

Brandutredningar

En kvalitativ utvärdering av omfattningen av polisens utbildning samt ämnesområdets generella problem

Carl Hansson

**Department of Fire Safety Engineering
Lund University, Sweden**

**Brandteknik
Lunds Tekniska Högskola
Lunds universitet**

Report 5224, Lund 2007

Brandutredningar

En kvalitativ utvärdering av omfattningen av polisens utbildning samt ämnesområdets generella problem

Carl Hansson

Lund 2007

Titel: Brandutredningar - En kvalitativ utvärdering av omfattningen av polisens utbildning samt ämnesområdets generella problem

Title: Fire investigations - A qualitative evaluation of the police force education and problems in general

Författare/Author: Carl Hansson

Report 5224

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--5224—SE

Antal sidor/Number of pages: 108

Illustrationer/Illustrations: Carl Hansson

Sökord: Bränder, brandplats, brandutredningar, brandorsaksutredningar, brandplatsundersökningar, brandbildstolkning, brandskuggor, brandmönster, brand-V, förkolningsdjup, polisen, räddningstjänsten, utbildning, utvärdering.

Keywords: Fires, fire scene, fire investigations, fire interpretation, burn patterns, V-patterns, char depth, the police force, the fire service, education, evaluation.

Abstract: This report is an evaluation of the Swedish police force qualifications and competence regarding fire investigations, more specific regarding their knowledge in fire theory and fire behavior. Fire investigations are handled by both the fire service and the police force. The fire service normally investigates accidental fires. Their intention is to gather information about why the fire occurred. The main purpose is to use this information to prevent similar accidents from happening again. If there is a suspicion that a crime somehow is involved, the police force automatically becomes in charge and takes over the investigation. The main purpose for the police force is to investigate if a crime has been committed or not. Today both professions almost have the same education concerning fire investigations. Due to the nature of the fire service and the police force regular work tasks, the knowledge prior to the education differs. The purpose of this report is to determine whether the Swedish police force have the qualifications and the competence to accurately interpret a fire and its behavior and as a result also secure law and order.

Författaren ansvarar för innehållet i rapporten

© Copyright: Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lunds universitet, Lund 2007

Brandteknik
Lunds Tekniska Högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>

Telefon: 046 - 222 73 60
Telefax: 046 - 222 46 12

Department of Fire Safety Engineering
Lund University
P.O. Box 118
SE-221 00 Lund
Sweden

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se/english>

Telephone: +46 46 222 73 60
Fax: +46 46 222 46 12

Förord

Då ämnesområdet till viss del inbegripit nya element för författaren har behovet av kunskap och kompetens utifrån varit stort. Författaren vill härmed framföra ett stort tack till de personer som bidragit med sin tid, erfarenhet och kunskap tillika erbjudit material och i övrigt underlättat utformningen av detta projektarbete.

Först och främst vill författaren tacka Robert Jönsson, universitetslektor vid avdelningen Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, för stödet som handledare.

Vidare vill författaren tacka följande personer för det stöd, engagemang och material som tillhandahållits under projektarbetets fortskridande.

Thomas K. Nilsson, Statens Räddningsverk

Jan Gustavsson, Bengt Dahlgren AB

Ulf Erlandsson, Statens Räddningsverk

James Novak, St. Paul Fire Department, St. Paul, Minnesota, USA

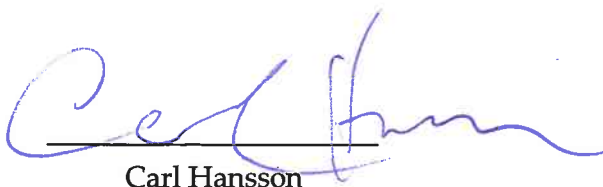
Conny Ohlsson, Statens Kriminaltekniska Laboratorium

Gunnel Carlsson, Statens Kriminaltekniska Laboratorium

Christer Sandborg, Polisen Göteborg

Rolf Hammarström, Sveriges Provnings- och forskningsinstitut

Avslutningsvis vill författaren även tacka de deltagare från polisen, från 2006 års brandutredarkurs, som tog sig tid att besvara frågor beträffande ämnesområdet i fråga.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carl Hansson', written over a horizontal line.

Carl Hansson

Summary

This report is a qualitative evaluation of the Swedish police force background, education and competence regarding fire related knowledge which the author considers to be essential if one is to perform a fire investigation and correctly evaluate a fire, it's behavior, origin and cause. The report also describes general problems concerning fire investigations.

A fire investigation generally involves determining the object and area in which the fire started, the behavior of the fire and it's spread, and also determining the potential cause. Fire investigations are generally performed by personnel from the fire service and the police. The rural districts have obligations to evaluate all kinds of accidents. Accidental fires are normally evaluated by the fire service but if there is a suspicion that a crime somehow is involved, the police force automatically becomes in charge.

The police force has about three weeks of education which directly concerns fire investigations. The education is basically the same as the one which the personnel from the fire service receive. The personnel from the fire service have generally great knowledge concerning fires. This type of knowledge doesn't the personnel from the police force normally possess.

The beginning of this report describes the background to the choice of subject and why it was chosen for the project. A clarification follows which describes the purpose and method of the report and also it's demarcations and limitations. The police forces' and the fire services' involvement in fire investigations are then explained. The continuation of the report describes the subject of choice in general with deepening consider a fire investigations procedure and fire interpretations in general. A part where basic conditions and essential theoretic knowledge is presented, whereupon the police force three week long education concerning fire investigations is described. The report thereafter presents a short description of how fire investigations are handled in USA. Demands and recommendations according to National fire protection association, NFPA, are presented. Towards the end, the report contains an analysis where essential knowledge in fire theory and fire behavior is compared with the content of the police force education in fire investigations. Finally the report contains conclusions where a number of thoughts regarding the analysis are presented.

The report states that a fire investigator needs extensive knowledge regarding fire theory and factors that effects fire behavior in general to fully understand and master the domain. Based on the knowledge regarding the complexity of fires in general and insight about the extent of the police force education regarding the subject of choice, one can draw the conclusion that the police force is lacking some essential knowledge to be able to perform high qualitative investigations when there are complicated circumstances. However, the education considers providing the personnel from the police with necessary knowledge and information about the most important areas of the subject matter but it is considered that the extent of the education is far from enough to be able to fully understand and master the domain. It is the authors' opinion that the education should comprise more distinct goals of what should have been

achieved after completed course. The examination should consist of more complex questions instead of questions that in reality doesn't really require any understanding of the choice of subject. The criticism is based on the specific studies that has been made for the project, but also on the experience and knowledge that has been obtained during 3,5 years of studies at the Department of Fire Safety Engineering at Lund university. Lunds Tekniska Högskola.

The author states that best result, and highest quality, regarding fire investigations would be achieved with a number of specially trained national investigationgroups consisting of both personnel from the police force, the fire service and for an example someone with great knowledge regarding electricity.

It is further considered that a manual of some kind should be established for the individual fireman with purpose to inform about important viewpoints regarding fire investigations. The manual would decrease the chances that information of great value undergoes the investigator.

Sammanfattning

Denna rapport utgör en kvalitativ utvärdering av den svenska polisens bakgrund, utbildning och kompetens gällande brandrelaterad kunskap som av författaren anses nödvändig för att på ett korrekt sätt kunna utföra brandtekniska bedömningar i brandutredningar. Rapporten belyser även ämnesområdets generella problem.

En brandutredning innebär generellt sett att fastställa startobjekt, brandförlopp samt orsak till brandens uppkomst. Brandutredningar utförs vanligtvis av personal från räddningstjänst och polis. Landets kommuner är skyldiga att utreda olyckor som resulterar i en räddningsinsats. Beträffande bränder utförs denna utredning vanligen av landets räddningstjänster. Föreligger brottsmisstanke övertar polisen ansvaret att utreda händelsen.

Polisen erhåller i dagsläget tre veckors utbildning beträffande brandutredningar i samband med deras kriminaltekniska grundutbildning. Utbildningen är i stort sett gemensam med den utbildning som personal från räddningstjänsten genomgår. Generellt sett anses deltagare från räddningstjänsten ha goda kunskaper beträffande bränder innan utbildningen påbörjas. Denna förkunskap saknas i regel av deltagarna från polisen.

Rapporten inleds med att den bakgrund som ligger till grund för valt ämnesområde presenteras. Efter följer en beskrivning av rapportens syfte och metod samt dess avgränsningar och begränsningar. Vidare tydliggörs polisens respektive räddningstjänstens roll beträffande brandutredningar och samarbetet mellan polisen och räddningstjänsten beskrivs kortfattat. Rapporten innehåller därefter en generell beskrivning av ämnesområdet med fördjupningar inom metod och tillvägagångssätt samt brandbildstolkning. Ett avsnitt följer där grundläggande förutsättningar samt nödvändig teoretisk kunskap presenteras. Vidare beskrivs polisens och räddningstjänstens tre veckor långa brandutredarutbildning. Rapporten innehåller fortsättningsvis en kort beskrivning av rådande förhållanden beträffande ämnesområdet i utlandet, mer specifikt USA. Gällande krav och rekommendationer i enlighet med National Fire Protection Association, NFPA, beskrivs. Slutligen presenteras en analys där nödvändig kunskap belyses och jämförs med för polisen erhållen utbildning. Vidare presenteras ett avsnitt med slutsatser som baseras på utgången av analysen.

Det konstateras i rapporten att det krävs omfattande kunskap inom brandteori och faktorer som påverkar ett brandförlopp, för att till fullo behärska ämnesområdet. Utifrån förståelsen för bränders komplexitet samt kännedom om polisens utbildning inom området, anses det att polisen till viss del saknar den kunskap och kompetens som anses nödvändig för att vid komplicerade förhållanden kunna utföra korrekta brandtekniska bedömningar. Vidare anses det dock att erhållen utbildning innehåller väsentlig information och belyser de områden som anses viktiga, dock i för begränsad omfattning för att bidra till tillräcklig förståelse inom ämnesområdet. Utbildningen borde också innefattas av tydligare riktlinjer och målformuleringar av vad som skall uppnås och vilken typ av kunskap som skall ha erhållits. Examinationsformen borde rikta in sig på mer problemlösande karaktär och mindre standardiserade frågor som

till viss del inte kräver någon förståelse för erhållen utbildning. Bedömningen baseras på specifika studier i anknytning till presenterad rapport samt erhållen erfarenhet och kunskap efter 3,5 års studier på brandingenjörsprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola.

Författaren anser att bäst resultat, och högst kvalitet på brandutredningar, skulle uppnås genom ett antal nationella brandutredargrupper som ansvarar för specifika områden, i vilka det förekommer både personal från polis, räddningstjänst samt exempelvis någon med omfattande kunskaper inom ellära. Gruppen borde agera som en enhet och på så sätt möjliggöra att den ingående personalen utför de arbetsuppgifter som berör respektive individs kompetensområde.

Vidare anses det beträffande ämnesområdet i övrigt, att någon form av manual till den enskilde brandmannen borde upprättas där viktiga synpunkter beträffande brandutredningar belyses. Detta i syfte att öka förutsättningarna för att viktig och avgörande information för en brandutredning uppmärksammas och kan överlämnas till ansvarig brandutredare. Likaså anses att det borde införas någon typ av standardmässig rutin för överlämnandet av information i från räddningstjänsten till polisen i syfte att minimera chansen att viktig information till polisens brandutredare förloras.

Innehåll

1	Inledning.....	15
1.1	Bakgrund	15
1.2	Syfte	17
1.3	Metod	17
1.3.1	Tillvägagångssätt.....	17
1.3.2	Vetenskaplig metodik	18
1.4	Avgränsningar	18
1.5	Begränsningar.....	19
1.6	Disposition.....	19
2	Mordbrand eller vårdslöshet?	21
2.1	Brand i Utö vårdshus	21
3	Brandutredningar.....	23
3.1	Definition av begrepp	23
3.2	Ansvariga myndigheter	23
3.2.1	Räddningstjänsten.....	23
3.2.2	Polisen	24
3.2.3	Samverkan Räddningstjänst & Polis	27
3.3	Mål	28
3.4	Innehåll.....	28
3.5	Metod	28
3.5.1	Initialt skede	28
3.5.2	Sekundärt skede.....	30
3.6	Brandbildstolkning	32
3.6.1	Allmänt	32
3.6.2	Utvändig undersökning.....	33
3.6.3	Invändig undersökning	33
3.6.4	Brandskuggor	36
3.6.5	Förkolningsdjup.....	38
3.6.6	Brännbar vätska	39
3.6.7	"Spalling"	41
3.6.8	"Ghost marks"	42
3.6.9	Glas.....	42
3.6.10	Övrigt.....	43
4	Förutsättningar & grundläggande teori.....	45
4.1	Allmänt	45
4.2	Antändning	45
4.3	Flambrand.....	46
4.4	Antändningskällor	46
4.5	Faktorer som påverkar ett brandförlopp	48
4.5.1	Byggnadsstruktur och konfiguration	48
4.5.2	Material och dess fysiska egenskaper.....	48
4.5.3	Begränsande åtgärder	49
4.6	Fasta material	49
4.6.1	Trä	49
4.7	Riktlinjer.....	50
5	Utbildning.....	53
5.1	Polisens kriminaltekniska grundutbildning	53
5.1.1	Innehåll & Syfte	53
5.1.2	Examination.....	54
5.1.3	Brandutredarkursen	54
6	Utomlands - Systemet i USA	63
6.1	Allmänt.....	63
6.2	Polis & Räddningstjänst	63
6.3	Rekommendationer & Krav.....	63
6.3.1	NFPA 1033 Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator	64
6.4	Utbildning.....	65
6.5	Kritik från samhället.....	67

7 Diskussion	69
7.1 Räddningstjänsten & samarbetet med polisen	69
7.2 Polisens bakgrund och kompetens.....	70
7.2.1 Utbildning; målformuleringar och examination	70
7.2.2 Utbildning; nödvändig kunskap.....	71
7.2.3 Utförda utredningar	74
7.3 Utveckling	75
7.4 Mänsklig faktor	75
8 Slutsats	77
Källförteckning.....	79
Bilaga 1	83
Kurslitteratur och undervisningsmaterial	83
Billaga 2	103
Frågor gällande brandutredarkursen i Revinge 2006.....	103
Bilaga 3	105
Utredningsmaterial – Exempel från verkligheten.....	105
Grythyttan.....	105
Göteborg.....	105
Tyresö.....	106

1 Inledning

Detta arbete omfattar 10 poäng och utgör en obligatorisk del av Brandingenjörsprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola. Arbetet utgör större delen av kursen *Brandtekniskt projektarbete*, VBR 131, som studeras sista året av utbildningen. Arbetet har utförts självständigt med stöd från tilldelad handledare vid avdelningen *Brandteknik*.

I detta kapitel förklaras bakgrunden till arbetet samt dess syfte och metod. Efter beskrivning av det tillvägagångssätt som arbetet utarbetats genom presenteras de avgränsningar som gjorts inom området samt de begränsningar som anses föreligga. Avslutningsvis redovisas rapportens disposition i syfte att underlätta för läsaren och bidra till en lättläst och överblickbar rapport.

1.1 Bakgrund

Enligt *Lagen om skydd mot olyckor* skall varje kommun efter avslutad räddningsinsats utreda inträffad olycka i syfte att klarlägga olycksförloppet och orsaken till olyckan (SFS 2003:778). Föreligger brottsmisstanke skall en utredning utföras av polisen i syfte att klargöra huruvida brott ligger till grund för tillbudet eller ej (SFS 1942:740). Med brott avses en gärning som är straffbelagd enligt brottsbalken, annan lag eller författning (Brandutredning, 2005). Enligt det svenska rättsväsendet skall en person dömas för en brottslig handling då denna bedöms skyldig bortom allt rimligt tvivel. Åtalet skall således vara styrkt.

Ett brottsmål gällande en brand kan rubriceras på ett antal olika sätt. En avgörande faktor är huruvida branden orsakats med eller utan uppsåt. I polisens brottsutredningar gällande bränder är de vanligaste åtalsrubrikerna, utan hänsyn till inbördes ordning, mordbrand, allmänfarlig vårdslöshet och skadegörelse (Brandutredning, 2005). Brottsrubriceringen beror till stor del av den bedömda spridningsrisken vid den aktuella händelsen med avseende på brand och brandgaser (Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning, 2004). Det är av stor betydelse att utlåtanden av denna typ utförs med stor noggrannhet och varsamhet för att upprätthålla hög rättsäkerhet.

Brand är ett kemiskt fenomen vilket påverkas av en mängd faktorer. Bränslets fysiska egenskaper tillika karaktär på dess närliggande material är av stor betydelse för brandutvecklingen. Utrymmets storlek och geometri påverkar likaså brandförloppet och ventilationsförhållandena är ytterligare en faktor som påverkar hur en brand beter sig. För att helt kunna förstå en brand och dess potentiella utveckling samt tolka brandförloppets efterlämningar, anses det av författaren att omfattande kunskap inom området krävs.

Statens kriminaltekniska laboratorium, SKL, anger i publikationen *Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning* (2004) att polis och åklagare är i behov av särskild kompetens för att klargöra omständigheterna kring en

brand. Författaren tolkar detta som att SKL anser att polisen är i behov av kompetens utifrån. Vidare kan detta tolkas som att SKL:s bedömning är att polisens kompetens inom ämnesområdet ej är tillräcklig.

I Räddningsverkets publikation *Brandutredning* (2005) påpekas det att uppgiften att utforma ett spridningsutlåtande ofta utförs av ett erfaret brandbefäl. Författaren av denna rapport anser att detta är önskvärt med tanke på ämnesområdets komplexitet. Påståendet i nämnd litteratur kan dock tolkas som att det faktiskt förekommer tillfällen då utlåtanden av denna typ utförs av personer med mindre erfarenhet och kompetens än vad som bör eftersträvas. Utlåtanden beträffande spridning av brand och brandgaser utgör endast ett exempel där kunskap och erfarenhet inom brand är av stor betydelse för rättsprocessen. En brandutredning innehåller ett flertal moment där förståelse för, och kompetens inom, ämnesområdet är avgörande för korrekta bedömningar. Till exempel skall en brandutredning klargöra omständigheter kring brandförlopp och brandorsak (Räddningsverkets brandutredningsprogram).

Den utbildning som polisen erhåller beträffande brandutredningar genomgås under deras kriminaltekniska grundutbildning och består av tre veckors utbildning där dels teoretiska och praktiska moment ingår. Det förekommer inte några särskilda tekniska förkunskapskrav för deltagarna. Kursen anses av utbildningsansvarig förse deltagarna med den kunskap som krävs inom ämnesområdet för att på ett professionellt sätt kunna bedriva brandutredningar (Ohlsson, 2006).

Författaren av denna rapport har tagit del av åsikter från personer inom branschen vilka indikerar att vissa problem och brister beträffande brandutredningar anses förekomma. Indicierna styrks både av personer inom räddningsverket, räddningstjänsten, konsultbranschen samt även polisen vilket anses bidra med viss objektivitet till påståendena Erlandsson (2006), Novak (2007), Gustavsson (2006), Hammarström (2006), Sandborg (2006). Främst berör kritiken kriminalteknikernas utbildning inom brandutredningar och dess omfattning i förhållande till ämnesområdets komplexitet. Mer konkret kan det nämnas att omfattningen av utbildningen anses vara liten för att helt förse deltagarna med den kompetens som behövs inom området. Författarens egna initiala bedömning av situationen överensstämmer med nämnda åsikter från personer inom branschen och bygger på den erfarenhet och kunskap som erhållits genom studier på brandingenjörsprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola under 3,5 år. Att poliserna som genomgår den tre veckor långa utbildningen inte behöver någon som helst teknisk förkunskap utöver den som erhålls vid övriga delar av deras kriminaltekniska grundutbildning anses som anmärkningsvärt då ämnesområdet enligt författaren kräver viss kunskap inom de karaktäristiskt tekniska ämnena för uppnå god förståelse.

I USA har det de senaste åren riktats kritik mot brandutredare och brandutredningar generellt sett. Ett antal fall där utredningar lett till åtal har uppmärksamats där kritikerna menar på att brandutredarna använt sig av, och motiverat sina bedömningar på, gamla oprövade metoder och teorier om hur bränder uppför sig. Metoder och teorier som med tiden visat sig vara felaktiga (Novak, 2007).

1.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att klargöra huruvida polisens kunskap beträffande brandteori och brandförlopp kan anses vara tillräcklig för att vid brandutredningar på ett professionellt sätt kunna utföra korrekta brandtekniska bedömningar.

Inledningsvis avser rapporten ge en översiktlig bild av ämnesområdet samt beskriva och tydliggöra polisens respektive räddningstjänstens roll inom området. Vidare avser rapporten tydliggöra ämnesområdets komplexitet, bland annat med avseende på antändning, brandförlopp och brandbildstolkning. Fortsättningsvis avser rapporten beskriva polisens bakgrund och utbildning inom ämnesområdet och jämföra erhållen kunskap med ämnesområdets komplexitet. Slutligen avser rapporten föreslå lösningar på hur de eventuella problem och brister som uppmärksammas, kan reduceras och med fördel elimineras.

1.3 Metod

1.3.1 Tillvägagångssätt

Inledningsvis utförs en litteraturundersökning där omfattningen av tidigare forskning inom området undersöks och beskrivs. Samtidigt påbörjas insamling av dataunderlag för arbetets fortsatta framskridande, dels för att klargöra den tidigare samlade kunskapen inom området och dels för att definiera särskilda begrepp samt få en historisk inblick i ämnesområdet. För att erhålla tillräckligt underlag utnyttjas ett antal sökverktyg samtidigt som ett flertal kontakter med personer inom branschen upprättas. Informationen som erhålls genom litteraturgranskningen och genom samtal med de etablerade kontakterna ligger till grund för arbetets inledande del där ämnesområdet samt anknytande verksamhet beskrivs. Med anknytande verksamhet syftas det främst till polisens respektive räddningstjänstens arbete och interaktionen dem emellan.

I syfte att tydliggöra bakgrunden och anledningen till arbetet granskas ett antal brandutredningar utförda av polis och räddningstjänst. De utredningar som utgör exempel är sådana utredningar som det enligt någon eller några av de etablerade kontakterna föreligger anledning att anse som bristfälliga.

För att utvärdera polisens bakgrund och kompetens inom brandutredningar utförs en granskning av den tre veckor långa utbildning inom området som polisens kriminaltekniker tillhandahåller. Kursmaterial analyseras och värderas samtidigt som hänsyn till ämnets komplexitet och utbildningens längd tas i beaktning. Genom intervjuer och samtal med personer inom såväl polis, räddningstjänst och branschfolk i övrigt, inhämtas åsikter om utbildningen och polisens kompetens. En enkätundersökning utförs bland poliser som genomgått den tre veckor långa utbildningen i syfte att erhålla ökad objektivitet.

1.3.2 Vetenskaplig metodik

Arbetet utgår från det kvalitativa perspektivet (Rapporter och uppsatser, 1998) och består till stor del av en induktiv del där insamling av dataunderlag utgör basen för arbetet. Informationen ligger till grund till eventuella teorier och hypoteser i rapporten. Dessa utgör i sin tur en viktig del av det underlag som den diskussion och de slutsatser som presenteras i arbetet baseras på.

