse A-skum i brande er på ingen måde ny, selvom der ikke har været en lang tradition for at gøre brug af disse i Danmark. Først inden for de sidste år er skum blevet anvendt mere proaktivt i forbindelse med bekæmpelse af bygningsbrande.

Afspændingsmidler er generelt en blanding af syntetiske carbonhydridmidler beregnet til at fjerne overfladespænding på vandet og lade vandet trænge ned i underlaget. Dette har effekt på to måder. Hovedeffekten er, at det fjerner overfladespændingen og kan lave en mindre dråbestørrelse. Det gør, at den specifikke overflade bliver større, og man kan udnytte vandmængden bedre over et større område. Der er også bedre effekt ved brugen af eksempelvis rygbårne sprøjter.

En anden effekt ses ved, at vandet på grund af fjernelse af overfladespændingen bedre vil kunne suges ned i vegetationen, brændstoffet til naturbranden, i forhold til hvis der kun blev brugt vand, da dette kan have en tendens til at løbe af overfladen og ikke trække ned i underlaget, som vi ønsker.

Afspændingsmidler er stærkt forurenende for vandmiljøet. De er ofte akut giftige for vandlevende organismer samt iltnedbrydende. Det er vigtigt at sikre, hvis der bliver brugt skum eller skum som afspændingsmiddel til

en naturbrand, at det er et absolut klasse A-produkt. Filmdannende klasse B-produkter, hvad enten det er protein (som FP eller FFFP) eller syntetisk skumvæske (som AFFF), bør ikke bruges. Klasse B-skum er designet til at løbe over glatte overflader og lukke det med en hinde for at udelukke ilten. Disse typer klæber ikke til de lodrette flader og krumme former, som der er i forbindelse med en naturbrand. Da disse typer danner et filmlag, vil de ikke have en effekt, da de hindrer vandet i at trænge ned i underlaget.

Generelt bør der være opmærksomhed på, hvilket område af natur man arbejder i. Eksempelvis er store dele af Danmark Natura 2000- eller § 3-vådområder områder, hvor der er dyreliv eller fauna/mikroorganismer, der ikke tåler påvirkninger af additiver. Rådgiv jer med Naturstyrelsen og miljømyndighederne.



5. INDIREKTE TAKTIKKER

Disse taktikker bør bruges, hvor en naturbrand er af høj intensitet, og hvor brandmandskabet vil være i fare eller i risiko for at få skader ved at arbejde omkring kanterne af branden – typisk på baggrund af høj flammelængde og stor strålevarmeintensitet. Som indirekte antyder, er der her tale om taktikker og teknikker, som bliver brugt på afstand af brandens kanter (flanker og front). Formålet med taktikken er at dæmpe/slukke branden inden for en valgt afgrænsning. Dette er ofte en mere sikker måde at bekæmpe en naturbrand på generelt.

Der arbejdes ud fra tre taktikker. Disse er:

- Brugen af kontrollinjer (veje, skovstier etc.)
- Parallelangreb
- Brugen af ild til bekæmpelse (denne metode kræver indgående kendskab og træning).

Brugen af kontrollinjer

En kontrollinje er en linje, der laves for at kontrollere brandens udvikling for at bremse udbredeshastigheden, standse udbredelsen samt forstærke eksisterende naturlige tiltag, eksempelvis skovveje, skovstier og lysninger. Formålet med disse linjer er, at vi som indsatspersonel kan kontrollere udviklingen.

”Kontrollinjer er en fælles betegnelse for alle konstruerede eller naturlige barrierer, der bruges til at kontrollere en brand.”

Kilde: Wildland Fire Suppression Tactics Reference Guide, National Wildfire Coordination Group ¹¹.

Den mest brugte taktik i forbindelse med en indirekte indsats er brugen af kontrollinjer (her har vi kontrol over branden). Kontrollinjer kan etableres manuelt med maskiner eller ved at gøre brug af vand eller vand med additiver til at lave våde kontrollinjer. Brugen af våde kontrollinjer afhænger meget af, hvor tør overfladen på jorden er, da en meget tør jordoverflade blot vil lade vandet løbe af overfladen, i stedet for at trænge ned i overfladen.

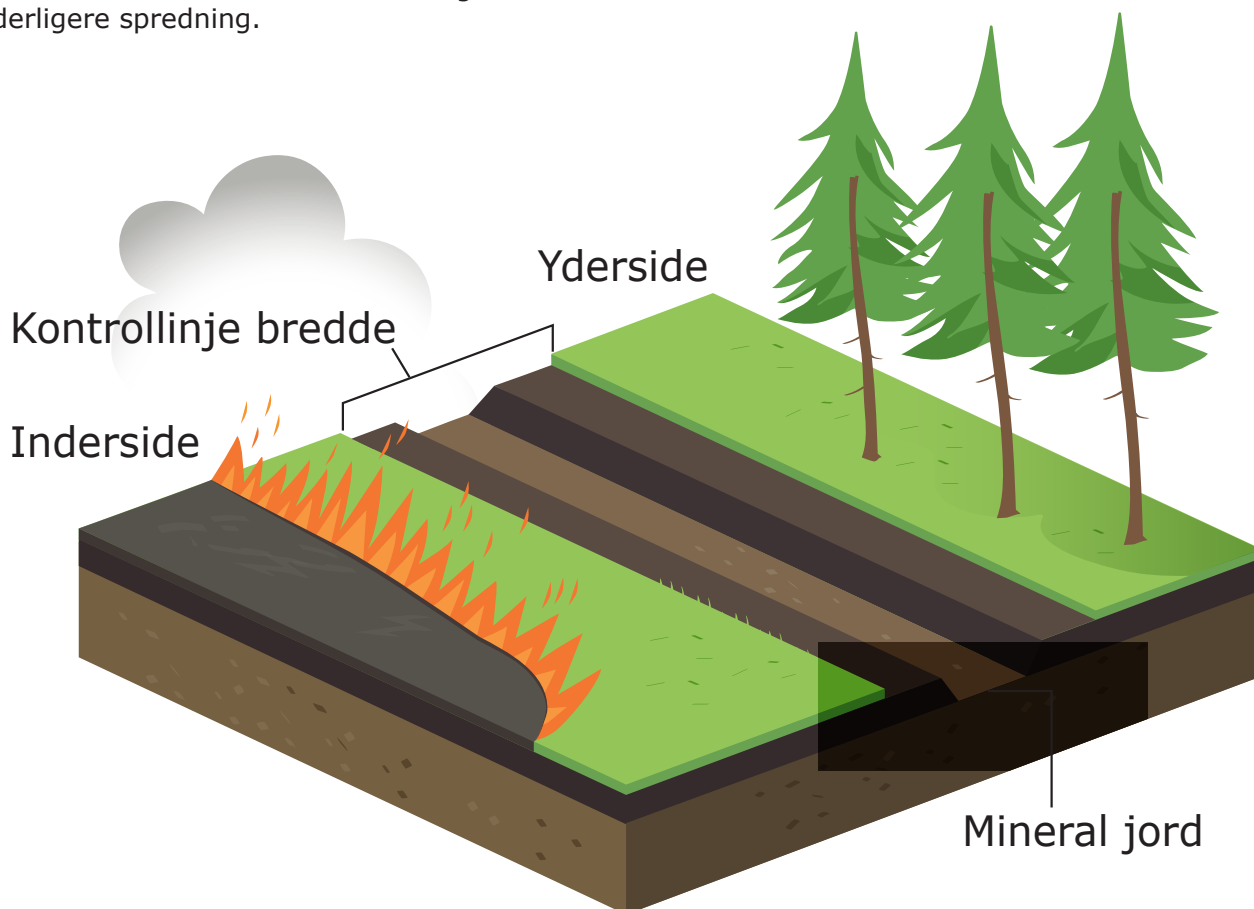
At bruge eksisterende muligheder som topografi, veje, stier, åer eller klippeudspring (Bornholm) eller områder, hvor vegetationen ikke vil bidrage til forbrændingen, kan være en hjælp til at etablere kontrollinjer og begrænse brandspredningen.

Kontrollinjer er konstrueret som en barriere mod brandspredning. Dette kan gøres for decideret at forhindre brandspredning, for at nedsætte udbredeshastigheden eller for at etablere et sikkert ankerpunkt, hvorfra man kan arbejde.

Vælger man at lave en manuel eller maskinel kontrollinje, er det vigtigt, at man kommer helt ned i mineraljordlaget, og at alt brandbart bliver fjernet, for at forhindre branden i at springe over i det brændstof, der er blevet fjernet og derved antænde dette. Normalt bør disse kontrollinjer være 2,5 gange flammehøjden på branden eller den udregnede flammehøjde og spredningsfaktor.

¹¹ EU/interregt kapitel 9 side 59 – Controllines / Wildland Fire Suppression Tactics Reference Guide, NWCG

Flyveild med risiko for punktbrande kan til enhver tid antænde brandbare materialer i fronten af branden. Flyvelængde er meget afhængig af flammehøjde og vindforhold, samt hvilket miljø naturbranden befinder sig i. Eksempelvis vil risikoen for flyveild og punktbrande være større i fældede træer og hugstaffald end i lav bevoksning. Derfor skal dette medtages i forbindelse med udregning af bredden på en kontrollinje, herunder også hvilke materialer der brænder (skov, bundbrand, topbrand, græs, lyng osv.), hvilke materialer branden kan sprede sig til, og på hvilken måde disse materialer bidrager til en yderligere spredning.



Kontrollinjeopbygning. Kontrollinjernes inderside ligger altid ind mod branden, og ydersiden er væk fra branden. Bredde afgøres af flammelængde/-højde. Dybde afgøres af, hvilken type kontrollinje der etableres. Eksemplet her viser den optimale kontrollinje.

Planlægning i forbindelse med etablering af en kontrollinje

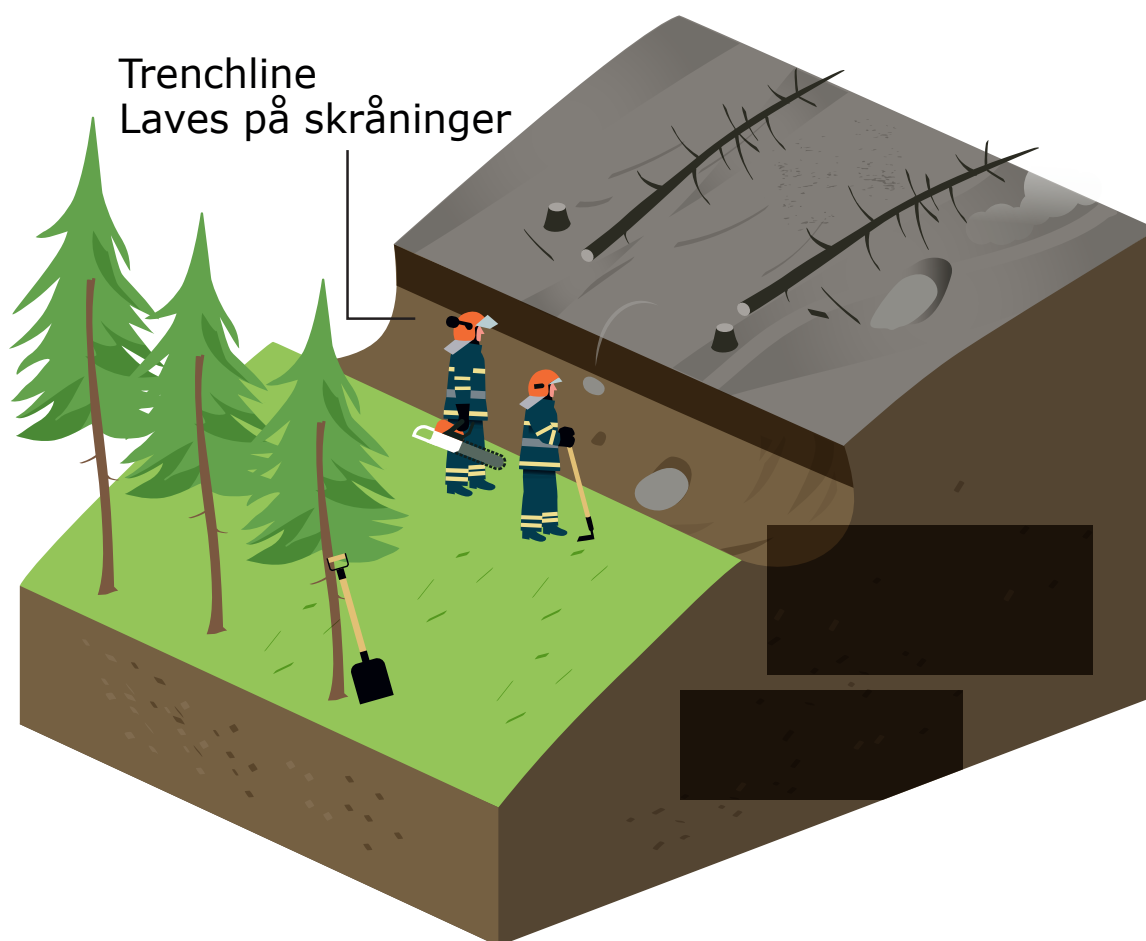
Før etablering af en kontrollinje bør der laves en plan:

- Sørg altid for, at en kontrollinje tager udspring i et stærkt ankerpunkt. En kontrollinje, der ikke omslutter hele branden, vil gøre, at branden kan brede sig på bagsiden af kontrollinjen, og derved vil branden ikke være kontrolleret. Der opstår sikkerhedsrisiko for mandskabet.
- Tag den korteste rute omkring branden og i så lige linje som overhovedet muligt. Skarpe bøjninger i kontrollinjen vil skabe svage punkter, og ilden kan bryde igennem. Ved bøjninger skal man sikre, at disse bliver jævne og afrundede. Gør forholdene, at der skal laves skarpe bøjninger, bør der i bøjningen etableres yderligere bredde.
- Gør fuld brug af eksisterende muligheder, topografi, veje, stier og eksisterende kontrollinjer.
- Hvor det er muligt, bør kontrollinjer laves i områder med brændstof, der brænder med lav intensitet.
- Planlæg ruten på kontrollinjen, så vegetationen, der skal arbejdes i, er materialer, der er lette at arbejde i. Eksempelvis er en rute igennem græs/normal skovbund nemmere at etablere end en rute igennem fældningsaffald/stormfaldsområder.
- Lav kontrollinjen så tæt på branden som muligt, men tag altid spredningshastigheden med i planlægningen, så ikke mandskabet bliver "overrasket" af branden. Vær sikker på, at der er tid nok til at etablere en kontrollinje, specielt hvis topografiforhold gør, at de ikke kan laves maskinelt. Ved at arbejde tæt på branden kan mandskabet bruge det sorte område som en sikkerhedszone.
- Husk, at etablering af en kontrollinje på en bakketop kan være meget risikofyldt, da hastigheden på branden og brandens spredning vil tiltage op ad bakken. Dette udgør en risiko for mandskabet. Desuden vil dette være ineffektivt på baggrund af brandens øgede intensitet. Forsøg i stedet at lave kontrollinjen i bunden af bakken på modsatte side eller, hvis muligt, i bunden af bakken. Branden, der er ved at sprede sig hertil, er reduceret.
- I forbindelse med etablering af en kontrollinje på en bakke under branden bør der laves en grøft for at opfange rullende brændende materiale, der kan antænde materialer omkring kontrollinjens bagside. Desuden bør det sikres, at eksempelvis stammer, der ligger på tværs af bakken, vendes, så de ligger i retning af bakkens hældning.
- Forudse risikoen for, at kontrollinjen kan blive brudt. Dette angår flammelængde, vindstyrke, ændring af vindretning, strålevarme, brændstoftype, materialer på jorden, rødder, begravede grene, materialer, der kan rulle, etc. Tag alt dette i betragtning.
- Styrk kontrollinjerne ved at gøre dem våde og ved at gøre vegetationen bag kontrollinjen våd. Gør evt. brug af til sætningsstoffer. Ild kan bruges til en kontrolleret afbrænding af vegetationen, så der ikke er mere brandbart materiale. Denne teknik bør kun bruges af øvede. Der bør løbende kontrolleres for spotfires i vindretning, da disse kan give anledning til antændelse uden for kontrollinjen og dermed bidrage til spredning i områder, vi ikke ønsker. Der bør afsættes ressourcer til at rekonoscere i risikoområder eller indsættes helikoptere eller droner til opgaven.

Manuelt konstruerede kontrollinjer

Den manuelle konstruktion af kontrollinjer kræver en stor indsats og er meget arbejdskrævende. Ikke desto mindre kan man med værktøjer, der er egnede til at arbejde i vegetation og forskellige jordtyper, forholdsvis hurtigt etablere egnede kontrollinjer. Hvor hurtigt kontrollinjer kan etableres, afhænger dog meget af følgende faktorer:

- Vegetationstype
- Topografi
- Hvilke værktøjer der er til rådighed
- Jordtype
- Træning og holdarbejde
- Tid
- Tilgængeligheden af et tilstrækkeligt stort mandskab.



Kontrollinje lavet på en bakke. Læg mærke til, at der er lavet en grøft, som opfanger evt. brændende materiale, der ruller ned ad bakken.

Kontrollinjer kan bruges ved brande med lav intensitet såvel som brande af højere intensitet. Det kan være mere hensigtsmæssigt at lade brandholdene arbejde på at etablere kontrollinjer. Lad dem arbejde ved brandens kanter, hvor de ikke skal arbejde i meget varme og røg.

Værktøjer til etablering af manuelle kontrollinjer

Alt personel bør have træning i brugen af værktøjer, både for at kunne arbejde effektivt med værktøjet og for en sikkerhedsmæssigt korrekt håndtering. Typer af værktøj vil variere, alt efter hvilken vegetationstype eller jordtype man skal arbejde i. De nedenstående værktøjer er kun et lille udsnit af de værktøjer, der findes.



Hakke



Spade



Pulaskiøkse



Skovl



Motorsav



Benzindreven buskrydder



Rive

Progressiv kontrollinje-konstruktion

Dette er en systematisk teknik, der involverer hvert medlem af et hold, der udfører en bestemt opgave. Systemet opretholder en sikker plads for arbejdet og sikrer, at den enkelte ikke overbebyrdes.

Under normale omstændigheder bør et hold, der skal etablere en kontrollinje, bestå af

minimum 10 + holdleder og sikkerhedsmand. Holdleder på holdet skal sikre, at arbejdet udføres effektivt under hensyntagen til mandskabets belastning. Der bør udpeges en sikkerhedsmand/observatør, der sikrer holdet under arbejdet. Samme person kan være førstehjælper på holdet. Sikkerhedsmand/observatør placeres således, at brand og mandskab kan overskues hele tiden.

