

Elevhæfte til Lærebog i brandtjeneste



Brandforløb

 Beredskabsstyrelsen



Elevhæfte til Lærebog i brandtjeneste

Brandforløb

Elevhæfte Brandforløb

Forfattere:	Kjeld Brogaard, Flemming Hejdenberg, Per Teglgaard Christiansen og John Clausen
Faglig konsulent:	Beredskabsstyrelsens faglige konsulenter
Copyright © 2001:	Beredskabsstyrelsen
Illustrationer:	Jacob Vestergaard, Beredskabsstyrelsens Tekniske Skole
Redigering:	Vibeke Hein
Opsætning:	Marianne Jørgensen , Beredskabsstyrelsen
Udgivet af:	Beredskabsstyrelsen Uddannelseskontoret Datavej 16 3460 Birkerød Telefon: 45 90 00 00 Telefax: 45 90 60 60 E-mail: udd@brs.dk
Oplag:	5000 eksemplarer
Tryk:	Schultz
B:	B2081-UDD/04
ISBN:	87-91133-75-0

Brandforløb

Forbrændingsprocessen

Forbrændingsprocessen er kemisk set kompliceret at beskrive, men man kan godt tillade sig at forenkle processen lidt.

En kemisk proces hvor et brændbart stof forbinder sig med oxygen under udvikling af varme og lys.

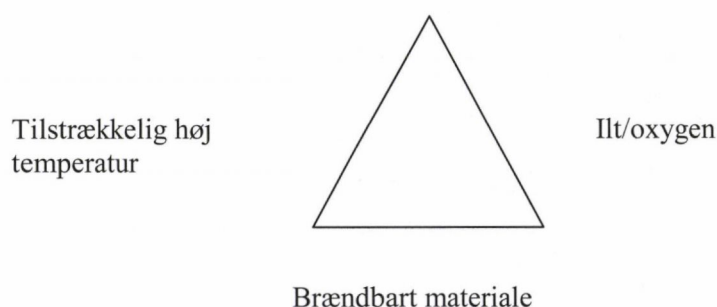
Ved en forbrænding sker der en kemisk reaktion (oxidation) med ilt/oxygen, hvor der udvikles lys og varme:

- brændbart materiale + ilt/oxygen/ O_2 =
- kulstoft/CO₂ + vand/ H_2O + varme + lys

Ingen af disse forbrændningsprodukter er brændbare, og der kræves en høj temperatur og en god lufttilførsel for at få processen i gang.

Forbrændingen kaldes en **fuldstændig forbrænding** og foregår som oftest i det fri eller i velventilerede rum. Disse ideelle betingelser forekommer dog sjældent. Oftest vil der forekomme mange andre reaktionsprodukter i brandrøgen.

Processen kan også beskrives som en trekant:



De enkelte sider i brandtrekanten er hver for sig nødvendige, for at branden kan forløbe.

I lukkede rum sker der oftest en **ufuldstændig forbrænding**, der stærkt forenklet kan se sådan ud:

BRÆNDBART MATERIALE + ilt/oxygen/ O_2 = kulstoft/carbondioxid/ CO_2 + kulilte/carbonmonoxid/ CO + kulstof/carbon/ C + andre reaktionsprodukter + vand/ H_2O + varme + lys

Årsagen til, at forbrændingen bliver ufuldstændige, er, at der på et tidspunkt ikke længere er tilstrækkeligt ilt/oxygen til stede ved forbrændingen. Hvis rummet forbliver intakt/lukket, vil flammerne og/eller gløderne efterhånden slukkes på grund af den manglende ilt/oxygen.

Forbrændinger kræver også en tilstrækkelig høj temperatur, for at det brændbare materiale kan antændes.

I enkelte tilfælde er det ikke nødvendigt at tilføre varme udefra, og dette fænomen kaldes for **selvantændelse**. Der skelnes mellem stoffer, der spontant bryder i brand ved kontakt med luftens ilt/oxygen – f.eks. hvidt fosfor - og stoffer, der efter et stykke tid ved selvopvarmning bryder i brand, f.eks. træolie. Såfremt en oliemættet klud efterlades i solen på et opvarmet værksted, vil der være risiko for, at kluden efter et stykke tid bryder i brand.



Følgende andre stoffer kan også selvantænde: olieholdige lakker (mættede klude), kulstøv (tørt), melprodukter (tørt)- f. eks. Fiskemel, fugtigt hø, savsmuld/støv (med lidt olierester), enkelte finkornede metaller (aluminium, jern m.fl.) og malingsstøv (især fra 2-komponente produkter).

De fleste brændbare stoffer skal dog varmes op for at kunne bryde i brand.

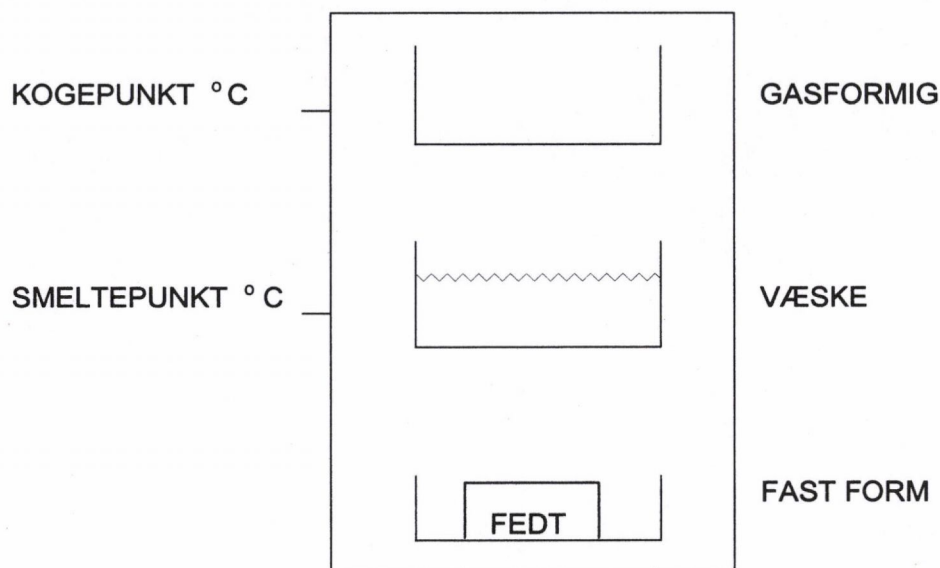
Brændbare stoffer forekommer i **3 tilstandsformer**:

FASTE STOFFER	GASSER	VÆSKER
F.eks.: Træ Tekstiler Papir	F.eks.: Methan/naturgas F-gas Acetylen Gasser fra faste stoffer Dampe fra væsker	F.eks.: Olieprodukter Alkoholer Ether Acetone

Faste stoffer brænder med flammer og gløder, men der er enkelte undtagelser f.eks.: fedtstoffer, stearin, plaststoffer, gummi og rene kunststoffer. Disse faste stoffer skal ændre tilstand for at kunne antændes, det betyder, at de skal

overgå fra fast stof til væske, før der er mulighed for en brand. Det skyldes, at smeltepunktet er lavere end antændelsestemperaturen.