Arbetet baseras på ett antal olika modeller som presenteras i publikationen *Vetenskaplig metodik*. (2003). Främst utnyttjas beskrivningsmodellen vilket innebär att arbetet till stor del är beskrivande. Det förekommer moment under arbetets fortlöpande där delar av andra modeller utnyttjas. Som exempel kan klassificering och kvantifiering av insamlad information nämnas. Till viss del utnyttjas också fall-studie metoden i syfte att exemplifiera indicier som uppmärksammas. Delar av arbetet utnyttjar komparation som en jämförande metod i syfte att belysa likheter och skillnader inom specifika områden.

I vetenskapliga arbeten är målet att innehållet i rapporten är sakligt, objektivt och balanserat (Vetenskaplig metodik, 2003). Med saklighet syftas det generellt till att presenterade uppgifter skall vara sanna och korrekta. Citat förekommer för att stärka sanningshalten och för att främja korrektheten påpekas det vad som är osäkra uppgifter och vad som är specifika personers åsikter. Målet är att arbetsprocessen präglas av objektivitet. Ett antal olika källor utnyttjas och muntliga samtal/intervjuer förekommer med både personal inom räddningstjänst, konsultföretag samt polis för att ge en heltäckande bild av situationen och inte bara belysa frågorna utifrån ett perspektiv. Som en komplettering jämförs situationen i Sverige med andra länders verksamhet i syfte att få en referens.

1.4 Avgränsningar

Som det tidigare nämnts består kursen *Brandtekniskt projektarbete* av 10 poäng. Detta innebär att omfattningen, och tillika tidsåtgången, för arbetet är begränsad. Detta medför att ett antal avgränsningar inom valt ämnesområde måste göras. Inledningsvis sker en geografisk avgränsning vilken innebär att arbetet främst fokuserar på situationen och organisationen i Sverige. Vidare kan det konstateras att begreppet brandutredningar och angränsande verksamhet berör ett antal olika yrkeskategorier och innefattar ett antal olika moment. I arbetet belyses främst polisens och räddningstjänstens involvering samt de ingående moment som är brandrelaterade. Kortfattat innebär detta att det främst är omständigheter kring tolkning av brandförlopp som studeras. Övriga yrkeskategorier såsom till exempel åklagare, privata konsult- och försäkringsbolag samt övriga moment som berörs av begreppet brandutredningar nämns endast översiktligt och behandlas således ej ingående. Vidare finns det ett stort antal typer av bränder som kan utredas. Arbetet syftar främst till att undersöka vilken bakgrund och kompetens polisen har beträffande bränder i byggnader.

1.5 Begränsningar

Utöver ovan nämnda avgränsningar förekommer ett antal begränsningar i arbetet. Dessa grundas till viss del på den metod som arbetet baseras på. Som nämnts i tidigare avsnitt så syftar arbetet bland annat till att bedöma och belysa eventuella problem och brister beträffande brandutredningar. Denna typ av bedömning är till viss del subjektiv i den bemärkelsen att det är författarens åsikt som presenteras. Den objektivitet som eftersträvas skall således finnas vid den insamling av information som arbetet grundar sig på. Behovet av information från enskilda individer medför att viss information som presenteras i arbetet baseras på uppgifter och åsikter vilka till viss del kan vara färgade resonemang. Denna typ av uppgifter medför att arbetets objektivitet i vissa fall kan vara begränsad.

Enligt uppgift (Ohlsson, 2006, Sandborg, 2006) blir nyutexaminerade brandutredare inom polisen inte själva ansvariga för brandutredningar direkt utan får hjälp och stöd av mer erfarna brandutredare. Denna typ av intern vidareutbildning har inte studerats mer ingående och presenterad rapport tar således inte hänsyn till detta faktum.

1.6 Disposition

I detta avsnitt presenteras rapportens huvudsakliga disposition i syfte att åskådliggöra arbetets struktur och samtidigt bidra till en så lättläst rapport som möjligt.

Dispositionen redogör för rapportens ingående kapitel samt deras huvudrubriker. För mer detaljer hänvisas läsaren till innehållsförteckningen.

2. Mordbrand eller vårdslöshet? – ett exempel från verkligheten!

- Brand i Utö vårdshus

3. Brandutredningar

- Definition av begrepp
- Ansvariga myndigheter
- Mål
- Innehåll
- Metod
- Brandbildstolkning

4. Förutsättningar och grundläggande teori

- Allmänt
- Antändning
- Flambrand
- Antändningskällor
- Faktorer som påverkar ett brandförlopp
- Fasta material
- Riktlinjer

5. Polisens utbildning

- Polisens kriminaltekniska grundutbildning

6. Utomlands – Systemet i USA

- Allmänt
- Polis & Räddningstjänst
- Rekommendationer & krav
- Utbildning
- Kritik från samhället

7. Diskussion

- Räddningstjänsten & samarbetet med polisen
- Polisens bakgrund och kompetens
- Utveckling
- Mänsklig faktor

8. Slutsats

2 Mordbrand eller vårdslöshet? - Ett exempel från verkligheten

Detta kapitel presenterar ett brottsmål från verkligheten där polisens slutsats i en brandutredning ifrågasattes av sakkunniga varpå ett utlåtande fick utfärdad dom att revideras. Syftet är att belysa den avgörande betydelse för val av brottsrubricering som en brandteknisk bedömning i en brandutredning kan få. Avsnittet avser också att illustrera det faktum att det förekommer skilda åsikter beträffande brandutredningar och dess ingående bedömningar och slutsatser.

2.1 Brand i Utö vårdshus

För att visa på vilken avgörande karaktär polisens utredningar har gentemot inblandade parter i ett brottsmål har en brand i Utö vårdshus i Haninge kommun 1993 studerats. Ärendet handlar om vilken typ av brottsrubricering branden skall omfatta och sedermera ligga till grund för verkställande dom. Författaren har tagit del av Handens polisdistrikts undersökningsprotokoll (1993), dom från Handens Tingsrätt (1993), utlåtande från sakkunniga från Svenska Brandförsvarsförbundet, SBF (1993), samt reviderad dom från Svea hovrätt (1993).

Enligt uppgifter som framkommit under utredningen har målsägande efter en lång kväll och natt med stort alkoholintag tänt på en liten skumgummiboll på vårdshusets altan efter att sprutat någon form av tändvätska på den (bollen). Enligt målsägande slocknade branden innan vederbörande avlägsnat sig från platsen. Faktum är att branden på något sätt tog sig och orsakade materiella skador om flera hundra tusen.

Branden uppmärksammades av förbipasserande varpå inneboende människor varnades. Till viss del kunde branden bekämpas innan räddningstjänsten var på plats. Ingen kom till fysisk skada trots att branden på ett antal ställen trängt in i byggnaden. Polisens platsundersökning med tillhörande materiella brandprov låg till grund för tingsrättens fällande dom som avsåg grov mordbrand. Polisens bedömning av brandbilden tillsammans med övrig information från utredningsmaterialet var av karaktären att målsägande anlagt branden genom att spruta tändvätska på altanen, inte bara bollen, och tänt på. Detta baserades på den jämna förkolningen på altanens golv. Då spridningsrisken inom byggnaden bedömdes som stor innebar detta att brottet ansågs som grovt.

I ett brandtekniskt utlåtande gällande branden från SBF där tre brandingenjörer, en teknisk doktor samt en civilingenjör i uppdrag av Svea hovrätt utredde omständigheterna vid tillbudet, ansågs brandförloppet varit ett annat. Genom genomgång av tillgängligt utredningsmaterial samt fällande dom från tingsrätten och kompletterande beräkningar gällande strålningspåverkan ansåg SBF:s utredare att branden initialt kan ha startat i bollen och spridigt sig till närliggande brännbart material i ena hörnet av altanen varpå brandgaser ansamlats i takhöjd för att senare antändas. Värmestrålningen från det brinnande brandgaslagret är den bakomliggande faktorn beträffande den förhållandevis jämna förkolningen av altangolvet.

3 Brandutredningar

I detta kapitel presenteras en översikt av ämnesområdet samt en beskrivning av en brandutrednings olika moment. Vidare beskrivs räddningstjänstens respektive polisens roll inom givet område samt samarbetet dem emellan. Kapitlet innehåller också ett omfattande avsnitt om brandbildstolkning.

3.1 Definition av begrepp

Det förekommer ett flertal liknande uttryck beträffande utredning av bränder. Man skiljer i somliga fall på brandutredning, brandorsaksutredning samt brandplatsundersökning. Brandutredning anses vara det generella uttrycket som vanligtvis innefattar samtliga utredningsåtgärder som utförs i syfte att klargöra omständigheterna kring en brand, även bland annat förhör. Brandorsaksutredning kan anses vara mer specifikt då detta begrepp endast syftar på de moment som utförs i syfte att klargöra omständigheterna kring brandförlopp och brandorsak. Med brandplatsundersökning syftas strikt till den tekniska undersökning av platsen som genomförs. Här kan till exempel moment som analys av fingeravtryck ingå (Brandutredningar, 1978). Begreppen löper in i varandra och då betydelse, omfattning och karaktär varierar beroende på litteratur väljer författaren främst att i denna rapport använda det generella begreppet brandutredningar och samtidigt påminna om de avgränsningar som ligger till grund för arbetet.

3.2 Ansvariga myndigheter

Brandutredningar utförs som tidigare nämnts av både räddningstjänst och polis, och i särskilda fall även av personer från konsultbranschen samt från försäkringsbolag. I dagsläget är landets kommuner skyldiga att utreda samtliga olyckor, således också bränder, för att i skälig omfattning klargöra orsaken till olyckan (SFS 2003:778). Dessa utredningar bedrivs främst av den kommunala räddningstjänsten. Om brottsmisstanke föreligger övergår ansvaret till polisen vilka sedan utreder om misstanken kan styrkas eller ej (Sandborg, 2006). I detta avsnitt beskrivs inledningsvis räddningstjänstens och polisens bakgrund och syfte beträffande brandutredningar. För polisen redogörs också för omständigheter kring brottsmisstanke och brottsrubricering.

3.2.1 Räddningstjänsten

3.2.1.1 Bakgrund

Enligt Lagen om skydd mot olyckor, LSO, är landets kommuner skyldiga att utreda en olycka som inneburit en räddningsinsats. I tredje kapitlet och tionde paragrafen gällande kommunens skyldigheter står det följande:

" När en räddningsinsats är avslutad skall kommunen se till att olyckan undersöks för att i skälig omfattning klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet och hur insatsen har genomförts.

Den som utför en undersökning enligt första stycket har rätt att få tillträde till olycksplatsen. Polismyndigheten skall lämna den hjälp som behövs."

3.2.1.2 Syfte

Beträffande bränder är det generella syftet med denna typ av utredning att klarlägga omständigheterna kring branden och om möjligt fastställa brandorsaken. Anledningen för räddningstjänsten att utföra en brandutredning är främst att dra lärdom av de erfarenheter som erhålls och på så sätt bidra till ett bra förebyggande arbete. Kan detta förverkligas, främjas samhällets allmänna ordning, säkerhet och trygghet. Korrekta bedömningar i utredningar kan bidra med kunskap och erfarenhet vilket kan utnyttjas inom den förebyggande verksamheten i syfte att minska eller förhindra liknande bränder (Brandutredningar, 1978).

I sin enklaste form innebär en olycksundersökning en noggrann insatsrapport. Då en mer omfattande utredning krävs finns i dagsläget ingen fastställd metod eller mall att följa. Dock finns det kriterier på vad utredningen skall innehålla. Utöver konstaterande av startföremål och orsak skall objektets brandskydd utvärderas i syfte att påvisa eventuella brister och på så sätt erhålla ökad kunskap. Vidare skall människors beteende samt insatsens utförande granskas. Målet är att upptäcka frekventa brand- och olycksrisker och utnyttja erfarenheten till att åtgärda brister och förhindra att liknande händelser inträffar på nytt samt att undvika misstag, alternativt förbättra och effektivisera, vid kommande insatser (Brandutredning, 2005).

3.2.2 Polisen

3.2.2.1 Bakgrund

Enligt Rättegångsbalken skall polisen inleda en förundersökning då brottsmisstanke föreligger. I Rättegångsbalkens 23:e kapitel och första paragraf gällande förundersökning står följande:

"Förundersökning skall inledas så snart det på grund av angivelse eller av annat skäl finns anledning att anta att ett brott som hör under allmänt åtal har förövats."

I Rättegångsbalkens 28:e kapitel som delvis handlar om husrannsakan står det i första paragrafen följande:

"Förekommer anledning, att brott förövats, varpå fängelse kan följa, må i hus, rum eller slutet förvaringsställe husrannsakan företagas för eftersökande av föremål, som är underkastat beslag, eller eljest till utrönande av omständighet, som kan äga betydelse för utredning om brottet."

Sammanfattningsvis gäller det således att polisen ansvarar för genomförandet av brandutredningen om det föreligger brottsmisstanke. Framkommer information så att misstanken försvinner läggs polisens förundersökning ner och brandutredningen likaså. I praktiken övertar då räddningstjänsten ansvaret för brandutredningen i enlighet med LSO.

3.2.2.2 Syfte

Trots att metod och resultat i stort sett är gemensamt för polis och räddningstjänst vad gäller brandutredningar så skiljer sig syftet eller anledningen till utredningarna åt. Polisens brandutredningar är en åtgärd som syftar till att undersöka huruvida en brottslig handling är orsaken till branden. Räddningstjänstens utredningar syftar, som tidigare nämnts, främst till att bidra till ökad säkerhet genom bättre förebyggande verksamhet.

3.2.2.3 Brottsmisstanke

Vanligtvis får polisen en brottsindikation från brandpersonal eller ordningspolis som genom inledande iakttagelser funnit omständigheter eller tecken på plats som tyder på brott. Fynd på platsen eller tips från vittnen är exempel på saker som kan generera en initial brottsmisstanke. Fynd på brandplatsen som tyder på brott kan till exempel vara flera brandhärddar, tydliga spår av uthälld brännbar vätska och skador som tyder på inbrott (Sandborg, 2006).

3.2.2.4 Avspärrning

Då polis eller åklagare ansvarar för en undersökning spärras brandplatsområdet av. Denna avspärrning är överordnad den kommunale brandutredaren från räddningstjänstens tillträde som stöds via LSO. Med fördel kan dock polisens utredare och utredare från räddningstjänsten samarbeta på plats (Brandutredning, 2005).

3.2.2.5 Sakkunnig

Polisen kan i sina brandutredningar ta hjälp av sakkunniga med särskild kompetens för att underlätta utredningen och säkerställa ett gott resultat. Som exempel kan personer med kunskap inom elektronik samt personal från räddningstjänsten utnyttjas. Prover från brandplatsen kan skickas till statens kriminaltekniska laboratorium, SKL, för analys. Denna typ av prover kan till exempel innebära spårning av eventuell brännbar vätska (Brandorsaksutredningar - en förstudie av professor Ingvar Kopp och förste byråingenjör Peter Kylsäter vid Statens kriminaltekniska laboratorium, 1991).

3.2.2.6 Brottsrubricering

Vid brottsmål ligger det i samhällets intresse att korrekta uppgifter ligger till grund för de yttranden som framförs i syfte att upprätthålla hög rättssäkerhet. Det förekommer ett stort antal fall där det föreligger goda skäl/motiv till brott men där bristande bevisning leder till friande domar. Samtidigt finns det fall där den tekniska bevisningen och den generella uppfattningen stödjer brottsmisstanke medan brist på motiv leder till utebliven misstänkt (Brandutredningar, 1978).

I straffrätten liksom inom brandväsendet skiljer man på eld och brand. Eld är kontrollerade flammor eller en kontrollerad strålningskälla av varierande storlek medan brand syftar på flammor som är utom kontroll. Denna definition ligger till grund för lagstiftningen som gör det straffbart att orsaka brand medan det således är fritt fram att tända eld. Det förekommer dock specifika regler och förordningar i samhället som begränsar friheten att tända eld. Dessa belyses dock ej i detta avsnitt.

Inom straffrätten delas bränder grovt sett upp i två huvudgrupper; icke uppsåtliga bränder och uppsåtliga bränder. Den första huvudgruppen innefattas av bränder där brandstiftaren inte haft för avsikt att orsaka branden. Det förekommer dock att denna typ av tillbud leder till åtal med tillhörande dom om det framkommer att oaktsamhet eller vårdslöshet har förekommit. Med uppsåtlig brand menas att branden varit anlagd och att brandstiftaren haft för avsikt att orsaka branden. Avsikten med branden kan givetvis vara att orsaka direkt skada på material, egendom alternativt personskada men det kan också vara i syfte att dölja andra brott (Brandutredningar, 1978). En uppsåtlig brand behöver dock inte kategoriseras som mordbrand även om resultatet fått dödlig utgång. Brandstiftaren kan till exempel haft för avsikt att bränna upp en hög med löv men utfallet eller resultatet blivit att branden spridigt sig till närliggande byggnad där följderna blivit helt andra än vad som avsetts (Investing the Fireground, 1996).

I Sverige utgörs ungefär en fjärdedel av alla bränder av en anlagd brand. Det som avgör vilken typ av brottsrubricering som yrkas vid ett uppsåtligt tillbud är inte alltid utgången av branden utan den fara för människors liv, hälsa och egendom som branden hade kunnat innebära. Det är således den aktuella spridningsrisken av brand och brandgaser vid det aktuella tillbudet och vid rådande förhållanden som är den avgörande faktorn (Brandutredning, 2005).

De vanligaste lagarna inom straffrätten som berör bränder beskrivs nedan. Lagarna är hämtade från Brottsbalken.

13 kap. Om allmänfarliga brott

1 § "Om någon anlägger brand, som innebär fara för annans liv eller hälsa eller för omfattande förstörelse av annans egendom, döms för mordbrand till fängelse, lägst två och högst åtta år."

"Är brottet mindre allvarligt, döms till fängelse, lägst ett och högst tre år. Lag (1993:207)."

2 § "Är brott som i 1 § sägs att anse som grovt, skall för grovmordbrand dömas till fängelse på viss tid, lägst sex och högst tio år, eller på livstid."

"Vid bedömning huruvida brottet är grovt skall särskilt beaktas, om branden anlagts i tättbebyggt samhälle, där den lätt kunde sprida sig, eller eljest inneburit fara för flera människor eller för egendom av särskild betydenhet."

6 § "Den som av oaktsamhet, genom att umgås ovarsamt med eld eller sprängämne eller på annat sätt, vållar

1. brand eller ofärd som avses i 1, 2 eller 3 § eller framkallar fara för det,
2. skada eller hinder som avses i 4 § eller

3. *skada som avses i 5 a § andra stycket 1 eller 5 b § första stycket 2 döms för allmänfarlig vårdslöshet till böter eller fängelse i högst sex månader."*

"Är brottet grovt, dömes till fängelse i högst två år. Lag (1990:416)."

12 kap. Om skadegörelsebrott

1 § "Den som förstör eller skadar egendom, fast eller lös, till men för annans rätt därtill, döms för skadegörelse till böter eller fängelse i högst ett år. Lag (2003:857)."

3 § "Om brott som i 1 § sägs är att anse som grovt, skall för grov skadegörelse dömas till fängelse i högst fyra år."

3.2.3 Samverkan Räddningstjänst & Polis

Det som initialt påverkar huruvida brottsmisstanke föreligger är som tidigare nämnts oftast uppgifter i form av iakttagelser från räddningstjänsten eller ordningspolisen. I samband med att räddningstjänsten mottager larm beträffande brand mottager normalt sett också polisen larm, varpå tillgänglig enhet skickas till platsen. Det är således redan vid detta skede som bedömningen, huruvida brottsmisstanke föreligger eller ej, normalt sett sker. Oavsett den initiala bedömningen kan det dock finnas orsaker för polisen att vidare undersöka branden trots ett utlåtande från ordningspolisen som indikerar att branden är naturlig. Det kan till exempel röra sig om att det finns omkomna människor i samband med branden eller andra omständigheter som att det till exempel brunnit på samma plats tidigare. (Ohlsson, 2006)

Det är vanligt att brandpersonal redan före eller under släckningsinsatsen gör iakttagelser som bidrar till att man misstänker anlagd brand och meddelar polisen. Polisen tar då över men kan som det tidigare nämnts anlita brandpersonal för utlåtande om till exempel spridningsrisk. Så länge brandorsaken är okänd och brott inte kan uteslutas finns en skyldighet för brandpersonal, liksom övriga, att lämna information till polisen. Däremot finns inget obligatoriskt samarbetsavtal i någon form (Sandborg, 2006).

Eftersom räddningstjänsten vanligtvis är först på plats samt de som kommer närmast branden, innebär det att släckstyrkan kan inneha mycket viktig information för en brandutredning (Brandutredning, 2005). Den traditionella uppgiften för räddningstjänsten är dock själva släckinsatsen, restvärdesskydd samt förhindrande av återantändning (Brandutredningar, 1978). Räddningstjänstens involvering och bidrag till polisiära brandutredningar är således dubbla. Först och främst finns det i många fall omfattande kunskap och erfarenhet som kan utnyttjas vid själva brandplatsundersökningen. Samtidigt kan dock räddningstjänstens släckinsats innebära en stark negativ inverkan på förutsättningarna för en lyckad utredning (Brandutredningar, 1978).

3.3 Mål

Målet med en brandutredning är generellt sett lika oavsett vem som ansvarar för utredningen. Riktlinjerna är främst att klarlägga omständigheterna kring branden och om möjligt fastställa brandorsaken. Syftet med utredningen kan dock som tidigare nämnts rent formellt skilja sig åt beroende på vem som är ansvarig.

Räddningstjänstens utredningar syftar främst till att vinna erfarenheter vilka sedermera avspeglas i den förebyggande verksamheten för att förhindra att liknande händelser inträffar igen (Erlandsson, 2006). Polisens primära syfte med en brandutredning är att fastställa huruvida ett brott är begånget i samband med branden (Sandborg, 2006). Tillvägagångssätt på utredningen är dock förhållandevis lika oavsett om det bakomliggande syftet skiljer sig åt.

3.4 Innehåll

Innehållet i en brandutredning skiljer sig något åt beroende på karaktär och omfattning på tillbudet, rådande omständigheter samt vem som ansvarar för utredningen.

Normalt sett skall brandplatsen undersökas grundligt vilket innebär att brandförloppet skall kartläggas utifrån brandskadorna på plats (Brandorsaksutredningar - en förstudie av professor Ingvar Kopp och förste byråingenjör Peter Kylsäter vid Statens kriminaltekniska laboratorium, 1991).

Den brandtekniska bedömningen är ofta av stor betydelse, för att inte säga helt avgörande, för resultatet i en utredning (Brandutredningar, 1978). Slutsatser vid brandutredningar baseras dock också ofta på andra omständigheter än endast teknisk fakta från brandplatsundersökningen. Många gånger tillämpas uteslutningsmetoden men det är också vanligt att brandorsaken förblir obestämd (Brandorsaksutredningar - en förstudie av professor Ingvar Kopp och förste byråingenjör Peter Kylsäter vid Statens kriminaltekniska laboratorium, 1991).