Rollefordeling på holdet

A – Vejfinder

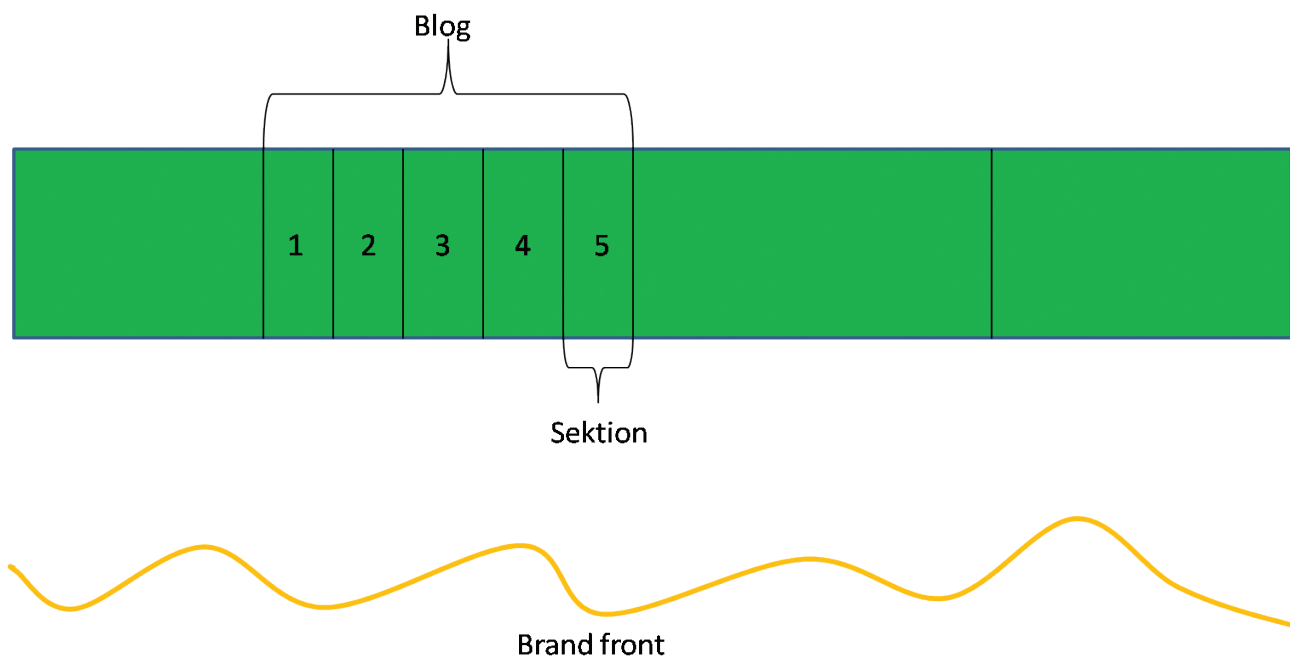
En på holdet har til opgave at identificere den bedste linje igennem vegetationen i forbindelse med etablering af kontrollinjen. Hvis det er nødvendigt, udstyres vejfinderen med motorsav, buskrydder eller lignende værktøj, så han har mulighed for at fjerne større dele vegetation, buske, grene, små træer osv. Det kan, hvis det er muligt, være fornuftigt, at flere fra holdet hjælper til med denne opgave. Alt, der skæres/klippes ned, bør placeres på ydersiden af kontrollinjen, så dette ikke bidrager til øget intensitet af branden på indersiden af kontrollinjen, da der herved er risiko for, at branden kan sprede sig over kontrollinjen, bl.a. som flyveild med risiko for spotfires. Hastigheden, hvormed etablering af en kontrollinje skrider frem, afhænger af holdet, der

rydder linjen for kontrollinjen gennem vegetationen.

Vejfinderen kan med fordel markere kontrollinjens rute med farvede bændler, der op-hænges på ruten. Om natten kan disse være suppleret med knæklys. Fordelen ved dette er, at den er synligt markeret, og da kontrollinjen ofte benyttes som flugtrute, kan indsatspersonnellet hurtigt finde vej til deres safety zone.

B – Kantskærer

Ved at følge den linje, som vejfinderen har valgt, skærer to medlemmer nu en linje på begge sider af det område, der er ryddet til kontrollinjen. En linje mod branden, en inder-side, en linje væk fra branden og en yderside. Bredden udregnes efter flammehøjde og vindhastighed, men bør som hovedregel og efter situationen etableres med bredde fra 30 cm og op til flere meter.



Blokinddeling ved etablering af manual lavet kontrollinje.

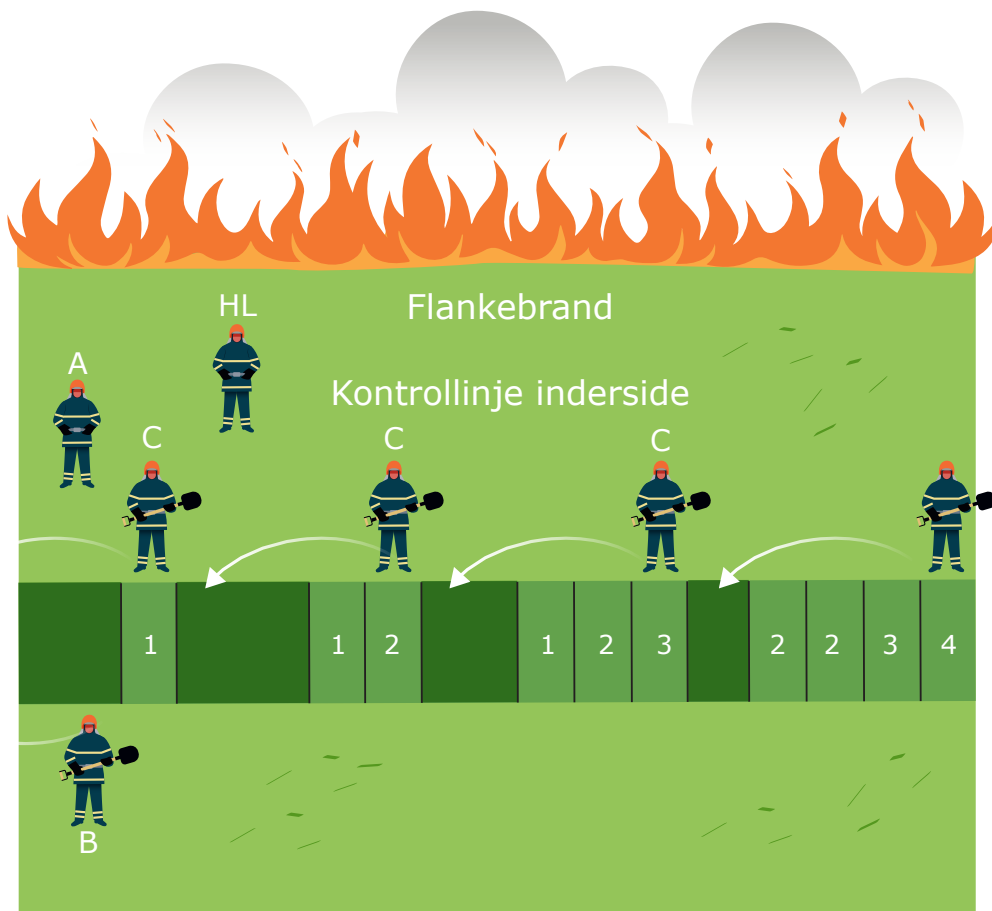
C – Graver

Graverne arbejder på en linje med ca. tre meters afstand. Graverne arbejder fra indersiden af kontrollinjen, som er lavet af kantskærerne, og ud mod ydersiden af kontrollinjen. Graverne fjerner alt brændbart imellem de to linjer. Det er vigtigt, at alt det, der bliver gravet af, bliver skubbet ud på ydersiden af kontrollinjen. Det er vigtigt, at der bliver gravet så dybt, at man kommer helt ned til mineraljorden.

Vegetation fjernes i blokke. Det er størrelsen af mandskabet, der afgør, hvor store blokke man arbejder i. Hver graver arbejder kun i en sektion af denne blok. Den enkelte gravers sektion skal være ryddet, inden han går videre til næste blok.

D – Afrydder

De sidste medlemmer af holdet er såkaldte afryddere. De har til opgave at fjerne det sidste vegetation, der måtte være tilbage i kontrollinjen.



Metode, hvorved kontrollinje laves. Hver afrydder arbejder i egen sektion inden for tre meter. Vejfinder og afrydder arbejder forud. Vejfinder markerer med bånd den retning kontrollinjen skal laves i. Flammehøjde og -længde er afgørende for bredden.

Ved at bruge denne systematiske arbejdsmetode bliver arbejdsbelastningen fordelt lige blandt mandskabet, og ved skiftet mellem blokkene gives tid til en lille pause. Mandskabet flytter først position, når den foregående person er færdig med at blotlægge sin blok. Dette sikrer en sikker afstand mellem personalet og sikrer også, at den fysiske belastning ikke bliver for stor.

Etablering af kontrollinje med maskiner

Etablering af kontrollinjer ved brug af maskiner afhænger af mange ting, bl.a. om maskinerne kan komme frem, hvem der betjener maskinerne, om maskinerne er egnede til at køre i topografien, hvor det egnede udstyr skaffes samt forsikringsmæssige forhold osv.

Det anbefales, at der i forbindelse med etablering af beredskabsplan for indsættelse ved naturbrande er taget højde for disse ting, og at en egnet samarbejdspartner er fundet og kan rekvireres. Naturlige medspillere på dette område kunne være Naturstyrelsen, kommunen, eller private aktøres materiel, som bruges til skovdrift. Det, som er vigtigt, er, at det vurderes, om det bælte, der er lavet, indeholder så mange brandbare materialer, at branden kan sprede sig igennem. Hvis dette er tilfældet, bliver man nødt til at følge op på dette ved at bruge samme fremgangsmåde som ved etablering af den progressive kontrollinje.



På det første billede ses en kontrollinje blive skåret i et hedeareal ved brug af en maskine, der er beregnet til at klippe lyng-/hedeområder med. På billedet ved siden af ses effekten af kontrollinjen i forbindelse med hindring af brandspredning

Der er fordele ved at etablere kontrollinjer med maskiner kontra manuelt etablerede linjer. Blandt andet kan nævnes:

- Kontrollinjerne er konstrueret hurtigere.
- Det tager kortere tid at etablere dem, og der kan arbejdes tættere på brandens kanter.
- Afhængig af, hvilken maskine der tages i brug, vil der blive konstrueret en bredere kontrollinje, da der kan fjernes en større mængde brændstof.
- Kontrollinjen kan laves dybere
- Der skal bruges minimalt personel.
- Materiel kan ofte blive leveret fra nogle, der har erfaring med brug af disse og dermed også kan bruges som operatører.
- Maskiner er typisk designet til at fjerne brændstof af speciel type (lyng, hede osv.).

Der er dog også ulemper forbundet med maskinel etablering af kontrollinjer. Her kan nævnes:

- Variationen i typer af vegetation eller jordbund, som kan forekomme, kan kræve, at der skal bruges forskellige maskiner. Eksempelvis vil en harve eller plov have begrænset anvendelighed, hvor der er tale om rødder. Her vil en fræser monteret på en traktor have større virkning. Der skal muligvis følges op med håndkraft for at fjerne overskydende brændbart materiale.
- Det kan være svært at køre i topografien, og bakker og blødt underlag kan gøre brugen af maskiner besværlig.
- Specialudstyr kræver måske, at det skal transporteres til stedet. Dette er langsomt.
- Nedbrud på maskiner kan bremse indsatsen. I værste fald kan det resultere i, at maskinerne går tabt.
- Typisk skal kontrollinjen rives over for at fjerne rester af brandbart materiale.
- Personen, der håndterer maskinen, skal sikres.

Maskiner kan bruges som selvstændige løsninger eller som supplement til det mandskab, der arbejder med etablering af kontrollinjer. Når maskiner er i anvendelse, bør der løbende finde supervision sted i forhold til de taktiske planer, der er lagt. Desuden skal der gives sikkerhedsanvisninger til maskinoperatøren. Dette bør følge remsen LACES. Maskinoperatører må ikke arbejde selvstændigt eller isoleret. Ingen bør tillades at arbejde alene i

forbindelse med naturbrand. Remsen er gennemgået tidligere i hæftet.

- L: Lookouts – udkigsposter
- A: Awareness – opmærksomhed
- C: Communications – kommunikation
- E: Escape routes – flugtruter
- S: Safety zones – sikkerhedszoner for mandskab



Skovrydningsmaskiner



Grab til at fjerne stormfald, dynger osv.



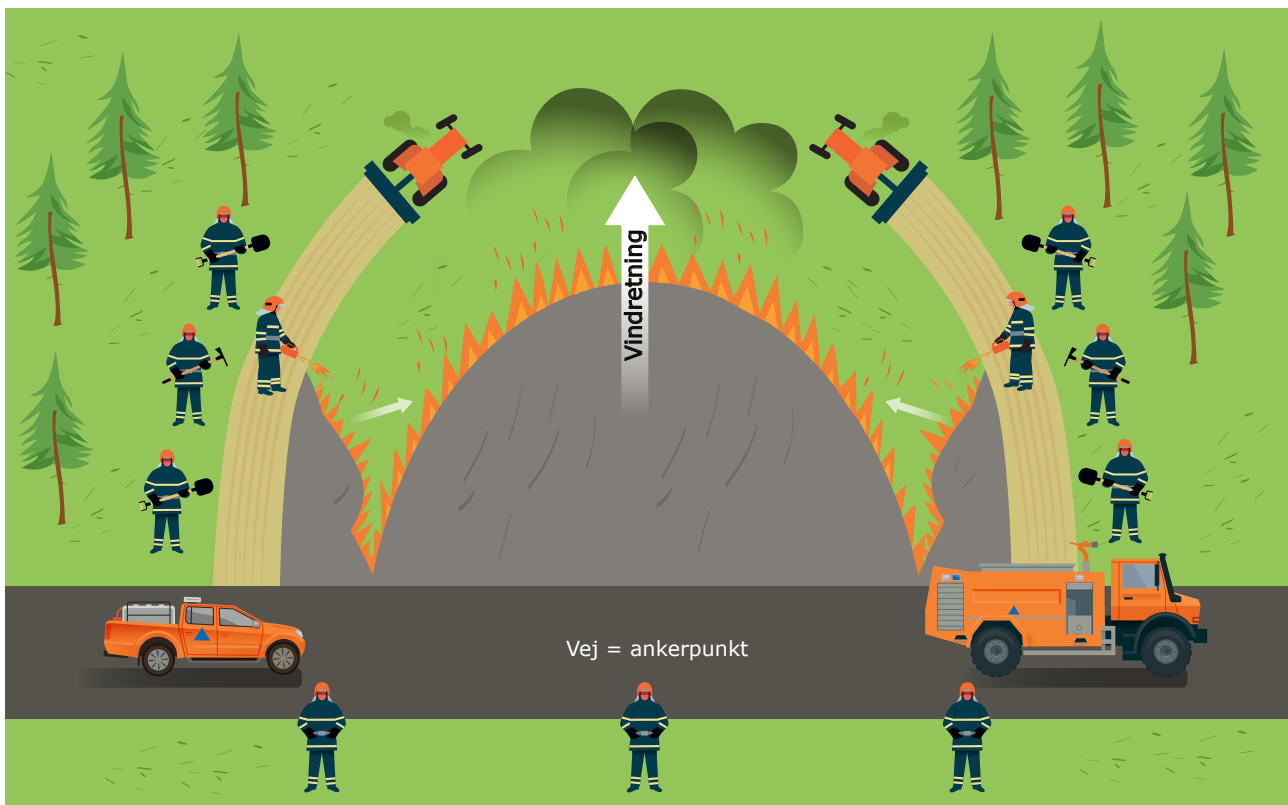
Havre til brug i forbindelse med etablering af kontrollinjer ved markbrand og lignende.

Det parallelle angreb

Det parallelle angreb er en taktik, som indbefatter forskellige teknikker. Denne taktik er beregnet til brande med forskellige niveauer af intensitet, men er ofte brugt som indirekte angreb mod brande af høj intensitet.

Hovedformålet med en sådan taktik er at sikre området omkring branden ved at etablere kontrollinjer. Etableringen af disse bør begynde fra et stærkt ankerpunkt bag ved

branden og op langs med flankerne. Disse bør etableres på en afstand af branden. Det gør, at der er tid til rådighed til etablering. Hvis det vurderes, at kontrollinjerne er for svage til at sikre området, bør vegetationen mellem kontrollinje og brand brændes af. Dette kan allerede påbegyndes, mens kontrollinjen er under etablering. Dette skal dog gøres med forsigtighed, og afbrænding bør foretages af mandskab, der er uddannet til dette.



På billedet er vist to traktorer med harve/plove, som etablerer kontrollinjen omkring flankerne. Vegetationen mellem linjerne bliver brændt for at begrænse mængden af brændbart materiale for at hindre, at branden brænder op til kontrollinjen.

Opfølgning/efterslukning

Det er vigtigt, at der hurtigt i forløbet bliver igangsat en opfølgning på slukningsarbejdet. Dette skal forhindre, at branden blusser op eller spreder sig unødigt, når den er kommet under kontrol. Det brændte område skal sikres og, hvor det er nødvendigt, afslukkes yderligere. Der skal lokaliseres for hotspots og dybdeliggende brandreder. Dette kan effektivt gøres ved hjælp af termisk kamera. Det sikres, at branden er helt afslukket omkring rødder, fældningsaffald og lignende.

Opfølgningen bør ske så tidligt i slukningsforløbet som muligt, hvilket også betyder, at der tidligt i forløbet skal sikres mandskab til denne opgave. Opfølgningen bør fortsætte gennem hele indsatsen, og specielt ved brandens perimeterkanter skal det sikres for genantændelse. Dette kan betyde, at der skal graves, der hvor der er hotspots, samt sikres ved stubbe og fældningsaffald. Her taler vi om at sikre brandens kanter – en vigtig detalje, når vi taler om naturbrande.

Når en brand er slået ned, er det vigtigt at få slukket alt det, der brænder. Specielt er det vigtigt omkring brandens kanter, hvor der kan forekomme ikkeafbrændt vegetation. Når brandens ydre kanter er sikret, arbejdes der ind i det sorte område mod midten. Også her arbejdes der med at få lokaliseret eventuelle hotspots.

I denne fase kan der bruges sprinklere til sikring af yderkanterne, men sprinklerne dækker kun det øverste og mellemste lag i jorden og ikke det dybe lag. Derfor ligger der et stort stykke manuelt arbejde med at "hakke" kanterne fri, så vi også kommer ned i dybden.



Efterslukning i gang, samtidig med at der slukkes op langs flankerne. Efterslukning (mopup) bør ske tidligt i forløbet, så ydersiderne af brandkanterne sikres, så de ikke genantænder. Er der ubrændte områder i det sorte område, bør disse afbrændes kontrolleret, for at de ikke antænder og udgør en sikkerhedsrisiko for det indsatte personel.

For at sikre et område bør man, når tiden er dertil, forstærke etablerede kontrollinjer eller etablere nye. Steder, hvor der forekommer ikkeafbrændt vegetation i det sorte område, kan afbrændes kontrolleret.

Opfølgingsdelen er den del af indsatsen, der tager længst tid, og afhængig af størrelsen af naturbranden samt vegetationstype kan dette fortsætte flere dage. Derfor er det vigtigt, at der forholdsvis hurtigt bliver sat struktur på

indsatsens opfølgning, og at man får planlagt hele det logistiske arbejde omkring mandskab, afløsning, materiel, der skal anvendes, etc. Hvis der er mulighed for, at lodsejere eller Naturstyrelsen kan overtage nogle af disse dele, kan det være en fordel. På denne måde kan vi frigive eget beredskab til andre opgaver. Dette bør basere sig på en tæt dialog med naturstyrelsen og lodsejere. Hele denne fase i indsatsen kaldes efterslukning (mopup). I denne fase kan man med fordel drage vejrlig

ind i indsatsen – eksempelvis vil brandintensiteten være mindst, der hvor den relative luftfugtighed er høj.