Her er vist et eksempel med fedt:



I brandmæssig henseende kan fedt ikke betragtes som et fast stof, da gasserne først kan antændes, når fedtet er opvarmet til 150-200° C. Ved denne temperatur er fedtet for længst overgået til væskeform, hvor det så er dampene, der kan antændes. Når fedtet brænder, vil der udelukkende være tale om en flammebrand.

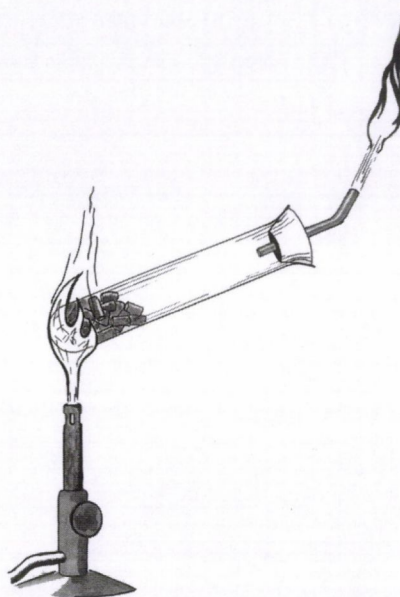
Gasser brænder med flammer.

Grillkul og briketter brænder kun med gløder, da gassen er uddrevet af træ-kullene.

Alle stoffer gennemgår dog ikke ovennævnte faser. F.eks. vil tøris (fast kul-tveilte/carbondioxid/CO₂) ikke først blive væske, men fordampe direkte.

Brand i faste stoffer

Nogle faste stoffer skal først overgå til væskeform og derefter fordampe for at kunne antændes. Andre stoffer, f.eks. træ, må gennemgå en anden kemisk proces: når træ opvarmes, vil det på et tidspunkt afgive antændelige gasser.



Gassen vil på et tidspunkt kunne antændes.
(tørstillationsforsøg)

Træet skal afhængig af træsorten varmes op til 150 - 400° C for at afgive gas nok til en antændelse.

Hvis den samme mængde træ var skåret i mindre stykker eller ligger som f.eks. høvlspåner, vil vi se en hurtigere afgasning og forbrænding.



Klods og spåner



Støv

Specifik overflade:

Overfladens størrelse i forhold til mængden.

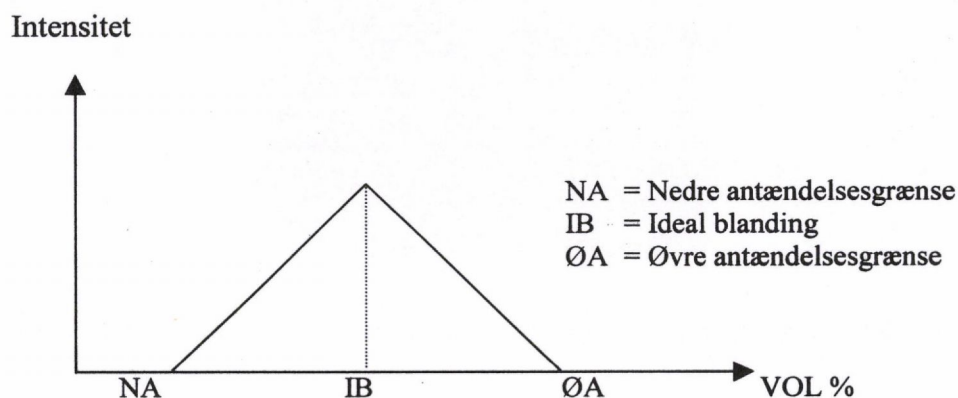
Jo mere findelt materialet er, desto større er den specifikke overflade. Materialet bliver lettere antændeligt og forbrændingshastigheden forøges med stigende specifik overflade.



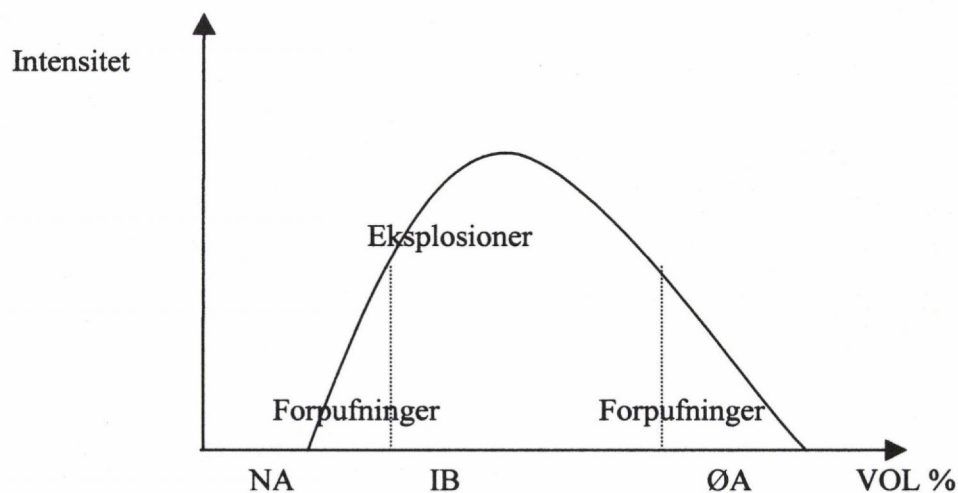
Støvekspllosion

Blandingsforholdet mellem støv og luft er yderligere en væsentlig faktor, der har indflydelse på, hvor hurtig forbrændingen forløber. Støv/luftblandingen skal ligge indenfor antændelsesområdet: antændelsesgrænser er defineret for

indholdet af eksempelvis støv i atmosfærisk luft. Når indholdet af støv ligger mellem de to grænser, kan blandingen antændes. Støvindholdet angives som en nedre (NA) og øvre (ØA) antændelsesgrænse i volumenprocent (vol %) ved 20°C, 1 atmosfæres tryk og en ilt-/oxygenkoncentration på 21 volumenprocent. Antændelsesområdet – mellem NA og ØA – afhænger af temperatur, tryk og ilt-/oxygenkoncentration.