3.5 Metod

Även om anledningen till en brandutredning kan variera så är utgången av utredningen generellt sett den samma. Kortfattat kan målet sammanfattas till att fastställa brandförlopp och brandorsak. Detta bidrar till att den metod som utnyttjas för att klarlägga omständigheterna kring tillbudet i stort sett är likadan oavsett vem som utför utredningen. I detta avsnitt presenteras kortfattat de ingående moment som anses utgöra grunden för en brandutredning. Avsnittet innehåller även en mer ingående beskrivning av brandbildstolkning samt de faktorer och indikatorer som kan underlätta tolkningen av brandtillbudet. Avsnittet utgör en del av grunden till kommande diskussionskapitel där ämnesrådets komplexitet ställs i relation till polisens bakgrund och utbildning.

3.5.1 Initialt skede

3.5.1.1 Informationsutbyte

Med fördel påbörjas utredningen redan under pågående brand. Vid detta skede kan viktiga iakttagelser beträffande brandförlopp studeras samtidigt som

informationsutbytet med släckstyrkorna blir optimalt. Ofta utgör brandmännens iakttagelser och minnesbilder från brandplatsen nyckelinformation i en brandutredning för att bestämma primär brandhärd, antändningskälla, orsak samt kategori som branden skall rubriceras som (Investing the Fireground, 1996).

Att flera brandhärddar samtidigt uppstår i olika utrymmen bedöms generellt sett som ovanligt. Däremot är det ett vanligt tillvägagångssätt för brandstiftare att antända material på flera olika ställen i ett objekt för att bidra till ett snabbt brandförlopp. Brandmännen har bäst förutsättningar att finna spår av denna typ. Iakttagelser som dessa är viktiga i upptäckten av eventuella uppsåtliga bränder (Kirk's Fire Investigation, 1997).

En rundvandring med ansvarig släckenheter bör genomföras för att klargöra omständigheter och rådande förhållande vid tillbudet. Detta moment kan klargöra vad som rörts och flyttats under släckinsatsen. Uppgiftsinhämtning i övrigt kan erhållas dels genom formella förhör, gällande polisen, men kan likaså erhållas genom samtal vilket gäller för räddningstjänsten (Brandutredning, 2005).

Den person som uppmärksammat branden kan inneha viktig information som bör tillvaratas, kontaktinformation till denne bör säkras oavsett larmningsätt. Genom att tidigt vara på plats kan även nyttiga iakttagelser göras med avseende på avvikande beteende hos närvarande personer (Brandutredningar, 1978).

3.5.1.2 Karaktär på flammorna

Det finns ett antal olika parametrar som kan ge bra information om brandförloppet och dess karaktär. Beträffande synliga flammor är det intressant att iakttä huruvida de håller sig innanför byggnaden eller om de sträcker sig utanför. Vidare är det väsentligt att studera hur stor del av byggnaden som är involverad i branden samt var det brinner intensivast (Investing the Fireground, 1996).

Färgerna på flammorna är också av intresse. Färgerna är visserligen inte unika för respektive bränsle men då det vid bränder i byggnader vanligtvis förekommer liknande material bidrar detta till att färgen på flammorna kan ge indikationer på vad som brinner. Likaså ger färgen på flammorna en uppskattning om flamtemperaturen. Ju ljusare nyans på flamman desto varmare och mer intensiv är branden. Man gör således skillnad på färg och nyans eller klarhet på flamman (Investing the Fireground, 1996).

Då det mesta i byggnadsbränder vanligen är trä blir resultatet att flammorna ofta är gula eller orangea. För en brandutredare kan tidiga iakttagelser av brandförloppet ge ledtrådar i utredningsarbetet. Som ett exempel resulterar vanligtvis förbränning av alkoholer i blåaktiga lågor. Iakttas denna typ av flammor i en brands initiala skede för att sedan försvinna kan detta vara ett tecken på att en accelerator av denna typ använts vid tillbudet. Det skall dock nämnas att koloxid som vanligen produceras vid ventilationskontrollerade bränder likaså förbränns med blåaktiga flammor som följd. Iakttagelser av blåaktiga flammor under brandförloppets senare skede ger indikationer

på ventilationsförhållandet i byggnaden och därmed förhållandet mellan tillgängligt bränsle och tillgången på syre (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Även flammhastigheten kan ge information om vad för typ av bränsle det är som brinner. Är flammorna utan kraft det vill säga rör sig långsamt/flytande vid iakttagelse kan det tyda på att syretillgången är förhållandevis dålig. Är det däremot hastiga fluktueringar, stora rörelser, som når långt ut från öppningarna kan detta indikera på att brandförloppet är snabbt och intensivt (Investing the Fireground, 1996). Författaren av denna rapport påpekar dock att även ventilationskontrollerade bränder vanligen genererar sticklågor utanför byggnaden vilket är ett resultat av att brandgaserna inte har möjlighet att förbrännas invändigt på grund av låg syrehalt. Det är således av stor vikt att flammornas rörelsemönster tillsammans med dess hastighet studeras för att dra lämpliga slutsatser.

Genom att som brandutredare närvara vid själva branden kan iakttagelser beträffande släckinsatsen och släckstyrkans begränsade åtgärder studeras. Detta kan ge viktig information då dessa åtgärder kan resultera i ändrat brandförlopp och därmed ändrad brandspridning och på så sätt bidra till ovanliga och märkliga mönster i brandbilden (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.5.1.3 Karaktär på brandgaserna

Beträffande brandgaserna som produceras i branden kan även dessa ge brandutredaren intressant information om händelseförloppet. Liksom flammornas färg kan brandgasernas färg ge en uppskattning av vad som brinner. Ju tidigare iakttagelser desto mer information kan erhållas och desto större betydelse får de. Detta gäller eftersom fler bränslen involveras i branden efterhand (Investing the Fireground, 1996). I övrigt är brandgasernas densitet/tjocklek liksom dess hastighet i byggnaden samt hastigheten på de utträngande brandgaserna av intresse. Iakttagelser av var brandgaser förekommer i byggnaden samt var de tränger ut är likaså intressant. Även ändringar av färg och övriga egenskaper kan ge viktig information för att få en god helhetsbild av brandförloppet (Investing the Fireground, 1996).

3.5.1.4 Lukt

Brännbar vätska har generellt sett stark lukt. Störst chans att känna lukt är givetvis i det initiala skedet då mängden minskar i takt med förbränningen samt att lukten efterhand blandas i takt med att andra bränslen förbränns (Investing the Fireground, 1996).

3.5.1.5 Ljud

Vittnes uppgifter kan ge information om explosioner, krossade glas etc. som tillsammans med övriga iakttagelser kan vara nyttig information för att kunna tolka och förstå hela brandförloppet (Investing the Fireground, 1996).

3.5.2 Sekundärt skede

3.5.2.1 Primärt brandområde

Inledningsvis görs en preliminär bedömning av var någonstans branden startat. I vissa fall är det uppenbart i vilket rum branden börjat, ibland inte. Det förekommer också

tillfällen då det ej går att utföra en fullständig undersökning av brandorsaken på grund av att brandskadorna är för allvarliga (Brandorsaksutredningar - en förstudie av professor Ingvar Kopp och förste byråingenjör Peter Kylsäter vid Statens kriminaltekniska laboratorium, 1991). Den inledande bedömningen baseras på de skador på väggar och tak som kan tolkas. Viktigt är dock att inte på ett för tidigt stadium fastslå området som primär brandområde utan tillräckligt starka grunder (Brandutredning, 2005). Generellt gäller att ju mer exakt den primära brandhärden kan lokaliseras desto bättre förutsättningar till att finna brandorsaken (Brandutredningar, 1978). Beroende på brandens karaktär genereras olika typer av spår eller markeringar. Generellt sett är det lättare att tyda bränder som haft ett långsamt förlopp. Detta beror till stor del på att brandskadorna vid primärhärden blir de allvarligaste. Det förekommer dock omständigheter där falska brandhärden uppstår. Dessa kan vara resultat av att högt placerade föremål antänds en bit från startobjektet, varpå dessa faller ner och bildar en ny lågt placerad brandhård. Denna typ av brandhärden kan verka förvirrande (Brandutredning, 2005). Brandbildstolkning beskrivs vidare i avsnitt 3.6.

3.5.2.2 Rökning

Efter lokalisering av den primära brandhärden sker inledningsvis en grovrökning vilken syftar till att avlägsna större betydelselösa brandrester som omger det intressanta området och på så sätt frilägga brandhärden. Grovrökningen övergår sedan i en finrökning där i stort sett samtliga rester går igenom i syfte att hitta potentiella tecken på startplats och senare brandorsak. Friläggning av golv kan ge information beträffande lägsta brandskadan i området. Särskilt intressant är elektrisk utrustning som påträffas i området (Brandutredning, 2005). Under grovrökningen finns det stor risk för att bevis förstörs eller omplaceras vilket kan reducera tolkningsvärdet av fynden (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.5.2.3 Möjlig brandorsak

Vid en brandutredning måste alla möjliga orsaker beaktas. Samtliga tänkbara föremål i anslutning till den primära brandhärden bör noggrant undersökas. Att konstatera exakt var, i vilket föremål, branden startat är en viktig del i utredningen. Det skall dock strävas efter att finna orsaken också. Det vill säga, varför branden startade i föremålet. I flera fall kan uteslutningsmetoden tillämpas. Efter konstaterande av vilka potentiella brandorsaker som finns vid den primära brandhärden följer att utesluta dem en efter en. Viktigt är också att kunna förklara varför (Brandutredning, 2005).

3.5.2.4 Dokumentation

Det är av stor betydelse att det sker en kontinuerlig dokumentation av processens samtliga steg i syfte att inte gå miste om viktig och avgörande information. Objektet bör dokumenteras utvändigt liksom invändigt i riklig omfattning. Fotografering, filmning samt märkning av viktiga fynd är en avgörande faktor för en framgångsrik brandutredning. Identifieringen av föremål kan utföras av utredare på plats, med eller utan hjälp från förhör samt sakkunniga (Brandutredningar, 1978). Särskilt viktig information gäller bland annat beträffande elektriska utrustningar. Intressant är lägen på strömbrytare och huruvida de varit nätanslutna eller ej. Ett flertal viktiga frågor måste ställas och kontrolleras mot räddningstjänsten och den släckstyrka som varit på

plats. Frågorna bör gälla huruvida strömmen varit bruten eller om den bröts på plats, om strömbrytares lägen är ändrade, huruvida krossade fönster krossats avsiktligt eller naturligt och i vilken ordning som det skett (Brandutredningar, 1978).

3.5.2.5 Analys

Vid undersökning av en brandplats skall detaljer tillvaratas och studeras (Brandorsaksutredningar - en förstudie av professor Ingvar Kopp och förste byråingenjör Peter Kylsäter vid Statens kriminaltekniska laboratorium, 1991). Beroende på syftet med utredningen föreligger olika starka skäl att låta sakkunniga göra utlåtanden om påträffat material. Föreligger brottsmisstanke finns möjligheten att skicka material för analys hos till exempel Statens kriminaltekniska laboratorium, SKL. SKL sorteras under rikspolisstyrelsen och betjänar alla landets polisdistrikt med analys av olika föremål och restprodukter. Ytterligare organisationer och sakkunniga företag kan utnyttjas i samma ändamål såsom Sveriges provnings- och forskningsinstitut, SP, Försvarmaktens forskningsanstalt, FOA (Brandutredningar, 1978).

3.6 Brandbildstolkning

I detta avsnitt presenteras en ingående beskrivning av hur efterlämningar av en brand kan tolkas med hjälp av särskilda generella riktlinjer för hur bränder uppför sig. Avsnittet behandlar flera, för ämnesområdet, typiska indikatorer samt till viss del också de faktorer som påverkar situationen. Påverkande faktorer diskuteras dock mer ingående i följande kapitel om förutsättningar och grundläggande teori.

3.6.1 Allmänt

Bränder efterlämnar generellt sett skademönster som till viss del är förutsägbara. Med en förståelse för de egenskaper och omständigheter som föreligger beträffande förbränning av material och brandförlopp generellt, kan brandutredare undersöka en brandplats efter särskilda indikatorer. Brandbilderna kan ge information om rörelseriktning, intensitet eller varaktighet av värmepåverkan, och primärbrandhärd (Kirk's Fire Investigation, 1997). Det finns många indikatorer som kan utnyttjas för att tolka ett brandförlopp. Dessa skall dock inte utnyttjas separat utan i kombination med varandra. Brandutredare skall undvika att dra slutsatser av enstaka indikationer utan basera bedömningarna på samtlig inhämtad data (Investing the Fireground, 1996).

Komplexa strukturella arrangemang hos inredning ger ofta svåra mönster att tolka. Detta är en del av ämnesområdets komplexitet snarare än att det är branden som beter sig konstigt. En brands skadebild påverkas främst av tillgång och typ av bränsle samt utrymmets och dess ingående materials struktur (Kirk's Fire Investigation, 1997). Författaren av denna rapport poängterar att bränder påverkas av ett stort antal faktorer vilket gör dem komplexa i sin natur och således också svårbedömda. Det finns inte några exakta mönster som entydigt visar hur brandförloppet varit. Det finns däremot ett antal grundläggande principer som underlättar tolkningsprocessen. Dessa tillsammans med övriga omständigheter kan bidra till ett lyckat undersökningsresultat.

3.6.2 Utvändig undersökning

En liten brand behöver inte lämna några märkbara synliga tecken på utsidan av ett utrymme som brunnit. En mer omfattande brand lämnar däremot vanligtvis brandskador och efterlämningar av brandgaserna. Dessa är viktiga för brandutredaren trots att de inte enskilt kan anses vara av stor betydelse. Tillsammans med övriga indikatorer som påträffas invändigt kan de dock bidra till en bättre helhets uppfattning av brandtillbudet (Investing the Fireground, 1996).

Brandskuggor genereras av naturliga skäl mest omkring de övre regionerna på öppningar mellan objektets inre och yttre ytor. Vid en liten brand kan detta vara det enda tecknet på att en brand förekommit invändigt. Vid en relativt liten brand med långsam tillväxthastighet så kan dock hela utrymmet bli rökfyllt vilket kan bidra till att rök pressas ut i de nedre regionerna i utrymmet, i vissa fall även under nivån för brandhärden. Det är således inte helt självklart att utvändiga efterlämningar kan ge indikationer på var branden varit belägen (Investing the Fireground, 1996).

Utvändiga brandskuggor och förkolningsskador påverkas av vindhastigheten och flamhastigheten. Vanligen uppvisar efterlämningarna någon form av böjda konturer som kan visa varifrån vinden kommit vid det aktuella tillfället. Flamman kan dock ha sådan hastighet och kraft att vindhastigheten och dess riktning inte nämnvärt påverkar hur mönstret och efterlämningarna bildas (Investing the Fireground, 1996).

Mönstren kring öppningar kan avslöja huruvida flammorna och brandgaserna trängt ut i de övre eller nedre regionerna av en öppning. De övre regionerna kan påvisa att flammorna spridits via taket mot öppningen. Nedre delarna kan indikera att flammorna och brandgaserna främst kommit från golvet eller underliggande väggavsnitt (Investing the Fireground, 1996).

Vid en förhållandevis kraftig brand är utvändiga mönster vanligtvis bra indikatorer på vart en brand startat. De öppningar där de grövsta skadorna kan påvisas är vanligast närmast den primära brandhärden. Dock finns möjligheten att det initiala brandutrymmet/startutrymmet innehållit förhållandevis lite bränsle varpå skadorna blir begränsade och istället större i angränsande utrymmens exteriör/fasader. (Investing the Fireground, 1996)

Att studera ett brandförlopp från utsidan kan dock ge missvisande information. Det är ju enbart de yttre delarna av branden som syns vilket kan innebära att andra färger etc. på flammorna och brandgaserna kan förekomma invändigt. Likaså kan det se ut som att flera brandhärden finns när det i själva verket härstammar från en och samma (Investing the Fireground, 1996).

3.6.3 Invändig undersökning

Målet med en brandutredning är som tidigare påpekats att ta reda på startutrymme, startföremål samt brandorsak. Startutrymmet kan oftast bestämmas genom att studera brandmönstret samt granska omfattningen av brandskadorna i objektet. Vissa material kan ha brunnit upp medan somliga förkolnat, smält och på olika sätt deformerats.

Sotavlagringar och olika typer av missfärgning av material samt graden av förkolning hos materialen ifråga, är de vanligaste ledtrådarna för att tyda ett brandförlopp och på så sätt kunna hitta utrymmet där branden startade (Brandutredning, 2005).

Att bestämma primärbrandhärden i startrummet är inte lika lätt. Beroende på karaktären av branden kan mönstren se olika ut även om brandorsaken är den samma. Vid en förhållandevis begränsad rumsbrand gäller vanligtvis att den plats med den mest förkolnade ytan utgör primärbrandhärden. Vid en sådan brand förekommer i regel ganska omfattande brandskuggor på väggar och tak efter brandgaserna vilket underlättar konstaterandet (Brandutredning, 2005).

Efter en mer intensiv brand som pågått under en längre tid förekommer ofta sekundära skador som i flera fall kan verka förvillande och skapa osäkerhet. Sotavlagringar på väggar och tak kan förbrännas vid högre temperaturer vilket ger ljusare brandskuggor på somliga ställen. Det gäller också att ta hänsyn till vilket typ av material som brunnit. Både färg och materialegenskaper som till exempel porositet påverkar omfattningen av brandskadorna och brandskuggornas utseende. Brandens rörelsemönster kan generellt sett utläsas av graden förkolning av trämaterial då denna typ av material brinner med förhållandevis konstant hastighet (Brandutredning, 2005).

Brandförloppet påverkas av ett flertal faktorer vilket i sin tur bidrar till en mängd olika möjliga brandförlopp. Typ och mängd av material i kombination med konstruktion av komplexet, det vill säga utrymmets brandbelastning, ventilationsförhållanden och luftströmning, inte bara generellt utan också i förhållande till branden, är några faktorer som påverkar (Investing the Fireground, 1996). Man kan dock inte enbart se till energiinnehållet i rummet och dess geometri för att avgöra huruvida en brand kan tänkas bli omfattande eller ej. Det är effekten som är den avgörande faktorn, det vill säga brandens utvecklade energi per tidsenhet (Brandutredning, 2005). Efter en fullt utvecklad brand som fortskridigt efter övertändning bidrar till att den ursprungliga brandhärden är svår att identifiera. Detta eftersom i princip allt brännbart material varit involverat i branden samt att skadorna ofta är mycket omfattande (Brandutredning, 2005).

En brand kommer till viss del generera avtryck och efterlämningar på alla ytor som den kommer i kontakt med. Beroende på ytmaterial genereras olika avtryck. Missfärgningar, förkolningsskador och bubblor är några exempel (Investing the Fireground, 1996). Vissa material ändrar form vilket kan bero på att längd- eller volymökningen inte är konstant i kroppens geometri. En brand och dess produkter kan på utrymmets inredning, och innehåll i övrigt, avge liknande märken som på väggar, golv och tak. På grund av den vanligtvis oregelbundna struktur som föremålen innehar, i jämförelse med en platt yta, kommer dessa dock vara mer svårtolkade (Investing the Fireground, 1996).

Efterlämningar och mönster på vägg, tak och golv beskrivs ingående senare i avsnittet.

Omfattande skador på en brandplats som vid första intrycket kan antas bero på brännbar vätska eller andra acceleratorer kan i flera fall förklaras med mycket väl

ventilerade förhållanden. En springa i ett golv kan till exempel orsaka en kraftig lokal skada i form av ett hål i golvet (Brandutredning, 2005).

Som det nämnts tidigare påverkar platsen för branden dess karaktär. En brand i ett hörn eller längs en vägg minskar möjligheten för en jämn luft och syreinblandning. Detta får flera följder. Som kompensation för den förlorade syre tillförseln gentemot det neutrala fallet då branden befinner sig fritt i ett rum, blir flammorna högre. Samtidigt som branden strålar mot väggen och taket så återstrålar dessa mot branden i större utsträckning vilket bidrar till att branden får mer energi. Ytterligare effekter är att brandplymen får ett minskat intag av kall luft eftersom detta inte är möjligt i anslutning till väggen. Detta bidrar till ökad temperatur vilket återigen leder till ökad strålning mot omslutande areor. Branden blir således mer omfattande intill en vägg eller i ett hörn (An introduction to fire dynamics, 1998). Detta kan bidra till att man vid sådana här platser får mer omfattande skador och förkolnade ytor trots att branden uppkom på annat ställe (Brandutredning, 2005).

Stället där minst brandskador påträffas varierar beroende på hur branden spridigt sig från den primära brandhärden. Vind och drag/strömningar trycker vanligtvis branden och brandgaserna mer åt ett håll än andra. Utifrån det minst skadade området så kan man följa den ökade graden av brandskador mot brandens initiala startutrymme. Skadorna/mönstret blir generellt sett kraftigare ju närmare man kommer de lägst placerade skadorna. Mer än en lågt belägen skadeplats kan bero på nedfallet brinnande material. Den initiala, lågt placerade, brandskadan borde dock påvisa allvarligare skador eftersom denna i regel varit mer långvarig. Är det lika skadeomfattning kan det betyda att de båda brandskadorna är resultat av samtidig antändning vilket kan anses högst ovanligt vid naturligt uppkomna bränder eller olycksfall (Investing the Fireground, 1996).

Hänsyn måste dock tas till materialegenskaper då jämförelser beträffande skadebilder utförs. Påverkande faktorer presenteras vidare i avsnitt 4.5.

Man finner generellt sett den primära brandhärden genom att följa brandens framskridande, baklänges. Eftersom bränder strävar uppåt och således sprids lättast i denna riktning, blir följden att man följer brandskadorna uppifrån och ner. Hänsyn måste tas till mängden tillgängligt bränsle och byggnadens struktur och ventilation (Investing the Fireground, 1996). Efter konstaterande av primär brandhärd kan en rekonstruktion bidra till ökad förståelse för händelseförloppet och sedermera brandorsaken (Brandutredningar, 1978).

Vid upptäckt av den lägst placerade skadan är vanligen resultatet att brandskadorna återigen blir högre placerade då undersökningen fortsätter i samma riktning som dittills varit aktuell (Investing the Fireground, 1996). De lägst belägna brandskadorna kan dock inte utgöra den primära brandhärden om inte kontakt mellan bränsle och potentiell antändningskälla kan ha förekommit. Möjligheten till strålningspåverkan enligt "solar" måste dock beaktas, se vidare avsnitt 4.4. Det gäller också att den potentiella antändningskällan kan överföra tillräcklig mängd energi till givet material för att antändning skall kunna ske. Detta är materialberoende och då denna förståelse

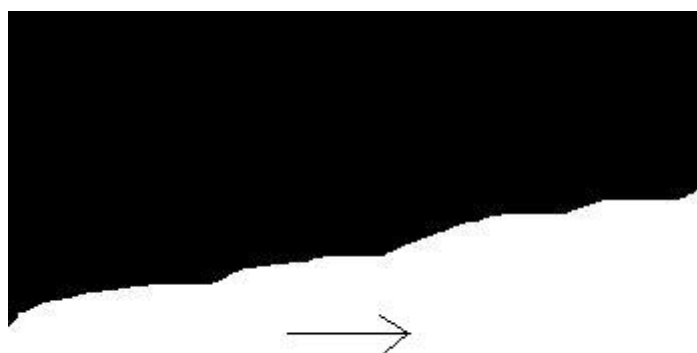
saknas kan enligt författaren tvivelaktiga och rent av felaktiga antaganden och bedömningar göras. Vidare diskussion förs i kapitel 7.