Naturlige kontrollinjer

Naturlige kontrollinjer er typisk linjer, der er allerede eksisterende. Dette kunne være vandløb, åer, stier, veje, klippefremspring og større frie områder i omgivelserne. Nogle af disse linjer skal evt. forstærkes. Ved at drage nytte af sådanne linjer belastes mandskabet

ikke på samme fysiske måde, som hvis de selv skal etablere linjerne. Dermed mindskes fysisk belastning og risiko for varmemstress. Det er altid vigtigt at tage flammelængde og højde med i betragtning, da dette er afgørende for, om der skal foretages en forstærkning. Her skal brandudbredelsehastigheden også tages i betragtning, og hvorvidt det er realistisk tidsmæssigt at forstærke uden at kompromittere sikkerheden for mandskab.



Illustrationen viser naturlige kontrollinjer, der med fordel kan benyttes. Det kan i nogle situationer være nødvendigt at forstærke disse linjer, eksempelvis med vand eller afbrænding eller med håndkraft.

Forstærkning af kontrollinjer

I de gamle lærebøger, der findes om emnet naturbrande, bliver der forklaret forskellige metoder, der kan bruges til at forstærke de kontrollinjer, der bliver lavet.

Mange af disse metoder bør justeres, da erfaringer gennem tiden har vist, at de ikke er så effektive som først antaget. Vi vil her tage fat i to af de mest gængse metoder, hvordan de bruges i dag, og hvordan de bør justeres.

1. Forstærkning af kontrollinjer med vand.

En typisk dansk tradition er at prøve at gøre indersiden af kontrollinjen våd.

Dette har vist sig at give nogle udfordringer, der ikke har været så meget fokus på før. Vi skal altid tænke på, hvad formålet er med det vand, vi står og bruger, og hvad den ønskede effekt er.

Når vi prøver at vådgøre indersiden bliver vi nødt til at tage højde for, at vandet ofte vil lægge sig på overfladen af vegetationen og ikke trænge ned eller ind i vegetationen. Dette betyder, at der stadig vil være tør vegetation under den våde overflade, hvor branden kan brede sig.

Er branden af stor intensitet, vil man ofte se, at varmen fra branden når at tørre overfladen op, og at vandet er fordampet og ikke har den effekt, som vi ønsker. Derimod ser det ud til, at branden uhindret breder sig over det område, som vi har prøvet på at gøre vådt.

Har vi haft lang tid med tørke, vil underlagets evne til at optage vand være begrænset, og vandet vil typisk løbe af underlaget. Når underlaget er så tørt, skal der små mængder vand til over lang tid for at få underlaget til at suge og derved have fugt nok til, at der ikke kan ske brandspredning i underlaget. Da vores vandressourcer ved sådanne brande i for-

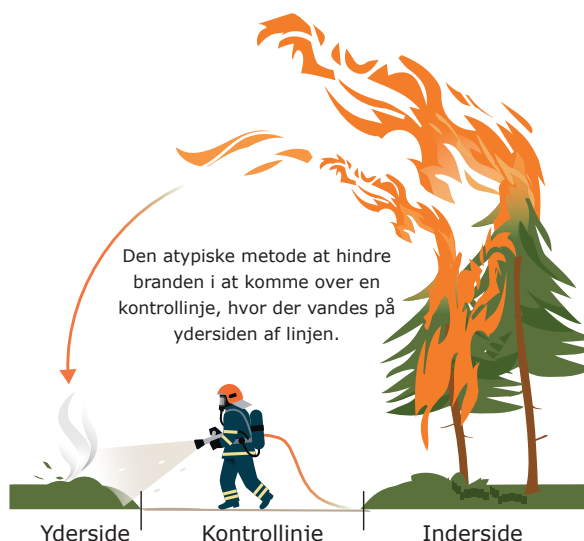
vejen er utilstrækkelige, kan man i indsatsen ende med at bruge vand, som kunne være bedre anvendt.

Det at sprøjte på træer for at sikre mod antændelse af disse og at lade vandet løbe fra blade og nåle ned i skovbunden for at sikre dér, kræver store mængder af vand. Husk, at der skal over fem mm konstant regn på et område, før der vil begynde at komme vand ned i skovbunden. Det vil sige, at der skal meget store mængder til, før det vil være effektivt.

Vi bør derfor vende vores tankesæt.

Det, vi ikke vil have, at branden gør, er at bryde den kontrollinje, vi har, og dette sker ofte, fordi gløder, flyveild og andet kommer over vores kontrollinjer og antænder det materiale/den vegetation, der ligger på ydersiden af kontrollinjen. Ved at bruge små mængder vand til kun at gøre overfladen fugtig på overfladen af vegetationen vil de gløder/den flyveild, der lander på vegetationen, gå ud, da de lander på overfladen, grundet den fugtiggjorte overflade. Ved at bruge dette tankesæt vil vi kunne udnytte vores vandressourcer mere effektivt og lave en bedre sikring af vores kontrollinjer.

De to illustrationer viser, hvad der lige er blevet beskrevet. Husk, at det er ok at lade branden brænde op til kontrollinjerne.



2. En anden typisk metode, som bliver brugt, er metoden, hvor fældninger, hugst og lignende bliver lagt ind mod branden, altså på kontrollinjens inderside. Tidligere blev metoden forklaret med, at det, som så ligger på indersiden af kontrollinjen, "bare" bliver til en bundbrand.

Dette er desværre ikke tilfældet. Praksis viser, at alt, der bliver lagt på indersiden, bidrager til øget intensitet af branden, og at brændbart materiale bliver hvirvlet op i højere grad og dermed skaber grundlag for gløder/flyveild, der kan passere vores kontrollinjer samt lægger sig i stigebrændstoffer, der kan nære branden til at gå op mod trækroneerne.

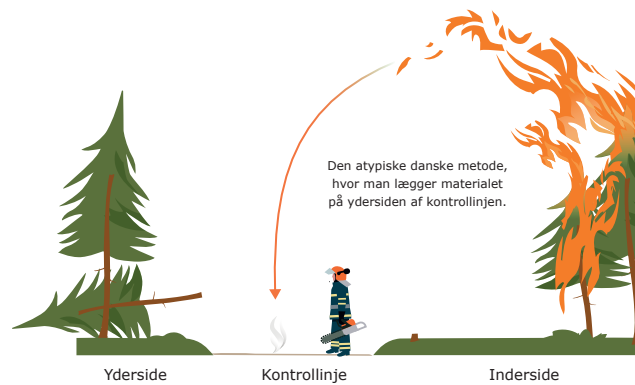
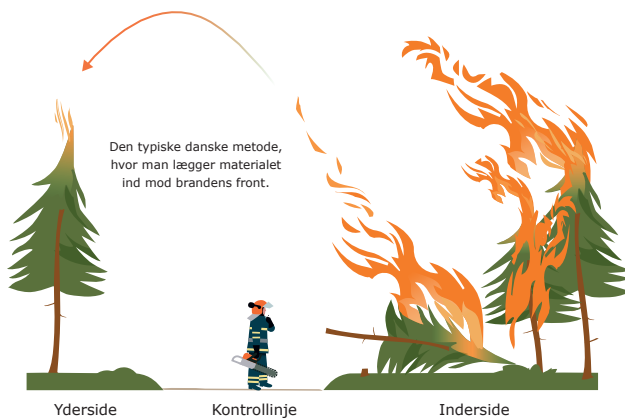
Derfor bør alt materiale, der fældes eller klippes ned, fjernes til ydersiden af kontrollinjen.

I Danmark har vi heller ikke tradition for at beskære træerne, der ligger op til kontrollinjens inderside.

Dette kan man gøre for at forstærke kontrollinjen. Man kan fjerne de stigebrændstoffer, der er tilgængelige, og som kan bidrage til en opfakling, altså momentvise antændelser i trækroneerne, og dermed være med til at skabe gløder/flyveild, der kan passere kontrollinjerne.

Ved at fjerne grene i to-tre meters højde minimerer vi risikoen for, at dette kan ske.

De tre illustrationer nedenfor illustrerer det, som netop er blevet beskrevet.



Første billede viser den metode, vi altid har brugt, hvor det brændbare lægges ind mod branden på kontrollinjens inderside. Andet billede viser den metode, der bør anvendes, hvor det brændbare lægges på ydersiden af kontrollinjen. Tredje billede viser, at vi – hvis vi skærer stigebrændstofferne væk i to meters højde – kan forhindre, at branden spredte sig op i træerne

Selvom brugen af ild ofte opfattes som en risikabel strategi, kan den med rette ekspertise og trænet personel være en mulighed, hvis den er udført korrekt. I Danmark er der ikke tradition for at bruge disse løsninger, da kun et fåtal er uddannet inden for området.

Kun personel med den rette uddannelse og den korrekte træning bør udføre dette som en sluknings- og begrænsningsmetode. Trænet personel kan bruge ild til at nå et mål i indsatsen. Dette kunne være:

- at forstærke eksisterende kontrollinjer ved at gøre dem bredere
- at etablere kontrollinjer
- at afbrænde vegetation, som bidrager til spredning
- at ændre brandens forløb.

Da der ikke er tradition for brug af denne metode herhjemme, er dette kun berør overfladisk.



6. ANVENDELSE AF ILD SOM BEGRÆNSENDE TILTAG

Hvis ikke vi kontrollerer eller følger op på brugen af ild, vil metoden kunne blive brugt uhensigtsmæssigt og derved føre til farlige situationer og eskalering af situationen. Det er derfor essentielt, at indsatsledelsen vælger metoden ud fra en foregående risikoanalyse og er sikker på, at de valgte procedurer og taktikker for brugen af ild er på plads, inden de bruges proaktivt i bekæmpelse af naturbrande. Brugen af ild foretages ikke, uden at indsatslederen har godkendt anvendelsen af ild som et middel til bekæmpelse, og uden at der anvendes eksperter på området – både en ekspert til at forestå selve afbrændingen og en FBAN (Fire Behavior Analyst) til at analysere på brandvejrprognoser og på spredning. Sådanne specialister bør inddrages i alle større indsatser omhandlende naturbrande.

Ild som slukningsmetode

Det er igen vigtigt at gøre opmærksom på, at ild som slukningsmetode kræver de nødvendige færdigheder og den nødvendige træning. Når det er sagt, er ild en effektiv metode til at bekæmpe brandspredning fra naturbrande og kan ofte anvendes, hvor der ikke er mulighed for at komme tæt på en eksisterende brand, fordi det er sikkerhedsmæssigt uforsvarligt, eller hvor alle andre metoder viser sig at være ineffektive. Brugt på den rigtige måde er ild en både sikker og effektiv metode.

Defensiv brug af ild

Defensiv brug af ild betyder, at man fjerner brændstof og vegetation ved afbrænding. Ved at afbrænde et område op mod flammefronten og flankerne og derefter sørge for, at der er slukket i det afbrændte område, vil

brandens udbredelse være hindret. Dette gør sig gældende for fladebranden. Ved vind skal der stadig være fuld opmærksomhed på, at branden kan brede sig via flyveild. En sådan indsats skal planlægges i god tid. Derfor er en udregning af ROS (Rate Of Spread – altså hvor hurtigt branden spreder sig i en given type vegetation) vigtig for at kunne forudsige, hvor langt fremme foran branden en sådan taktik iværksættes.

Denne taktik kan bruges med henblik på flere ting, fx:

- fjernelse af brændbar vegetation op langs en kontrollinje, så naturbranden ikke kan brede sig op til kontrollinjens kanter.
- som metode til at etablere en kontrollinje i let vegetation. **Dette er en meget svær og teknisk procedure og bør kun udføres af specialister på området.** Der afbrændes en linje tilsvarende den længde, kontrollinjen skal have. Den antændte linje slukkes umiddelbart efter antændelse, altså inden den får lov at udvikle sig. Derfra tændes der igen ild, men på linje op mod den pågående naturbrand. Derved kan ilden brænde op mod branden, men ikke sprede sig bagud mod ikkeafbrændt vegetation.
- afbrænding af vegetation på en kontrolleret måde. Herved reduceres intensiteten af den modkommende brand.
- afbrænding af vegetation, der er identificeret som kritisk i forhold til eskalering af den pågående naturbrand.

Offensiv brug af ild, modild

Offensiv modild anvendes, der hvor en modild er antændt og får lov til at brænde mod en tilgående flammefront. Denne type af modild bør udføres af specialister med den nødvendige træning og erfaring inden for brug af denne type slukningsmetode.

Denne taktik kan bruges med henblik på flere ting, fx:

- at reducere brandintensiteten eller ændre brandforløbet. Ved dette forstås eksempelvis, at hvis en naturbrand nærmer sig en kontrollinje og danner mulighed for punktbrande grundet flyveild, så kan metoden blive brugt til at rette flammevinklen. Flammevinklen er den vinkel, flammerne har fra flammefronten og frem mod ikkeafbrændt vegetation eller brandplumen (opdrift omkring flammefronten). Dette kan reducere antallet af punktbrande forårsaget af hovedbranden.
- afbrænding til forstærkning af kontrollinje. Ved at antænde en modild fra kontrollinjens inderste kant (altså den side, der er mod hovedbranden) vil denne brænde op mod hovedbranden. Dette kan resultere i, at de to brande trækkes mod hinanden, og derved brænder branden ud et stykke fra den etablerede kontrollinje, hvilket gør, at man reducerer muligheden for, at branden breder sig uden for det nu afgrænsede område.
- at fjerne ikke afbrændt vegetation, der befinder sig mellem kontrollinjerne og flammefronten. Et godt eksempel er, hvis vi laver et parallelt angreb ved at lave kontrollinjer op langs med brandens flanker. Så afbrændes den vegetation, der er tilbage mellem kontrollinjerne og branden. Dette er en offensiv afbrænding, der gør, at branden ikke løber igennem vores kontrollinjer.



Afbrænding af vegetation op mod en eksisterende kontrollinje for at forstærke kontrollinjen. Et uddannet hold antænder en stribe på indersiden af kontrollinjen på ca. 0,5 meter. Når denne er brændt op til kontrollinjen, slukkes den, og der antændes yderlige en stribe på ca. 1,5 meter på indersiden af det netop afbrændte område. Ilden vil dø hen, når den når det afbrændte område, og kan derefter efterslukkes. Alternativt antænder man igen på indersiden af det netop afbrændte område, og ilden breder sig mod flammefronten – så er der lavet en modild.

Indsatsledere, der ønsker at bruge ild som slukningsmetode, hvad enten det er defensivt eller offensivt, bør arbejde ud fra helt klare metoder og systemer. Alt personel, der skal udføre handlingerne, skal have den nødvendige ekspertise og træning for at kunne udføre dette sikkerhedsmæssigt korrekt. Ud fra erfaringer i flere europæiske lande, fx Spanien og Grækenland, samt lande som Skotland,

England, USA og Canada bør afbrændinger ikke foretages af enkeltpersoner, men derimod af hold, der er trænet og kompetente til opgaven. Disse hold skal bestå af brændere og sikkerhedsfolk. De skal være superviseret af en specialist, der kan rådgive dem i forbindelse med at forestå afbrændingen. Sammen skal disse arbejde ud fra prædefinerede handlinger og procedurer, som sikrer, at andet



Afbrænding til forstærkning af kontrollinje.

indsat mandskab ikke kommer til skade eller bliver fanget af en defensiv eller offensiv indsats med ild. Der er for nuværende ingen i Danmark, der har ekspertise i opgaven.

Et operativt brænderhold består af følgende:

1 afbrændingssupervisor
(Burn supervisor)

Denne person har specialistrollen. Han har ansvaret for at risikovurdere, planlægge og udføre opgaven. Han skal sikre, at afbrændingen kun finder sted, hvis dette kan gøres forsvarligt. Denne person bør som minimum være uddannet holdleder med de nødvendige kompetencer.

1 -3 brændere
(Burners)

Brænderne bør bestå af 1-3 personer. Disse er specialister med kendskab og evner til at afbrænde vegetation ud fra de retningslinjer, der er udstukket fra supervisoren.

4 – 6 personer som sikkerhedshold
(Holding Crew)

Sikkerhedsholdet bør inkludere et antal personer, som har ansvar for at bibeholde kontrol over de defensive eller offensive brande, som antændes af brænderne. De skal sikre, at ilden ikke breder sig til vegetation, hvor det ikke er planlagt. Antallet af personel på sikkerhedsholdet bør matche den indsats, der iværksættes, herunder det fornødne materiel til at sikre, at der ikke kommer uheldig brandspredning i forbindelse med afbrændingen. Dette bør indgå i afbrændings-

supervisorens risikoanalyse. Sikkerhedsholdet kan have lavet forebyggende tiltag inden afbrænding for at sikre, at den går som planlagt, eksempelvis etablering af gode kontrollinjer.

Typen af operative afbrændinger

Tilbagebrænding (Back burn)

Det er en taktik med lav brandintensitet, der brænder mod vinden eller op ad en bakke (eller begge dele). Ilden antændes typisk op langs den inderste linje af kontrollinjen,

som agerer barriere. Som resultat af dette brænder ilden tilbage mod branden og væk fra kontrollinjen, da der her ikke er brandbar vegetation. Dette er en god måde at forstærke en måske i forvejen svag kontrollinje, da afbrændingen vil gøre den bredere og mere stabil. Denne afbrænding kan bruges både defensivt og offensivt.

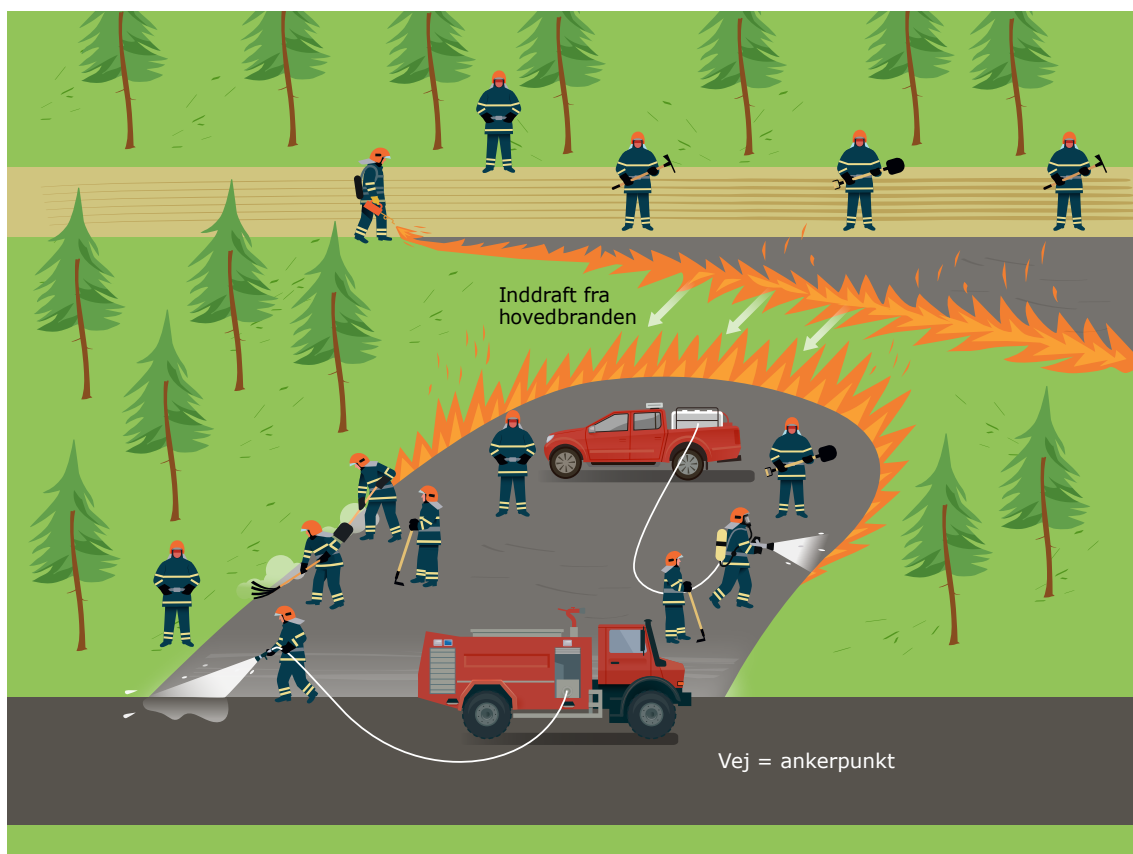


Kombineret taktik, her med støtte af fly til at gøre de ydre grænser af kontrollinjen stærke. Afbrænding fra inderste side af kontrollinjen.