I en støvmættet silo er støv/luftblandingen i de fleste tilfælde over øvre antændelsesgrænse ved redningsberedskabets ankomst. I forbindelse med arbejdet på brandstedet vil der eventuelt kunne ske en utilsigtet ventilation af siloen, og støv/luftblandingen kan komme inden for antændelsesområdet og kan antændes, hvis der kommer en gnist.



De fleste antændelser af gas/luftblandinger sker ved antændelsesområdets grænser, og kaldes forpufninger. Brandmandskabet kan overleve trykbølgen ved forpufninger, men den høje temperatur i hele rummet kræver, at brandmandskabet indtager en lav stilling og bærer optimal påklædning for at slippe derfra uden skader.

Støvekspllosioner eller andre lignende eksplosioner i blandinger af luft og gas/damp - altså antændelser i nærheden af idealblandingen - er forholdsvis sjældne.



Ovennævnte betingelser for antændelse gælder generelt i mere eller mindre lukkede rum for følgende:

Støv/luftblandinger f.eks.

- Træstøv, sukker og melstøv, metalstøv

Gas/luftblandinger f.eks.

- Naturgas, F-gas, acetylen, røggas

Damp/luftblandinger

- Brandfarlige væsker

Antændelsesområde:

Antændelsesområdet er begrænset af en nedre og øvre grænse, hvorimellem en gas-, damp- eller støv-/luftblanding kan antændes.

Eksempler på antændelsesområder:

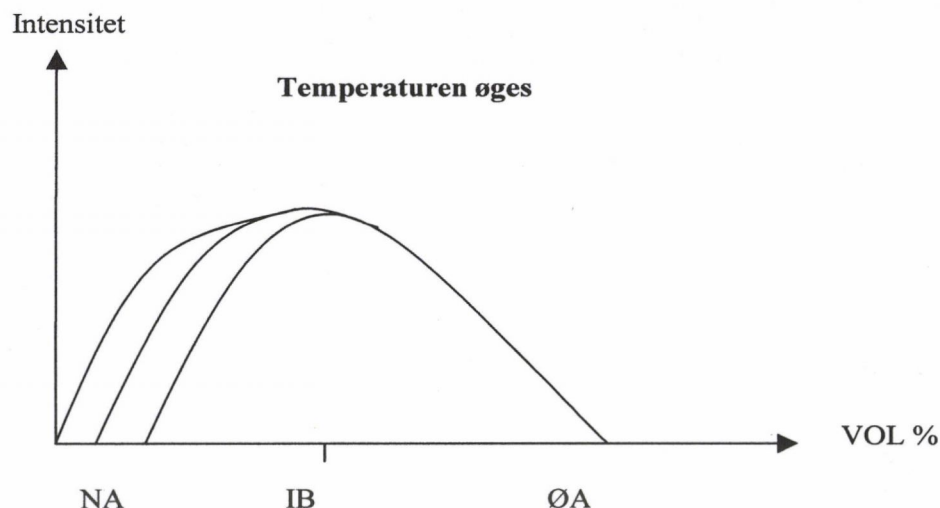
Stof	NA Nedre antændelsesgrænse i vol %	IB Idealblanding i vol %	ØA Øvre antændelsesgrænse i vol %
Naturgas	4,5		14,0
F-gas	1,5	4,0	11,7
Acetylen	2,5	7,4	82,0
"Almindelig" røggas	50	70	80 – 95
Energirig røggas	25	40	60 – 70
Benzin	1,4		7,6
Petroleum	0,7		5,0
Diesel	0,5		5,0
Diethylether	1,9	3,2	36,0
Ethanol (70%)	3,3	6,0	19,0
Toluen	1,1	2,2	7,1
Acetone	2,5	4,8	13,0

Antændelsesområdet er ikke en statisk størrelse. Grænserne vil bevæge sig afhængig af temperaturen og ilt-/oxygenindholdet i blandingen.

Temperaturens indflydelse på antændelsesområdet:

Generelt vil nedre antændelsesgrænse synke ved en temperaturstigning.

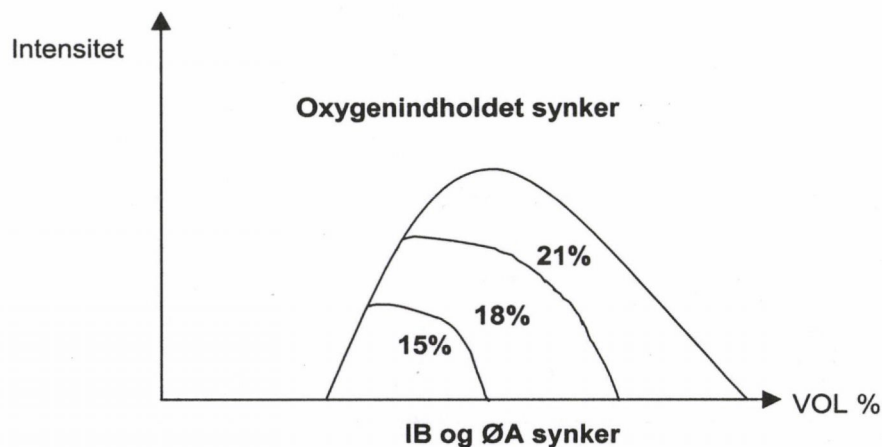
Når temperaturen når gassens, støvets eller dampens antændelsestemperatur, vil nedre antændelsesgrænse være næsten lig nul, hvilket betyder, at blandingen vil brænde, uanset hvor lidt gas, damp eller støv, der er til stede i luften.



Idealblandingen samt øvre antændelsesgrænse er ikke nævneværdig afhængig af temperaturen, men derimod af ilt-/oxygenindholdet i "luften".

Iltens/oxygenens indflydelse på antændelsesområdet:

Ved en brand vil blandt andet røgens ilt-/oxygenindhold kunne variere meget. Ved øvre antændelsesgrænse vil ilt-/oxygenindholdet i blandingen være afgørende for, om forbrændingen vil kunne fortsætte. Det betyder, at når luftens ilt-/oxygenindhold synker ved forbrændingen, vil IB og ØA synke tilsvarende. Med andre ord er ilt-/oxygenkoncentrationen bestemmende for, om gasserne rent faktisk kan antændes.