Eftersom det tar tid för branden att spridas så innebär det som tidigare nämnts att material långt från den primära brandhärden har brunnit kortare tid och således bör vara mindre skadat (Investing the Fireground, 1996).

3.6.4 Brandskuggor

3.6.4.1 Nivåmärken

Brandskuggor tillsammans med strålningseffekter på väggar ger ofta en god bild om hur långt ner brandgaslagret befunnit sig innan bekämpningen av branden påbörjades. Nivåskillnaderna kan utgöra en ledtråd till att avgöra i vilken riktning som brandgaserna spridit sig, se figur 2. Strålningsskador på golv ger en god fingervisning var möbler och annan inredning varit placerade, då strålningsskadorna på dessa ställen är betydligt mindre, alternativt obefintliga. Om branden bekämpas innan brandgaslagret befunnit sig alltför långt ner i rummet, och branden således ej utvecklats fullständigt, är det förhållandevis lätt att urskilja de lägst belägna brandskadorna. Där dessa påträffas har branden vanligtvis börjat. Hänsyn måste dock tas till möjligheten att det fallit ner brinnande material och orsakat sekundära brännskador. Likaså finns möjligheten att värmestrålning från brandgaslagret, väggar samt primärbranden orsakat ny antändning lägre än den ursprungliga branden (Brandutredning, 2005).



Figur 2. Nivåmärke

Markeringar på väggar har efter en brand vanligtvis olika ursprung. Dels beror de av värmepåverkan i form av förkolningsskador dels beror de av missfärgning på grund av brandgaser. Normalt sett följer värmepåverkan av väggarna det övre brandgaslagrets tjocklek och är förhållandevis horisontellt. Ojämheter och avvikande markeringar i nivån tyder på någon form av ventilation, fönster, dörr eller någon form av hål i omgivande ytor. Huruvida dessa genererats av branden i sig, genom värmepåverkan eller tryckförändringar, eller av människa är av intresse för brandutredare. Kanske har öppningar tillförts i syfte att generera ett bättre klimat för branden? Kanske är öppningarna uppkomna ofrivilligt genom glömda fönster etc.? Brandgaserna i sig genererar också avtryck på de omgivande ytorna. Märkena från brandgaserna bildas då en temperaturskillnad mellan brandgaserna och de omgivande

ytorna finns. Den förhållandevis kalla ytan bidrar till att de varma brandgaserna och dess ingående pyrolysisprodukter, aerosoler och sotpartiklar, kondenseras varpå de fastnar på ytan och genererar ett mönster eller brandskugga. Samma förutsättningar som beskrivits ovan, beträffande ventilation, gäller även i detta fall (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.6.4.2 V-respektive U-mönster

Vanliga mönster är V-, U-, samt svampformade brandskuggor, se figur 3 & 4. Ett V-mönster bildas vanligtvis då branden befinner sig nära en vägg. Ett U-mönster då branden befinner sig en bit från väggarna och svampliknande mönster då utrymmets volym är så pass begränsad att brandgaserna pressas ner från tak och väggar på grund av att det ej finns mer utrymme, samt till viss mån också på grund av avkylning (Brandutredning, 2005).



Figur 3. V-mönster

Under normala förutsättningar, utan begränsande åtgärder från räddningstjänst, fysiska barriärer eller brist på brännbart material efterlämnar branden så kallade V-mönster på grund av flammans uppåtrivande kraft. Utformningen av det karaktäristiska V-mönstret beror bland annat på materialet på väggar, omfattning och utbredning/mängd av bränslet, takhöjden och ventilationsförhållanden. Normalt sett genereras mest omfattande skador upptill i utrymmet på grund av flammans och brandgasernas stigande kraft. Allvarliga skador påträffas som tidigare nämnts också i de regionerna där branden och dess brandgaser fått verka under längst tid, med andra ord, vanligtvis i närheten av den primära brandhärden (Kirk's Fire Investigation, 1997).

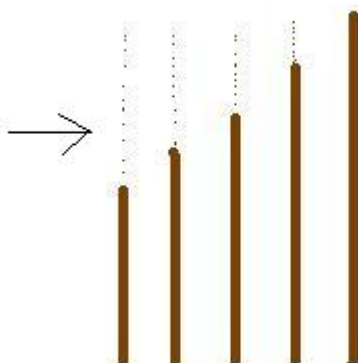
Ibland hävdas att ju mer vertikalt V-mönstret är, desto snabbare har den initiala branden varit och att detta skulle ge indikationer på branden varit anlagd. Det uppskattas dock att ovan nämnda faktorer beträffande material på vägg, takhöjd och ventilationsförhållanden påverkar utgången i större utsträckning än om branden härstämmer från anlagd brand genom till exempel brännbar vätska. Storleken på branden och takets utplattande effekt av brandplymens konliknande utformning påverkar också utseendet på V-mönstret. Mönstret på väggen visar ett tvärsnitt av plymens kon. Då branden befinner sig en bit från väggen resulterar tvärsnittet, av naturliga skäl, istället i ett mer U-liknande mönster. Detta eftersom tvärsnittet inte i lika stor utsträckning inkluderar plymens bas. Ovanför en omfattande brandhärd kan

det i vissa fall synas ett cirkulärt mönster i taket vilket är brandplymens cirkulära tvärsnitt (Kirk's Fire Investigation, 1997).



Figur 4. U-mönster

En liten brand med begränsad varaktighet kan resultera i ett upp och ner vänt V-mönster med spetsen uppåt. Särskilt då väggmaterialet inte är lättantänt. Då materialet är mycket lättantänt resulterar det i en mycket snabb vertikal flamspridning. Är materialet helt bortbränt kan V-mönstret ofta tydas på det som återstår av inredningen, se figur 5 (Kirk's Fire Investigation, 1997).



Figur 5. V-mönster (Bortbränt)

3.6.5 Förkolningsdjup

Förkolningsdjup är det djup från ett organiskt materials yta dit pyrolysering omvandlat materialet till dess flyktiga beståndsdelar samt kol. Förkolningshastigheten är till viss del förutsägbar. Dock inte så tillförlitlig att man helt säkert kan avgöra hur länge en brand pågått. Hastigheten följer inget linjärt samband utan är betydligt större i brandens inledande skede än i det senare skedet då den förkolade ytan till viss del verkar isolerande samt bidrar till minskad syretillförsel. Det är således en medelhastighet som kan uppskattas. Att jämföra förkolningsdjup efter en brand med uppgifter om ett bränsles förkolningshastighet, vilken i flertalet fall representerar brandens tidiga fas, är således missvisande (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Det är inte brinntiden som är den avgörande faktorn beträffande förkolningsdjup utan brandens intensitet. Ju högre intensitet desto snabbare förkolning och större

förkolningsdjup. Brandintensiteten varierar lokalt i förhållandevis stor omfattning. Intensiteten påverkas bland annat av ventilationsförhållandena och bränsletyp.

Ett av de vanligaste bränslena i en byggnadsbrand är trä. Olika typer av trä förkolns olika snabbt. Förkolningshastigheten påverkas också av hur brandpåverkan sker, längs med fiberriktningen eller tvärsgående. Detta beror på bland annat på att värmekonduktiviteten och dess fuktighetsgrad varierar på grund av materialets uppbyggnad (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Ytterligare faktorer som påverkar är huruvida den förkolade ytan blir kvar på det oförstörda trä materialet eller om det lossnar och flagnar bort. I det senare fallet kommer exponeringen variera vilket påverkar och komplicerar förhållandet mellan brandintensitet och förkolningsdjup. Dimensionen av materialet påverkar också i den bemärkelsen att värmekapaciteten, förmågan att ta upp värme, och konduktiviteten, ledningsförmågan, påverkas (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Ytterligare problem för brandutredaren är att vatten som appliceras på delar av ett brandrum hämmar förkolningen. Eftersom vattenpåföringen i ett utrymme kan variera även om brandintensiteten varit förhållandevis jämn kan detta bidra till att omständigheterna försvåras (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Förkolningsdjupet kan dock användas till att titta på relativ brandexponering. Det är viktigt att man vid denna typ av studier tittar på liknande material och vid samma höjd. Förkolningsdjupet skall också mätas utifrån den ursprungliga nivån och inte den existerande förkolningsytan. Det djupaste måttet är sannolikt närmast beläget den primära brandhärden, alternativt en annan källa eller vid bra ventilation som därmed tillåtit högre brandintensitet. Förkolningsdjupet måste ställas i förhållande till bränslemängd och ventilationsförhållande för att kunna vara användbart (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.6.6 Brännbar vätska

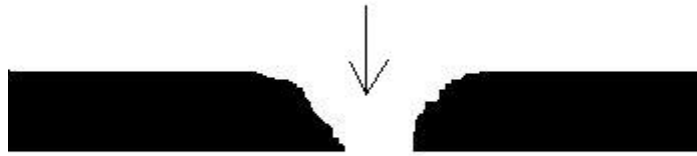
Brandskador i de nedre regionerna på väggar och golv kan ha naturliga orsaker men bör särskilt uppmärksammas vid en brandutredning. Möjliga orsaker till denna typ av skador är, liksom tidigare resonemang, att brinnande föremål kan trilla ner från högre belägen position. En möjlig orsak till lågt placerade skador på väggar och golv är också brännbara vätskor. Anledningen är bland annat att andra intensivt brinnande föremål genererar generellt sett en brandplym som kommer i kontakt med väggar och övrig omgivning en bit från golvet. Vätskan kan däremot hamna i springor mellan golv och vägg vilket bidrar till att de uppkomna skadorna kan synas alldeles vid golvnivå (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Det är förhållandevis vanligt att det vid uppsåtliga bränder används någon typ av brännbar vätska. Vätskan används i stor utsträckning för att den är flyktig och därmed lättantänd. Många olika typer av brännbar vätska är också lättillgänglig samt förhållandevis billig och används för att få ett skyndsamt initialt brandförlopp. Vanligen utnyttjas någon form av petroleum produkt (Kirk's Fire Investigation, 1997). Denna typ av produkt har ett förhållandevis högt förbränningsvärme vilket genererar

en hög värmeutveckling vid förbränning. Den karaktäristiskt sotande flamman ger i sin tur upphov till hög strålningseffekt mot omgivningen. (An introduction to fire dynamics, 1998)

Bränder i brännbara vätskor ger ofta speciella spår. Det som är speciellt med vätskebränder är att det endast är den avdunstade ångan som brinner och inte själva vätskeytan. Detta bidrar till att vätskeytan i själva verket verkar skyddande mot underlaget vilket gör att spåren från en sådan initialbrand kan vara svåra att upptäcka. Petroleumprodukter sotar betydligt mer än till exempel alkoholer vilket gör dessa lättare att identifiera då de i utkanterna av vätskeytan ger strålningsskador som är mer omfattande än för alkoholerna. Sprickor och andra hålor i golv kan avslöja om det förekommit någon brännbar vätska i rummet då dessa kan ge upphov till mindre förkolningsområden på kanterna av hålutrymmena. Vätskebränder på andra, mindre hårda material som till exempel mattor och liknande, genererar i huvudsak helt andra mönster där man tydligt kan se förkolningsskador där vätskan hållts ut och dess ångor brunnit. Det förekommer dock en kraftigare förkolningsring i utkanten av det brandskadade området vilket kan ge tydliga indikationer på att det förekommit brännbar vätska som bränsle (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Det är vanligt förekommande att utredare anser att hål i golv eller kraftigt brända golvytor är orsakat av brännbara vätskor. En vätskebrand i form av en pölbrand brinner dock väldigt långsamt nedåt inåt bränslet utan vätskan, som tidigare nämnts, verkar skyddande mot underlaget och det är främst i utkanten som skador i form av strålningsskador genereras (Brandutredning, 2005). Det finns dock möjlighet att vätskor med mycket hög kokpunkt kan generera märken på underlaget. Genomträngning av golv orsakas med större sannolikhet av långvarig strålning från en fullt utvecklad brand eller från brand i ett omfattande bränslepaket såsom en stol eller en soffa eller nedfallet material som brinner intensivt med goda förutsättningar till ventilation. En värmestrålning motsvarande 20Kw/m² eller mer räcker för att orsaka strålningsskador på golv (Kirk's Fire Investigation, 1997). Beträffande hål i golv/tak kan dess vanligtvis snedfasade kanter påvisa om en brand brunnit igenom ett golv underifrån eller ovanifrån, se figur 6. Kanter förlorar inte lika mycket värme till omgivningen såsom platta ytor vilket bidrar till en initialt snabbare förkolningsprocess. En grundläggande aspekt till kanternas utformning är att den sida där branden angriper ytan kommer utgöra det största hålet i golvet/taket. På detta sätt genereras ett V-liknande hål där den stora öppningen vetter mot det primära brandrummet (Investing the Fireground, 1996).



Figur 6. Hål i golv

Från en vätskeyta sker en viss förångning. Omfattningen av förångningen påverkas till stor del av karaktären på vätskan samt omgivningens egenskaper och temperatur. (Försvarets forskningsanstalt, 1998) Vid undersökning av en brandplats kan rester påträffas där vätska av någon anledning skyddats från värmepåverkan. Detta kan ske genom att vätskan absorberas av omgivande material eller genom ansamling i sprickor och andra hålutrymmen. Vid påföring av vatten kan vätskans normala förångning till viss del avstanna. Kombinationen av minskad värmepåföring samt applicering av vatten på den brännbara vätskan bidrar till att rester eller spår av denna sortens vätskor kan påträffas efter förhållandevis lång tid. (Kirk's Fire Investigation, 1997)

Stor del av dagens inredning består av syntetiska material som till viss del innehåller samma eller liknande petroleumbaserade föreningar som de flesta acceleratorer. Jämförelseprov av dessa material är således viktigt att ta vid brandplatsundersökningar för att kunna utesluta möjligheten att material från inredning och annat material inte lämnar spår av brännbar vätska vid kemiska analyser (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.6.7 "Spalling"

Det amerikanska begreppet "spalling" står för någon form av sönderdelning eller söndervittrande av betongliknande material. Detta fenomen kan inträffa genom upphettning eller påförd mekanisk kraft. Betong innehåller riktligt med bundet vatten vilket vid uppvärmning till viss del förångas och lämnar materialet med följd att materialet förlorar sina fysiska egenskaper, till exempel beträffande hållfasthet. Betong klarar tryck bra men tål däremot sträckning betydligt sämre. Då materialet försvagas samtidigt som uppvärmning sker och de ingående beståndsdelarna expanderar utövas ett invändigt tryck i materialet varpå detta kan resultera i sprickbildning och sönderfallande av betongen. Ålder på betongen samt temperaturgradient, det vill säga hur snabbt temperaturförändringen sker, påverkar förloppet. "Spalling" kan tyda på att omfattande bränslemängd av vanligt material som genererat en hög brandintensitet varit i kontakt med materialet. Det kan också tyda på märkliga lokala upphettningar, som till exempel härstammar från närvarande av någon form utav brännbar vätska med hög kokpunkt. Det är dock inte vanligt att vätskan i sig själv genererar "spalling" då vätskan appliceras direkt på underlaget på grund av dess isolerande verkan. Däremot är det inte ovanligt att det sker i utkanten av vätskan där strålningsintensiteten är stor (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Snabb nedkylning kan också bidra till fenomenet. Vanligare är det att "spalling" påträffas där någon form av golvbeklädnad brunnit ty i dessa fall finns inte samma skyddande verkan som vid en vätskebrand. "Spalling" kan också uppkomma genom strålning från ett normalt brandförlopp. Således behöver "spalling" tillsammans med missfärgning inte vara resultatet av brännbar vätska (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.6.8 "Ghost marks"

"Spalling" påträffas ofta i samband med annat fenomen som kallas för "ghost marks". Kakelplattor och liknande material appliceras på betong genom någon form av fästande massa. Då petroleum produkter appliceras på denna typ av underlag och antänds så påverkas denna typ av material så att glipor/springor uppstår mellan plattorna i vilka vätskan kan tränga ner. Vätskan löser till viss del upp den fästande massan vilket bidrar till att vätskan och fogmassan bildar en blandning som kan förse branden med bränsle. Brandens intensitet blir som störst i dessa springor varpå det underliggande betonggolvet lokalt missfärgas samt innehar störst risk för att "spalling" skall uppstå (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Experiment visar dock att denna typ av plattor även utan närvaro av brännbar vätska krymper vid upphettning varpå springor likväl uppkommer i vilka den infallande strålningen blir högre än den omgivande betongen som skyddas av befintliga plattor. På detta sätt kan missfärgning ske och tillika "spalling". I de flesta fall ligger dock fogmassan kvar på plats varpå det inte genereras någon omfattande missfärgning (Kirk's Fire Investigation, 1997).

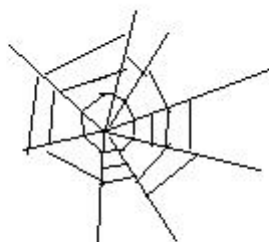
Det skall också poängteras att vissa märken på det underliggande betonggolvet kan förekomma utan att någon form av brandpåverkan har förekommit. Vid bortplockande av plattor har det visat sig att likande mönster påträffats. Dessa kan bero på många års användande av rengöringsmedel som successivt trängt igenom fogmassan och genererat märken i liknande rutmönster som beskrivits ovan (Kirk's Fire Investigation, 1997).

"Ghost marks" skall således inte anses som bevis på att det förekommit brännbar vätska men i rätt sammanhang kan det anses vara en påtaglig indikator att så är fallet (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.6.9 Glas

Glas har egenskaper som gör att det kan ge indikationer som kan vara till hjälp vid en brandutredning. Glas är till viss del elastiskt vilket gör att det vid mekanisk påfrestning initialt böjs en aning innan det når sin elasticitetsgräns och brister. Sprickorna som uppstår vid denna typ av påfrestning är generellt sett av två typer; radiella och koncentrisk, se figur 7. Ändarna av ett trasigt fönster som utsatts för mekanisk kraft har ett särskilt mönster i form av böjda frakturlinjer. Dessa är vinkelräta mot ena sidan av glaset och näst intill parallella med motsatt sida. Detta uppstår genom att den interna spänningen i glaset frigörs när det går sönder. Denna typ av indikatorer kan påvisa varifrån trycket har kommit. Det är dock viktigt i

sammanhanget att veta om sprickan man studerar i sig är radiell eller koncentrisk (Kirk's Fire Investigation, 1997).



Figur 7. Radiella samt koncentrisk sprickor i glas

Glas kan också gå i sönder på grund av ojämn uppvärmning. Om en del av en ruta är skyddad till exempel genom en ram/karm så kommer denna del inte utsättas för samma värmepåverkan i form av konvektiv respektive strålningspåverkan som övriga rutan. Detta medför att expansionen av materialet sker ojämnt varpå sprickor kan uppstå (Kirk's Fire Investigation, 1997). I detta fall blir sprickorna vanligtvis slumpmässiga till skillnad från de nästan alltid raka linjerna vid mekanisk påverkan. Ändarna saknar i stor utsträckning de typiska böjda frakturlinjerna (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Närvarandet av sot, förkolning och aska på glasbitarna kan avslöja huruvida fönstret gått sönder innan eller efter branden startat. Bitar som hittas inne under skräp och annat som är lite eller inget sotat kan ha med största sannolikhet gått sönder innan branden startat. Ligger glasbitarna ovan skräpet är det rimligt att anta att det gått sönder i ett sent skede, eventuellt p.g.a. släckinsatsen (Kirk's Fire Investigation, 1997). En långsamt uppbyggd brand kan ge upphov till kraftigt missfärgat glas.

3.6.9.1 "Crazing"

Det amerikanska begreppet "crazing" innebär ett mönster av småsprickor över stora ytor i en glasruta. Denna typ av mönster ansågs tidigare bero på snabb uppbyggnad av värme under en brand. Tester visar dock att detta sker vid spray vattenpåföring av en redan uppvärmd ruta. Till exempel vid en släckinsats (Kirk's Fire Investigation, 1997).

3.6.10 Övrigt

Bränder och omständigheterna runtomkring är komplexa. Intensiteten och varaktigheten av den producerande värmen kan bidra till att bränslets fysiska o kemiska egenskaper påverkas. Eftersom egenskaperna påverkar branden i sig blir förloppet mer svårbestämt. Detta bidrar till att verklighetsbaserade studier av bränder är viktiga för att försöka förstå och kartlägga olika typer av bränder (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Som det tidigare nämnts är vanligtvis brandeffekten av större intresse än brandbelastningen för att rekonstruera och tolka en brand. Den totala mängden energi

som finns tillgänglig i rummet kan dock likaså ge ledtrådar i en brandutredning. Genom att studera omfattningen av brandskadorna i utrymmet och ställa detta i proportion med tillgänglig mängd energi kan information om huruvida misstänksamma förhållanden råder erhållas (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Smältpunkt för olika material kan ge ledtrådar om temperaturförhållande i brandutrymmet. Generellt sett vid påträffande av smält metall i ett brandrum är att fyndet kan ge uppfattning om den lägsta temperatur som måste förekommit på given plats. Jämförelser kan göras utifrån skillnad i temperatur mellan en olycksbaserad brand med normal brandbelastning och ventilation gentemot en uppsåtlig brand med utökad ventilation samt ovanlig brandbelastning, för att på så sett få en uppfattning om vilka temperaturer som kan anses som rimliga (Kirk's Fire Investigation, 1997).

En brand påverkar elektriska ledare med följderna att isoleringen kan smälta. Det är en tidsfråga innan en kortslutning inträffar under förutsättning att ledningen är under spänning. Då kortslutningen uppkommer går generellt sett en säkring vilket senare under en utredning ibland kan utnyttjas till att konstatera var branden haft sitt ursprung. Säkringen representerar en viss ledning. Genom kontroll av denna kan smälthärden på isolatorn påträffas vilket kan vara i anknytning till primärbranden. (Brandutredning, 2005)

Ett tydligt tecken som indikerar på brandens rörelseriktning är glödlampor. Den inneslutande gasen expanderar och trycker ut den sida som först värms upp så mycket att den kan ändra form. På detta sätt pekar glödlampor vanligen mot det håll som branden kom från (Investing the Fireground, 1996).

Onormala mängder, placeringar och konfiguration av material i ett utrymme kan ge indikationer. Variationer förekommer givetvis men då extremt avvikande situationer uppdragas finns anledning till särskild utredning (Investing the Fireground, 1996).

4 Förutsättningar & grundläggande teori

I detta kapitel presenteras de faktorer och parametrar som en brand och dess förlopp påverkas av. Kapitlet avser att ge en inblick i ämnesområdets komplexitet och samtidigt utgöra underlag för kommande diskussionsavsnitt där ämnesområdets komplexitet värderas gentemot polisens bakgrund och utbildning.