Modild

I denne guide er modild en term, som beskriver en ild, der er antændt bevidst med intention om, at den skal brænde ind imod brandfronten. Modild er en offensiv teknik, som kræver avanceret viden om, hvordan en

naturbrand opfører sig, da denne teknik ofte indebærer, at der drages fordel af, at hovedbrande suger ilden til sig (in-drafts). Dette tillader modilden at opbygge momentum og en intensitet, der bliver større og større, jo tættere den kommer på hovedbranden.



Modild lagt mod flammefronten. Suget fra flammefronten laver et såkaldt in-draft, et sug ind mod sig selv, for at få ilt nok til at brænde. Dette in-draft gør, at modilden vil blive suget ind til flammefronten.

Flankeafbrænding

En flankeafbrænding er en afbrænding parallelt med flankerne på en naturbrand. Normalt vil dette foregå langs med kontrollinjerne. Denne type taktik kan bevirke udvikling med

høj intensitet, da dele af afbrændingen er at sammenligne med hovedbranden. Dette svarer til den kombinerede taktik, som som er i figur om kombineret taktik.

Antændelsesmønstre

Der findes flere forskellige antændelses mønstre i forbindelse med at antænde en operationel afbrænding. Disse mønstre kan bruges til at antænde ild med forskellig intensitet og med forskellig hastighed for udbredelse. Det bør i hvert enkeltstående tilfælde vurderes, hvilket mønster der er det bedste i situationen. Dette er supervisors opgave.

På baggrund af det hårde arbejde med at lave en kontrollinje manuelt skal velfærden for personalet altid tilgodeses. Det er vigtigt at opretholde væskenniveauet for at undgå dehydrering. Der bør indlægges pauser eller afløsning. Desuden bør der være en førstehjælper tilknyttet hvert hold med håndværktøj, der kan håndtere evt. opståede ved tilskadekomst.

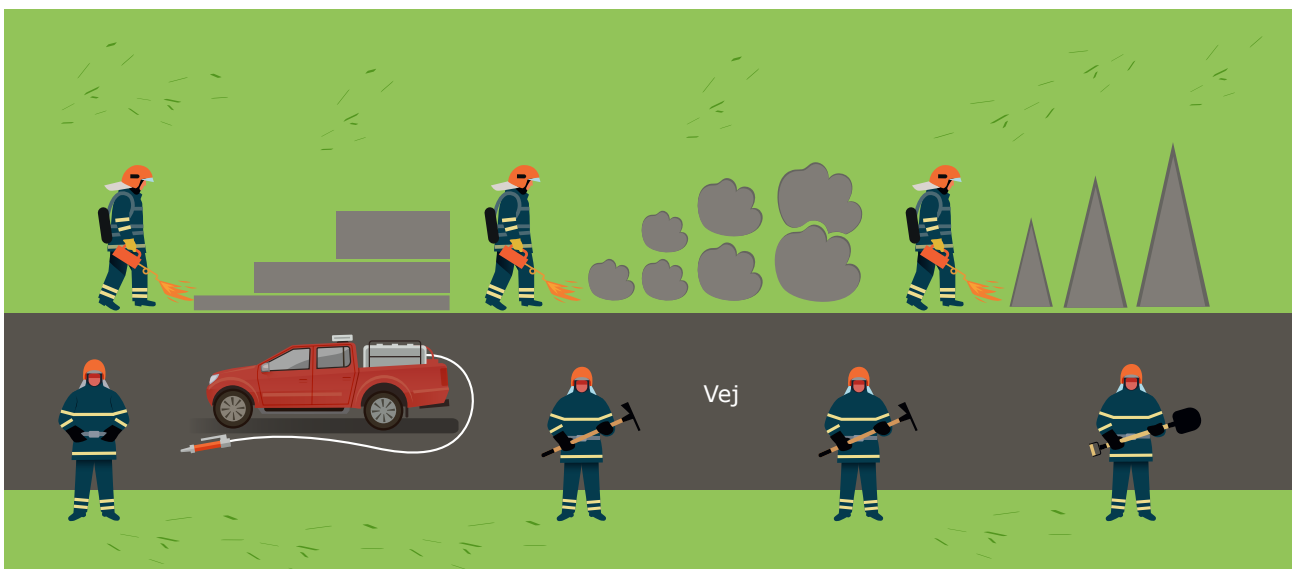


Illustration af tre forskellige antændelsesmønstre i forbindelse med brug af ild til styrkelse af kontrollinjer. Hver metode er forskellig, og der kræves gode uddannelsesmæssige forudsætninger for at anvende afbrændinger. Der skal være styr på metoder og formål for ikke at sætte mandskab i fare.



7. INDSATS I ÅBNE AREALER

Brand i åbne arealer er ofte en besværlig og risikofyldt indsats. Ofte sker der uheld i forbindelse med disse indsatser. Det er vigtigt at erkende, at ved brande i åbne arealer overskygger værdien af det, der brænder – uanset om det er uhøstet mark, hedeområder eller hvid klit (klitområder der er fuld bevokset med græs) – ikke sikkerheden for vores mandskab.



Billedet viser et hedeområde med masser af lyng. Desuden ses på billedet topografiforskel, der vil have indflydelse på en brand i sådan et område. Læg mærke til elmasterne i baggrunden. Fra andre lande, bl.a. Sverige, ved man, at de kan være skyld i antændelse af naturbrande. Dette skyldes, at træer får lov til at vokse op omkring ledninger og master.



Billedet viser et åbent areal i form af en uhøstet kornmark. Brand i denne type af åbent areal er den type, som beredskaberne oftest bliver kaldt ud til. Udbredeshastigheden er høj. Det samme er flammelængde og -højde. Der er stor risiko forbundet med indsættelse direkte på disse brande. Der er massiv røg, hvilket gør, at sigtbarheden kan være voldsomt reduceret. Dette udgør en risiko for mandskab i forbindelse med at kunne orientere sig om, hvor branden er, men også i forbindelse med håndtering af køretøjer.

Brande i åbne arealer ligger typisk først i foråret, når vi taler om hedeområder, og i højsommer, når der er tale om uhøstede marker, høstede marker, hede- og klitområder. Åbne arealer udgør også grøft, parkanlæg og krat, og brande i områder som disse berører alle brandvæsener, og det er den type brande, vi oftest kører til.



Billedet viser endnu en gang et åbent areal i et hedeområde. Topografien gør, at der dannes en fordybning. Denne fordybning kan være med til at accelerere en naturbrand, da vinden mellem forhøjningerne kan danne en form for skorstenseffekt i bunden.



Høstet mark. Her vil brandintensiteten som regel være moderat. Dog kan der ved høstrestre forekomme en forhøjelse af flammehøjde og flammelængde. Desuden vil der i forbindelse med disse brande ofte være risiko for punktbrande, der er forårsaget af høstrestre, der bliver båret med vinden.

Typisk ser vi ved disse typer brande en massiv mørk røgudvikling og stor udbredelseshastighed. Typisk drejer det sig om brande, der berører mange hektar, så der vil altid være nok brændstof til at drive branden.



Billedet viser afbrænding af hedeområde. Der ses en tydelig mørk røgafgivelse, som er kendetegnende for brande i åbne arealer og indikerer, at der er masser af brændstof til rådighed.

Ved indsatser på disse typer brande er det vigtigt, at der løbende bliver vurderet på brandforløbet. Blandt andet er det vigtigt hele tiden at vurdere vinden. Ofte ser man, at en flankebrand pludselig ændrer sig til en flammefront, fordi vinden vender, og dermed bliver de indsatte styrker nødt til at trække sig tilbage.

Tiltagende vind, ændringer i vindretningen og eksempelvis passage af en regnfront eller tordenfront er noget, der hele tiden skal vurderes på, og der skal altid ligge en alternativ plan med udgangspunkt i sikkerheden. Dette kan gøres ved at tage udgangspunkt i LACES.

En vinddrevet flammefront med flammehøjde/-længde på over 1,2 meter er svær at slukke, og ofte ser vi, at sådanne brande løber hen over indsat personel med risiko for tilskadekomst. Der kan også ske materielle skader på køretøjer, da disse ikke kan nå at komme væk.



Billedet viser afbrænding af hedeområde. Det ses tydeligt på billedet, at der er en stabil vindretning. Brande i åbne arealer kan til tider ved kraftig vind, være det, man kalder vind-drevne brande (wind driven fires), som øger hastigheden af udbredelse betydeligt.

Den ofte store flammehøjde/-længde bør ikke slukkes med håndværktøjer, men med vand. Vand er det eneste, der i dette tilfælde kan styre branden. Det, som skal indtænkes i den taktiske plan, er det store behov for vand, hvilket typisk er en mangelvare i førsteindsatsen. Derfor er det vigtigt, at der hele tiden risikovurderes, og at den valgte taktik tager højde for sikkerheden for mandskabet. Ofte vil førsteindsatsen ved større brande i åbne arealer være at skabe overblik frem for at kaste sig hovedløst ud i en slukningsindsats.

Der bør altid laves en grundig situationsbedømmelse og rekognoscering, inden indsats iværksættes. Følgende bør altid tages i betragtning ved indsatser i åbne arealer:

- Hvordan udvikler branden sig?
- I hvilken retning udvikler branden sig?
- Er der beboelse, infrastruktur eller andre områder med vegetation i fare?
- Hvor stor er flammelængde/-højde?

- Hvilke naturlige kontrollinjer findes der i området, som kan bruges?
- Hvor er nærmeste vandforsyning?
- Er der tilstrækkeligt med styrker til rådighed?

En revurdering og evaluering af indsatsen bør ske løbende for at måle på effekt. Der kan hurtigt forekomme ændringer i brandforløbet ved brande i åbne arealer, hvilket kræver hurtige taktiske ændringer i forhold til indsatsen. Disse ændringer bør hurtigst muligt meldes ud til alle implicerede styrker, der deltager i indsatsen. Det er vigtigt med en proaktiv planlægning, så der altid er en plan A, B, C, D.

Prioriteringen i indsatsen er som altid med fokus på redning af mennesker og dyr samt, ikke mindst, mandskabets sikkerhed. Desuden skal der primært indsættes mod udbredelse til beboelse, skovområder og omkringliggende områder såsom uhøstede marker, høstede marker, hedeområder osv., som kan blive berørt.



Billedet viser hedeområde, hvor der er dyrehold. Det er af stor vigtighed at få afklaret i situationsbedømmelsen og i forbindelse med rekognosceringen, om der er dyr i området. Dette kan gøres i forbindelse med lokalkendskab, lodsejere eller overflyvning med droner.

Indsatte køretøjer skal om muligt forblive fleksible og mobile, sådan at der ved ændring i brandforløbet hurtigt kan ske en forflytning af køretøjerne. Køretøjer bør placeres med front mod flugtveje, og disse må ikke være spærret af slanger eller andet materiel. Kørsel i ikkeafbrændt vegetation bør undgås. Ved kornmarker med stråhøjde på 1-1,5 meter må der ikke køres ind i området. I disse områder bør der indsættes fra det sorte område, dog kun efter der er lavet en grundig risikovurdering på området.

Holder køretøjer stille i det sorte område, er det af stor vigtighed, at pumpepasser hele tiden kontrollerer, om der opstår genopblusninger i området. Erfaringer viser, at aflastning fra bremsetankene kan "puste" til ilden, så denne blusser op omkring køretøjet. Desuden er der risiko for, at der sker skade på hydraulikslanger og brændstofslinger. Sørg for, at det sorte område er afkølet.

I forbindelse med "pump and roll"-indsatser er det også her vigtigt hele tiden at have for øje, at græs kan hvirvles op omkring motor og forårsage brand omkring motor, som kan brede sig til selve køretøjet, samt at udstødningsrør og katalysatorer på mindre køretøjer også kan være årsag til antændelse.

Et andet typisk problem, der ses ved indsats i åbne arealer, er, at hvis køretøjer er kørt ind i ikkeafbrændt vegetation, hvorfra der indsættes på branden. Aflastning og utætheder fra pumpe og slanger gør, at det vand, der løber ud, gør jordbunden blød. Dette betyder, at hvis køretøjet skal flyttes hurtigt i forbindelse med skift i brandretning, er jorden så blød, at køretøjet kan sidde fast – med risiko for, at branden antænder køretøjet. Som udgangspunkt bør man lade være med at køre ind på ikkeafbrændte områder.

Bekæmpelse af branden bør aldrig ske ved at indsætte direkte på flammefronten (medmindre flammehøjden er under 1,2 meter), men ved at angribe fra et sikkert ankerpunkt og op langs flankerne. Et godt udgangspunkt er altid at have en fod i det sorte område. Dette er med til at beskytte det indsatte mandskab ved hurtig ændring i brandforløbet. Det sorte område er som udgangspunkt at betragte som et sikkert område, og kan bruges som safety zone. Flankebrande og brandens bagkant kan ofte slukkes med håndværktøjer og mindre slukningsmidler som vandrygsække. Metoden er at slukke fra det sorte område og rive kanterne ind i det sorte område – etablering af black lines-kontrollinjer. Dette gøres ved, at et hold slukker, og et andet hold går bagved og efterslukker.

Er der etableret maskinelle kontrollinjer eksempelvis med traktor og harve, skal disse også kontrolleres, da der i disse linjer vil ligge brændbart materiale. Der bør til stadighed kontrolleres for flyveild bag de etablerede kontrollinjer. Punktbrande, som opstår på grund af flyveild, skal bekæmpes aggressivt, så disse ikke udvikler sig og begynder at brænde bag indsat personel og dermed udgør en risiko for mandskabet. Der bør afsættes hold kun til denne opgave.

Også gyllevogne kan her med fordel indsættes, specielt til efterslukning af det sorte område, hvor de kan køre og afgive vand inde i området. Også til sikring af flankesiderne kan de være bevendte. Nedfældere har også vist sig effektive, da nedfælderen lægger vand ned i de første 2-5 cm i jorden

I forbindelse med indsættelse i åbne arealer bør samarbejde mellem aktører, der bistår med slukning, foregå i tæt dialog, så værktøjer, der er til rådighed, bruges på bedste vis. Det er vigtigt, at der under arbejdet i indsatsledelsen træffes beslutninger om, hvor værktøjerne gør mest nytte, så de ikke bare indsættes sporadisk og derved uden effekt. Desuden bør det hele tiden tages i betragtning, hvilke forhold der gør sig gældende økonomisk og forsikringsmæssigt i forbindelse med brugen af private/entreprenører ved sådanne opgaver.

8. INDSATS I LUKKEDE AREALER

Brand i lukkede arealer medfører typisk indsatser, der er besværlige og tidskrævende. Intensitet på brande i lukkede arealer kan være forskellig, afhængig af hvilke vegetationstyper der findes. I forhold til åbne arealer er brandudviklingen ikke påvirket af vinden på samme måde, da de lukkede arealer danner læ for vinden og dermed typisk nedsætter vindhastigheden. Her er det, ligesom ved åbne arealer, vigtigt at erkende, at den værdi, der ligger i det, der brænder, ikke overskygger sikkerheden for vores mandskab.

Brande i lukkede arealer ligger typisk fra omkring midt i april og frem til sensommer i

september. Hvornår brandene opstår, afhænger meget af brandvejsforholdene, da det i lukkede arealer kræver længere tids varme, vind og lav relativ luftfugtighed at tørre bundlaget op og trække fugt ud af træerne.

Lukkede arealer betegnes som skovområder, der er helt eller delvist lukkede. Der defineres tre typer af brande i de lukkede arealer. Brande i det dybere underlag over 10 cm's dybde, bundbrande fra 0-10 cm's dybde og topbrande/fuldbrande.

FFMC – De mindste overflade brændstoffer.
Græs, grannåle, kogler, kviste, blade etc.
FFMC er fra 0 – 2 cm fra overfladen og ned.

DCM – Definere tørheden medium størrelse
Overfladebrændstoffer – altså grene op 6 mm.
DMC definere tørheden jordlaget fra 2 – 10 cm.
Typisk mere kompakt materiale.

DC – Definere tørheden de store
Overfladebrændstoffer – altså stammer og lign.
DC definere tørheden jordlaget fra 10 cm og ned.
Typisk mere kompakt materiale end ved DCM

Mineraljordlaget – jordlag der består enten af Sand, muld, grus eller lignende. Laget består af ubrændbart materialer. Det er dette lag der blotlægges i forbindelse med etablering af nogle Kontrollinjer.



Illustration viser de forskellige jordbundslag, vi ofte ser i områder med lukkede arealer. Bundbrand vil foregå i de to øverste lag, som ligger mellem 0 og 10 cm. De øverste 0-2 cm defineres af brandvejrets FFMC, det næste lag, 2-10 cm, defineres af DCM, og over 10 cm defineres af DC og er det dybere underlag.

Brande i de dybere underlag er tidskrævende og håndteres typisk først i efterslukningsfasen, når bundbranden enten er brændt hen over området eller er blevet slukket ned. Typisk vil indsatsen være fokuseret omkring rødder, men da brande i de dybere underlag kan sprede sig under jorden, bør fokus ligge i hele området, hvor branden har været. Ofte opstår der lommer under jorden, der gør, at en brand kan være svær at detektere. Brande i disse små lommer har vist sig at kunne over-

leve i måneder og i lande som Grønland, Canada og USA faktisk over vinteren. Herhjemme ser vi ofte, at ikke detekterede brande i de dybere underlag er skyld i, at en formodet slukket naturbrand blusser op igen og udvikler sig på ny. Typisk ses dette fænomen, fordi der er adgang for ilt ned i undergrunden, og hvis vinden eksempelvis vender, kan der blive trykket ilt ned i underlaget. Derved kan der blusse op og endda skabe risiko for flyveild og derved brande i ikkeafbrændt vegetation.

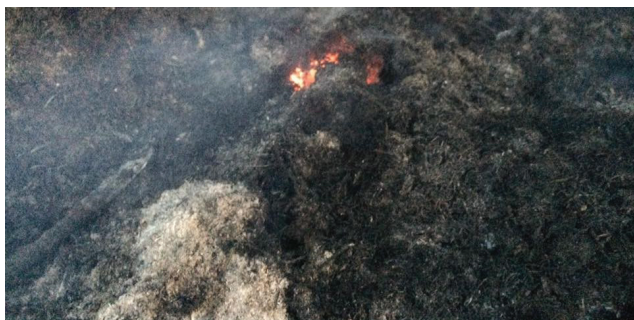


Illustration viser en brandlomme i undergrunden. En god indikator for brandlommer er lys røg, der stiger op fra jorden. Det er dog vigtigt at huske, at der ofte ikke er de store synlige indikatorer.