Flammebrand

Forsøget med opvarmning af træ viste, at det er de afgivne gasser over træoverfladen, der brænder, hvilket først sker efter en vis opvarmning af træet.

Det skyldes, at træet først skal opvarmes til **antændelsestemperaturen**.

Definition:

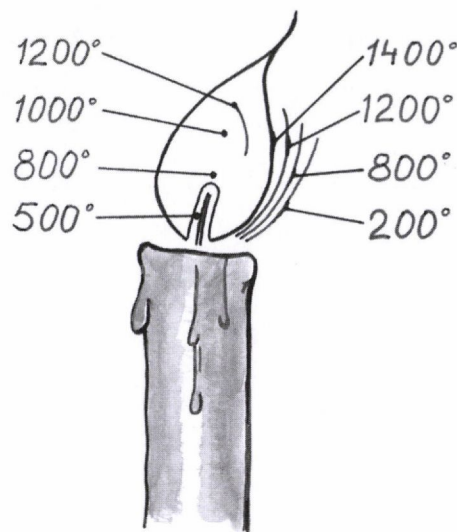
Antændelsestemperaturen er den temperatur, stoffet skal opvarmes til for at bryde i brand i atmosfærisk luft

Eksempler på antændelsestemperaturer:

Bygningstræ (gran)		385° C
Røggas		500-600° C
F-Gas	Ca.	450° C
Acetylen		305° C
Ether		180° C
Benzin	Ca.	500° C
Diesel	Ca.	225° C
Petroleum	Ca.	350° C
Polyethylen		490° C
Polyurethan (skum)		280° C

Flammer er altså et led i en forbrændingsproces med en eller anden form for gas.

Brændende gasser er i sig selv farveløse. Det, som skaber farven og lyset, er glødende partikler i den brændende gas/luftblanding.



Flammens farve kan groft give en fornemmelse af, hvor varm flammen er:

ca.	550° C	Mørk rød glødning
ca.	700° C	Svagt rød
ca.	900° C	Klart rød
ca.	1100° C	Orange, gullig
ca.	1400° C	Hvidlig

Flammernes farvenuancer kan ikke fortælle ret meget om, hvor varmt det er på selve brandstedet. Hvis man derimod ved, hvad brandstedet hovedsageligt består af, kan dette give en fornemmelse af, hvor meget energi der udvikles.

Der vil afhængig af stoffet være forskel på den varmemængde, der afgives på et brandsted.

Brændværdi

Den specifikke forbrændingsvarme for et stof er den mængde varme, der udvikles ved forbrænding af 1 kg fast stof/væske eller 1 m³ gas af det pågældende stof.

F.eks.	Bygningstræ	ca.	8.300	Kj/kg
	Benzin	ca.	40.000	Kj/kg
	F-Gas	ca.	100.000	Kj/m ³
	Naturgas	ca.	43.000	Kj/m ³

Varmens forplantning

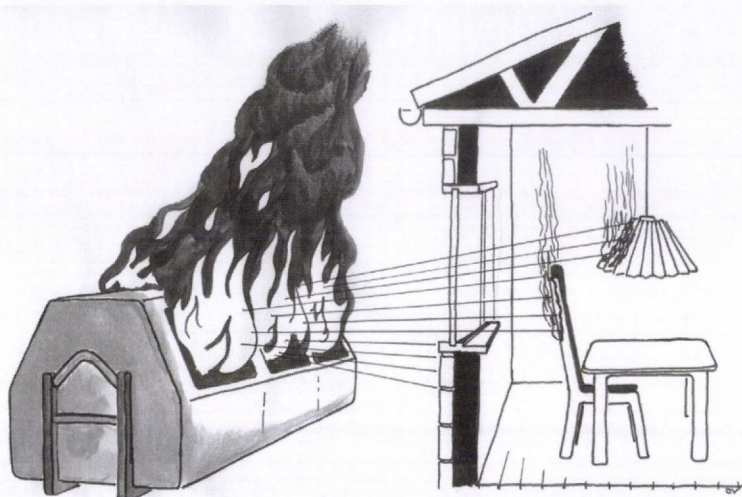
Varmen kan transporteres på 3 forskellige måder:

- Varmestråling
- Varmestrømning
- Varmeledning

Varmestråling:

Varmestråling består af elektromagnetiske stråler, der bevæger sig i rette linier. Varmestråling passerer næsten uforandret gennem gennemsigtige materialer som glas og optages først helt i ugenemsigtige materialer.

Udbredes på samme måde som lys.

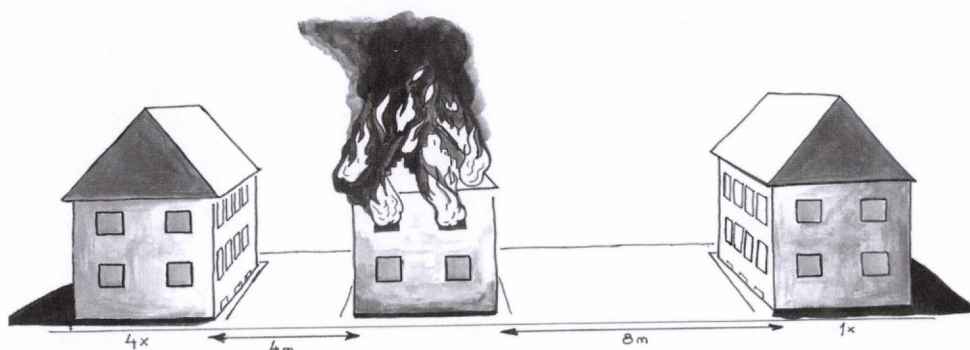


Brandudviklingen indendørs afhænger meget af varmestrålingen fra røg og flammer. I det øjeblik brandens omfang overstiger 30-50 cm i diameter, vil varmestrålingen og de omkringliggende materialer tilsammen udgøre risikoen for en brandspredning.

Når omgivelserne varmes op af strålevarmen, vil de fleste faste stoffer afgasse og dermed afgive antændelige gasser, hvilket vil kunne resultere i antændelse af røggassen. Den kraftigste varmestråling kommer fra flammerne ved brand i brandfarlige væsker, f.eks. olie, og kan komme helt op på 100 kW pr. sek. De varme røggasser, der når en temperatur på 500-600° C inden antændelse, vil også kunne bidrage til brandspredning i letantændelige materialer. Varmestrålingen fra røggassen er udregnet til at kunne blive op til 20 kW pr. m², hvilket vil føles ulidelig varmt for røgdykkeren. Indsatsdragt og udstyr vil kunne tage skade efter et stykke tid.