4.1 Allmänt

Grundläggande förutsättningar för att en brand skall uppstå brukar generellt uppges vara bränsle, värme samt oxidationsmedel, vanligtvis syre. För att en brand skall kunna fortskrida behöver dock ytterligare ett krav uppfyllas. De tre inledande förutsättningarna måste förekomma under rätt förhållanden så att en kedjereaktion uppstår. En brand fortsätter brinna till antingen dess att bränslet är slut eller blir så pass avkyllt att dess temperatur understiger dess antändningstemperatur, eller att syrehalten blir för låg, alternativt att förbränningsprocessen störs genom att övriga förutsättningar ändras genom att någon form av begränsande åtgärd utförs, till exempel applicering av släckmedel. På detta sätt kan således den för branden nödvändiga kedjereaktionen upphöra (Investing the Fireground, 1996).

4.2 Antändning

Krav för att en brand skall uppstå i en gas är en lokal specifik höjning av temperaturen i form av en gnista eller liknande där en blandning av bränsle och syre befinner sig inom brännbarhetsgränsen för gasen. Det är inte arean eller utbredningen av temperaturhöjningen som är den avgörande faktorn utan den faktiska temperaturen och att tillräcklig mängd energi kan överföras. Temperaturhöjningen måste således ha en viss varaktighet. Detta faktum gör att en temperaturökning i en mycket liten area eller volym kan räcka för att antända gasen ifråga. Ser man till lagring av brännbar gas i en stor tank kan således medeltemperaturen vara långt från kritisk men situationen kan trots allt innebära en viss risk (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Antändning och förbränning av ett fast ämne är mer komplext än för en vätska eller en gas. Först krävs att materialet utsätts för en värmepåverkan så att en pyrolysisprocess påbörjas. Pyrolysis innebär att ett fast material sönderdelas till sina enklare beståndsdelar i form av brännbara gaser, alkoholer, och flyktiga oljeprodukter, vid värmepåverkan. Sedan skall dessa gaser blandas med syre för att blandningen skall bli antändbar. Det är yttemperaturen som styr pyrolysisprocessen och således avgör huruvida ett fast material kan antändas eller ej. Olika egenskaper såsom termisk konduktivitet, specifik värmekapacitet och materialets densitet och strukturella sammansättning är som tidigare nämnts faktorer som påverkar situationen (Kirk's Fire Investigation, 1997).

4.3 Flambrand

En flambrand kan bara existera då gas eller ånga förbränns. Ett fast material pyrolyseras och en vätska förångas enligt tidigare beskrivning för att uppnå förbränning med öppen låga.

En flamma har en karaktäristisk stigningskraft som genereras av densitetsskillnad mellan den uppvärmda gasen, dess förbränningsprodukter, partiklar och aerosoler, och omgivningen, se figur 8. Rörelse som uppstår i fluider till följd av densitetsskillnad benämns konvektion och är en följd av rådande temperaturskillnad. Den stigande rörelsen hos flammen genererar luftinträngning i flammen varpå syre tillförs som därmed tillåter förbränningen att fortsätta (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Flammornas färg beror dels på typ av bränsle och dels på hur fullständig förbränningen är. Kombinationen bidrar också till att färgen representerar olika temperaturer. Förbränning av kolväten resulterar i blå flammor då fullständig förbränning sker. Mindre fullständig förbränning resulterar i vita, gula, orangea eller röda flammor. Ju ofullständigare förbränningen är desto lägre temperatur genererar förbränningen för respektive ämne.



Figur 8. Flamma

4.4 Antändningskällor

Utöver de grundläggande fysiska och kemiska förutsättningarna för en brand är värme den viktigaste parametern. Utöver det faktum att det krävs ett visst tillskott av värme för att en brand skall uppstå så genererar en brand likaså värme. Brandens effekt ökar om värme tillförs genom att reaktionshastigheten för de kemiska reaktionerna ökar och det är värme som påverkar materialet i dess omgivning bland annat med avseende på brandspridning, struktur och hållfasthet. Det krävs således kunskap inom värmebegreppet för att helt förstå brandutveckling och händelseförlopp.

Värmeöverföring kan generellt sett ske på ett antal olika sätt. Dels genom konduktion, konvektion samt strålning. En flamma överför värme till omgivningen genom de två sistnämnda sätten, konvektion samt strålning (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Normalt sett är det endast en antändningskälla som orsakar en brand.

Antändningskällan måste vara kapabel att producera så pass mycket värme att det

omgivande materialet når sin antändningstemperatur (Investing the Fireground, 1996). Möjliga värme- eller antändningskällor kan delas in i fem huvudgrupper; mekaniska, "solar", kemiska, elektriska samt direktkontakt med glöd eller öppen låga (Investing the Fireground, 1996).

Nedan följer en översiktlig beskrivning av respektive typ av potentiell värmekälla.

- Mekanisk - Utrustning som har rörliga delar genererar värme genom friktion som uppstår. Flertalet elektriska utrustningar har rörliga delar. Vanligt är att den mekaniska verkan i sådana fall kan bli förbisedd och brandorsaken kan anses vara elektrisk. Exempel är bland annat ventilationssystem. Mekaniska rörelser och friktion kan också generera statisk elektricitet som vid urladdning medför att tillräcklig värmemängd kan överföras till givet bränsle (Investing the Fireground, 1996).
- "Solar" – Värme från solstrålning kan förstärkas genom diverse linser, glas i största allmänhet, fönster, flaskor och förstoringsglas varpå temperaturtillskottet kan överskrida det som krävs för att givet material skall nå sin antändningstemperatur (Investing the Fireground, 1996).
- Kemisk - Kemiska reaktioner brukar delas in i endoterma och exoterma. De endoterma reaktionerna kräver energi för att fullbordas medan de exoterma reaktionerna avger energi (Chemistry- Molecules, matter and change, 2000). Självantändning kan ske då till exempel fukt och hö reagerar med varandra med värmeutveckling som följd. En förutsättning för att antändning skall ske är att syre finns i tillräcklig utsträckning samt att värmen ackumuleras. Detta kräver att värmeförlusterna understiger den värme som produceras (An introduction to fire dynamics, 1998).
- Elektrisk - Den vanligaste elektriska brandorsaken, uppstår på grund av värmeutveckling som beror av dålig kontakt i en elektrisk krets. Likaså kan underdimensionerade ledningar resultera i stora förluster som resulterar i oönskad värmeutveckling. Kortslutningar kan uppstå när isolering mellan elektriska ledare skadas varpå det uppstår kontakt mellan dem. Beroende på motståndet vid punkten kan strömvandringen bli stor och risken omedelbar alternativt liten och risk på längre sikt (Brandutredning, 2005).
- Öppen låga – Antändning genom öppen låga är den mest uppenbara antändningskällan. En tändsticka är lätt att tillgå och att använda vilket gör den flitigt använd vid uppsåtliga bränder. Öppen låga som antändningskälla borde övervägas då andra logiska värmekällor kan uteslutas (Investing the Fireground, 1996).

Den vanligaste orsaken till dödsbränder är brinnande cigaretter som antänder till exempel en säng eller en soffa. Levande ljus är också en vanlig orsak till bränder i största allmänhet. Ett värmeljus har hela sin ljusmassa i flytande form efter en viss brinntid. Om veken på något sätt får ett ändrat läge kan detta medföra att ljusmassan hettas upp och antänds. Ljuset förvandlas till en flamma som blir betydligt större och mer riskfylld än den ursprungliga lågan. Närliggande omgivning kan antändas och en brand kan vara ett faktum. Vidare utgör olika typer av värmeljus i kombination med någon form av behållare särskilda risker då dessa produkter i vissa fall hindrar tillräcklig värmemängd från ljuset att avgrens varpå liknande resonemang som ovan kan föras beträffande antändning. Inkapslade ljus kan också bidra till att oförbrända brandgaser ansamlas och antänds varpå en mer eller mindre okontrollerad flamma kan genereras med risk för antändning i den närmaste omgivningen (Brandutredning, 2005).

Om inte det bränslet som först antände, och den antändningskällan som kunnat antända materialet i fråga, kan lokaliseras kan således inte brandorsaken bestämmas (Kirk's Fire Investigation, 1997). Vid given plats kan vissa värme- och antändningskällor uteslutas på grund av avsaknaden av dessa, andra kan uteslutas enligt tidigare resonemang som till exempel att inte tillräcklig värmemängd kan ha haft möjlighet att överföras från värmekällan till givet material. Om man vid den primära brandhärden inte kan finna ett samband mellan tillgängliga bränslen och potentiella antändningskällor föreligger anledning till misstänksamhet (Investing the Fireground, 1996).

4.5 Faktorer som påverkar ett brandförlopp

Det krävs kunskap och förståelse inom många områden för att till fullo förstå en brand och dess möjliga utveckling. Det är många faktorer som påverkar en brand direkt och också indirekt. Nedan presenteras en översikt av ett antal faktorer beträffande byggnadsstruktur, materialegenskaper och begränsande åtgärder.

4.5.1 Byggnadsstruktur och konfiguration

Geometri och struktur på utrymme där branden är lokaliserad påverkar hur branden kan sprida sig i byggnaden, mellan rum och våningar och mellan byggnader. Inredning och utrymmets konfiguration påverkar likaså. Stora öppna ytor genererar generellt sett goda förutsättningar för en brand och en snabb brandspridning förutsatt att bränsle finns tillgängligt. Små uppdelade utrymmen genererar vanligtvis en långsammare utbredning av branden bland annat på grund av de avgränsande fysiska hindren. Inredning och ingående möbler samt dess konfiguration och placering i förhållande till varandra, påverkar brandförloppet genom att generera mer eller mindre bra förutsättningar för brandspridning. Omfattningen av initialbrandens strålning på närliggande material beror delvis på avstånd samt på vinkeln mellan materialen i fråga (Investing the Fireground, 1996).

4.5.2 Material och dess fysiska egenskaper

Som tidigare nämnts har olika material olika fysiska och kemiska egenskaper vilket i stor utsträckning påverkar utgången av ett brandförlopp. Bränder innebär en mängd

samtida kemiska reaktioner och processer. En viss kunskap inom kemi är således nödvändigt för att på ett bra sätt kunna förstå och tyda bränder (Kirk's Fire Investigation, 1997). Fysiska storheter såsom brännbarhetsgräns, flampunkt och antändningsenergi är grundläggande begrepp inom ämnesområdet vilka är nödvändiga att behärska. Med flampunkt avses den lägsta temperatur där ämnet börjar avge brännbara produkter, vanligtvis gaser. Vid flampunkten är ämnets ångtryck ungefär det samma som dess undre brännbarhetsgräns i förhållandet till atmosfärstrycket och antändningstemperatur, det vill säga materialet innehar den temperatur som det självantänder utan någon extern tändkälla. Antändningsenergi är den mängd energi som krävs för att oxidation skall påbörjas. Denna varierar beroende på ämne och på gasens koncentration. Antändningsenergin är minst vid stökiometrisk blandning.

4.5.3 Begränsande åtgärder

Bekämpning av bränder kan resultera i onormala brandförlopp och udda brandspridning. Efterlämningarna av denna typ av brandförlopp kan verka förirrande och resultera i felaktiga antaganden och bedömningar av en brandutredare. Det är således viktigt att taktiken och metodiken för släckinsatsen och de begränsande åtgärderna som utförs på plats kommer till kännedom för brandutredarna (Investing the Fireground, 1996).

Beroende på om brandmännen angriper branden från den brända eller obrända sidan kan branden och dess brandgaser pressas mot utrymmen där de normalt inte skulle angripa. Liknande fenomen kan uppstå då en brand angrips ovanifrån, till exempel från taket där man först ventilerat ut brandgaser. Branden och brandgaser kan pressas ner mot de undre regionerna, till exempel golvet, som normalt inte skulle angripas i samma utsträckning om angreppshållet varit ett annat. Även positiv ventilation kan bidra till märkliga mönster ty brand och brandgaser ändrar riktning då trycksättning av byggnaden sker. (Investing the Fireground, 1996). Viktigt är således att ha förståelse för strömningslära och förståelse för hur fluider beter sig under särskilda förhållanden.

4.6 Fasta material

Egenskaper och storheter som påverkar är viktiga att ha en viss förståelse för. Beträffande bränder i byggnader utgörs bränslet vanligtvis av material i fast form. För denna typ av material finns i regel inte lika mycket information beträffande materialegenskaper som direkt kan användas vid studier av bränder. Detta beror på det faktum att materialen ofta är kemiskt komplexa material vilket innebär att pyrolyprodukterna innehåller ett stort antal olika föreningar. Detta bidrar till att uppskattningen av pyrolysgasernas egenskaper är svåra att uppskatta (Kirk's Fire Investigation, 1997).

4.6.1 Trä

Trä är det fasta material som mest förekommer som bränsle vid bränder i byggnader. Trä är ett allmänt begrepp som innefattar en stor variation av ingående sammansättningar. Detta bidrar till att de materiella egenskaperna varierar vilket således gör trä till ett fysiskt och kemiskt komplext material. Cellulosa utgör

huvudbeståndsdelen av de flesta träsorter (Kirk's Fire Investigation, 1997). Trä påbörjar pyrolys vid en viss värmepåverkan. Initialt finns goda förutsättningar för en flambrand. Efter en viss förkolning föreligger dock inte samma förutsättningar på grund av att den förkolnade ytan inte har samma egenskaper för att pyrolyseras. Branden kan i detta stadiet övergå till glödbrand (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Ålder och fuktighetsgrad på träslagen påverkar i stor utsträckning också dess egenskaper. Uppvärmning av trä torkar ut träet varpå en viss organisk nedbrytning påbörjas. Om den producerade värmen lagras och tillräcklig syremängd finns kan temperaturen stiga så pass att förbränning kan ske. Även vid låg syrehalt föreligger risk för glödbrand som sedan också kan utvecklas vidare (Kirk's Fire Investigation, 1997). Materialets strukturella sammansättning påverkar också. Den termiska konduktiviteten i trä är betydligt större i fiberriktningen än tvärs emot vilket i hög grad påverkar antändningsegenskaperna. Ju högre konduktivitet desto större förmåga att leda bort värme (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Antändningstemperaturen påverkas också av vilken typ av värmepåföring som sker. Typ av trä, utformning av materialet med avseende på storlek och form, ventilationsförhållanden. Men även varaktigheten för den aktuella värmepåverkan. Detta är särskilt intressant för brandutredaren. Generellt sett förkolnar trä vid temperaturer mellan 200-250 grader Celsius, men samma effekt uppnås redan vid dryga 120 grader Celsius då varaktigheten är längre (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Trä har en temperatur där pyrolys sker och en extern tändkälla kan antända gaserna och en högre temperatur där gaserna kan självantända (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Exempel på komplexiteten beträffande antändning är att antändningstemperaturen av trä inte följer antändningstemperaturen på de pyrolyserade produkter som produceras utan generellt sätt är lägre. Det är således andra faktorer som spelar in på situationen än vad som i dagsläget är känt (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Antändning innebär att åtminstone en del av ett material påverkad av värme från antingen konduktion, konvektion eller strålning i sådan omfattning att förbränning är möjlig. Antändning sker genom att någon typ av varmt objekt eller varm massa till exempel en flamma eller en gnista i någon form, het yta, varm partikel, friktion eller en kemisk reaktion. Temperaturen på källan måste i varje fall överskrida bränslets antändningstemperatur och en tillräcklig värmemängd måste också kunna transporteras in en lämplig del av bränslet (Kirk's Fire Investigation, 1997).

4.7 Riktlinjer

Det förekommer vissa generella riktlinjer som kan tillämpas på alla bränder i byggnader. Nedan presenterade riktlinjer baseras på de som presenteras i den väl ansedda *Kirk's fire investigation* (1997) skriven av John DeHaan.

- 1) Flamman och andra varma gaser har lägre densitet än omgivningen vilket bidrar till att de stiger. Bortsett från fall med icke brännbara avgränsningar och stark vind sprids branden huvudsakligen uppåt, med spridning i sidled och nedåt till följd av huvudsakligen strålning.
- 2) Brännbara material i brandens omedelbara närhet kommer antändas och bidra till ökad intensitet. Ju större brandeffekt desto snabbare spridning.
- 3) Finns inget brännbart material ovanför eller vid sidan om en brand föreligger stor möjlighet att den självslocknar såvida inte den befintliga konvektiva och strålnings värmepåföringen på annat närliggande material är av väsentlig karaktär. Är flammhöjden så pass stor att den når taket föreligger det stor möjlighet att branden utvecklar sig så att övertändning sker och en fullt utvecklade rumsbrand följer. Detta på grund av att det övre brandgaslagret håller en högre temperatur på grund av att inblandningen av luft inte är lika omfattande som vid en lägre flamma och därför är inte den kylande effekten lika stor varpå temperaturen i brandgaslagret blir högre.
- 4) Mängden bränsle och utrymmets struktur är av väsentlig karaktär för brandförloppet. De kemiska egenskaperna påverkar i hög grad av lättantändlighet samt energimängd samt brandeffekt. Brandutredaren måste fastslå vilken typ av material som var närvarande och var dessa var placerade.
- 5) Variationer i den vertikala uppåtriktade brandspridningen förekommer då luftströmmar och fysiska hinder begränsar spridningen. Då bränsle finns i omgivningen dit flammen tvingas kan den konvektiva och strålnings värmepåföringen bidra till att spridningen sker lateralt istället.
- 6) Den vertikala uppåtriktade brandspridningen ökar då skorstenseffekt uppnås i trappor och liknande konfigurationer.
- 7) Vertikal nedåtgående brandspridning förekommer då bränsle förekommer i den riktningen. Dock i en betydligt långsammare takt än den uppåtgående spridningen. Möjligheten till att lös inredning faller ner och på detta sätt sprids i nedåtgående riktning förekommer. I övrigt påverkar strålningen från såväl branden som det varma övre brandgaslagret material som är lågt placerade.
- 8) Räddningstjänsten begränsande och reducerande åtgärder kan påverka brandspridningen i stor utsträckning. Trycksättning av utrymmet eller en kraftig offensiv mot ena delen av branden kan tvinga branden till ställen där

den redan varit eller till helt nya ställen. Det måste det tas hänsyn till och kontakt med släckstyrkan för att klargöra denna typ av detaljer är att föredra.

- 9) Bränder har en tendens till att "flyta" igenom ett rum i stil med en vätska, vertikalt i ganska raka mönster och utåt och runt hinder.
- 10) Om en brand är tillräckligt stor med avseende på den producerande värmestrålningen kan övertändningsförhållande inträffa om de förluster i form av konvektiva och strålningsförluster kan klaras av (Kirk's Fire Investigation, 1997).

5 Utbildning

Detta kapitel innehåller en beskrivning av polisens och till viss del även räddningstjänstens utbildning inom brandutredningar. Inledningsvis presenteras kortfattat bakgrunden till utbildningen varpå en beskrivning följer med avseende på kursprogram och kurslitteratur. Syftet är att ge en uppfattning om vad som belyses i utbildningen och samtidigt bidra till ett underlag för följande diskussionsavsnitt.

5.1 Polisens kriminaltekniska grundutbildning

5.1.1 Innehåll & Syfte

Polisens kriminaltekniska grundutbildning är en vidareutbildning som kan erhållas efter avlagd polisexamen samt ungefär ett års anställning vid en teknisk rotel. Utbildningen bedrivs genom Statens kriminaltekniska laboratorium, SKL, och omfattar totalt 20 veckor där 17 av dessa är schemalagda. Övrig tid utgörs av självstudier samt specialarbete. Utbildningen bedrivs årligen och löper över ett läsår med start på hösten och avslutning på våren. Antalet platser per utbildningsår är ungefär 20 stycken (Carlsson, 2007 [1]).

Syftet med polisens kriminaltekniska grundutbildning är enligt aktuell kursplan följande:

"Utbildningen syftar till att ge deltagarna grundläggande kunskaper och färdigheter för att utföra brottsplats- och brandorsaksundersökningar samt ge förutsättningar för att utvecklas i rollen som kriminaltekniker." (Polishögskolan, 2005)

Utbildningen genomförs till viss del gemensamt för samtliga deltagare och dels uppdelad i två grupper. Under utbildningen läser poliserna tre veckor beträffande brandplatsundersökningar. Utbildningen inom ämnesområdet tillhandahålls som tidigare nämnts genom SKL:s brandutredarkurs som hålls vid räddningsverkets skola i Revinge utanför Lund. En beskrivning av kursen presenteras översiktligt i avsnitt 5.1.3.

Utöver den brandrelaterade undervisningen omfattar kriminalteknikernas grundutbildning ytterligare teoretisk undervisning samt kompletterande fallstudier inom ett antal områden (Statens kriminaltekniska laboratorium, 2006). Kortfattat innehåller utbildningen följande moment: Brottsplatsanalys; metodik och strategi, bevisvärdering, arbetsmiljö, dokumentation och sammanställningar av rapporter, rättsmedicin, kriminalteknik där SKL:s samtliga sakkunnigområden ingår, brottsplatsundersökningar, spårundersökningar och redovisningar av inbrott och våldsbrott, brandutredning, brandplatsundersökning och redovisning samt rättegångsövning. Utbildningen utgörs till stor del på problembaserad inläring där det ingår litteraturstudier, föreläsningar, praktiska övningar inom bland annat brotts- och brandplatsundersökningar, sammanställningar av skriftliga rapporter samt muntliga redovisningar (Polishögskolan, 2005, Carlsson, 2007 [1]).

Utbildningen skall ge deltagarna grundläggande kunskaper och färdigheter för att kunna:

- planera och genomföra brotts- och brandplatsundersökningar
- samverka med förundersökningsledare, utredare, aktuella institutioner och myndigheter
- granska, gallra och undersöka material i ett laboratorium på en teknisk rotel/motsvarande
- sammanställa dokumentation om och redovisa brotts- och brandplatsundersökningar i skriftlig form
- muntligt redovisa för sitt arbete i rätten (Polishögskolan, 2005)

5.1.2 Examination

I polisernas kriminaltekniska grundutbildning ingår 5 skriftliga kunskapsprov och ett specialarbete. Specialarbetet ska sammanställas i en uppsats och presenteras muntligt i samband med kursens avslutning i maj. För att bli godkänd på utbildningen ska samtliga kunskapsprov och specialarbetet genomföras med godkända resultat. Därefter utfärdas ett utbildningsbevis (Polishögskolan, 2005).

5.1.3 Brandutredarkursen

I detta avsnitt behandlas den tre veckor långa utbildning som utgör grunden för polis och personal inom räddningstjänsten inom brandutredningar. Som tidigare nämnts är utbildningen i stort sett gemensam för bägge yrkesgrupperna, dock med vissa undantag. Inledningsvis presenteras en sammanställning av bakgrunden till utbildningen så som den ser ut idag. Efter beskrivs utbildningen i korthet där de olika delmomenten och dess omfattning presenteras.

5.1.3.1 Bakgrund

I Sverige utför både polis och räddningstjänst brandutredningar. Ibland förekommer det även att försäkringsbolag och konsultbolag utför utredningar, antingen i självständig regi eller som komplement till polisens eller räddningstjänstens utredningar.