Illustration viser en brandlomme i undergrunden, som er gravet op. Man kan fornemme den dybde, branden ligger i, og at der ligesom er et hul ind under gløderne. Da billedet blev taget i forbindelse med branden på Randbøl Hede i 2018, var der stort set ingen vind. Havde vinden dog været tiltagende, eller var vindretningen vendt, ville der have været stor mulighed for genopblusning



Illustration viser tørvelag i forbindelse med naturbranden i Grønland 2019. Branden bredte sig over store områder. Vandforsyning til området var et stort problem sammenholdt med udstyr til at komme ned i jorden med.

Detektering af brand i undergrunden kan gøres på forskellige måder. Der er:

1. det, vi kan se med det blotte øje uden hjælpemidler.
2. det, vi kan se med hjælpemidler (termisk kamera, håndholdt eller med drone).
3. det, andre kan se/lugte for os – eksempelvis skovbrandshunde.

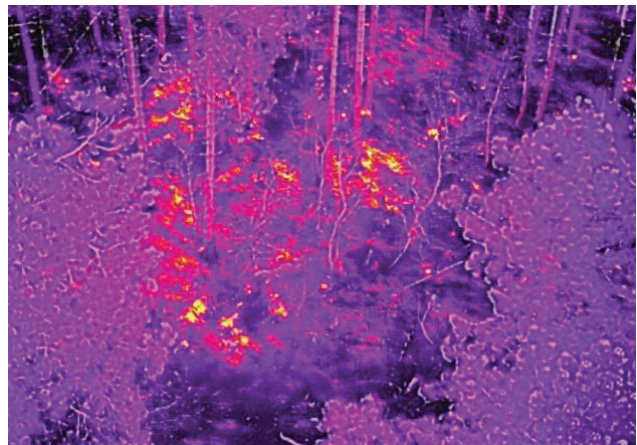
Det, vi kan se med det blotte øje:

I forbindelse med brand i de dybe jordlag vil der kunne ses en hvid røg stige op af jorden. Dette er typisk indikation for brande i de dybe jordlag og må ikke forveksles med damp fra slukningsvand. Det er vigtigt at forfølge disse indikationer – hellere en gang for meget end en gang for lidt – så det med sikkerhed kan konkluderes, at der er afslukket i et givent område.



Det, vi kan se med hjælpemidler (termisk kamera):

Det termiske kamera er til stor hjælp ved brande i de dybere jordlag. Der kan ofte detekteres varmeudvikling i jordbunden, såkaldte hotspots. Det er dog af stor vigtighed, at den, der betjener det termiske kamera, er fortrolig med brugen og har forståelse for aflæsning. Det er vigtigt, at der hele tiden tages referencepunkter i de omkringliggende omgivelser, da solen kan have varmet overfladen op, hvilket vil kunne give en falsk indikation, så man derved spilder tiden med at grave unødigt op for at efterslukke. Et termisk kamera er som udgangspunkt et godt værktøj. Dog har det vist sig, at brande, der ligger godt nede i dybden, til tider ikke bliver detekteret.



Illustrationerne viser samme brand. Billederne er taget med drone over et skovområde, hvor der efterslukkes. På billedet til venstre ses et umiddelbart afslukket område, hvor der ikke er indikationer på yderligere brande. På billedet ses brandfolk i øverste venstre hjørne, der arbejder med efterslukning.

På billedet til højre ses samme område. Billedet her er taget med termisk kamera fra dronen. Billedet viser tydelige temperatursforskelle, der indikerer, at der er hotspots i området, der skal efterslukkes. Ved at tage reference til omgivelserne ses der ikke lignende markeringer, og dermed må det formodes at være hotspots. En anden indikation er, at markeringerne ligger ud fra træernes rødder.

I Sverige har man i nogle år arbejdet med skovbrandshunde. Disse hunde er trænet i at lugte sig frem til underjordiske brande og brandlommer. Effekten af disse hunde har vist sig at være stor. Hundene arbejder i princippet på samme måde som redningshunde, og de er gode til at afsøge et stort område. Det har vist sig, at hundene har detekteret underjordiske brande og brandlommer, som det termiske kamera ikke har kunnet detektere, enten fordi branden har ligget meget dybt, eller fordi den ikke har været så udviklet, at der var mulighed for detektering – måske fordi man har gjort området så vådt, at det termiske billede ikke har givet noget udslag. Hundene bruges ikke kun i forbindelse med aktive skovbrande, men også i forbindelse med afholdelse af kontrollerede afbrændinger. Hundene indsættes i efterslukningsfasen (mop-up) og arbejder sig udefra og ind.

Arbejdet foregår i certificerede hold. Ideen med brugen af skovbrandshunde kom i forbindelse med en slukningsopgave i Jönköping 2017 ved en mosebrand. Malin Kyllsjö, der er certificeret hundetræner, fandt det interessant og kontaktede derefter Martin Johans-

son, der arbejder med specielle søgehunde, og sammen har de lavet en hel uddannelse for skovbrandshunde. En forudsætning for, at hundene kan certificeres, er, at de testes ved arbejde i såkaldt skarp tilstand, hvilket betyder, at holdet skal bestå en godkendt søgning i forbindelse med en efterslukningsopgave ved en rigtig skovbrand. Her sættes holdet på prøve i flere timer.

Den svenske beredskabsstyrelse, MSB, er imponeret over erfaringerne med brug af skovbrandshunde. De har forstået det store potentiale ved skovbrandshunde, så på MSB's hjemmeside er der nu en video, der viser skovbrandshundehold på arbejde. Flere medier har haft indslag om det, og virksomheden har også tiltrukket sig international opmærksomhed. Malin har modtaget forespørgsler om uddannelse fra USA såvel som New Zealand og Canada.

Der er for nuværende syv certificerede hunde i Sverige. I linksamlingen og yderligere info bagerst er der anført diverse kontaktoplysninger etc.



Billede af hunden Ripa og Malin Kyllsjö under arbejde.

Brande i overfladen

Brande i overfladen er typisk brande i det bundlag, der ligger 0-10 cm nede. Typisk er det nedfald fra træer, små kviste, grene, moslag, blade, grannåle, græs, myretuer og mindre buske.

Der er ofte forskel på intensiteten af branden i overfladen. Dette skyldes typisk variationen i den vegetation, der er over overfladen, og hvor tæt træerne står. Det har betydning for vindens gennemstrømning, hvor tæt canopylaget (trætoppene) er, og det har også betydning for, hvor meget fugt der kan nå ned i bunden. Man siger, at hvis canopylaget



er over 75 % i tæthed, vil der typisk skulle over 5 mm nedbør til, før nedbøren rammer overfladen i skovbunden og har en effekt på overfladebrændstofferne. Det betyder, at der under indsats altid bør tages højde for canopylaget, eksempelvis hvis der skal anvendes fly til slukning og begrænsning. Jo tættere canopylaget er, des langsommere skal flyet flyve, jo kortere afstand bliver vandet spredt på, og jo mindre mængde vand vil nå skovbunden. Desuden vil aftenduggen ikke falde på samme måde som ved et mere åbent canopylag eller ved åbne arealer, hvilket betyder, at skovbunden holder sig tør, og at brandintensiteten derfor ikke nødvendigvis falder.



Illustration viser forskellen i canopylagets tæthed. Tætheden har direkte indvirkning på, hvor hurtigt vand fra eksempelvis regn vil trænge ned igennem laget og have påvirkning på bundlaget og en evt. brand i skovbunden. Tætheden i canopylaget har desuden også indflydelse på hastigheden, som et drop fra evt. luftbåren slukningskapacitet skal droppes med.

Vi vil i lukkede arealer se forskellige typer af intensitet af branden, og vi vil se forskelle på, hvor hurtigt udbredelsen vil ske. Grunden til dette er vegetationstypen af bevoksning og det, der ligger i skovbunden. Der er eksempelvis forskel på mosbundlag, der holder forholdsvis godt på fugten og er kompakt, og på bundlag med grannåle, der ligger som ned-

fald fra nåletræer, der udgør en stor specifik overflade, eller blade, der er faldet i forhold til løvskov. Derfor er det altid vigtigt at tage bestik af den pågældende vegetationstype og den udbredelse, der sker, da typen af vegetationsbundfald også er afgørende for evnen til at brede sig opad eller nedad.



Illustration viser løvskov med blade som bundfald, hvilket typisk medfører et langsommere brandforløb end det, vi ser ved nålenedfald. Dog kan vind her ofte spille en rolle, da stammerne typisk står mere spredt, hvilket gør, at vinden kan bevæge sig imellem træerne.



Illustration viser nåletræer med høj underskov, mos og nålebund. Den høje underskov vil kunne bevirke et hurtigere og mere voldsomt brandforløb. Afstanden mellem træerne er mindre i forhold til løvskov og gør, at vinden ikke har samme indflydelse som ved spredt bevoksning eller i åbne arealer.



Illustration viser spredt bevoksning. I disse områder opleves ofte stående eller liggende græs imellem træerne samt mindre bevoksninger og stammer, der er knækket og rådne. I disse områder vil brandforløbet være hurtigt og voldsomt, da brændstofmængden er stor, og fordi vinden har let tilgang til området. De rådne stammer udgør desuden en risiko for mandskab, da disse kan falde og ramme vores indsatte personel.

Overfladebrændstoffer omfatter også grene og anden vegetation i underskoven. En af de udfordringer, som vi begynder at stå over for,

er skove, der er udlagt som biodiversitetsområder, også benævnt naturskov eller urørt skov.

FN definerer biodiversitet som:

“Mangfoldigheden af levende organismer i alle miljøer, både på land og i vand, samt de økologiske samspil, som organismer indgår i.

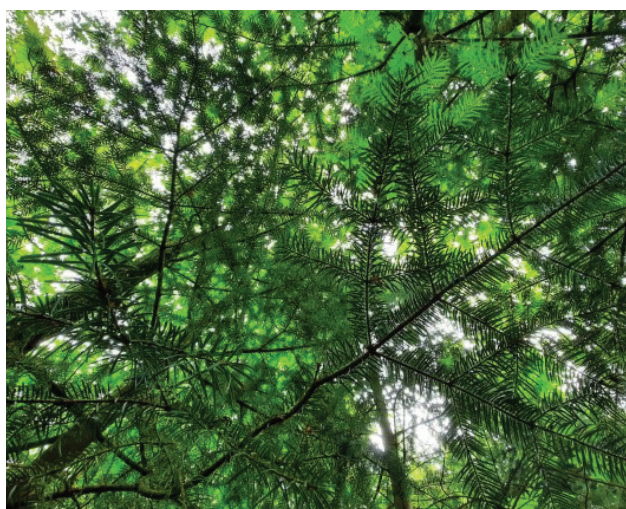
Biodiversitet omfatter såvel variationen inden for og mellem arterne som mangfoldigheden af økosystemer.”

Med andre ord er biodiversitet alt liv på jordkloden, herunder dyr, planter, svampe, bakterier og andet levende både på land og i vand.

Kilde: Miljøstyrelsen

På baggrund af ovenstående lader man i disse skove skovfald, restmaterialer i forbindelse med udtynding af skovene, ligge i skovbunden. Dette betyder, at der er en øget mængde brændstoffer i skovbundene, som både kan besværliggøre slukningsindsats og mindske

fremkommeligheden i disse områder. Desuden er naturskov og urørt skov områder, hvor vegetationen får lov til at udvikle sig naturligt og dermed bidrager til øge brandbelastning ved brande i naturen.



Illustrationerne viser biodiversitetsskov (vildskov/naturskov). Som det fremgår af billederne, vil der i skovbunden ligge en større mængde brændstoffer, der kan bidrage til et voldsommere brandforløb og dermed en øget brandbelastning til omkringliggende vegetation samt bidrage til spredning opad i træerne.

Denne type skov besværliggør brandbekæmpelsen og fremkommeligheden. Det bør overvejes, om det i den forbindelse er nødvendigt at slukke, eller om branden skal have lov til at brænde ud til kontrollinjer, der etableres på afstand af branden. Dog vil der efterfølgende skulle foretages en efterslukningsindsats, hvor det kan være nødvendigt at rydde dele af området.

Fuldbrande og topbrande

Når en skovbrand udvikler sig, så alt i under-skoven, samt buske og stammer brænder, kaldes det en fuldbrand. Denne type brand vil have et voldsomt brandforløb, og taktikken for håndtering vil typisk være indirekte taktik-

ker og teknikker, medmindre man bekæmper branden direkte med slukning fra flyvende kapaciteter.

Fuldbrande ses typisk, hvor brandvejrsholdene er ekstreme. Vi taler om ekstreme forhold, når:

FFMC - Fine- Fuel Moisture Code	
89-91	Høj risiko for gnistdannelse og antændelse heraf. Stor risiko for punktbrande
92+	Ekstremt brandforløb, torching og fuldbrand/topbrande

DCM - Duff Moisture Code	
41-60	Høj antændelig
60+	Ekstrem

DC - Drought Code	
300-424	Dybe brande, rødder og tørv
425+	Dybe, krævende glødebrande

RH - Relativ luftfugtighed	
40%	Høj antændelighed
Under 30%	Ekstrem

ISI - Initial Spread Index	
9-15	Risiko for torching
16+	Topbrand - ekstrem spredning

BUI - Buildup Index	
61-89	80 + Potentielt uforudsigeligt brandforløb. Involvere meget brændbart materiale i naturen
90+	Ekstrem spredning, uforudsigeligt brandforløb. Store mængder brandbart materiale i naturen

Værdierne FFMC, DMC, DC, ISI og BUI svarer til de værdier, der bliver brugt på brandfare.dk.

Relativ luftfugtighed indgår ikke som enestående værdi i forhold til udregning af FWI.

Stigebrændstoffer

Som navnet – stigebrændstoffer – indikerer, er det dele af vegetationen, der gør det muligt for branden at sprede sig opad. Denne type brændstoffer ser vi mest i forbindelse med nåletræer og i kombination med høj under-skov. Nåletræer har grene, der typisk strækker sig fra jorden og helt op til toppen. Dette gør det muligt for branden at bruge grenene som stige for at kravle op ad stammerne.

Under ekstreme forhold vil denne antændelse kunne ske meget hurtigt, og ofte vil effekten være voldsom. Nogle benævner det som en eksplosionslignende antændelse, og kortvarigt vil man kunne opleve, at branden springer fra træ til træ med stor hastighed for derefter at falde til ro igen. Dette fænomen kaldes opfakling (torching). Dette fænomen er ofte set i forbindelse med brand i nåletræer her i Danmark.



Illustrationen viser stigebrændstoffer. Grene helt nede ved jorden bidrager som en stige til, at branden kan brede sig op i træerne. Høj underskov med mindre træer og buske defineres også som stigebrændstoffer.

Indsats i ikkesynlige arealer

Ikkesynlige arealer udgør arealer, der ligger dybt nede i jorden, men som ikke nødvendigvis er defineret ud fra DMC og DC. Disse arealer kunne være:

- Moser
- Tørvemoser (spagnum)
- Brunkulslejre.

Indsats i denne forbindelse er ofte besværliggjort af tilgængeligheden til områderne og

den generelle lokalisering og størrelsen af udbredelsen, da denne foregår under jorden, og der ikke altid kan registreres udslag på termiske kameraer.

En af de største udfordringer i forbindelse med disse brande er, at det kan være svært at definere, hvornår en sådan brand er slukket. Man har set – også i Danmark – at brande har kunnet overleve i over et år i undergrunden og så bryde ud igen, specielt i moseområder, hvor ringe fremkommelighed kan udgøre et problem, da der er områder, man simpelthen måske ikke kan nå.

Overordnet set kan man sige, at slukningsmetoden er enkel: Der skal bruges store mængder af vand. Udfordringerne ligger i at få vandet dirigeret ned i jordlaget. En god metode er at anvende såkaldte mosespyd. Disse spyd er monteret med en C- eller D-slangekobling og trykkes derefter ned i jorden. Når der afgives vand, slukkes det område, spyddet sidder

i. Dette er en langsommelig proces, da det kræver, at spyddene flyttes løbende. Indsats med mange af disse kræver meget mandskab. Spyddene kombineres med termiske kameraser, enten håndholdte eller med droner. Sidstnævnte har vist sig at være meget effektive ved sådanne indsatser.



Illustrationen viser et mosespyd. Mosespyd monteres med en, i dette tilfælde, C-slange og trykkes ned i jorden. Spyddet er, som det ses på billedet, monteret med huller fordelt i den nederste del, hvor vandet bliver trykket ud i jordlaget.

En anden metode, der kan anvendes som både direkte og indirekte metode, er at grave ned til branden eller ned foran branden for enten at slukke eller begrænse udbredelsen. Metoden er besværlig, men det er en metode, der anvendes i mange af vores nabolande. At anvende denne metode kræver udstyr, der kan grave en rende i jorden – en kabellægger

eller lignende – så man kan komme godt ned i dybden. Derefter kan renden fyldes med vand for at slukke eller opretholde en våd kontrol-linje. En af de store udfordringer er, at de maskiner, der skal grave renden, måske ikke kan bevæge sig på det underlag, hvor branden er, da det i nogle tilfælde kan være meget blødt. Her tænkes specielt på moseområder.



Illustrationen viser en rende gravet ned i et tørveområde. Billedet indikerer meget godt, hvor dybt der skal graves ned. Desuden giver det et meget godt billede af, at brande i sådanne områder kan ske hvor som helst i underlaget.

Også her er der mulighed for at tilføje eksempelvis skumvæske eller andre additiver, der kan hjælpe med at fjerne overfladespændingen, så vandet lettere kan trække ned i undergrunden. Det er vigtigt altid at rådgive

sig med miljømyndighederne og Naturstyrelsen for at sikre, at dette kan gøres uden nogen gener for det plante- og naturliv, der er i området.

9. PERSONLIGT BESKYTTELSESUDSTYR

I forbindelse med indsættelse på naturbrande er vi udfordret på forskellige parametre. En af parametrene er indsatsbeklædningen ved indsats mod naturbrande.

Ved indsatspåkledning forstås:

- Egnede branddragter
- Brandhjelme med nakkebeskyttelse
- Brandhandsker
- Brandstøvler.

Alle standarder der er angivet i bogen er minimumsstandarder, og kan i nogle organisationer være opjusteret ud fra en lokal risikovurdering.

Branddragten

Ved bekæmpelse af naturbrande ser vi ofte, at mandskab arbejder med deres normale indsatspåkledning. Disse dragter er typisk godkendt efter DS/EN469:2020. At bruge en sådan dragt til længerevarende indsats ved naturbrande giver nogle udfordringer. Følgende udfordringer kan være til stede.

- Bevægelighed
 - o Begrænset bevægelighed er en udfordring i forhold til topografi, arbejde med håndværktøjer, at skulle bevæge sig over længere afstande og branddragtens vægt.
- Ophobning af varme
 - o Den normale branddragt vi kender fra dagligdagen er designet til at yde bedst beskyttelse ved brandslukning i bygninger og lignende. For at holde strålevarme og varmluft væk fra kroppen har branddragten typisk flere lag, herunder isolerende lag, og ofte en membran, der holder den varme luft ude, men også forhindrer afgivelse af varme fra kroppen.