Varmestrålingen aftager med afstanden:

Varmestrålingens intensitet aftager med kvadratet på afstanden, eller: En fordobling af afstanden til varmekilden vil medføre en 4 gange lavere intensitet af varmestrålingen.



Bygningen, der er 4 meter fra det brændende hus, får 4 gange så meget strålevarme, som den bygning der ligger 8 meter væk.

Varmestrømning:

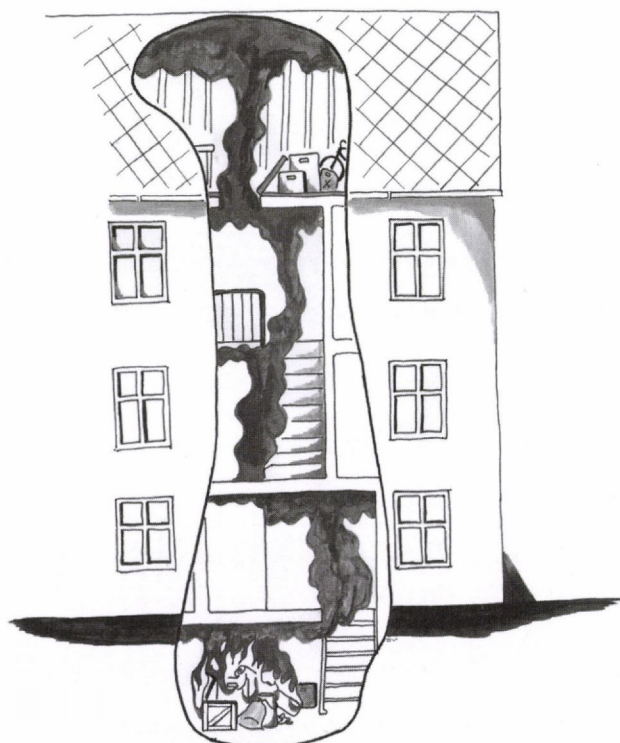


Københavns Brandvæsen-Videogruppen

Strømning kendes fra flydende og luftformige stoffer. Varmetransport ved strømning giver det største bidrag til brandspredning i brandens start, indtil varmestrålingen bliver den dominerende faktor.

Hvis røgen har mulighed for at brede sig over længere afstand, bliver varmestrømningen i nogle tilfælde den afgørende faktor for brandspredning. Dette gælder eksempelvis i:

- trapperum
- ventilationskanaler
- kabelbakker/rør
- elevatorskakter
- skunkrum

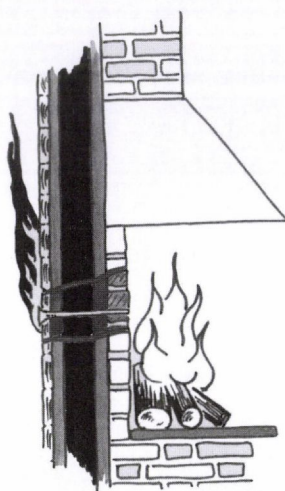


En påsat brand i bunden af trapperummet i et etagebyggeri blev slukket af brandmanskabet, men de kunne ikke hindre en antændelse i røggasserne på loftet. Den varme røggas fra branden havde bredt sig op gennem trapperummet og via en "åben" lem til loftrummet. Her blev røgen til sidst så varm, at den ved den rigtige blanding i loftrummet antændte.

Varmeledning:

Varmeledning sker først og fremmest gennem faste stoffer, hvor materiale med høj temperatur vil afgive varme til materiale med lavere temperatur. Ledningen afhænger af stoffets varmeledningsevne.

Da det er dele af bygningskonstruktioner, der optager varmen og leder den videre, vil de bedst ledende materialer, såsom stål svækkes ved en længere varmepåvirkning.



Brandchef G. Liebe fra Norge beskriver, at varmen fra pejsen blev ledet gennem stålsømmet i betonen til yderbeklædningen af træ.

Brandfarlige væsker

Ved brand i væsker er det ikke selve væsken, der brænder, men derimod **dampene**.

Når væsken når en bestemt temperatur, kan dampene over væsken netop antændes, men en forbrænding kan ikke opretholdes. Denne temperatur kaldes flammepunkt.

Definition flammepunkt:

Flammepunktet er den laveste temperatur væsken skal opvarmes til for at afgive antændelige dampe

Eksempler på flammepunkt:

Diethylether /æter	÷ 45° C	Ethanol (sprit)	13° C
Benzin	÷ 45° - ÷ 38° C	Petroleum	50° C
Acetone	÷ 20° C	Diesel	57° - 70° C
Toluen	÷ 4° C		

Hvis en forbrænding i væskens damp skal kunne opretholdes, er det nødvendigt at væsken opvarmes yderligere fra flammepunkt til brændpunkt.

Forenklete betingelser for antændelse:

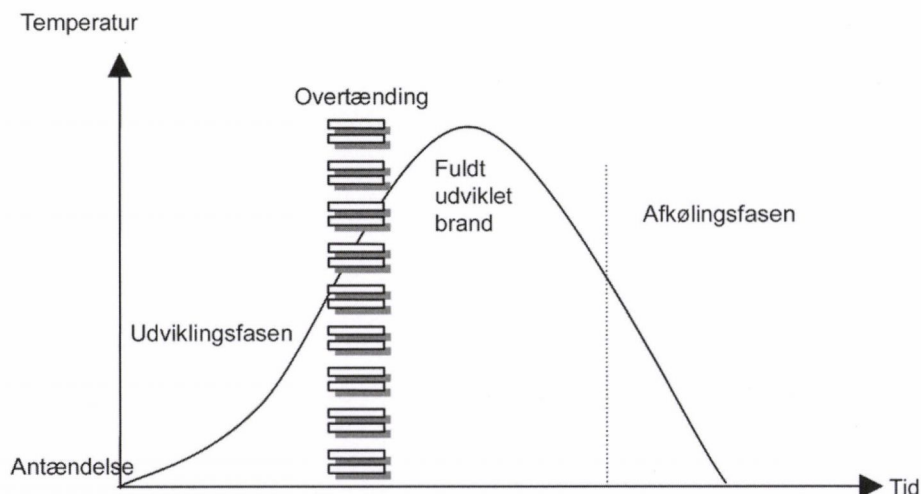
- 1 Ved opvarmning af væsken til flammepunktet kan væskens dampe netop antændes, men ikke vedligeholde en forbrænding.
- 2 Ved brændpunktet (højere temperatur end flammepunktet) afgiver væsken tilstrækkelig mængde damp til, at den kan brænde vedvarende. Det svarer typisk til en åben karbrand
- 3 Dampene skal varmes op til antændelsestemperaturen