Under 90-talet innehöll polisens grundutbildning endast mellan 8-16 timmars undervisning som kan relateras till brandorsaksundersökningar. Utöver detta fanns också ett få antal timmar som introduktion inom ämnena "förutsättning för brand" och "de vanligaste brandorsakerna". Som huvudutbildning inom brand förekom kurspaketet "Kriminalteknik 1" vilket var avsett för personal vid de tekniska rotlarna. Innehållet var 51 timmar om "brandorsakslära" som behandlade ämnen som brandkemi, elektricitetslära, laborationsundersökningar samt ett avsnitt om olika typer av brandrisker. "Kriminalteknik 1" innehöll också 38 timmar beträffande "brandutredningar" vilket berörde processen i stort med generella metoder, tillvägagångssätt samt lite om rättsystemet. Utöver teknikernas utbildning förekom ett antal mindre omfattande utbildningspaket som var framtagna till personal som inte var kriminaltekniker i syfte att ge en grund till enklare brandorsaksundersökningar (Brandorsaksutredningar - en förstudie av professor Ingvar Kopp och förste byråingenjör Peter Kylsäter vid Statens kriminaltekniska laboratorium, 1991).

Räddningsverket inledde 1993 ett projekt som involverade kommunal räddningstjänst, polis och försäkringsbolag. Projektet syftade till att hitta lämpliga metoder till att fastställa brandorsaker och sedermera erhålla mer tillförlitlig statistik. 1994 fortsatte utvecklingen inom området genom att regeringen ålade räddningsverket i uppdrag att utarbeta ett förslag för en ökad involvering och ett ökat samarbete mellan polis och räddningstjänst gällande brandutredningar. 1995 utförde polishögskolan en granskning av sin kriminalteknikerutbildning varpå ett samarbete med räddningsverket resulterade i en ny utformning av den del i utbildningen som behandlade brandutredningar. Med början på hösten samma år inleddes en försöksperiod på tre år där bland annat en gemensam utbildning inom brandutredningar för polisens blivande kriminaltekniker och räddningstjänstens brandbefäl ingick. Utbildningen genomfördes på räddningsverkets skola i Revinge (Räddningsverket, 2006). Sedan 1999 ingår utbildningen i räddningsverkets ordinarie verksamhet och bedrivs fortfarande på samma geografiska plats.

5.1.3.2 Skillnad polis & räddningstjänst

I dagsläget utgörs SKL:s och räddningsverkets brandorsaksutbildning av totalt 3 veckors utbildning (Statens kriminaltekniska laboratorium, 2005). På grund av skillnaden i tidigare kunskap mellan deltagare från polis och räddningstjänst förekommer det dock en viss skillnad i utbildningen. Utbildningsmässigt innebär detta att poliserna läser mer brandteori och brandbefälen mer juridik.

5.1.3.3 Kurslitteratur samt undervisningsmaterial

I kursen "Brandutredningar" ingår följande kursmaterial för deltagare inom polisen. *Manual för brandundersökningar* (1999) och *Ellära för kriminaltekniker* (2002) utgivna av SKL samt *Brandutredningar* (2005) utgiven av räddningsverket. Utöver ovan nämnd litteratur baseras undervisningen även på *Sakkunnigutlåtanden till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning* (Ohlsson, 2006) samt kompletterande undervisningsmaterial från respektive lärare. En beskrivning av respektive kurslitteratur följer i bilaga 1 vilken utgör underlag för kommande diskussion i kapitel 7.

5.1.3.4 Kursprogram

Nedan presenteras brandutredarkursens huvudsakliga struktur med ingående moment, omfattning samt målbeskrivning för deltagare från polisen. Underlaget baseras på inhämtat kursprogram för 2006 samt allmänt uppställda mål erhållna från nuvarande studierektor vid SKL.

Vecka 1

Brandutredarkursens upplägg den första veckan presenteras i nedanstående tabell 1. Innehållet utgörs till största delen av teori men praktiska moment förekommer.

Innehåll	Tid	Målformulering
Samverkan; polis, rättningsstjänst, försäkringsbolag Ansvarsområden	½ dag	- ha kännedom om samarbetsformer med räddningstjänsten
Elschemaritning	½ dag	- ha kännedom om hur elscheman ritas - ha färdigheter i att läsa elscheman
Brandteori och brandförlopp	2 dag	- ha kunskaper om brandförlopp - ha kännedom om brandspridning
Elkopplingar – praktiskt arbete		- ha kännedom om hur elkopplingar utförs
Brandbildstolkning	½ dag	- ha färdigheter i att tolka brandbilder
Info om RIB, Räddningsverkets informationsbank		- ha kännedom om Räddningsverkets informationsbank
Brandmanualen och Materialhantering Skorstenar och värmeanläggningar	½ dag	- ha färdigheter i att förpacka och märka olika typer av spår - ha kunskaper om och färdigheter i att granska och gallra spår - ha kunskaper om olika typer av brandorsaker

Tabell 1. Kursinnehåll och målformuleringar för v.1

Från första veckan anses elschemaritning, brandteori och brandförlopp, brandbildstolkning, brandmanualen och materialhantering samt delen om skorstenar och värmeanläggningar som intressanta att beskriva. Detta görs i bilaga 1. Övriga områden anses endast förse deltagarna med översiktlig information om ämnesområdet samt om tillgängliga hjälpmedel och anses inte ge någon fördjupad kunskap inom ämnesområdet. Deltagarna från räddningstjänsten har istället för 14 timmar brandutbildning, 11,5 timmar grundläggande juridik vid bränder samt 3,5 timmar gällande spridningsyttrande och dokumentation.

Vecka 2

Brandutredarkursens upplägg den andra veckan presenteras i nedanstående tabell 2. Innehållet består både utav teoretiska och praktiska moment.

Innehåll	Tid	Målformulering
Brandteori Heta arbeten	½dag	<ul style="list-style-type: none">- ha kunskaper om brandförlopp- ha kännedom om brandberäkningar- ha kännedom om brandspridning- ha kunskaper om olika typer av brandorsaker
Spridningsyttrande Sammankoppling Polis - Räddningstjänst och tillhörande juridik	1 dag	<ul style="list-style-type: none">- ha färdigheter i skissritning i kontorsmiljö- ha färdigheter i att skriva korrekt och begripligt- ha färdigheter i att använda text- och bildhanteringsprogram i dator
Info om SKL och El, Kemi, Mekaniska brandorsaker Övrigt och bilbränder	2 dagar	<ul style="list-style-type: none">- ha kunskaper om olika typer av brandorsaker- ha kunskaper om och färdigheter i att säkra spår i samband med bränder- ha kännedom om SKLs undersökningar av spår säkrade i samband med bränder
Gasolbränder och explosionsteori Husvagnsprängning m.m.	1 dag	<ul style="list-style-type: none">- ha kunskaper om olika typer av brandorsaker
Kunskapsprov	½ dag	

Tabell 2. Kursinnehåll och målformuleringar för v.2

Från andra veckan anses samtliga områden som intressanta att beskriva. Detta görs i bilaga 1. Deltagare från räddningstjänsten genomgår samtliga moment under andra veckan som beskrivits ovan. Som komplement erhålls också tre timmar om grundläggande utredningsmetodik, teoretiskt och praktiskt samt en timma om utformning av protokoll.

Vecka 3

Brandutredarkursens upplägg den tredje och sista veckan presenteras i nedanstående tabell 3. Tredje veckan är helt gemensam för båda yrkeskategorierna och består till stor del av praktiska övningar. Sammanfattningsvis kan den tredje veckan sägas vara tillämningsövningar på de två första veckorna av brandutredarkursen.

Innehåll	Tid	Målformulering
Platsundersökning	1½ dag	<ul style="list-style-type: none">- ha färdigheter i att strategiskt planlägga en platsundersökning- ha färdigheter i att självständigt genomföra brandplatsundersökningar- ha kännedom om de metoder som används vid brandplatsundersökningar- ha färdigheter i flertalet av de metoder som används vid brandplatsundersökningar- ha färdigheter i att hantera de redskap som används vid dokumentation- ha färdigheter i att fotografera en plats i dokumentationssyfte- ha färdigheter i att videofilma en plats i dokumentationssyfte- ha färdigheter i skissritning på fältet- ha färdigheter i dokumentation av platsundersökningars genomförande- ha färdigheter i att bedöma händelseförloppet före, under och efter branden utgående från insamlat material och gjorda iakttagelser
Protokollskrivning	1 dag	<ul style="list-style-type: none">- ha färdigheter i skissritning i kontorsmiljö- ha färdigheter i att skriva korrekt och begripligt- ha färdigheter i att använda text- och bildhanteringsprogram i dator
Redovisning av protokoll	1 dag	<ul style="list-style-type: none">- ha färdigheter i att muntligt redovisa för sitt arbete
Rättegångsövning	1 dag	<ul style="list-style-type: none">- ha färdigheter i att framträda i rätten
Arbetsmiljö	½ dag	<ul style="list-style-type: none">- ha färdigheter i att använda personligt skydd

Tabell 3. Kursinnehåll och målformuleringar för v.3

I enlighet med rapportens avgränsningar presenteras inte de praktiska momenten från tredje veckan mer ingående.

5.1.3.5 Examination

I den tre veckor långa brandutredarutbildningen avläggs ett skriftligt prov efter de två första veckornas undervisning. Provet skiljer sig aningen åt, liksom utbildningen i sig, beroende av yrkes tillhörighet (Nilsson, 2007).

Försök till att få ta del av polisens kunskapsprov har utförts, dock utan resultat. Vid kontakt med SKL har författaren fått som besked att provet "är ett standardiserat prov som används kontinuerligt i utbildningen" och att "syftet med provet skulle motverkas om skrivningen lämnas ut" varpå sekretesslagen 4 kapitlet 3 § åberopats (Carlsson, 2007 [2]).

Kunskapsprovet som författaren inhämtat är istället det prov som avlades av deltagarna från räddningstjänsten vid 2006 års kurs. Då största delen av utbildningen är gemensam för polisen och räddningstjänsten antas frågorna vara av liknande karaktär.

År 2006 bestod provet av 28 stycken frågor, om totalt 100 poäng. Av dessa anses 67 poäng vara utifrån brandrelaterade frågor gällande bland annat spridningsyttrande, brandorsaker och explosionsteori, el-brand, kem-brand och brandbildstolkning. Övriga poäng behandlar bland annat grundläggande el-lära samt materialhantering vilket i enlighet med gällande avgränsningar ej behandlas mer ingående. Diskussion av karaktären på frågorna och övriga omständigheter kring examinationen förs i kapitel 7.

5.1.3.6 Enkätundersökning

Som en del i granskningen av polisernas grundkunskaper inom brandutredningar har ett antal frågor formulerats till deltagarna från 2006 års kurs. Frågorna och erhållna svar avser att beskriva utbildningssituationen utifrån polisernas egen synvinkel i syfte att bidra till större objektivitet i kommande bedömning. Frågorna presenterades för större delen av polisens deltagare för det gångna året. Undantagen utgörs av personer som ej varit tillgängliga. Sexton personer tillfrågades av totalt 21 personer. 11 stycken lämnade svar. Frågorna presenteras i sin helhet i bilaga 2. Nedan följer en redovisning av det resultat som erhöles. Resultatet anses ge en god uppfattning om deltagarnas generella åsikter beträffande utbildningen. Viss reservation måste dock beaktas med tanke på att de svar som uteblivit möjligen uteblivit av en särskild anledning varpå detta möjligen kan påverka resultatet som erhållits och de slutsatser som formuleras.

Tidigare kunskap

1) På frågan om vilken tidigare kunskap deltagarna hade inom brand, fysik och kemi innan brandutredarkursen svarade i stort sett samtliga (9/11) att förkunskaperna var små. Ett par deltagare ansåg sig ha måttliga respektive stora förkunskaper inom området.

2) Majoriteten ansåg dock att sin förkunskap inför utbildningen räckte till för att tillgodose sig undervisningen. Av det totala antalet deltagare ansåg drygt en tredjedel (4/11) att förkunskaperna var tillräckliga utan några invändningar, knappt hälften (5/11) ansåg att förkunskaperna räckte till men att de inom vissa områden skulle velat ha haft mer kunskap för att tillgodose sig utbildningens alla moment. Resterande del (2/11) ansåg att sina förkunskaper inom särskilda områden var för dåliga för att ta till sig delar av utbildningen på ett optimalt sätt. Drygt hälften (4/7) av de som hade invändningar ansåg att det främst var inom ellära som förkunskaperna inte räckte till.

Kompetens

3) På frågan huruvida man till fullo anser sig behärska brandutredningar efter avslutad kurs svarade ungefär hälften (5/11) av deltagarna att så var fallet. Majoriteten (4/5) av dessa ansåg dock att det förekom moment som kändes mer tveksamma än andra men att man har en grundläggande kunskap och att det främst är erfarenhet som behövs. En liten del (1/5) av nämnd grupp ansåg att utbildningen var fullt tillräcklig utan invändning. Av samtliga deltagare som svarade på frågan ansåg drygt hälften (6/11) att man inte hade uppnått den kompetens som behövs för att helt anse sig behärska brandutredningar till fullo. Av dessa ansåg hälften (3/6) att det främst var brandbildstolkning och brandplatsundersökning som kändes mest angeläget att utöka omfattningen av. Resterande del av deltagarna som ej ansåg sig ha tillräcklig kunskap ansåg dels att utbildningens omfattning generellt sett var för liten (2/6) bland annat inom materiallära, och en liten del (1/6) ansåg att det skulle behövas mer ellära i kursen.

4) Beträffande om deltagarnas ansedda kunskaper inom brandteori och brandförlopp är tillräckliga för att ordentligt förstå ämnesområdet svarade drygt två tredjedelar (8/11) att så var fallet. En liten del (2/8) av dessa hade ej några invändningar. Majoriteten (6/8) hade dock vissa reservationer, främst beträffande brandförlopp. Hälften av de som ansåg sig ha tillräckliga kunskaper inom området (3/6) ansåg att de främst hade förståelse för hur bränder uppkommer och dess orsaker och inte så mycket om spridning och brandförlopp. Resterande del (3/6) av dessa hade spridda åsikter beträffande situationen. Betydelsen av repetition och erfarenhet belystes. Av samtliga deltagare som besvarade frågan ansåg en dryg fjärdedel (3/11) att de saknade full förståelse för ämnesområdet. Bland annat poängterades omfattningen och komplexiteten av ämnesområdet samt den förhållandevis korta kurstiden.

5) Beträffande delen i kursen som behandlar brandbildstolkning och brandplatsundersökning ansåg ungefär hälften (5/11) att avsnittet ger en tillräcklig kunskap för att göra egna bedömningar vid en utredning. En liten del (2/11) ansåg att det som behandlas ger en grund att stå på som dock behöver kompletteras. Resterande del, drygt en tredjedel (4/11) ansåg att omfattningen av ämnesområdet är i minsta laget. Deltagarna efterlyser mer brandbildstolkning och brandplatsundersökning i utbildningen.

Innehåll

6) På frågan om det finns avsnitt i utbildningen som känns irrelevanta svarar ungefär hälften (5/11) att så ej är fallet. Majoriteten (6/11) anser dock att det finns moment som

inte bidrar till ökad kunskap eller förståelse för brandutredningar i det stora hela. Hälften av dessa (3/6) anser att ett moment som består av en sprängning av en gasfylld husvagn vid ideal blandning till stor del är bortkastad tid. En hel dag går åt till detta moment med transport fram och tillbaka till övningsfält. Detta skulle kunna filmas och visas under betydligt kortare tid samtidigt som utbytet skulle bli detsamma. I övrigt anses det av en liten del (2/6) att momentet som behandlar brandberäkningar är för litet för att deltagarna skall dra nytta av det. I övrigt förekommer åsikter om nyttan av rättegångsövningen samt momentet som behandlar ellära.

Samarbete Räddningstjänst & Polis

9) Beträffande samarbetet mellan polis och räddningstjänst uppger i stort sett samtliga (10/11) att detta fungerar bra. På många platser finns det ett utvecklat samarbete mellan räddningstjänst och polis. Den generella uppfattningen är också att släckstyrkorna i dagsläget är betydligt mer medvetna om vad som är viktigt vid en eventuell efterföljande kriminalteknisk undersökning.

10) Vidare beskrivs släckstyrkornas agerande och medvetande vid insatser. Ungefär hälften (5/11) anser att räddningstjänstens insats oftast är varsam och utförd med stort medvetande om efterföljande brandplatsundersökning. Andra knappa hälften (5/11) anser dock att det händer att räddningstjänsten i vissa fall på ett negativt sätt påverkar följande utredning genom att röja i brandplatsen, i vissa fall befogat i vissa fall inte. Resterande del av deltagarna ansåg sig inte ha någon uppfattning. Samtidigt nämns det också att samarbetet i allra högsta grad är beroende på var i landet som man är. Det framkommer också att olika släckstyrkor agerar olika vid samma typ av insats.

Helhet

8) Samtliga tillfrågade deltagare arbetar med brandutredningar som en ordinarie arbetsuppgift.

7) På frågan om de över lag är nöjda med utbildningen svarade en betryggande del (9/11) att så är fallet. Resterande del är mer tveksamma. Utbildningen borde innehållit mer brandbildstolkning och praktiska moment enligt dessa.

Framtiden

11) Huruvida en särskild brandutredargrupp, verkande i hela landet, kan vara ett bra alternativ anser majoriteten (9/11) att så är fallet. Den generella uppfattningen är att kompetensen skulle höjas i samband med att erfarenheten bland utredarna skulle öka samt att möjligheten till ökade resurser möjligtvis förbättras. En viss del (3/9) av de som är positiva till lösningen reflekterar över praktiska lösningar såsom huruvida det skulle gälla samtliga bränder eller bara de mest krävande samt funderingar kring avstånd och problem vid eventuella väntetider. En liten del (1/11) av samtliga deltagare är inte positivt inställd till en särskild brandutredargrupp och ytterligare en del (1/11) har inte någon uppfattning.

6 Utomlands - Systemet i USA

USA är ett av de mest framstående länderna inom brandteknik och forskning inom området. Beträffande brandutredningar råder liknande förutsättningar (Sundin, 2007). Detta kapitel behandlar situationen rådande brandutredningar i landet och syftar till att ge en översiktlig bild av hur systemet fungerar där och på så sätt ge en referens till tidigare presenterat material beträffande verksamheten i Sverige.

6.1 Allmänt

På grund av USA:s förhållandevis invecklade lagstiftning, där respektive stat vid flera tillfällen kan inneha olika lagar är det svårt att presentera de styrande dokument som ligger till grund för verksamheten i landet (Williams, 2007).

6.2 Polis & Räddningstjänst

I USA förekommer variationer på vilken yrkeskategori som ansvarar att utföra brandutredningar (Investing the Fireground, 1996). I de flesta stater ligger dock ansvaret för att utreda brandorsak på räddningstjänsten (Williams, 2007). Det kan däremot variera vem som sedan ansvarar för uppföljningen av branden. I delstaten Minnesota förhåller det sig på så sätt att räddningstjänsten kartlägger orsaken till branden varpå polisen tar över och utreder om det föreligger ett brott och i så fall vem som är ansvarig (Novak, 2007). I många av de store städerna förekommer en särskild mordbrandsgrupp, "arson task force" som består av personal från både räddningstjänst och polis, vilka är sammansatt för att särskilt utreda bränder (Williams, 2007).

Det förekommer variationer beträffande samarbetet mellan polis och räddningstjänsten liksom beträffande ansvarsfrågan. Dock kan samarbetet i många delstater anses vara väl utvecklat. I St. Paul, Minnesota, finns en gemensam enhet där både polis och utredare från räddningstjänsten arbetar i samma byggnad. Det förekommer olika tillvägagångssätt. Då utredare från räddningstjänsten fastställer omständigheterna kring branden håller polisen ofta kontakten med vittnen och andra intressanta personer. I somliga stater utförs brandutredningen enbart av polisen på liknande sätt som det kan gå tillväga i Sverige. Det omvända förekommer dock också. Det vill säga att räddningstjänstens utredare ansvarar för hela brandutredningen från fastställande av brandorsak samt utredning i övrigt, till efterföljande åtal. Vid dessa fall har ansvarig utredare utbildat sig i polisens regi (Novak, 2007).

6.3 Rekommendationer & Krav

Det förekommer inga lagbundna krav på vilken typ av bakgrund eller utbildning som krävs för att arbeta med brandutredningar i USA varken inom polisen eller räddningstjänsten. National Fire Protection Association, NFPA, anger dock rekommendationer på bakgrund och nödvändiga kunskaper som en brandutredare skall besitta (NFPA, 2003). Dessa riktlinjer är vanligtvis de krav som ansvariga

myndigheter ställer på individer som skall verka som brandutredare och utnyttjas i stor utsträckning även vid särskild certifiering.

NFPA tillhandahåller likaså en standard, där riktlinjer och information beträffande tillvägagångssätt för en brandutredning diskuteras mer ingående (NFPA, 1998).

6.3.1 NFPA 1033 Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator

Första versionen av publikationen NFPA 1033 kom 1987 och var en utveckling av föregångare såsom NFPA 1031 "Professional Qualifications for Fire Inspector, Fire Investigator, and Fire Prevention Education Office" från 1977. I dag är publikationen i sin senaste version godkänd som nationell standard i USA (NFPA, 2003).

NFPA 1033 identifierar de delmoment och uppgifter med tillhörande kunskaps- och färdighetskrav som en brandutredare måste behärska för att kunna utföra en brandutredning på ett korrekt sätt. Standarden används för att avgöra huruvida individer innehar de förutsättningar och kvaliteter som krävs för att verka som en brandutredare och utgör grunden för dagens certifiering inom området. Standarden syftar både till personal inom offentlig respektive privat sektor.

Publikationen innehåller en huvuddel där de obligatoriska kraven som skall följas presenteras. Vidare bifogas ett antal bilagor där rekommenderade krav presenteras vilka dock ej är obligatoriska.

I nedanstående tabell 4 presenteras de reglerade moment med tillhörande rekommendationer som anses intressanta utifrån de avgränsningar som föreligger för rapporten.