For at imødegå de ovenstående problematikker findes der alternativer, som bør overvejes

i stedet for brandvæsenernes standardbranddragter. Disse branddragter bør som minimum overholde følgende normer:

DS/EN ISO 15384:2020

Standarden beskæftiger sig med testmetoder og minimumskrav til beskyttelsesbeklædning, der skal beskytte kroppen undtagen hoved, hænder og fødder under naturbrand.

Man skal være opmærksom på, at den ikke beskytter imod farerne i bygningsbrande, brugen af motorsave, samt kemiske, biologiske, elektriske og strålingsfarer. Den suppleres med:

DS/EN ISO 15384:2020 / A1:2021

Beskyttelsesbeklædning til brandmænd. Laboratorietest og krav til ydeevne for beskyttelsesbeklædning ved hede-, skov- og markbrande.

Det betyder, at disse branddragter er udviklet til at beskytte personel specifikt i forbindelse med brande i naturen. Disse dragter er ofte etlagsbranddragter evt. med supplerende foring eller tolagsbranddragter, enten todelt eller som hel dragt.

Disse branddragter er typisk designet til at give god bevægelsesfrihed, da de er lette. Varmeophobningen bliver ikke så voldsom som ved den standardbranddragt, vi kender. Der er bedre ventilation, hvilket hjælper mod varmestress og dehydrering. Nogle dragter kan købes som kombinerede naturbrands- og redningsdragter for at opfylde et dual use-behov.

Generelt bør man have for øje, at det er vigtigt, at sved kan transporteres væk fra kroppen, og derfor kan en let underbeklædning af svedtransporterende materiale under dragten anbefales.

Det er vigtigt at man løbende orienterer sig om der sker ændringer i de angivne standarder, så der hele tiden opnås den bedste mulige beskyttelse.



Branddragten vist på billedet er specifikt lavet til naturbrandsbekæmpelse og redningsopgaver.

En dragt som denne er helt klart at foretrække, da den ikke vejer meget. Den er desuden udformet, så arbejdskomforten er i top, varmeophobningen under dragten er minimal, og bevægeligheden i dragten er god. Den kan tilsnøres ved ben og arme, hvilket gør risikoen for, at gløder og flammer slår op under dragten, minimal. Dragten er forstærket på knæ, albuer og skuldre.

Der er i dragten monteret en membran. Med membranen monteret kan dragten fungere som både rednings- og naturbrandsdragt. Uden membran kun som naturbrandsbranddragt.

Branddragten vist på billedet er fra Forsvaret. Dragten er lavet til personel, der skal tanke fly. Dragten er af brandhæmmende materiale og kan bruges til naturbrandsbekæmpelse.

Dragten er magen til den, som Beredskabsstyrelsens personel kan få stillet til rådighed ved indsats mod naturbrande.

Dragten er en heldragt og føles som en kedeldragt. Dragten slutter ikke tæt omkring ben, hvilket gør, at flammer og gløder kan slå op omkring ben. Dragten er ikke tætsluttende omkring halsen, hvilket gør det nødvendigt, at der bæres en hætte eller lignende. Dragten er en heldragt, hvilket gør, at bevægeligheden kan være begrænset. Der er ikke forstærkninger i dragten – dog er der plads til at montere knæpuder.





Branddragten vist på billedet er en tolags-branddragt og er en normal branddragt. Dragten er en heldragt og byder på dårlig arbejds komfort og begrænset bevægelighed. Dragten er varm at arbejde i, og det er svært at komme af med varmen fra kroppen. Dragten slutter ikke tæt omkring ben, hvilket gør, at flammer og gløder kan slå op omkring ben. Branddragter i dag er ofte af tre eller fire lag – har man dragter af ældre modeller liggende, der er af to lag, er dette bestemt et alternativ – dog ikke optimalt.



Hjelm

Den normale brandhjem er tung at arbejde med i forbindelse med indsatser ved naturbrande. Alt for ofte ser vi, at de normale brandhjelme med tid bliver for tunge at arbejde med, og derfor bliver de taget af. Dette kompromitterer sikkerheden for indsatspersonellet, og det må derfor ikke ske.

For at imødegå problematikken kan det være hensigtsmæssigt at anvende hjelme, der er designet til naturbrande. Der findes mange hjelme på markedet, men det vigtigste er, at man indkøber hjelme til formålet, der er

mindst EN16471:2014-godkendte. Hjelmene bør anvendes sammen med et godt slag, der beskytter mod gnister og lignende. Alternativt kan en røgdykkerhætte benyttes. Denne bør dog kunne modstå de partikler, der kan forekomme. Et eksempel er Vikings PartX-hætte. Det bør overvejes at kombinere slaget med integreret nakkeslag/åndedrætsbeskyttelse.



Billede af en ældre type brandhjem/redningshjem med beskyttelsesbrille. Hjelmen kan med fordel anvendes til slukning af naturbrande. Denne kan kombineres med eksempelvis de slag, hvori der indgår beskyttelse af åndedrættet.

I forbindelse med hjelmen bør der tilkøbes øjenværn. Ved naturbrande kan der ofte forekomme støv, gnister, grene og lignende, som kan give skader på øjne. Det anbefales at købe briller, der har røgfarget glas, der samti-

dig kan beskytte mod solen. Brillen bør være ventileret og passe ud over normale briller med styrke. Som minimum bør brillen opfylde kravene EN166 EN 170.

Billedet viser en af de mange modeller, der er på markedet. Det er en god idé at købe briller, der er tilpasset brugeren, så der eksempelvis kan bæres briller under beskyttelsesbrillen.



Handsker

Handsker, der anvendes i forbindelse med slukning af naturbrande, bør kunne anvendes på en sådan måde, at de beskytter mod varme, men samtidig yder en god arbejds komfort. Handsken bør opfylde de krav, der sættes i forbindelse med DS/EN ISO 15384:2020 /A1:2021 - Beskyttelsesbeklædning til til brandmænd - laboratorietest og krav til ydeevne for beskyttelsesbeklædning ved hede-, skov og markbrande.



Illustration af handsker, der kan være anvendelige til bekæmpelse af naturbrand. Handsken opfylder de ovenfor beskrevne EN-normer.

Brandstøvler

Da bekæmpelse af naturbrande ofte foregår i topografi, der kan være vanskeligt fremkommelig, og da den type indsatser ofte varer i mange timer, bør støvlen være så let som mulig, uden at der går på kompromis med sikkerheden.



En støvle til brandbekæmpelse skal opfylde EN 15090: type F1PA og skal denne samtidig kunne bruges i forbindelse med brugen af motorsav skal denne også være godkendt til dette brug. Støvlen skal desuden opfylde EN 15090-10 og skal være markeret med følgende piktogrammer.

Det er vigtigt, at hvis man anskaffer sig brandstøvler med skæreindlæg, at klassifikationen på støvlen er i overensstemmelse med de klassifikationer den motorsav der anvendes har.

Åndedrætsbeskyttelse

Det evige problem i forbindelse med bekæmpelse af naturbrande er beskyttelse af vores luftveje. Der er lavet undersøgelser i forbindelse med brande i naturen for at se, hvilke

stoffer der er i brandrøgen. I 2008 kom der en undersøgelse fra USA og Canada, som viste, hvilke stoffer der frigives. Denne undersøgelse blev sammenholdt med en tysk undersøgelse, hvis resultater fremgår af nedenstående tabel. (Kilde:Cimolino, ELH, 2015bzw.vfdb RL 10/03)

Brændstof-gruppe	Brandfase				Afkølet brandområde
	Tidligt brandforløb	Fuldbrand	Brandlukning	Eftersluknings- og afkølingsfasen	
Cellulose (træ, papir, fibrøs masse*)	CO ₂ , CO, H ₂ O	CO ₂ , CO, H ₂ O Aldehyd Aromater Polycyclic aromatiske hydrocarboner (PAH – tjærestoffer) Alkohol, Eddikesyrer	CO ₂ , CO, H ₂ O Aldehyd Aromater Polycyclic aromatiske hydrocarboner (PAH – tjærestoffer) Alkohol Eddikesyrer	Aldehyd Aromater Polycyclic aromatiske hydrocarboner (PAH – tjærestoffer) Alkohol Eddikesyre	Aromater Polycyclic aromatiske hydrocarboner (PAH – tjærestoffer)

*fibrøs masse = masse, der produceres ved kemisk nedbrydning af plantefibre, hovedsageligt cellulose.

Ud over der, som er vist i tabellen ovenfor, vil der være stoffer, som fremkommer i forbindelse med direkte påvirkning fra branden eller strålevarmen. Dette kunne være i forhold til bygningsmaterialer, køretøjer, skjulte ting i jordbunden eller i forbindelse med lossepladser, der er overdækket med jord.

Desuden vil der i forbindelse med termik og vind kunne hvirvles uforbrændt organisk materiale, støv og lignende op.

Det er ingen tvivl om, at brugen af trykluft-åndedrætsværn er det absolut bedste. Dette bør også anvendes der, hvor man eksempelvis indsætter direkte i vinden og flammefronten.

Der skal dog udvises opmærksomhed, da indsatstiden vil blive væsentlig nedsat, samtidig med at risiko for varmemstress og overbelastning øges væsentligt. I den forbindelse er det vigtigt at indtænke, hvilke taktikker man ønsker at anvende for at imødegå disse

problemstillinger. Som alternativ findes der friskluftsapparater, der kan anvendes til formålet, som ikke er så tunge og giver længere indsatstid.

Hvor der ikke indsættes direkte, bør det overvejes, at der – på steder med forholdsvis meget røgudvikling – arbejdes med åndedrætsværn med filter, der er tilsvarende A2B2E2K2 – P3-filter. Hvor koncentrationen ikke er stor, bør der anvendes de gængse P3-masker.

Som beskrevet i indledningen til kapitlet er de standarder, der her angives minimumsstandarder.

Det er vigtigt at være bevidst om de begrænsninger, der ligger i de forskellige løsninger. Eksempelvis er der begrænsning på hvor lang tid en normal p3 filtermaske må anvendes. Denne begrænsning ligger på 3 timer.



På markedet findes en række forskellige typer.

EN ISO 13688
Beskyttelsesbeklædning
Generelle krav
(tidligere EN340)

EN ISO 11612
Beskyttelsesbeklædning
Beskyttelsesbeklædning mod

Dehydrering

Naturbrande sker ofte i varme perioder. Når der indsættes, sker det ofte i tung indsatsbeklædning, da man som skrevet i afsnittet ovenfor ikke anvender indsatsdragter der er udviklet til brug ved naturbrande. Ofte er indsatspersonellet allerede dehydreret til en vis grad, inden de indsættes. Sammen med hårdt fysisk arbejde i varmt vejr og "dårlig" beklædning er dehydreringen godt på vej allerede i opstart af en indsats.

Det er derfor vigtigt, at der i naturbrandssæsonen i forbindelse med indsats er drikkevarer til rådighed, gerne suppleret med elektrolytter, der er med til at opretholde kroppens salt- og mineralbalance.

Der er desuden vigtigt at have for øje, at der under en indsats i varmt miljø som ved naturbrande afgives cirka 2 liter sved i timen ved hårdt arbejde. Dette sammenholdt med, at kroppen kun kan optage 1,2 liter væske i timen, gør, at det er vigtigt, at det personel, der er på vagt eller står til rådighed, også holder sig hydreret, når de ikke er på indsats. Ved dehydrering påvirkes præstationsevne og tankevirksomhed, hvilket gør, at der kan opstå situationer, hvor personel kan kollapse eller ikke handler rationelt og derved udgør en sikkerhedsrisiko for både sig selv og de kolleger, de er indsat med.

Personel, der udviser tegn på dehydrering, bør straks tages ud af indsatsen og tilses samt gives væske.

Skader på bevægeapparatet

Naturbrande er ofte forbundet med bevægelse rundt i områder med dårlige terrænforhold. Dette har betydning i forhold til den risikovurdering, der skal foretages i forbindelse med indsatsen. Ofte er skader i forbindelse med naturbrande vrid- eller brudskader i ankler og underben grundet underlaget, fx huller, der ikke umiddelbart kan ses, eller tæt vegetation, hvor man hænger fast. Sidstnævnte er også grunden til, at der ofte ses skader på håndled og underarme, da man ofte tager af med hånden ved fald.

Overbelastningsskader er hyppige i bevægeapparatet. Dette kan skyldes dårlige arbejdsstillinger, lang tids arbejde med slanger og arbejde med håndværktøjer. Der ses ofte muskelømhed og ledsmerter – typisk i skulder, nakke og ryg. Dette kan forebygges ved at holde sig i form og styrketræne for at styrke muskulaturen omkring leddene.



10. BRUG AF DRONER I FORBINDELSE MED NATURBRANDSINDSATSER

Droner er et værktøj, som efterhånden ofte bruges i forbindelse med brand- og redningsindsatser. Ved naturbrande kan droner være et godt værktøj og er anvendelige igennem hele forløbet.

Det at skaffe et hurtigt overblik som leder ved naturbrande er af afgørende vigtighed i forbindelse med, hvor hurtigt branden kommer under kontrol, hvilket derved reducerer skadesomfanget.

Ofte vil bedømmelsen af skaden indskrænke sig til det, man kan se her og nu. Det er svært at basere sin førsteindsats på ingen eller meget ringe viden, når man eksempelvis ikke ved, hvor branden er lokaliseret. Dette kan skyldes mange ting som fx tæt vegetation, stort areal eller røg i omgivelserne, hvilket gør

at man ikke fra start kan overskue området og dermed ikke indsætter effektivt og sikkert.

Afsnittet om brugen af droner er specifikt møntet på naturbrande og går ikke i dybden med lovgivning, droneteknik og andet.

Det anbefales, at man læser *Lærebog – taktisk anvendelse af droner i redningsberedskabet*, som er udgivet af Beredskabsstyrelsen.

Det anbefales desuden, at de droneoperatører, der indgår i indsatser ved naturbrande, har modtaget uddannelse i naturbrande og er på niveau 1 jf. lærebogen – altså har taktisk forståelse (kapitel 2 – side 16).



Hvor en brand præcis er, kan være svært at definere og bedømme helt nøjagtigt. Ved at gøre brug af en drone vil området og størrelsen kunne defineres mere specifikt.

Dronens brug i situationsbedømmelsen ved naturbrande

Som beskrevet i kapitel 2 er det vigtigt i førsteindsatsen af få defineret følgende punkter i situationsbedømmelsen.

- A: Er der mennesker, dyr og værdier i fare?
- B: Hvor er skaden lokaliseret?
- C: Hvad er skaden?
- D: Hvor kan skaden brede sig hen?
- E: Hvilke risikoer, herunder særlige farer, kan vi identificere?
- F: Hvilke adgangsveje er der til skaden?

Mennesker, dyr og værdier

Der skal ingen tvivl være. Menneskeliv prioriteres højest, dernæst dyr og så værdier. Da naturbrande i vanskelig topografi, tæt bevoksning eller over et større areal er svære at overskue, er det svært at kunne vide sig sikker på, om der er nogen i området, og hvor branden befinder sig. Ved tidlig anvendelse af drone til identificering, altså overflyvning af et

område, vil sandsynligheden for at lokalisere mennesker, dyr og værdier i området være meget større, end hvis der skulle foretages en normal bedømmelse, da dronen kan overskue et meget større område. Der kan selvfølgelig også være begrænsninger – eksempelvis kan et tæt lag af trætoppe også for dronen give udfordringer. Derfor er det vigtigt, at man kender begrænsningerne for dronens muligheder. Ved brugen af en drone i denne fase vil der være et bedre beslutningsgrundlag for indsættelse – ikke kun ud fra, om der er mennesker eller dyr til stede, men også ud fra, om der er artefakter og kulturskatte som gravhøje og lignende, som skal beskyttes.

Hvor er skaden lokaliseret?

Som skrevet tidligere kan det være meget svært at definere ved ankomst, hvor branden præcis er lokaliseret, især når det drejer sig om en større brand. Her kan dronen igen være et brugbart værktøj, da man får et helt andet overblik fra luften og kan målrette indsatsen mere specifikt på en slukningsindsats



Ved brug af forskellige flyvehøjder og vinkler får man forskellige data. Det er vigtigt, at beslutningstagere ikke får et overload af data, som de ikke bruger til noget eller bliver af at data analysere, hvorved de ikke får indsat de relevante styrker.

eller en begrænsende indsats. Dette kræver dog, at dronepilotten er dygtig og kan bruge dronen i forskellige niveauer og vinkler for at få det bedste overbliksbillede.

Hvad er skaden?

I dette tilfælde kunne det være at finde ud af, hvad det er, der brænder, altså vegetations-type, samt mængden af vegetation (er den tæt, åben osv.). Dronen vil her kunne bidrage med oplysninger om, hvilken vegetation der er i området. Er det en type eller flere typer – eksempelvis blandet skov, hede – eller en kombination? Hvor stor mængde brændstoffer er der i et givent område.

Hvor kan skaden brede sig hen?

Også her kan dronen være en stor hjælp. Dronens billeder sammenholdt med kort over området vil give en god indikation af, hvor branden vil bevæge sig hen i et givent område. Billederne fra dronen vil give et real life-overblik her og nu og kan fortælle, hvor branden er på vej hen. Her er dronen også et godt værktøj til at spotte eventuelle punktbrande, der måtte opstå i forbindelse med hovedbranden.

Dronens oplysninger vil kunne bidrage til at identificere, om der eksempelvis med tid er bygninger eller lignende, der kan blive berørt, og om det kræver en forberedelse af en evakuering, eller om en evakuering allerede skal ske.



Billedet illustrerer meget godt, at dronen kan give et billede af, hvor branden kan bevæge sig hen, og den kan desuden lokalisere punktbrande, der kan være opstået fx foran branden.

Risikovurdering, herunder særlige farer

At få klarlagt, om der er risikoer for det personel, der skal indsættes, er af stor vigtighed. En drone kan bidrage med oplysninger om, hvorvidt der er nogle åbenlyse risikoer i det område, hvor man ønsker at indsætte



personel. Det kunne fx være risikotræer eller topografiforhold, der gør, at det vil medføre en risiko for mandskab at bevæge sig i området, eller det kan være oplysninger om topografiske forhold, der kan bevirke, at brandens intensitet og brandforløb vil stige. Det kan også være områder med beboelse, hvor der kan være gasbeholdere eller lignende.



At kunne identificere risikoer eller farer i områder, hvor personel skal indsættes, er af stor betydning, så mandskabets sikkerhed ikke bliver kompromitteret, eller man først sent i indsatsen erkender, at der er en fare, og så først derefter skal til at tage stilling. Jo før vi kender til risikoer, jo før kan vi håndtere disse.

Adgangsveje

Hurtig klarlæggelse af adgangsveje ind til branden kan have betydning for hvor hurtigt man kan komme ind og bekæmpe branden. Desuden vil det også være under dette punkt, at der klarlægges flugtveje ud af et område.

Dronen kan være med til at klarlægge, hvor godt egnet flugtvejen er. Ofte vil man på et kort udpege en eventuel adgang eller flugtvej, men at få denne verificeret af en drone har ofte vist sig at være fordelagtigt, da kort og virkelighed ikke altid stemmer overens. Igen kan dronen altså være et godt værktøj.



På et kort kan veje virke som gode adgangsveje eller flugtveje. Ved at få et overblik over de valgte adgangsveje eller flugtveje med dronen kan det hurtigt afklares, om et valg er fornuftigt eller ej.