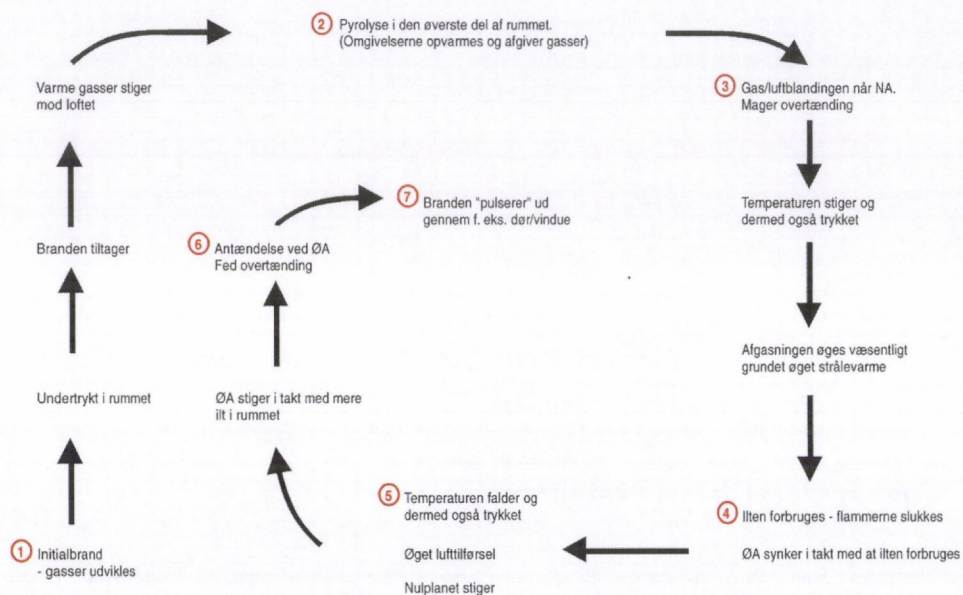
Brandforløb i lukkede rum

Brandforløbet ved en bygningsbrand kan inddeles i 4 faser:

- 1 Antændelsen
- 2 Udviklingsfasen
- 3 Overtænding/fuld udviklet brand
- 4 Afkølingsfasen

Disse 4 faser illustreres af nedenstående temperaturudvikling.





Brandens udvikling beskrives nærmere for i detaljer at give klarhed over, hvordan branden kan udvikle sig under bestemte forhold. Dermed er det også antydnet, at ikke alle brande udvikler sig ens, da det blandt andet afhænger af:

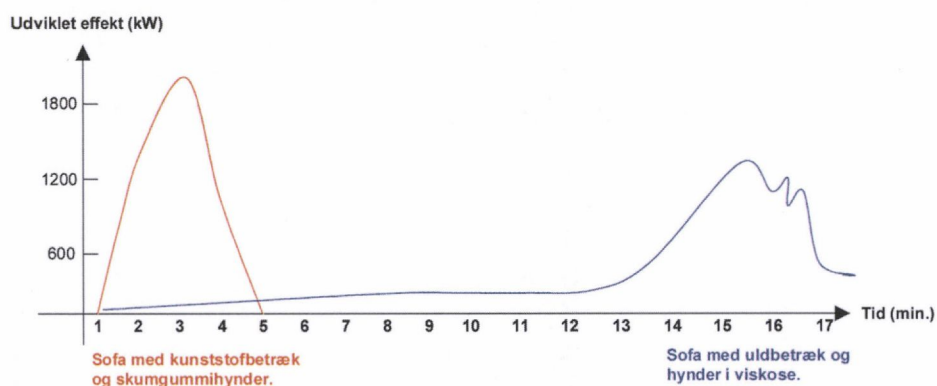
- 1 det brændende materiale, herunder mængden og energiindholdet
- 2 omgivelsernes beskaffenhed, herunder energiindholdet/brændbarheden
- 3 rummets størrelse
- 4 tilgangen af oxygen

Brandens kredsløb

De følgende side kommenterer den ovenstående beskrivelse af brandens forløb, og numrene refererer til illustrationens nummerering.

1.

Indholdet af gasser i røgen afhænger i begyndelsen af det brændende materiale. Initialbrandens udvikling i begyndelsen samt bidraget til det senere forløb kan altså afhænge af, hvad arnestedets brændbare materiale er.



En brand i en moderne kunststofsofa udvikler dobbelt så meget energi og tilmed 4 gange hurtigere end en brand i en "gammeldags" sofa, der er beklædt med uld.

Når initialbranden har nået en vis størrelse, og strålevarmen kan begynde at opvarme omgivelserne, 'afgasser' de opvarmede flader og genstande i nærheden af initialbranden. Processen kaldes **pyrolyse**. Hvis omgivelserne består af ikke brændbare materialer som f.eks. beton, kan branden "gå ud" på nuværende tidspunkt. Branden er på dette stade **brændselsstyret**, det vil sige, at den udelukkende er afhængig af, om der er tilstrækkeligt med brændbart materiale til stede. Det er fordi, der selv i et lukket rum vil være rigeligt med oxygen til rådighed på dette tidspunkt, og den afgørende faktor for brandens fortsatte forløb vil derfor være det brændbare materiale. 2.

Overtænding: 3.

Definition:

Antændelse af røggasser i et mere eller mindre lukket rum.

Der er 4 typer overtændinger, der i hovedtræk kan beskrive forholdene i et mere eller mindre lukket rum:

- Mager overtænding
- Fed overtænding
- Fed varm overtænding
- Forsinket overtænding

Overtændingerne er i dette hæfte beskrevet i en rækkefølge svarende til hyppigheden.

Mager overtænding

Den mager overtænding markerer overgangen mellem initialbrand (arnested) og en udviklet rumbrand, og initialbranden vil efterfølgende udelukkende fungere som tændkilde i brandens andre faser, for eksempel i forbindelse med fede overtændinger.

Betingelserne for antændelse af almindelige røggasser er, at den nedre antændelsesgrænse (NA) nås.