Moment	Innehåll	Kunskap	Färdighet
Utvändig undersökning.	Undersökning med standardiserad utrustning och verktyg där bevis tillvaratas, brandskador tolkas, faror upptäcks samt avspärrning upprättas.	Byggnadstyper och dess konstruktion samt brandens påverkan på dess ingående material. Vanliga bevis som återfinns i omgivningen, tillvaratagande av bevis, effekter av brandbekämpning, brandförlopp och brandspridning samt brandmönster.	Fastställa omständigheterna på brandplatsen samt byggnadens strukturella tillstånd, observera skadebilden och effekterna av branden samt tolka brandmönster.
Invändig undersökning.	Undersökning med standardiserad utrustning och verktyg så att områden där möjliga bevis finns	Byggnadstyper och dess konstruktion samt invändiga material och brandens möjliga påverkan på dessa.	Fastställa omständigheterna på brandplatsen samt byggnadens strukturella tillstånd, observera

	identifieras och bevaras, bevisvärdet bestäms samt faror identifieras.	Effekterna av brandbekämpning, brandförlopp och brandspridning, bevarandet av bevis, brandmönster, effekter av byggnadens innehåll på brandförloppet samt förhållandet och omständigheterna kring innehållet i byggnaden och utredningen i stort.	skadebilden och effekterna av branden, upptäcka påverkan av brandbekämpning och begränsande åtgärder på branden
Brandbildstolkning	Tolka brandmönster och de rester som återfinns så att varje enskilt mönster utvärderas med hänsyn till de ingående materialens förbränningsegenskaper. Korrelera brandmönster så att brandens utveckling kan bestämmas, metoder och påverkan av brandbekämpning och begränsande åtgärder utvärderas och falska brandhärddar upptäcks.	Brandutveckling och relationen mellan brandeffekt, typ och antändningsbenägenhet för olika material. En brands beteende och spridning utifrån brandkemi och fysik, effekter av brandbekämpning och begränsande åtgärder samt byggnadskonstruktion.	Tolka effekterna av de ingående materialens förbränningsegenskaper. Tolka variationen och skillnader i brandmönster med hänsyn till brandeffekt, typ och förmåga till antändning, brandbekämpningens påverkan på olika typer av brandbelastningar.
Röjning samt identifiering av antändningskälla	Undersök och avlägsna brandrester så att allt material undersöks för eventuell bevisning med avseende på brandorsak, potentiella antändningskällor identifieras samt bevisning bevaras utan kontamination.	Grundläggande förståelse för antändnings processen, karaktär och egenskaper på antändningskällor, underlättandet av antändning av bränslen, röjningsteknik och användandet av lämplig utrustning, vanliga bevis gällande antändningskällor, bevisinsamlingsmetoder och dokumentation.	Använda söktekniker som mer ingående upptäcker bevis gällande brandorsak och antändningskälla, använda tekniker som omfattar dokumentation och insamling samt bevarande av bevis.
Rekonstruktion	Rekonstruera området	Effekterna av	Undersök alla material

	<p>kring den primära brandhärden så att alla skyddade områden och brandskador identifieras och korreleras till övriga brandrester, föremål placeras på sina ursprungsplatser vilket underlättar konstaterandet av den primära brandhärden samt brandens antändningspunkt eller area.</p>	<p>brandpåverkan på olika typer av material och betydelsen av rekonstruktion.</p>	<p>för att avgöra brandens påverkan, identifiera och särskilj bland de olika typerna av brandskadade materialet och placera resterna på sina ursprungsplatser genom skyddade områden och brandmönster.</p>
--	--	---	--

Tabell 4. Rekommendationer enligt NFPA 1033

Det förekommer ett antal allmänna krav beträffande brandutredare utöver de mer specifika kunskapsrelaterade kraven. Inledningsvis måste man fyllt 18 år för att få arbeta som brandutredare. Vidare måste vederbörande inneha "high school diploma" eller motsvarande. Ansvarig myndighet skall likaså utföra en grundlig bakgrunds- och personutredning innan individen kan antas som kandidat för certifiering som brandutredare.

NFPA 1033 belyser också vikten av kontinuerlig utbildning och repetition för att brandutredare skall vara uppdaterad inom utredningsmetodik, brandskyddsteknologi och regelbaserade krav. Standarden anger att brandutredare skall närvara vid olika typer av seminarier samt ta del av publikationer som behandlar ämnesområdet. I övrigt behandlar NFPA 1033 bland annat säkrande av brandplatsen, dokumentation, bevisinsamling, bevarande av bevis, intervju och presentation. Dessa områden behandlas dock inte i denna rapport med hänsyn till tidigare presenterade avgränsningar.

I publikationen hänvisas läsaren till särskilda avsnitt i annan litteratur, mer specifikt, NFPA 921 samt NFPA 472. Den förstnämnda behandlar riktlinjer och rekommenderade tillvägagångssätt för en systematisk analys av brand- och explosionstillbud. Den senare behandlar ämnen som utgör särskild risk. Dessa belyses ej vidare i denna rapport.

6.4 Utbildning

Det förekommer en nationell utbildning gällande brandutredningar vid *National fire academy* i Emmitsburg, Maryland. Utbildningen, Fire/Arson Investigation, omfattar två veckor och förser deltagarna med grundläggande kunskaper som krävs för att kunna utföra brandutredningar i enlighet med de rekommendationer som NFPA anger. Ämnen som berörs är brandteori och brandförlopp, bestämning av primärt brandområde, brandorsaker beträffande uppsåtliga respektive icke uppsåtliga bränder,

motiv, brandplatsundersökningsteknik, brandskydd, fordonsbränder, mordbränder, bevis, intervjuteknik och rapportskrivande. De metoder som presenteras i utbildningen är likaså i enlighet med uppsatta rekommendationer från NFPA. Efter avslutad kurs anses deltagarna besitta den kunskap som krävs för att kunna bestämma brandorsak och bedriva en brandutredning i sin helhet, inklusive uppföljning i de fall som leder till åtal (U.S Fire Administration, 2007).

Vidare finns ytterligare möjlighet till statlig utbildning inom området vid *Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearm, ATF*. Utbildningen, *Advanced Cause and Origin/Courtroom Techniques Training Program*, omfattar likaså två veckor och behandlar brandursprung och orsak samt rättegångsteknik. Utbildningen är en vidareutbildning som syftar till att öka kunskaperna hos brandutredare med avseende på uppkomst och orsak av bränder. Kursen behandlar fördjupade studier av branddynamik, brandkemi, elektriska brandorsaker, brandbildstolkning samt brandplatsundersökningsmetoder och dokumentation (Alcohol, Tobacco and Firearm, 2007). ATF tillhandhåller utöver nämnd utbildning ett antal kompletterande utbildningar med särskilda inriktningar. ATF är en organisation inom USA:s justitie departement med inriktning och ansvar inom skydd mot allmänheten och brottsreducerande åtgärder.

Utöver de nationella utbildningarna förekommer det särskilda utbildningar i respektive stat. I Minnesota förekommer en gemensam utbildning inom området för både poliser och personal inom räddningstjänsten. Utbildningen tillhandahålls av *State Fire Marshal's office* och *Bureau of Criminal Apprehension* och ämnar ge grundläggande kunskaper inom ämnesområdet. Utbildningen belyser vikten av ett gott samarbete mellan polis och räddningstjänst och består av tre block om tre dagar. Blocken behandlar grundläggande brandorsakslära, fordonsbränder, intervjuteknik, motiv, rapportskrivning samt praktiska moment i stil (Novak, 2007).

Förutom utbildningarna som behandlar brandutredningar, enligt ovan, förekommer utbildningsmöjligheter som liknar det svenska brandingenjörsprogrammet. Ett exempel är bland annat Worcester Polytechnic Institute, WPI, som sedan 1979 har erbjudit utbildning inom brandförebyggande ingenjörs verksamhet. Utbildningen innehåller bland annat kursen "*failure analysis*" viken till viss del syftar till att bidra till att rekonstruktionsmoment flitigt skall utnyttjas i såväl brandutredningar som vid utveckling av byggnadsteknisk brandsäkerhet (WPI, 2007).

6.5 Kritik från samhället

I USA har det de senaste åren riktats viss kritik mot brandutredare. Ett antal fall där utredningar lett till åtal har uppmärksammats där kritikerna menar på att brandutredarna använder sig av, och motiverar sina bedömningar på, gamla oprövade metoder och teorier om hur bränder uppför sig som i själva verket inte är korrekta (Novak, 2007). *Thruth in justice* är ett samfund inriktat på att upplysa allmänheten om de brister som anses föreligga inom det amerikanska rättsväsendet. Beträffande mordbränder publiceras ett stort antal medialt uppmärksammade fall där

meningsskiljaktigheter föreligger gällande slutsatser i utredningar och följande domslut. (Truth in justice, 2007)

7 Diskussion

Eventuell brottsrubricering av en brand och utfall av följande dom, baseras till stor del på brandtekniska bedömningar. Det är således i samhällets intresse att de som utför dessa utlåtanden innehar omfattande kunskap och grundlig förståelse inom ämnesområdet för att rättsäkerheten skall anses vara tryggad.

I detta kapitel diskuteras tidigare framställt material beträffande ämnesområdet och dess komplexitet. Inledningsvis diskuteras räddningstjänstens roll och involvering samt samarbetet med polisen. Vidare diskuteras och värderas områden som anses särskilt viktiga för att brandutredningar på ett professionellt sätt skall kunna genomföras. Jämförelser görs med avseende på polisernas bakgrund och utbildning samt till viss del utifrån de riktlinjer som anges i NFPA 1033. Kapitlet fortsätter med en övergripande diskussion beträffande utveckling av befintlig kunskap och hur den mänskliga faktorn kan påverka utgången av en utredning.

7.1 Räddningstjänsten & samarbetet med polisen

För att undvika att räddningstjänstens släckinsats bidrar till sämre förutsättningar än nödvändigt för en brandutredning, anses det av författaren vara av stor betydelse att den enskilde brandmannen är medveten om den efterföljande brandplatsundersökningen. Utifrån egen erfarenhet och de samtal med personer i branschen som tidigare nämnts, är författarens uppfattning att den enskilde brandmannen i flera fall inte är medveten om betydelsen av försiktighet och eventuella iakttagelser som kan göras vid en släckinsats. För att i större utsträckning öka medvetandet hos brandmännen anser författaren att det är viktigt att information gällande brandmännens betydelse för brandutredningar tillhandahålls direkt till ansvariga släckstyrkor, och inte enbart till exempelvis styrkeledare. Detta tillvägagångssätt anses öka brandmännens känsla av delaktighet i det stora perspektivet. Författaren anser att någon typ av manual till den enskilde brandmannen bör upprättas i syfte att belysa de viktiga aspekter och iakttagelser som kan underlätta efterföljande utredning.

Författaren anser det vara anmärkningsvärt att det inte finns något regelstyrt samarbetsavtal gällande överlämnandet av information från räddningstjänst till polis som det tidigare poängterats. För att minska sannolikheten att viktig och kanske avgörande information ej delges ansvarig brandutredare vid polisen, anser författaren att det borde införas någon typ av standard eller regelmässig rutin. Författaren anser detta skulle generera förutsättningar för ett gott samarbete i hela landet, och inte bara lokalt. Möjligtvis kan detta informationsutbyte ske genom att de enskilda brandmännen rapporterar iakttagelser till styrkeledaren varpå informationen sammanställs och därefter framförs till ansvarig utredare.

7.2 Polisens bakgrund och kompetens

Enligt tidigare presenterat resultat från enkätundersökningen ansåg drygt hälften av den undersökta gruppen av poliser som genomgått brandutredarutbildningen, att de inte hade uppnått den kompetens som behövs för att helt anse sig behärska brandutredningar till fullo. Detta anses som anmärkningsvärt då ansvarig för utbildningen enligt tidigare beskrivning poängterar att de poliser som genomgår utbildningen anses få den kunskap som är nödvändig för att behärska ämnesområdet.

7.2.1 Utbildning; målformuleringar och examination

Från kursprogrammet gällande brandutredarkursen för år 2006 som avsnitt 5.1.3.4 baseras på, förekommer en målbeskrivning för respektive ingående moment i utbildningen. Beträffande brandteori- och brandförloppsdelens i kursen, samt övriga moment som direkt kan kopplas till brand, kan ett antal konstateranden göras. Generellt sett anses målformuleringarna vara diffusa och inte på något sätt tydliggöra den kunskap och kompetens som rimligtvis bör eftersträvas. Beträffande brandteori och brandförlopp anges målformuleringen för momenten som att deltagarna skall "ha kunskaper om brandförlopp" samt "ha kännedom om brandspridning". Brandteori och brandförlopp är enligt tidigare presenterat material komplexa områden med en mängd ingående parametrar och påverkande faktorer. Vidare är kunskap ett vitt begrepp som behöver definieras mer ingående för att uppsatta mål i efterhand skall kunna kontrolleras att de uppnåtts. Detta anser författaren vara av särskilt stor betydelse då rättsäkerheten enligt tidigare resonemang står på spel.

Som det nämndes i rapporens inledning anges det i litteratur från SKL att polisen är i behov av kunskap utifrån, vad gäller spridningsyttrande. Ett spridningsyttrande innebär ofta en brandteknisk bedömning som behandlar huruvida en brand, eller en tilltänt brand, inneburit, eller skulle innebära, någon fara gentemot omgivningen med avseende på brand- och brandgasspridning. Bedömningen baseras på ett antal parametrar varpå utlåtandet resulterar i huruvida risken varit hög eller låg. Författaren anser att om polisens brandutredare inte har den kunskap och kompetens som krävs för att utföra spridningsutlåtanden, vilket SKL antyder, besitter de heller inte den kunskap som erfordras för att dra slutsatser om faktiska händelser och brandförlopp. Ämnesområdets komplicerade natur samt de faktorer som påverkar situationen diskuteras mer ingående senare i kapitlet.

Som tidigare nämnts förekommer inga särskilda krav på bakgrund och kompetens för brandutredare i USA, vilket i sig är anmärkningsvärt. Däremot förekommer det, i enlighet med tidigare presenterat material gällande NFPA 1033, rekommendationer på krav beträffande den bakgrund och de moment som skall behärskas av en brandutredare. Författaren är av den åsikt att dessa riktlinjer i betydligt större detalj framhäver vilken typ av kompetens som är nödvändig för att som brandutredare kunna anses behärska ämnesområdet. I standarden anges det inte endast att en brandutredare skall ha kunskaper, utan det anges också vad dessa skall innefatta. Beträffande brandbildstolkning anges det bland annat att en brandutredare skall ha färdigheter i att "tolka effekterna av de ingående materialens

förbränningsegenskaper". Denna typ av beskrivning anser författaren ge en betydligt klarare bild om vad som krävs av brandutredaren i fråga.

För att erhålla den kompetens som krävs anser författaren att det är nödvändigt med mer utbildning inom brandteori och brandförlopp. Likaså bör det också införas krav på grundläggande tekniska förkunskaper för att genomgå utbildningen. Utan förkunskaper inom bland annat fysik och kemi bedöms sannolikheten vara stor att deltagarna inte kan ta till vara på den undervisningen som ges. Detta innebär i sin tur att deltagarna inte kan erhålla den förståelse som krävs för att vid komplicerade förhållanden kunna utföra tillförlitliga brandtekniska bedömningar gällande brandorsak och brandförlopp.

Vidare anser författaren att det krävs tydligare målformuleringar för polisens brandutredarutbildning samt ökad och strängare kontroll av att ämnesområdet behärskas av deltagarna efter avslutad kurs. Nuvarande examination vid den tre veckor långa utbildningen anses, gällande de frågor som innefattas i rapportens avgränsningar, ligga på en alltför låg nivå i förhållande till ämnesområdets komplexitet. Nivån på examinationsprovet anses också vara för låg utifrån vad som belyses i kurslitteratur och i övrigt undervisningsmaterial. Vidare anser författaren att frågorna vid examineringsprovet skall vara av djupare karaktär, där förståelse för ämnesområdet och dess komplexitet skall krävas för att kunna besvara frågorna. Standardmässiga frågor där inlärning av sakkunskap räcker för att uppnå de poängmassiga krav som föreligger anses inte uppfylla detta. Utifrån det faktum att polisens kunskapsprov ej varit tillgängligt för granskning, enligt tidigare redovisad anledning, anser författaren att ansedda brister gällande befintlig examination är uppenbar, även för utbildningsansvarig.

7.2.2 Utbildning; nödvändig kunskap

7.2.2.1 Materialegenskaper

En korrekt tolkning av en brand kräver som tidigare nämnts kunskap om de ingående materialens fysiska egenskaper. Ett exempel på hur ett ämnes fysiska egenskaper påverkar dess karaktär är "furnace oil" som är lättantändlig då den sugits upp av en trasa eller en bit tyg men är svårantändlig då den är uthälld på ett betonggolv. Ett liknade exempel kan statueras med vanligt papper. En bunt papper kan anses som svårantändlig och kan till och med användas för att bekämpa små flammor genom att slå ner branden. Förekommer papper i stället med god luftinblandning så är det lättantänt (Kirk's Fire Investigation, 1997).

Ovan presenterade exempel syftar till att på ett enkelt sätt visa att det krävs fördjupade kunskaper inom ämnesområdet för att förstå vad som är rimligt, och rent teoretiskt möjligt, att kunna inträffa utifrån de förhållanden som är aktuella vid en specifik situation. Utan denna typ av kunskap anser författaren att brandutredare löper större risk att vid komplicerade förhållanden utföra felaktiga brandtekniska bedömningar som helt eller delvis strider mot de grundläggande fysikaliska och kemiska lagarna som styr och påverkar ett brandförlopp.

Vid genomgång av kurslitteratur och övrigt undervisningsmaterial för treveckorsutbildningen, se avnitt 5.1.3.3 samt bilaga 1, är författaren av den generella uppfattningen att för lite vikt läggs vid att ge fördjupad kunskap om de fysikaliska storheter och parametrar beträffande materiella egenskaper, som är nödvändiga att besitta för att förstå ämnesområdet. Problemet anses till störst del bero på att utbildningen i sin helhet är för kort, vilket innebär att utrymme ej finns för fördjupningar inom ämnesområdet. Att lära sig tillräckligt om brandutredningar på tre veckor och samtidigt erhålla förståelse för det som undervisas anses orimligt med tanke på ämnesområdets komplexa natur, i synnerhet då förkunskaperna, som tidigare nämnts, är så pass begränsade. Författaren baserar bedömningen på den erfarenhet inom ämnesområdet som erhållits vid studier på brandingenjörsprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola under 3,5 år.

7.2.2.2 Brandteori

Brand är som tidigare beskrivits ett kemiskt fenomen och för att förstå dess beteende krävs det också att brandutredare är medvetna om de grundläggande fysikaliska och kemiska faktorerna som bidrar till fenomenet.

Utifrån den kurslitteratur och det undervisningsmaterial som studerats vad gäller treveckorsutbildningen är det författarens åsikt att även omfattningen inom brandteori; antändning och brandförlopp, är bristfällig. Undervisningsmaterialet i sig anses förse deltagarna med nödvändig och relevant information och kunskap, men omfattningen anses inte förse deltagarna med den kunskap som erfordras för att behärska ämnesområdet till fullo. Som tidigare nämnts utgör den del i brandutredarkursen som berör brandteori, brandförloppslära, brandorsaker och explosionsteori ungefär 3,5-4 undervisningsdagar, det vill säga en knapp veckas studier. Som jämförelse kan det nämnas att det vid brandingenjörsprogrammet bland annat läses 10 poäng brandkemi och 8 poäng branddynamik, där ett poäng motsvarar en veckas heltidsstudier. Det kan också nämnas att det i dessa fall krävs särskilda förkunskaper för att påbörja kurserna. Förkunskapskraven innefattar ett antal av utbildningens tidigare schemalagda kurser vilka är utav teknisk natur.

7.2.2.3 Brandbildstolkning

Bränder efterlämnar skademönster som till viss del är förutsägbara. Med en förståelse för egenskaper och omständigheter beträffande förbränning av material och brandförlopp enligt tidigare resonemang kan man som brandutredare undersöka en brandplats efter särskilda indikatorer.

Det finns många indikatorer som kan utnyttjas för att tolka ett brandförlopp. Dessa skall som tidigare nämnts dock inte utnyttjas separat utan i kombination med varandra. Under vissa förutsättningar, strukturella liksom beroende av brandens omfattning, föreligger möjligheten att dessa indikatorer ej är tillförlitliga. Varje generaliserad regel som förekommer inom området har undantag och begränsningar. Det är därför viktigt att vid varje utredning vara objektiv och inte alltid kategorisera. Detta är en av de bakomliggande faktorerna som bidrar till att de kunskaper som enligt författaren borde besittas av brandutredare, måste vara omfattande och djupa i den

bemärkelsen att kunskapen skall baseras på förståelse för ämnesområdet och inte sakkunskap.

Beträffande brandbildstolkning är författaren av uppfattningen att undervisningen i form av kurslitteratur och undervisningsmaterial främst är beskrivande till hur en brands efterlämningar kan se, och vanligtvis ser, ut. Denna typ av kunskap är förvisso grundläggande för brandutredningar, mer specifikt beträffande tolkning av bränder, men anses endast ge underlag för bedömning av förhållandevis okomplicerade bränder, där brandförloppet fortskridit på ett mer eller mindre konventionellt sett. Författaren anser att det förefaller finnas risk att brandutredare utan tillräcklig kunskap om de ingående parametrarna som påverkar en brand, från antändning till avsvalningsfas, baserar sina bedömningar på sakkunskap där vederbörande lärt sig särskilda mönster som en brand efterlämnar och inte tar hänsyn till alla faktorer som faktiskt påverkar brandförloppet. Fördjupade kunskaper inom tidigare nämnda områden krävs enligt författaren för att förstå och på ett korrekt sett tolka bilderna och mönstren en brand lämnar efter sig. Vid komplicerade bränder kan avsaknaden av denna typ av kunskap resultera i felaktiga brandtekniska bedömningar.

7.2.2.4 Helhetsbedömning

Författaren anser att omfattningen av den utbildning som polisens brandutredare genomgår är alltför begränsad med avseende på brandkunskap och förståelse för ämnesområdet. Med tanke på att deltagarnas förkunskaper, vilka som tidigare nämnts, är mycket begränsade, bedöms det också att de mer djupgående momenten i undervisningen inte kan tillgodogöras och befästas i samma utsträckning som är önskvärt och nödvändigt för att helt förstå och behärska ämnesområdet. Författaren är dock av den uppfattningen att utbildningen med all sannolikhet förser polisen med tillräcklig kunskap för att i flertalet utredningar kunna göra korrekta bedömningar. Kritiken riktar sig således främst till möjligheten att det under mer avancerade och svårbedömda förhållanden möjligen kan utföras felaktiga bedömningar som i sin tur kan resultera i felaktiga slutsatser. Slutsatser som helt eller delvis kan strida mot de elementära och grundläggande fysikaliska och kemiska förutsättningar och lagar som råder inom ämnesområdet.

Utifrån studerat material anses kurslitteratur, övrigt undervisningsmaterial, samt de praktiska moment som ingår i polisens utbildning, vara sakligt och väl balanserat samt ge relevanta kunskaper. Den största bristen anses vara att materialet främst är beskrivande utan att mer ingående förklara bakgrunden samt ge fördjupade kunskaper inom ämnesområdet. Detta anses dock inte märkligt med tanke på att utbildningen är kraftigt begränsad i tid.

Det har av författaren vidare uppmärksamats vid genomgång av litteratur, dels kurslitteratur men även övrig litteratur som studerats, att stor vikt, för att inte säga tyngdpunkten, av presenterat material ligger vid omständigheter kring brännbar vätska. Detta kan vara befogat då brännbar vätska, som det tidigare nämnts, flitigt används av brandstiftare vid uppsåtliga bränder. Författaren anser dock att det i vissa fall också kan bidra till sämre objektivitet beträffande utredningsresultat. Det nämns i litteratur att brandutredare i bland har en tendens till att söka efter indikatorer som

stämmer överens med den uppfattning som redan initialt erhållits (Kirk's Fire Investigation, 1997). Detta kan innebära att andra motsägelsefulla indicier stundtals försummas då brandutredaren redan initialt har en uppfattning om att branden är anlagd.