Hvis man skal bruge en drone i situationsbedømmelsen – altså i førsteindsatsen – bør droneoperatøren være bekendt med punkterne i situationsbedømmelsen samt have kendskab til naturbrande og deres forløb. Derfor anbefales det også, at droneoperatøren har den nødvendige faglige viden, så denne kan supplere den leder, der står på skadestedet, med uden at lederen nødvendigvis skal stå ved siden af droneoperatøren. De bør supplere hinanden. Det er vigtigt for begge parter at kunne sortere i oplysninger, der er nødven-

dige og gode at have med, samtidig med at kende risikoen for informationsoverload.

Dronens anvendelse i forbindelse med LACES. Når der arbejdes ud fra LACES, kan dronen være et værktøj til at støtte op omkring den sikkerhedsmand, der er placeret. Dog skal det tages i betragtning, at dronen har sine begrænsninger i forhold til batterilevetid, evne til at flyve i varm røg osv. Følgende kan indtænkes i sådanne situationer.

Termer	Under brandbekæmpelse	Drone
Lookouts	Hovedopgaven for sikkerhedsmanden består i at overvåge og holde øje med branden og det indsatte personel og opretholde et godt sikkerhedsniveau. Enhver sikkerhedsmand skal være uddannet til og have erfaring med at aflæse brandforløbet i forbindelse med naturbrande samt kende de risikoeer, der er forbundet med indsatser ved naturbrande	Dronen kan supplere med oplysninger, der er nødvendige for at varetage opgaven. Dronen bør specielt anvendes der, hvor udsyn til brandområdet kan være problematisk.
Awareness/anchor point	Alt indsat personel er ansvarlig for sikkerheden, og de skal være opmærksomme på de risikoeer, der er i naturbrandsmiljøet. Alle bør være opmærksomme på omgivelserne, som de selv og deres kolleger arbejder i. Alle farer eller faresituationer skal meldes ud. Alle meldinger, der kommer fra sikkerhedsmanden, bidrager til større forståelse og øger opmærksomheden på omgivelserne og øger sikkerheden i indsatsen. Indsættelse fra egnede ankerpunkter	Droneoperatøren bør specielt være opmærksom på vejr- og røgforandringer og bør observere disse kontinuerligt. Observationer bør kommunikerer til sikkerhedsmanden for at øge sikkerheden for det personel, der er indsat. Lokalisering af egnede ankerpunkter
Communications	At kunne opretholde stabil og sikker kommunikation er af stor vigtighed i forbindelse med naturbrandsindsatser og har stor betydning for sikkerheden. Kommunikation har afgørende betydning for at effektuere den taktiske plan. Det kan være nødvendigt at anvende alternative kommunikationsmidler som mobiltelefon eller lignende.	Droneoperatøren og sikkerhedsmanden bør have en god kommunikationsstruktur
Escape Routes	Flugtveje er planlagte ruter, hvor indsat personel kan komme i sikkerhed, hvis brandforløbet eskalereer, eller der opstår andre farlige situationer. Flugtvejen skal føre til en egned sikkerhedszone. Flugtveje for sikkerhedsmand og droneoperatør skal altså derfor ligeledes defineres	
Safety Zones	Sikkerhedszonen er et foruddefineret område, som indsatspersonel kan søge tilflugt til, hvis brandforløbet eskalereer. Sikkerhedszonen bør have en tilstrækkelig størrelse til at kunne rumme alt indsatspersonel. Der kan defineres flere sikkerhedszoner. En sikkerhedszone skal have en afstand til branden på minimum 4 x flammelængde, dvs. flammefront til mandskab	Sikkerhedszonen for droneoperatøren bør allerede være defineret i forbindelse med TOLAS ¹² . Dronefører må ikke placeres i risikoområder eller områder med brandbelastning. Droneføreren bør være placeret i grønt område jf. principskitten.

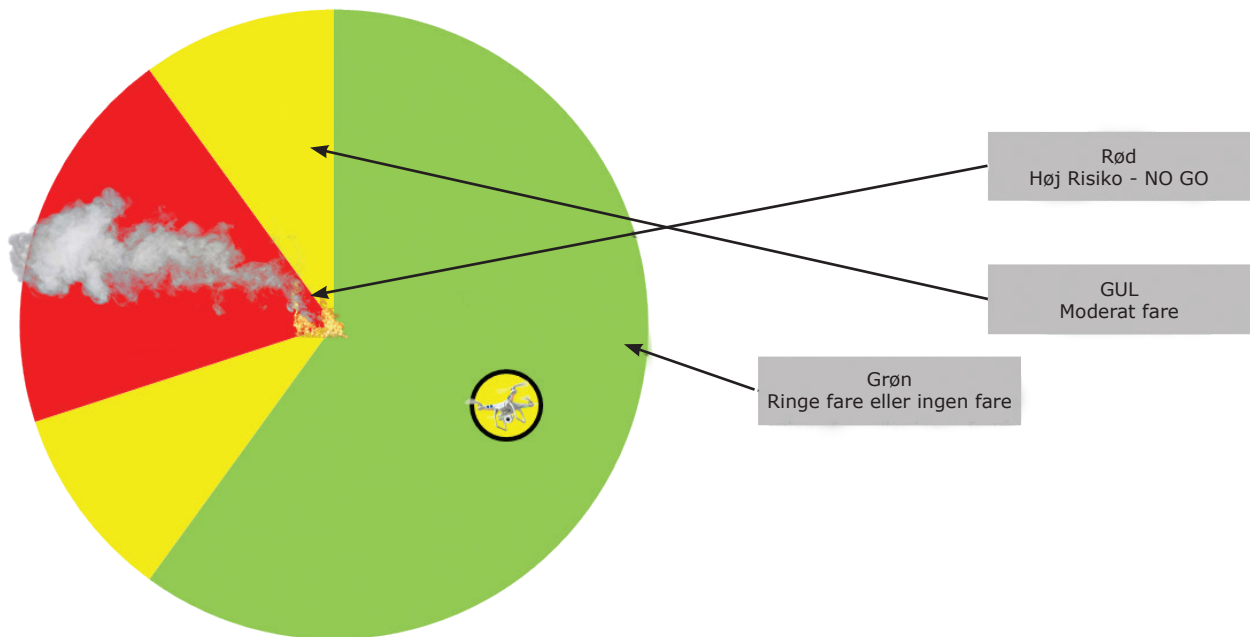
¹² TOLAS – Takeoff and Landing(start og Llandingsplads for droner.

Dronens placering i forhold til branden

Droneoperatøren bør altid være placeret bag branden, altså ved brandens bagkant, så operatøren altid arbejder ud fra et sikkert område eller ankerpunkt (grønt område). Droneoperatøren kan også arbejde på siden af branden,

men dette kræver, at der arbejdes sammen med en sikkerhedsmand, og at der er defineret flugtvej og sikkerhedszone, eksempelvis hvis der sker en ændring i vindretning (gult område). Der bør aldrig placeres droneoperatører foran flammefronten eller brandens udbredelsesretning (det røde område)

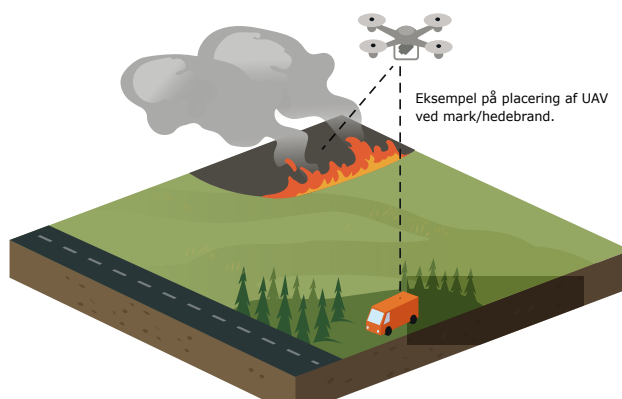
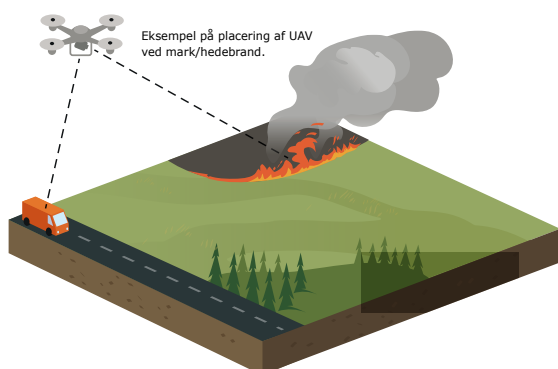
UAV - sikkerhedszone



Principskitse af placering for TOLAS og droneoperatøren.

Skitserne nedenfor forklarer rent visuelt, hvordan en placering af en droneenhed med køretøj bør placere sig i forhold til flammefront og vindretning. Skitserne er vist som hede- og markbrand, men principperne er

de samme ved skovbrande. Det er vigtigt, at droneenheden/-operatøren hele tiden er orienteret om vejrforholdene, så der ikke sker en kompromittering af sikkerheden.



Placering af droneenhed i forbindelse med mark-/hedebrand. Enheden placeres væk fra flammefronten og væk fra vindretningen.

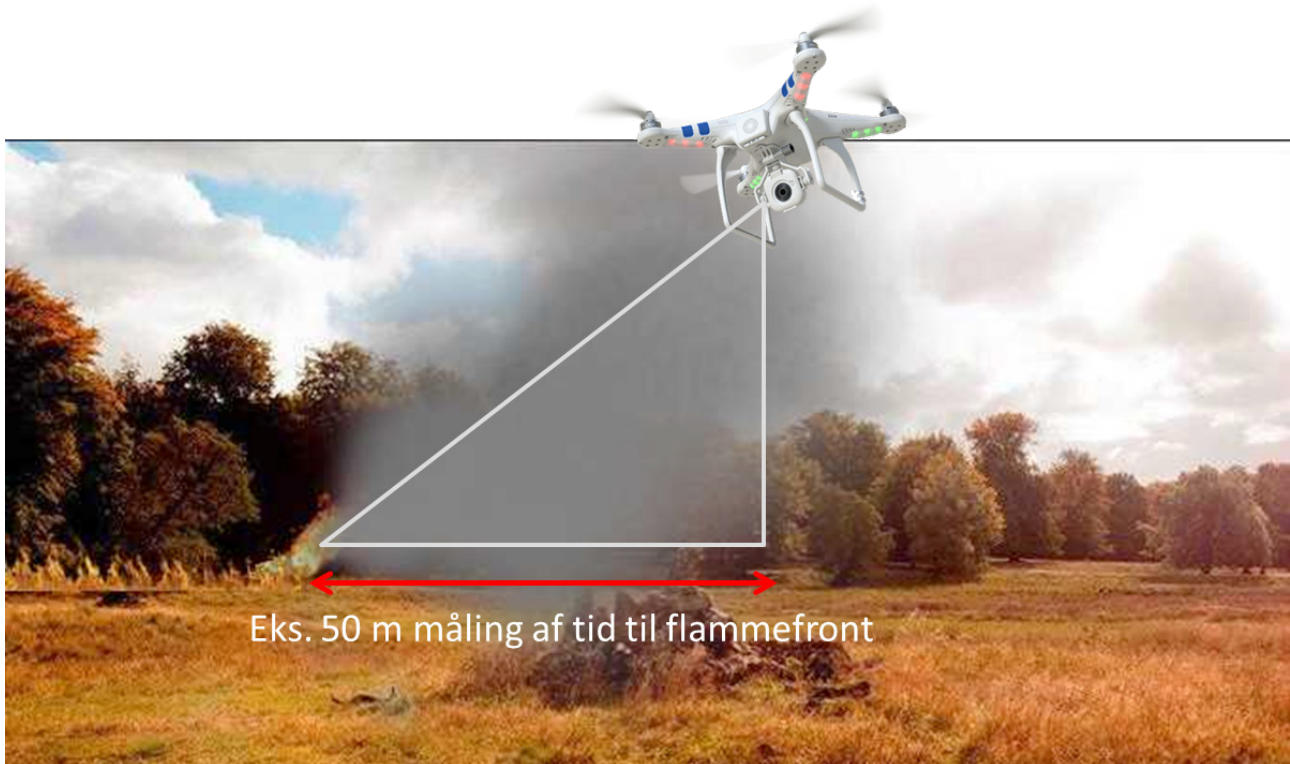
Drone som værktøj til udregning af spredningshastighed

Dronen er anvendelig i spørgsmålet om, hvor hurtigt naturbranden breder sig. Metoden som bruges til at bedømme udbredelsen er simpel og bør anvendes løbende som en kontrol af, hvor hurtig branden udbreder sig, da skift i vegetationstyper og vind kan have betydning for spredningshastighed. Det samme gør sig gældende med den relative luftfugtighed, der har indflydelse på intensiteten af branden.

Der er PT ingen droner, der kan levere vejrdata, så denne måling må foretages, efter der er konstateret ændringer i den relative luftfugtighed.

Ved at placere dronen i en given afstand fra flammefronten og lade dronen optage tiden fra et startpunkt til et slutpunkt vil man kunne udregne spredningshastigheden.

Dronen vil desuden kunne bidrage til at kvalificere flammelængden og -højden. Her er akkuratessen dog svingende og må bero mere på et skøn, end hvis man personligt stod ved branden og kunne lave vurderingen. Dog ville et estimat fra dronen kunne give en god indikation af, hvor stor eksempelvis en sikkerhedszone ville skulle være.



Billedet viser en mulighed for at måle udbredeshastigheden i en type vegetation. Her er det græs med en vissenhedsgrad på 80 %. Ved at måle tiden fra flammefront eksempelvis i 10 sekunder, derefter opmåle afstanden naturbranden har bevæget sig og multiplicere det med 60, har man spredningafstand på et minut. Derefter er det muligt at gange med den tid, man nu ønsker at lave udregningen på.

Drone som værktøj til fremstilling af kortmateriale

Nogle droneenheder har programmer, der kan fremstille kortmateriale eller lægge en overflyvning ind på et eksisterende kort, eksempelvis Google Maps.

Fordelen ved at fremstille kort med en drone er, at man har områdets aktuelle beskaffenhed og ikke kortmateriale, der er ældre og derved giver forkerte informationer om vegetation, veje og lignende. Ved at bruge et kort, der er lavet af en drone, har man samtidig et overblik over brandens perimenter i en liveopdatering. Dette kunne være aktuelt i forbin-

delse med et taktisk møde eller en opdatering af myndigheder, presse og lignende.

Det er typisk fastvingede droner, der er gode til at lave kortmateriale, men med de rigtige programmer kan der laves udmærkede kort med almindelige droner. Dog skal det nævnes, at det tager tid at producere kort, da der er en stor mængde data, der skal behandles. Kort, der produceres, bør være i minimum A0-størrelse, 841 x 1189, for at man kan bruge kortet mere detaljeret.



Brugen af dronen til at producere kort kræver en struktureret overflyvning af det areal, man ønsker at få lavet et kort over.

Dronen må betegnes som et godt værktøj i værktøjsskassen i forbindelse med indsats mod naturbrande. Dronen bør implementeres i det naturbrandsberedskab, man opbygger, og bør køre med på de prædefinerede picklistemeldinger, der omhandler brande i naturen, da den vil kunne være en vigtig del af beslutningsgrundlaget ved en indsats. Dronens anvendelighed igennem indsatsen er vigtig at bemærke, da den kan være med til at danne et godt overblik over, hvor man er i indsatsen, om man har opnået de mål, der er opsat, om

udviklingen i brandens forløb ændrer sig osv. Ofte har man ved store naturbrande været afhængig af samarbejdet med Forsvarets helikoptere i forbindelse med rekognosceringsflyvninger. Ved brug af drone kan belastningen af Forsvarets helikoptere minimeres. Dog bør fysisk rekognosceringsflyvning ikke bortprioriteres, da man måske her med egne øjne kan se noget, som man ikke fanger på dronens optagelser. En kombination af begge dele er således at foretrække.

11. ORDLISTE

Additiver:	Midler, der tilføres slukningsvand, og som kan være med til at fjerne overfladespænding eller lægge sig som en brandhæmmer mellem vegetation og luften.
Adiabatisk:	Opadgående dagsvinde, der skabes af solens opvarmning af en skråning, der derved skaber opgående varme og dermed et vindflow op ad en skråning. Dette kan øge brandhastigheden.
Adgangsruiter:	Ruter ind til brandområdet, som kan benyttes for at nå frem til branden.
Ankerpunkt:	Et sikkert udgangspunkt for etablering af indsatsen på en naturbrand.
Area:	Angivelse af eksempelvis, hvor mange hektar det forventes, at branden brænder inden for et givent tidsrum.
Aspekt:	Solens placering i forhold til tidspunkt på dagen. Solens placering i forhold til topografi.
ATV:	All-Terrain Vehicle – et køretøj, der kan bevæge sig i al topografi. Typisk set som små firhjulede motorcykler.
Back burn:	Tilbagebrænding – typisk brandens bagkant.
Bagkant:	Kanten, der går fra point of ignition og mod vinden. Typisk en langsom udvikling med lav flammehøjde og brandintensitet.
Biodiversitet:	”Variationen i den levende natur” eller ”helheden af gener, arter og økosystemer”. Ofte i forbindelse med områder, hvor træfald og skovfældning forbliver liggende i skovbunden for at fremme biodiversiteten, hvilket vanskeliggør slukning i området.
Brandadfærd:	Den måde, branden brænder på. Det kan være en rolig brand, eller når en brand tager til. Vejrforhold har stor indflydelse på branden, og hvordan den opfører sig. Det samme gør sig gældende for typer af vegetation og forskelle i topografi.
Branddasker:	Et værktøj, der bruges til at slukke en naturbrand, ved at man laver fejende bevægelser. En branddasker er en stav med flere overlappende blade, der danner en vifte. Eller en stav med et stykke kraftigt gummi for enden.
Brandfaretavler:	Fysisk tavle, hvorpå der er angivet, hvor stor brandfare der er i et naturområde. Dette er dog ikke noget, der praktiseres i Danmark. Dette kunne dog med fordel implementeres.
Brandhistorik:	Historikken om naturbrande i et givent geografisk område. Tidligere tilfælde af brand i samme område over tid.
Brandhæmmere:	Tilsætningsstoffer, der bruges til at påføre vegetationen, hvilket derefter nedsætter brandens hastighed.
Brandintensitet:	Den energi eller voldsomhed, en brand genererer. Ofte målt i kW.
Brandlomme:	En lomme under jorden, hvor der er brand, som ikke er synlig, da overfladen ikke er brudt, eller en brand, der foregår under eksempelvis rødder af et træ.
Brandområdet:	Området, hvor naturbranden er.
Brandplumen:	Den opdrift, der skabes omkring branden – ses også som røgplumen. Den søjle, røgen danner ved en naturbrand.
Brændstof:	De materialer, der er i naturen, der kan brænde. Vegetation.
BUI:	Buildup Index. En relativ måling for mængden af brændstof til rådighed til forbrænding. BUI aflæser udviklingen over dage.