Hvornår det sker, afhænger af:

- Rummets størrelse og tæthed
- Omsætningen af røggas, det vil sige overfladens beskaffenhed og initialbrandens placering og størrelse
- Røggassernes energiindhold og dermed også antændelsestemperaturen

I lukkede rum op til 50 m² indtræffer den mager overtænding indenfor 5

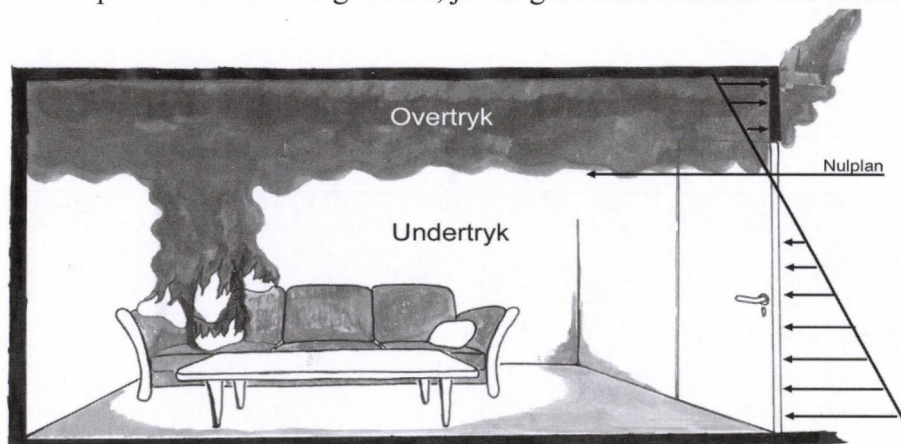
minutter, og den vil derfor sjældent opleves af indsatspersonalet. I rum fra ca. 200 m² vil den magre overtænding først ske efter ca. 10 minutter. I større lokaler vil eksempelvis kravene om brandventilation betyde, at røggasserne i nogle tilfælde ikke vil kunne samles og give en mager overtænding.

4.-5.

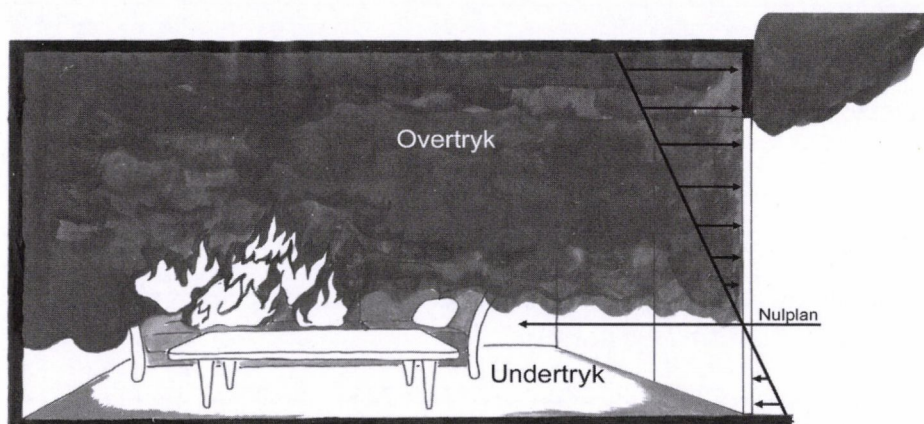
Mellem fase 4 og 5 befinder branden sig i en hvilefase, hvor der ikke længere er oxygen nok til en vedvarende flammebrand. Rummet kan være tilstrækkeligt utæt til, at branden kan overleve. Branden vil i denne fase skiftevis flamme op og dø ud. Trykket vil tilsvarende ændre sig, og udefra kan man høre, at luften suges ind til branden, når der er skabt det nødvendige undertryk. Undertrykket skabes, når røggasserne efter opflamning "dør ud", afkøles og trækker sig sammen.

Nulplanet

Nulplanet er det område, hvor trykket inde i brandrummet er lig med trykket i det fri eller i nærmeste tilstødende lokale. Området kaldes også neutralzonen og angiver, hvor der er atmosfærisk tryk - hverken over- eller undertryk. Nulplanet vil befinde sig omtrent i underkanten af røglaget. Under nulplanet bliver temperaturen væsentlig lavere, jo længere man kommer ned i rummet.



Trykforholdene i brandrummet 1-2 minutter efter antændelse. Før fase 2.



Trykforholdene i brandrummet når temperaturen og dermed trykket er på sit højeste. Mellem fase 3 og 4.

Hvis brandstedet er tilpas "utæt" til, at røggasserne igen kan antændes, vil der ske en antændelsen, nu ved øvre antændelsesgrænse (ØA). Dette kan ske uden udefra kommende påvirkning af brandstedet, men oftest vil det ske, når indsatspersonalet trænger ind på skadestedet, eller/og ventilerer dette.

Branden vil nu være **ventilationsstyret**.

I forbindelse med åbning af døre eller vinduer vil røggassen få tilført luft, og blandingen vil bevæge sig fra at være en for fed blanding ned mod ØA. Der vil et eller flere steder være områder, hvor der er en "tilpas" røggas/luftblanding, hvorefter temperaturen bliver den afgørende faktor.

Den nødvendige temperatur opnås oftest ved, at der optræder flammer eller gløder i højde med nulplanet, når røgdykkerholdet åbner døren eller måske først et stykke tid efter. Tidspunktet afhænger af afstanden mellem initialbranden og døren og dermed til luftåbningen. Kort afstand vil give en hurtig antændelse, og lang afstand vil give et forsinket forløb.

Sammenfattende tales om en:

Fed overtænding

Antændelse af røggassen ved øvre antændelsesgrænse (ØA) på baggrund af øget ilt-/oxygenforsyning i en periode og en temperatur på 500-600° C

Efterfølgende vil branden udvikle sig i fuldt omfang, og i tilfælde af en åben dør eller vindue vil der udvikles overtænding af hele rummet. Hvis åbningen er lille - svarende til en utæthed - kan branden fortsætte i et nyt forløb, som det er vist i "brandens kredsløb".

Andre typer overtændinger:

Først mængden af ilt/oxygen og derefter temperaturen vil være afgørende forudsætninger i en ventilationsstyret brand.

Såfremt røgdykkerne trænger ind på brandstedet fra det fri eller åbninger, dannet på grund af varme- eller trykpåvirkning af bygningskonstruktionen, vil røggasserne på et tidspunkt nå ØA og bliver brændbare.