	En stigende BUI betyder, at der er en stigende mængde brandbart materiale til rådighed i naturen, som kan brænde.
Bugt:	Et indhak i flankerne, hvor der er brandbart materiale.
Burners:	Brændere, person eller personer, der anlægger modild eller antænder ild for at begrænse eller etablere et sikkert ankerpunkt eller forstærkning af en kontrollinje.
Canopylaget:	Trætoppene.
Dal:	Lavning i et område med højderygge.
DC:	Drought Code. Tørheden af de største overfladebrændstoffer (stammer, der ligger i skovbunden) i det dybe underlag i skovbunden over 10 cm nede. Det kræver ca. 58 dage med tørke for, at der kommer udslag på dette.
Det sorte område:	Det område, hvor branden har brændt vegetationen væk.
Direkte taktik:	En taktisk metode, hvor brandens brændende materialer angribes direkte ved flammefronten.
Destination from origin:	Afstanden fra POI til flammefront i lige linje.
DMC:	Afhænger af vind- og vegetationsforhold samt topografi. Duff Moisture Code. Tørheden af mellemstore brændstoffer i skovbunden (grene) og tørhed i skovbunden fra 2 til 10 cm nede. Typisk en mere kompakt masse end i overfladebrændstoffer.
Downdrafts:	Ved sug mod branden sendes termisk vind op i luften. Når disse nedkøles, kan der skabes et "nedslag".
Drone:	Fjernstyret, enten flyvende (UAS) eller kørende. Disse kan bruges til at skabe overblik i forbindelse med slukning.
Dugpunkt:	Den temperatur, hvorved der begynder at dannes dug.
FFMC:	Fine Fuel Moisture code. Tørheden af de mindste brændstoffer (fx i skovbunden; blade, nåle, små kviste, osv.).
Flammefront:	Fronten af branden. Den retningsgivende front, hvor flammerne ofte er størst, og intensiteten af branden er størst.
Flammehøjde:	Højden af flammer målt fra jorden til øverste del af flammen vertikalt.
Flammelængde:	Længden af flammen målt fra jorden og til øverste del af flammen horisontalt.
Flammevinkel:	Den vinkel, flammerne har fra flammefronten og frem mod ikkeafbrændt vegetation.
Flanke:	Brandens sider. Her vil intensiteten af branden typisk være lille, men kan dog også være relativt høj afhængig af forholdene. Flanker kan overgå til en flammefront, hvis der kommer et vindskifte.
Flugtveje:	Ruter, der er defineret og markeret tydeligt for mandskab. Ruterne er beregnet til, at man kan flygte fra et område, hvis der skulle ske ændringer i brandforløbet, der gør, at indsatte styrker skal flygte til en sikkerhedszone.
FWI:	Fire Weather Index. En relativ måling for potentiel brandintensitet eller energi, der er til rådighed til at blive frigivet. FWI er en god indikator for den samlede brandfare. Jo højere indekset er, jo større brandintensitet og jo større fare.

Havbrise:	Vind, der dannes ved, at varm luft fra land stiger op og derved skaber et sug, så kold luft fra havet trækkes ind til land (pålandsvind).
HFI:	Head Fire Intensety. Brandintensitet i en numerisk rangordning af vanskeligheden for kontrol af bestemte typer brændstof og varmeintensitet. Flammelængde/højde er en primær visuel manifestation.
Holding Crew:	Sikkerhedshold, der skal sørge for, at den ild, der antændes af brændere, ikke udvikler sig uhensigtsmæssigt.
Hotspot:	Et punkt, hvor der er høj temperatur, som kan indikere brand, eksempelvis en brandlomme.
Hældning:	En stigning, der kan have indflydelse på brandforløbet, enten ved at øge eller begrænse. Desuden kan hældning have indflydelse på brandspredning og sikkerhed for de indsatte styrker.
Højderyg:	Højeste punkt på en bakke eller skråning.
Håndværktøjer:	Værktøjer, der anvendes ved hjælp af håndkraft til begrænsning eller slukning af naturbrande. Eksempler kunne være pulaski eller branddasker.
Ikkesynlige arealer:	Nedre jordlag, brunkulslejer, moser. Her kan det brænde under jorden, hvilket ikke umiddelbart kan ses.
Indikationsskyer:	Skyer, der indikerer vejrskifte, ændringer i vind vejr.
Indirekte taktik:	En taktisk, metode hvor branden angribes på flankerne, eller der etableres tiltag på afstand af branden, der har til hensigt at nedsætte spredningshastighed eller brandintensitet eller stoppe branden.
Indrafts:	Sug ind mod branden. Typisk set ved voldsomme brande, der danner undertryk omkring hovedbranden. Indrafts er med til at gøre branden voldsommere.
Indsatsledelsen:	Den samlede ledelse af indsatsen på skadestedet, inklusive stab.
Intensity Rank:	Brandens intensitet inden for et givet tidsrum. Dette har betydning for valg af taktik, direkte eller indirekte.
ISI:	Initial Spread Index. En relativ måling for, hvor hurtigt en brand kan forventes at spredes. ISI er en indikation for, hvor hurtigt en brand breder sig. Jo højere værdi, jo hurtigere spredning. Det kræver tabeller for at aflæse dette mere nøjagtigt, da dette afhænger af hvilke vegetationstyper der brænder.
Katabatisk:	Nedadgående nattevinde, der skabes efter solnedgang, når en skråning afkøles, og vinde fra toppen ikke bliver forstyrret af den varme konvektion, der kommer fra solens opvarmning. Dette kan resultere i øget brandspredning og hastighed i nedadgående retning ved brande på stejle skråninger.
Kløft:	Smal indsnævring i topografien. Kløfter kan have forskellige dybder og længder. Der kan i kløfter skabes et større flow af luftgennemstrømning grundet venturi-effekten.
Slukningsrygsæk:	En rygsæk fyldt med vand og med et påmonteret strålerør. Bæres på ryggen af brandmænd og betjenes ved hjælp af en pumpefunktion i strålerøret.
Kombinationsbrande:	Brande i åbne arealer, lukkede arealer, ikke synlige arealer i kombination med hinanden.

Kommandostruktur:	En struktur, hvorved kommando over indsatte styrker udøves.
Kontrollinjer:	Fælles betegnelse for alle konstruerede eller naturlige barrierer, der bruges til at kontrollere en brand.
Kritiske punkter:	Et punkt, der har kritisk betydning for indsatsen på en naturbrand – eller på menneskeliv eller værdi – hvis branden når eller passerer dette punkt.
LACES:	En metode til at inkorporere sikkerhed for det indsatte mandskab. Systemet er amerikansk. LACES anvendes desuden i Sydeuropa (Frankrig, Portugal, Spanien). LACES kan sammenlignes med SKAF-principperne, der benyttes i forbindelse med indsættelse ved redningsopgaver, eksempelvis sammenstyrtninger.
Landbrise:	Vind, der dannes, når havtemperaturen er højere end jordoverfladen. Derved stiger havoverfladens varme luft op, og den kolde luft fra land trækkes ud mod havet (fralandsvind).
Lodsejer:	Ejer af skovområde. Enten privat eller statslig.
Lokale vindfaktorer:	Vind, der kan opstå eller ændres under lokale forhold.
Lukkede arealer:	Områder med tæt træbevoksning, hvor trætoppene lukker helt eller delvist ned til skovbunden.
MMI:	Mål med indsats. Defineres ofte som det, vi gerne vil opnå med indsatsen, eksempelvis "marken på den anden side af branden skal kunne høstes umiddelbart efter indsatsen". Læs mere i temahæftet Indsatsledning udgivet af Beredskabsstyrelsen.
Modild:	Taktik, hvor ild antændes for at bremse eller begrænse brandens udvikling.
MOP UP/ efterslukning:	Efterslukningsfasen, hvor man starter fra brandens kanter, sikrer disse og arbejder sig ind mod midten af brandområdet. Sikring af kanter påbegyndes, sideløbende med at der stadig slukkes på hovedbranden.
Mosespyd:	Et spyd, der kan trykkes eller bankes i jorden, hvor der er tilkoblet vandforsyning, og som kan presse vand ud i jorden omkring det.
Mødesteder:	Steder, der er foruddefineret, eller steder, der er blevet udpeget, hvor indsatte styrker mødes. Der kan defineres flere mødesteder afhængig af skadens omfang.
Natura 2000-område:	Beskyttede naturområder inden for EU. Områderne skal beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene.
Naturbrand:	En brand, der forekommer i naturen, når vegetationen og jordoverfladen er meget tør – i kombination med meget lav luftfugtighed.
Opmarchområde:	Et område, hvor redningsberedskabets køretøjer og mandskab placeres, indtil de skal indsættes i brandområdet.
Opskalere:	Tiltag, der gøres i forbindelse med, at der ikke er ressourcer nok til at bekæmpe naturbranden.

Parallelangreb:	En taktik, hvor der angribes parallelt fra eksempelvis begge flanksider og frem mod flammefronten. En koordineret taktik.
Perimeter:	Omkreds af branden.
Plume-domineret ild:	Brand, hvor varmen stiger lodret op – typisk i forbindelse med forholdsvis vindstille vejr. Punktbrande kan opstå tæt omkring branden.
Point of ignition:	Området, hvor branden er opstået. Det er dette område, der er interessant at få hurtigt lokaliseret i forhold til brandefterforskning.
Proaktiv:	Fremsynethed, at være på forkant med eksempelvis planlægning og tilkaldelse af ressourcer.
Pulaski:	En økse, hvor der modsat øksehovedet er monteret en hakke.
Pump and roll:	Et værktøj, der kan anvendes i forbindelse med anlæggelse af kontrollinjer. Metode, hvor der køres med et slukningskøretøj og samtidig slukkes med personel foran køretøjet.
Punktbrand:	En brand, der er opstået på afstand af hovedbranden. Punktbrande er ofte forårsaget af gløder, gnister, der er båret af vinden over store afstande, eller materialer, der er rullet ned ad skråninger, som så har antændt underliggende vegetation.
Radionetskitse:	Et skematisk overblik over måden at kommunikere på, fx tildeling af radio-kanaler. Skemaet tager højde for både den almindelige brandmand og det øverste ledelseslag.
Relativ luftfugtighed:	Luftens evne til at fastholde fugt i luften. Luftfugtighed måles i %. Luftfugtigheden er afhængig af temperatur i luften.
Risikoforhold:	Forhold, der udgør en risiko for de styrker, der er indsat i brandområdet, og forhold, der kan have betydning for de mennesker, der ellers opholder sig i området.
ROS:	Rate Of Spread – hvor langt naturbranden kan udbrede sig i en given vegetationstype i et givent tidsrum. Indikation for, hvor branden i forbindelse med skovbrand vil være: bundbrand, opfakling eller topbrand.
Sikkerhedsmand:	En person med erfaring med naturbrande, der vurderer på branden og på, om der i den forbindelse sker noget der sikkerhedsmæssigt, som ikke er forsvarligt. Det er hans opgave at advare de indsatte styrker. Hvert hold bør have sin egen sikkerhedsmand.
Sikkerhedsprotokol:	En protokol, hvor sikkerheden for dem, der skal indsættes, er beskrevet.
Sikkerhedszoner:	Områder, der er defineret for indsatte styrker, som de kan trække sig tilbage til, hvis branden bliver for voldsom, eller der sker ændringer i brandforløbet, eksempelvis ved skift af vindretning.
Situationsbedømmelse:	Et taktisk værktøj til at bedømme skadens omfang og risiko – herunder om der mennesker i fare. Situationsbedømmelse er opdelt i seks punkter, eksempelvis: Er der mennesker og dyr i fare? Hvor er skaden. Hvad er skaden? Hvorhen kan skaden udbrede sig? Risikovurdering – herunder særlige farer og adgangsveje.

Skadestedet:	Skadestedet er det område, hvor der er indtruffet en skade, og hvor der er behov for indsættelse af blandt andet redningsberedskabet. Skadestedet afgrænses med en indre afspærring.
Slukningsplan:	En eller flere planer for, hvordan slukningsopgaven skal løses. En slukningsplan er et dynamisk værktøj, der hele tiden kan ændre sig ud fra de forhold, der arbejdes under, og den udvikling, branden har. Der bør altid ved naturbrande være flere planer, der kan tages i brug.
Spotfire:	Se punktbrand.
Spotting:	Se punktbrand.
Spredningsfaktor:	En faktor, der bidrager med brandspredning. Dette kan være vind, topografihældning eller vegetation.
Sprednings- hastighed:	Den hastighed, hvorved en naturbrand spreder sig. Dette er afhængig af vind, vegetationstype, topografi og luftfugtighed.
Supervisor:	Person, der overvåger og har ansvaret for en given indsats, eksempelvis ved indsættelse af et brænderhold.
Taktisk plan:	En eller flere planer, hvor den taktiske tilgang til indsatsen er beskrevet. Den taktiske plan skal meldes ud til alle de implicerede for at skabe en fælles forståelse for opnåelse af de fastsatte mål med indsatsen.
Termisk kamera:	Et kamera, der ved hjælp af teknologi kan omdanne lysbølger til billeder. Dette kan indikere varmeforskelle, så det er muligt at lokalisere en brand.
Tilpasnings- faktorer:	Faktorer, der kan have indflydelse på brandens forløb, fx vind, hældning eller aspekt.
Topografi:	Landskabets udformning, herunder højdeforskelle.
Triggerpunkter:	Et givent område, som branden når eller passerer, der udløser en handling af taktisk karakter.
Udrykningsenhed:	Et hold bestående af fører og et antal brandmænd, inklusive deres køretøjer.
UHPS:	Ultra High Pressure System – et vandslukningssystem, der anvender højtryk på over 100 bar.
UTV:	Utility-Terrain Vehicle – typisk et lidt større køretøj, der kan være opbygget på forskellige måder og bruges til flere formål. Typisk en firehjulet motorcykel med lad, hvor mandskabet sidder ved siden af hinanden.
Vandforsynings- område:	Et område, hvor der kan tankes vand tæt på brandområdet, så køretid mindskes, og effektiv indsats opretholdes.
Vegetation:	Den jorddækkende plantebestand.
Vejrmåler:	Et stationært eller håndholdt apparat, der kan måle de forskellige forhold i vejret, herunder vindhastighed, vindretning, temperatur, relativ luftfugtighed og dugpunkt.
Vindhastighed:	Den hastighed, vinden bevæger sig med over land og vand. Vindhastighed måles i m/s eller i km/t. Vindhastighed har betydning for naturbrandens hastighed og forløb.

Vindsiden:	Side, hvorfra vinden kommer.
WIPP:	Wildfire Ignition Probability Prediction. Modellen beregner sandsynligheden for, at en ild opstår og vedligeholder sig selv, hvis en gnist falder i skovbunden eller naturen, og om den vil opretholde sig selv længe nok til at etablere sig som en brand.
Ø:	Et ikkeafbrændt område inde i afbrændte områder. Dette område kan senere genantændes.
Åbne arealer:	Naturbrande i områder som hede, klit, lyngområder, marker, grøfter og lignende. Områder, der ikke er dækket af tæt træbevoksning.
Åbning af muligheder:	Direkte oversættelse af window of opportunity. Altså et tidsrum, hvor der skabes nogle muligheder, der er gunstige for indsættelse på en naturbrand.

12. HENVISNINGER TIL LINKS

Side 7 om brandvejr:

https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/index.html

Side 12 om brandfareindeks

[Underindeks til brandfareindeks \(brs.dk\)](http://Underindeks%20til%20brandfareindeks%20(brs.dk))

Side 92 om skovbrandshunde

<https://www.herrgardskliniken.se/sida1.html>

Malin kan kontaktes info@herrgardskliniken.se

Litteratur

Grundlagen Vegetationsbrandbekämpfung, Forest Fire Watch – Forlag Erling ISBN 978-386263-160-5

Vegetationsbrandbekämpfung, Grundlagen, Taktik, Ausrüstung – forlag ecomed-storck GmbH
Isbn 978-3-609-69717-8

Vägledning i skogsbrandsläckning 2. utgaven 2020 – MSB

Fire Weather – U.S department of agriculture – Forest Service, Agriculture Handbook 360

Wildland fire supressions tactics reference guide – National Wildfires Coordination Group

Wildland Fire Management – Handbook for trainers (Rome 2010) FAO

National Operation Guidance – NFCC (national Fire Chiefs Council) – Online

[Wildfires | NFCC CPO \(ukfrs.com\)](http://Wildfires%20|%20NFCC%20CPO%20(ukfrs.com))

Fire and Rescue Service Wildfire Operational Guidance – Scottish Government – ISBN
9781782564980

Viden hentet på kurser

Wildland fire behavior

(fire behavior analyst) 2014 – kursus ved Kylesjö Skog V. Annie Johansson

Eftersläckning (efterslukningsoperationer) SVEASKOG 2018

Handling Wildland fires – ekstreme drought conditions(naturbrande ved ekstrem tørke)

2018 – kursus ved Kylesjö Skog V. Annie Johansson og Walker Thornton.

Intermediate Wildland Fire Behavior S-290 - 2019

Fotos

S. 2 ø. Frederiksborg Brand og Redning
S. 2 mf. og næst n. Beredskabsstyrelsen
S. 2 øvrige Kent Ballhorn
S. 11 Beredskabsstyrelsen
S. 16 Beredskabsstyrelsen
S. 28 Kent Ballhorn
S. 31 Kent Ballhorn
S. 37 Geodatastyrelsen
S. 42 Kent Ballhorn
S. 44 Beredskabsstyrelsen
S. 49 Beredskabsstyrelsen
S. 55 ø. Beredskabsstyrelsen
S. 55 n. Kent Ballhorn
S. 58 Naturstyrelsen
S. 63 ø. fra v. Kent Ballhorn, Colourbox, Kent Ballhorn, Colourbox
S. 63 n. fra v. Colourbox, Silvan, Kent Ballhorn
S. 66 Wildlife Operational Guidance
S. 68 Colourbox
S. 76 Alexander Nørgaard/Beredskabsstyrelsen
S. 80 Tony Velaquez
S. 84 Colourbox
S. 85 ø. Kent Ballhorn, n. PxHere
S. 86 PxHere
S. 87 Kent Ballhorn
S. 89 Naturbrand Danmark
S. 90 ø. tv. Henrik Dall, ø. th. Naturbrand Danmark, n. Henrik Dall
S. 91 Frederiksborg Brand og Redning
S. 92 Malin Kyllsjö
S. 93 Kent Ballhorn
S. 94 Kent Ballhorn
S. 96 Kent Ballhorn
S. 96 Kent Ballhorn
S. 98 Kent Ballhorn
S. 99 Kent Ballhorn
S. 100 Pxhere
S. 102 Kent Ballhorn
S. 103 ø. Kent Ballhorn, n. Beredskabsstyrelsen
S. 104 Kent Ballhorn
S. 105 ø. Kent Ballhorn, n. Tanya Krossteig Egholm/Beredskabsstyrelsen
S. 106 Kent Ballhorn
S. 108 Kent Ballhorn
S. 110 Beredskabsstyrelsen
S. 111 Kent Ballhorn
S. 112 Kent Ballhorn
S. 113 Kent Ballhorn
S. 114 Kent Ballhorn
S. 115 Kent Ballhorn
S. 119 Kent Ballhorn
S. 120 Kent Ballhorn

Håndtering af naturbrande

© Beredskabsstyrelsen 2024

Indhold: Beredskabsstyrelsen og Kent Ballhorn

Tegninger: Lars Petersen

Grafisk layout: FMI-SC-PUB22 Pernille Gaarden, Grafiker, Publikationselementet, Korsør

Trykt version: PRinfoParitas A/S

ISBN 978 87 94293 05 1

EAN 9788794293068



Beredskabsstyrelsen

Datavej 16

3460 Birkerød

Telefon: +45 7285 2000

www.brs.dk

Januar 2024