Hvis temperaturen ved røgdykkernes indtrængen er over røggassernes antændelsestemperatur på 500-600° C, og den fede overtænding er slukket på grund af oxygenmangel, vil man få en:

Fed varm overtænding:

Antændelse af røggassen sker ved umiddelbar kontakt med luften uden for bygningen, da temperaturen er over røggassens antændelsestemperatur.

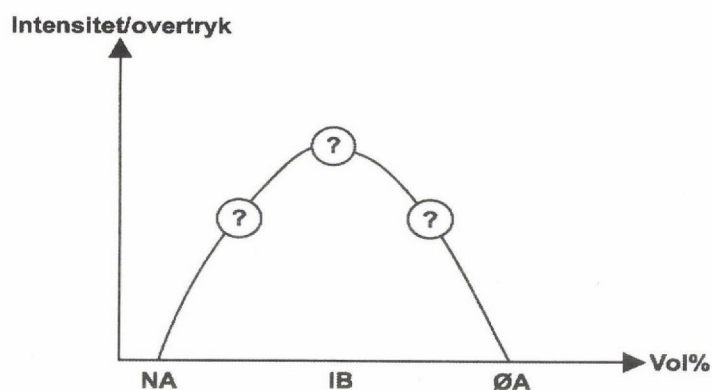


Foto: Gert Jensen
Eksempel på fed varm overtænding

Flammen vil lyse kraftigt, og antændelsen vil ske fra åbningen og ind i lokalet. Dette kan ske umiddelbart, når døren åbnes, eller når tag/loftrummet ventileres, men også noget efter. Fed varm overtænding vil udgøre en stor fare for fremtrængende røgdykkere. De skal være opmærksomme på muligheden for antændelse, da temperaturen i røggasserne er 500–600° C.

Forsinket overtænding:

Antændelse af røggasser i et ukendt punkt i antændelsesområdet



Oftest vil forsinkede overtændinger ske i tilstødende "lokaler" i forhold til initialbranden. Dermed menes:

- Tilstødende rum
- Trappe- og/eller loftrum
- Skunkrum
- Ventilationskanaler

Overtændinger er forholdsvis sjældne, men desværre har overtændinger kostet menneskeliv. Derfor ses der nedenfor på indikationerne for overtænding.

Indikationer på overtænding

Under brand- og redningsindsatser er det vigtigt at kunne bedømme, hvor farlig den specifikke situation er. Røgdykkerne er i deres afsøgning i røgfylde lokaler specielt udsatte. Situationer kan ændres på sekunder, og fasen med overtændinger skal helst læses af både røgdykkerne i lokalet og lederne udenfor.

Røggassens farve

Ofte opfattes røggassernes farve som et kendetegn på, at en snarlig overtænding er på vej. Men der findes ingen egentlig sammenhæng mellem røggassernes farve, og situationens farlighed.

Så det er kendskab til brandens kredsløb og betingelserne for antændelse af røggasser, der som basal viden og sammen med følgende argumenter, kan ligge til grund for en hensigtsmæssig og agtpågivende optræden på brandstedet:

- I langt de fleste tilfælde har branden passeret den magre overtænding ved røgdykkernes indtrængen. Ilten/oxygenen er brugt og røggas/luftblandingen ligger over ØA.
- Såfremt det er et lukket rum, vil man ofte se et eller flere forhold på stedet:
- Sodsværtning indikerer en brand i et lukket rum over en periode. Det inderste glas i termoruden kan være revnet
- Sodsværtninger kan også ses ved utætheder i dør- og vindueskarme
- Sodsværtninger vil ofte være kileformede og "placeret" noget nede ad dør-/vindueskarme. Jo længere nede sodsværtningen er, desto større er sandsynligheden for en ventilationsstyret brand

Røggassen forlader bygningen fra et tilstødende lokale, hvor temperaturen er forholdsvis lav. Det lille overtryk i røggassen betyder, at temperaturen er

dalende efter en mager overtænding.

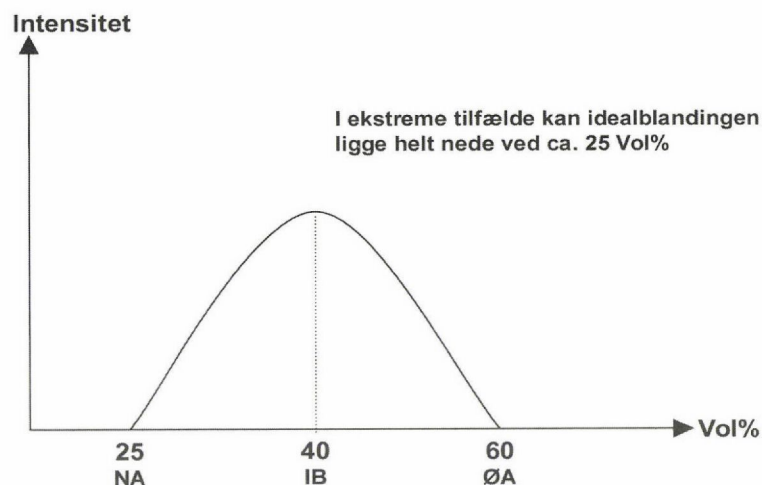
Hvis brandvæsenet er meget hurtigt på stedet, kan det også indikere en stigende temperatur, hvis en dør er åbnet, eller et vindue er bristet på grund af den mager overtænding.

Oftest vil en forsinket overtænding udvikles i et tilstødende lokale på grund af antændelse fra en opblusset initialbrand, en fed overtænding i brandrummet eller en pludselig opstået gnist fra maskiner, el-anlæg eller lignende.

Røgdykkerne skal derfor stadig være agtpågivende i røgfylde lokaler, hvor sigtbarheden er god, og temperaturen virker tålelig.

Energirig røggas

Energirige røggasser stammer fra brand i plast, gummi, benzin, olie o.lign. Stofferne udvikler røggasser, der fortrinsvis består af store molekyler med meget kulstof, og for at kunne brænde/antænde kræves tilførsel af store mængder luft.



De energirige røggasser er sværere at antænde end almindelige røggasser, og blandingen kræver ofte ikke blot en gnist, men derimod en kraftig flamme fra eksempelvis en fed overtænding for at antænde.

Sammenfattende må det slås fast, at røgdykkerne skal tage deres forholdsregler ved brande i lukkede rum, hvor branden har været i gang i længere tid. Der skal ikke udelukkende fokuseres på selve brandrummet, men også på tilstødende rum, hvor røggas/luftblanding kan ligge tæt på IB.