Vid studier av kurslitteratur, övrigt undervisningsmaterial samt annan litteratur som ligger till grund för presenterad rapport, har författaren uppmärksammat att det generellt sett förekommer lite, för att inte säga obefintlig, beskrivning av strömningslära. Med strömningslära avses hur fluider rör sig i olika medium. Detta anses anmärkningsvärt då begreppet enligt författaren ger en ökad förståelse för hur brandgaser beter sig. Värmetransport från brandgaser till kontaktytor såsom vägg och tak sker som tidigare nämnts genom konvektion och strålning. Fluidens rörelsemönster i en byggnad är av intresse med avseende på turbulens och stagnationspunkter eftersom denna typ av parametrar påverkar fluidens hastighet. Ökad hastighet på fluiden genererar generellt sett i ökad värmeöverföring på grund av den påtvingade konvektionen som uppstår (Enclosure fire dynamics, 2000). Kunskap inom strömningslära kan således till viss del hjälpa brandutredaren att förstå och bättre tolka en brands efterlämningar.

7.2.3 Utförda utredningar

Vid genomgång av ett antal brandutrednings protokoll, se bilaga 3, utförda av både räddningstjänsten och polisen, är författaren av den generella uppfattningen att för lite vikt läggs vid att motivera de påståenden som framförs utifrån de rådande omständigheter som det aktuella tillbudet innehaft. Konstateranden görs utifrån generella riktlinjer som förvisso kan stämma, men vilka bör motiveras genom tydliga resonemang och slutsatser där andra möjligheter kan uteslutas. Beträffande branden i Utö vårdshus som presenterades i kapitel 2 är tendenserna likvärdiga. Antaganden görs utifrån rådande omständigheter utan några större ansträngningar att kontrollera möjligheten till andra tänkbara händelseförlopp.

Stor del av dagens inredning består av syntetiska material som till viss del innehåller samma eller liknande petroleumbaserade föreningar som de flesta acceleratorer. Jämförelseprov av dessa material är således viktigt att ta vid brandplatsundersökningar för att kunna utesluta möjligheten att material från inredning och annat material inte lämnar spår av brännbar vätska vid kemiska analyser. Analys av detta slag kan också utföras för att utreda materialets fysiska och kemiska egenskaper vilket tillsammans med vetenskap eller uppskattning av materialets mängd kan avgöra vilket typ av bidrag närvaron av materialet inneburit för brandförloppet (Kirk's Fire Investigation, 1997). Beträffande referensprov har det av författaren uppmärksamats att det vid utredningsmaterial förekommer att denna typ av analys inte sker, eller i alla fall inte redovisas i materialet. Detta anses vara högst anmärkningsvärt då de slutsatser som presenteras beträffande närvaron av brännbar vätska, enligt författaren minskar i trovärdighet.

De utredningsprotokoll som studerats bedöms till viss mån påvisa liknande brister. Dessa innehåller som tidigare nämnts påståenden som inte verifieras tillika motiveras i den utsträckning som författaren anser vara nödvändigt. Huruvida denna brist beror

på att arbetet som ligger till grund för det presenterade utredningsmaterialet är bristfälligt eller att dokumentationen är knapphändig kan diskuteras. Författaren är av den uppfattning att ett samband mellan den bristande fördjupade kunskapen beträffande brandförlopp samt brandteori i övrigt kan resultera i sämre motiveringar då till exempel brandorsak och brandförlopp fastställs. Det är av stor betydelse att inte bara konstatera trolig orsak och brandförlopp utan också motivera varför andra orsaker och brandförlopp kan uteslutas.

7.3 Utveckling

Lärandet inom ämnesområdet är en kontinuerlig process. Nya tekniker beträffande byggnadsstruktur, släckteknik och materialanvändning kräver att kunskap och kompetens hos brandutredare ständigt utvecklas. (Investing the Fireground, 1996) Det som en anses som sanning idag kan så småningom visa sig vara fel. Som exempel kan det nämnas att förekomsten av avlagringar på insidan av glasytor är av mindre betydelse idag än tidigare på grund av att inredning idag innehåller stor andel av syntetiska material. Således är en tjock oljig och sotig beläggning ej bevis på att det använts petrokemiska produkter som acceleratorer. Färg, densitet samt konsistens på avlagringarna har mer samband med ventilationsförhållandena än det typ av bränsle som varit involverat i branden (Kirk's Fire Investigation, 1997). Som brandutredare innebär detta ytterligare svårigheter och författaren anser att det således ställer desto högre krav på förståelse och insikt inom ämnesområdet. Författaren anser att ny kunskap och nya erfarenheter hela tiden måste föras till ljuset inom ämnesområdet så inte gamla metoder och antaganden utnyttjas på felaktiga grunder. Denna åsikt är som tidigare nämnts i enighet med de rekommendationer och krav som framförs gällande brandutredare i NFPA 1033.

Enligt författaren är det av stor betydelse att brandutredare vidareutbildas på kontinuerlig basis för att på detta sätt säkra kunskapen och kompetensen inom ämnesområdet och på så sätt trygga rättsäkerheten i samhället. Utbildningstid för brandutredare bör avsättas av respektive ansvarigt organ.

7.4 Mänsklig faktor

Ett problem inom ämnesområdet kan vara attityden gentemot brandutredningen. Det nämns i boken *Investing the fireground* (1996) att "en brandplatsundersökning kanske inte utförs ordentligt av den enkla anledningen att personalen är kall, våt, hungrig eller trött" samt att i "sådana fall är det mycket lättare att säga att branden orsakats av elektricitet." Författaren anser att det är anmärkningsvärt men inte helt förvånande att denna typ av påståenden förekommer med tanke på att det förekommer inom många andra områden. Mänskligt beteende skall dock inte få lov att påverka i sådan grad att resultatet blir lidande, särskilt inte då rättsäkerheten står på spel. Det är enligt författaren upp till de överordnade att se till att så inte blir fallet.

Det beskrivs också i litteratur att det är lätt för en brandutredare att försöka minska omfattningen av utredningen genom att i stor omfattning utgå från vittnesuppgifter

(Kirk's Fire Investigation, 1997). Återigen anses det anmärkningsvärt att det i väl ansedd litteratur förekommer denna typ av påståenden. Man kan dock inte helt förkasta dem utan snarare ta dem i beaktning och reflektera över det faktum att denna typ av faktorer kan påverka utgången av en utredning. Författaren vill dock poängtera att det är avgörande för en brandutredning att finna de faktiska bevisen genom en noggrann undersökning på plats.

Ett stort problem gällande brandutredningar är som tidigare nämnts förutfattade meningar beträffande huruvida branden är anlagd eller ej. Detta påverkar i hög grad den bevisning som säkras. Ett initialt antagande leder i många fall till att insamlingen av bevis fokuseras på bevis som stöder tidigare erhållen teori. Detta är återigen ett exempel på hur den mänskliga faktorn på ett negativt sätt kan påverka resultatet av en brandutredning.

8 Slutsats

Det är enligt författaren avgörande för en brandutredning att det finns förutsättningar för ett gott samarbete mellan räddningstjänst och polis. Författaren anser att det borde införas någon typ av standard för överlämnandet av information från räddningstjänsten till polisen i syfte att minimera chansen att viktig information till polisens brandutredare förloras. En generaliserad metod eller regelmässig rutin anses samtidigt generera goda förutsättningar för samarbete i hela landet, inte bara lokalt. Möjligtvis kan detta informationsutbyte ske genom att brandmännen rapporterar till styrkeledaren varpå informationen sammanställs och framförs till ansvarig brandutredare från polisen.

I syfte att förbättra möjligheterna och förutsättningarna för brandutredningar generellt, vare sig de utförs av polis eller räddningstjänst, anses det av författaren vara av stor vikt att den enskilde brandmannen i större utsträckning är medveten om den efterföljande brandplatsundersökningen, utan att det för den sakens skull kompromissa med sina primära arbetsuppgifter. Författaren anser att någon form av manual till den enskilde brandmannen borde upprättas och delges den enskilda brandmannen där viktiga synpunkter beträffande brandutredningar, enligt tidigare beskrivning, belyses. Manualen syftar till att öka medvetandet hos den personal som kommer närmast branden vilken, som tidigare nämnts, kan få eller inneha betydelsefull för att inte säga avgörande betydelse för en efterföljande brandutredning.

Polisens utbildning inom brandutredningar, utifrån de begränsningar som föreligger för rapporten, anses endast ge översiktliga kunskaper inom ämnesområdet. Kunskaperna som erhålls bedöms räcka till för mindre omfattande, och mindre komplicerade, tillbud där omständigheterna och förutsättningarna ej kräver ingående och fördjupad förståelse vad gäller brandteori och brandförlopp. Vid mer komplicerade tillbud bedöms polisens brandutredare sakna nödvändig kunskap och kompetens och författaren anser att ansvarig utredare i dessa fall skall utnyttja kompetensen från sakkunniga i så stor utsträckning som möjligt.

För att erhålla den kunskap som av författaren anses nödvändig för brandutredare inom polisen behövs ytterligare utbildning inom brandteori samt brandförlopp där fokus bör ligga på förståelse med avseende på faktorer som påverkar antändningsförlopp samt brandspridning. Vidare anser författaren att brandutredarutbildningen bör tydliggöra och skärpa de målformuleringar som skall representera vilka krav som ställs på brandutredarna efter avslutad utbildning. Författaren anser också att det bör ställas förkunskapskrav med avseende på de karaktäristiskt tekniska ämnena för att deltagarna på ett mer tillförlitligt sätt ha förutsättningar att kunna tillgodose sig utbildningen och också erhålla den förståelse som krävs för att uppnå den kunskap och kompetens som är önskvärt inom ämnesområdet.

Författaren anser att bäst resultat, och högst kvalitet på brandutredningar, skulle uppnås genom ett antal nationella brandutredargrupper, som ansvarar för vissa

specifika områden, i vilka det förekommer både personal från polis, räddningstjänst samt exempelvis någon med omfattande kunskaper inom ellära. Gruppen borde agera som en enhet och på så sätt möjliggöra att den ingående personalen utför de arbetsuppgifter som berör respektive persons kompetensområde. Exempelvis skulle detta kunna innebära att polisen ansvarar för spårsäkring och förhör, räddningstjänstpersonalen ansvarar för brandbildstolkning samt övrig personal i gruppen ansvarar för respektive ämnesområde där deras kompetens återfinns. För att säkerställa rättsäkerheten och utesluta bristande objektivitet i utredningar enligt tidigare framfört resonemang, bör utredargruppen också i möjligaste mån vara friställd och oberoende från övriga utredningsresultat. På detta sätt kan erhållna indikationer och bevis efterhand jämföras och sammanföras med övriga utredningsresultat och aspekter såsom möjliga motiv och övriga förutsättningar. Avslutningsvis vill författaren poängtera vikten av kontinuerlig utbildning inom ämnesområdet i enlighet med tidigare förda resonemang. Det gäller inte enbart att fräscha upp de redan befintliga kunskaperna utan också komplettera dessa med ny och aktuell information. Lämpligtvis kan utbildningstid för brandutredare avsättas av respektive ansvarigt organ på kontinuerlig basis.

Sammanfattningsvis anser författaren att:

- Det borde upprättas någon form av manual till den enskilde brandmannen där viktiga synpunkter beträffande brandutredningar belyses.
- Polisens brandutredare behöver ytterligare utbildning inom brandteori och brandförlopp. Fokus bör ligga på förståelse med avseende på faktorer som påverkar antändning samt brandspridning.
- Bäst resultat, och högst kvalitet på brandutredningar, skulle uppnås genom ett antal nationella brandutredargrupper bestående utav personal både från polis och räddningstjänst.

Källförteckning

Brandutredning (2005), Räddningsverket, U. Erlandsson, L-G Bengtsson

Brandutredningar (1978), Statens brandnämnd, J. Huzell, B. Lindström

Brandorsaksutredningar - en förstudie av professor Ingvar Kopp och förste byråingenjör Peter Kylsäter vid Statens kriminaltekniska laboratorium (1991), Rikspolisstyrelsen, I. Kopp, P. Kylsäter

Ellära för kriminaltekniker (2002), Statens kriminaltekniska laboratorium, B. Karlsson, B. Ring, C. Ohlsson

Manual för brandundersökningar (1999) Rapport 1999:3, Statens kriminaltekniska laboratorium

Rapporter och uppsatser (1998), J. Backman

Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning (2004), Rapport 2004:01, Statens kriminaltekniska laboratorium

Vetenskaplig metodik (2003), R. Ejvegård

Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker (1998), Försvarets forskningsanstalt, FOA-R-97-00490-990-SE

Utländska källor

An introduction to fire dynamics, Second edition (1998), D. Drysdale

Chemistry- Molecules, matter and change, Fourth edition (2000) L. Jones, P. Atkins

Enclosure fire dynamics (2000), B. Karlsson, J.G. Quintiere

Investing the Fireground (1996), C. C. Phillips, D. A. McFadden

The Art and Science of Fire Investigation (1990), J. N. Cardoulis

NFPA (1998), NFPA 921 Guide for fire and explosion investigation 1998 Edition, National Fire Protection Association

NFPA (2003), NFPA 1033 Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator 2003 Edition, National Fire Protection Association

Kirk's Fire Investigation, Fourth edition (1997), J. D. DeHaan

Elektroniska källor

Alcohol, Tobacco and Firearm (2007), Hämtad februari 2007

<http://www.atf.gov/training/arsonex.htm>

Truth in justice (2007), Hämtad februari 2007

<http://www.truthinjustice.org/arson.htm>

U.S Fire Administration (2007), Hämtad februari 2007

<http://www.usfa.dhs.gov/applications/nfacsd/detail.jsp?id=38&nfa=0&ey=&cc=&cur=&sm=&stan=&em=&sy=&key=fire%20investigation&stat=&state=&av=&name=&city=&del>

WPI (2007) Hämtad februari 2007

<http://www.wpi.edu/Pubs/Catalogs/Ugrad/Current/fpecourses.html>

Korrespondens

Carlsson (2007 [1]), Mailkorrespondens 2007-02-06 med Gunnel Carlsson vid Statens kriminaltekniska laboratorium

Carlsson (2007 [2]), Mailkorrespondens 2007-03-29 med Gunnel Carlsson vid Statens kriminaltekniska laboratorium

Erlandsson (2006) Samtal 2006-12-20 med Ulf Erlandsson vid Statens Räddningsverk

Gustavsson (2006), Samtal 2006-12-19 med Jan Gustavsson vid Bengt Dahlgren AB

Hammarström (2006), Samtal 2006-12-14 med Rolf Hammarström vid Sveriges Provnings- och forskningsinstitut

Nilsson (2007), Mailkorrespondens 2007-02-05 med Thomas K. Nilsson vid Statens räddningsverk

Novak (2007), Mailkorrespondens 2007-02-17 med James Novak vid St. Paul Fire Department, St. Paul, Minnesota, USA

Ohlsson (2006), Samtal 2006-12-19 med Conny Ohlsson vid Statens kriminaltekniska laboratorium

Sandborg (2006), Mailkorrespondens 2006-12-20 med Christer Sandborg vid Polisen Göteborg

Williams (2007), Mailkorrespondens 2007-02-27 med Doug Williams vid U.S. Department of Homeland Security/U.S. Fire Administration

Artiklar

Sundin B. (2007) Bättre kunskapsutbyte vägen till fler uppklarade bränder, Räddningsledaren

Författningssamlingar

SFS 1942:740 Rättegångsbalken

SFS 1962:700 Brottsbalken

SFS 2003:778 Lag om skydd mot olyckor

Dom och protokoll

Handens polisdistrikt (1993), Undersökningsprotokoll, Kriminalavdelningen - Tekniska roteln, K 7352-93

Handens Tingsrätt (1993), Dom B 514/93

Svea hovrätt (1993), Dom B 2289/93

Svenska Brandförsvarsföreningen (1993), Utlåtande, Ref. nr: Mål B 2289/93

Övrigt

Polishögskolan (2005), Kursplan (Utan datum) gällande från 2005-08-29

Räddningsverket (Utan datum), Informationsblad gällande brandutredarprogrammet

Räddningsverket (2006) Utvärdering av brandutredarprogrammet (daterad 2006-10-23)

Statens kriminaltekniska laboratorium (2005), Preliminärt program för kursen Brandutredningar i Revinge (daterad 2005-03-14) gällande polisen

Statens kriminaltekniska laboratorium (2006), Utbildningsplan för kriminalteknisk grundutbildning (Utan datum) gällande hösten 2006 samt våren 2007

Statens kriminaltekniska laboratorium (2006), Informationsblad för kursen "Brandutredningar" (daterad 2006-02-22)

Bilaga 1

Kurslitteratur och undervisningsmaterial

Denna bilaga presenterar en beskrivning av kurslitteraturen som deltagarna från polisen erhåller vid den tre veckor långa brandutredarkursen. Syftet är att beskriva den bakgrund som polisen har genom erhållen utbildning och utgöra underlag för rapportens diskussion och slutsats som presenteras i kapitel 7 och 8. Beskrivningen sker enligt följande ordning:

- Manual för brandundersökningar, SKL
- Ellära för kriminaltekniker, SKL
- Brandutredning, Räddningsverket
- Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning, SKL
- Övrigt tillgängligt undervisningsmaterial

Manual för brandundersökningar; Kopp & Ohlsson SKL rapport 1999:3

Som en del i utbildningsmaterialet för de blivande brandorsaksutredarna utnyttjas *Manual för brandundersökningar* utfärdad av Statens kriminaltekniska laboratorium, SKL. Litteraturen beskriver ett fördelaktigt tillvägagångssätt för hur en utredning av en brand bör gå tillväga för att uppnå bästa möjliga resultat. Nedan följer en beskrivning av innehållet.

Inledningsvis behandlar manualen riktlinjer och tillvägagångssätt för brandutredaren vid släckningsskedet, uppgiftsinhämtningen samt den allmänna orienteringen av den rådande situationen. Angående det inledande **släckningsskedet** behandlas i korthet vikten av spårsäkring, dokumentation samt avspärrning av brandplatsen. Manualen framhäver även vikten av ordningspolisens samt räddningstjänstens kunskap och agerande vid en brandplats. Viktiga iakttagelser gällande brandförlopp samt övriga rådande förhållanden kan vara viktig för att inte säga avgörande information vid kommande utredning.

Beträffande **uppgiftsinhämtningen** så framhålls vikten av tidiga förhör med vittnen och övriga nyckelpersoner. Detta skall med fördel ske innan alternativt parallellt med undersökningen på plats i syfte att bidra till att eventuell avgörande information är känd då platsundersökningen inleds. På detta sätt kan undersökningen bli mer effektiv och ökad noggrannhet kan tillämpas på viktiga delar av brandplatsen. Det anses således att förhörsansvarig lämpligen är annan än brandutredaren. I manualen förekommer ett stort antal viktiga frågeställningar som kan ge viktig och stundtals avgörande information för utredaren i syfte att få en heltäckande bild av situationen. Det påpekas vikten av omfattande dokumentation av brandplatsen i form fotografering, filmning och dylikt. Det påpekas samtidigt att tv och övrig press kan inneha viktig information i form av bilder, filmupptagning eller övriga iakttagelser som kan vara till nytta i en utredning.

Den **allmänna orienteringen** i form av rundvandring och iakttagelser i såväl objektet som i dess omgivning beskrivs som en förberedande del i utredningen. Orienteringen utförs i syfte att ge en indikation på rådande omständigheter samt ge en uppfattning av var branden har startat. Kortfattat innebär orienteringen att först undersöka platsens närliggande omgivning för att sedan närma sig begränsningslinjerna och det som är skadat. Brandskador och brandbild studeras utan att påbörja någon form av röjning. Manualen beskriver kortfattat hur brandbilden kan tolkas med avseende på typ av brandskador, dess plats och omfattning. Vidare beskrivs, något mer ingående, ledtrådar som kan erhållas genom studier av glasbitar med avseende på sprickbildning, sotavlagring och plats.

Den allmänna orienteringen tillsammans med eventuell information från släckningsarbetet samt förhör med inblandade parter ligger till grund för en **preliminär bedömning av primärbrandområde**. Det påpekas i manualen att det innan den s.k. grovröjningen inleds, är bra om släckansvariga (räddningsledare o brandmän) kommer ut till platsen så uppfattningar kan jämföras och diskuteras. Vidare skall uppgifter ställas mot varandra i syfte att klargöra omständigheterna

omkring branden. Det är viktigt att kontrollera huruvida brandutredarens uppfattning stämmer överens med brandmännens och vittnenas iakttagelser. Bestämningen av primärbrandområde kan vanligtvis hittas i närheten av det område där svårast brännskador förekommer samt där de lägst placerade skadorna finns. Finns det annat som talar emot detta måste dock en förklaring presenteras.

Vidare beskrivs grovröjning och finröjning, dess syfte och metod. **Grovröjning** syftar till att avlägsna brandrester som rasat ner och omger primärbrandområdet. Manualen beskriver exempel på saker som är viktiga att tänka på under respektive röjning. Det är viktigt med ordentlig dokumentation i form av foto, film, anteckningar, numrering av föremål etc. speciellt vid den efterföljande **finröjningen** vilken syftar till att mer noggrant frilägga primärhärden. Vid finröjning är det särskilt viktigt med korrekt angreppssätt. För att inte förstöra bevismaterial eller brandmönster gäller det att angripa området utifrån och in. Vidare beskrivs omständigheter kring elektriska utrustningar och vad som skall noteras och undersökas. Ett antal punkter redovisas beträffande elektriska apparater som underlättar fortskridandet av undersökningen. Även ett mindre antal exempel på intressanta fynd och lämpliga provmaterial beskrivs. Grov- och finröjningen syftar i slutändan till att frilägga golvet så fortsatta bedömningar kan göras.

I manualen påpekas vikten av att kontrollera påståenden och teorier innan utlåtanden görs. I vissa fall kan ett direkt primärbrandområde och orsak konstateras, ibland kan uteslutningsmetoden behöva användas. I flera fall en kombination. En **rekonstruktion** av rådande förhållanden i byggnaden kan ge viktig och avgörande information för att på ett korrekt sätt tolka brandbilden. Föremål placeras på sina ursprungsplatser varpå brandbilden tillsammans med skadorna på föremålen kan ge de sista ledtrådarna till brandförloppet och **fastställande av primärbrandhärden**. Manualen behandlar till viss del omständigheter kring brandbilder/mönster och poängterar att det i flera fall uppstår "falska" primärbrandområden beroende på brandförloppet. Vidare påpekas att den hypotes som framställs måste förkastas då den inte klarar en genomgång med alla fakta som finns tillgängliga.

Manualen beskriver exempel på indikationer som kan utnyttjas vid en undersökning beträffande elektriska installationer, skador på tak, väggar och golv, glasrester samt uthållda vätskor. Efter primärbrandhärden är fastställd återstår det att finna brandorsaken. Manualen beskriver möjliga **brandorsaker** med exempel samt ett antal viktiga påpekanden. Möjliga brandstiftare i primärhärdområdet skall noteras varpå de en efter en kan uteslutas. I stort sett krävs lika starka grunder för att utesluta en orsak som att fastställa en.

Fortsatt beskrivs metoder för säkring av spår i brandrester, förpackning av dessa samt fördelaktiga tips för korrekt hantering. Ett kapitel behandlar situationen vid dödsbränder, fynd och flyttning av omkomna samt fastställande av dödsorsak samt identifiering.

Manualen redovisar en mall av ett undersökningsprotokoll som visar på det minsta som skall behandlas vid en undersökning. Mot slutet av manualen beskrivs syftet med

undersökningsprotokollet på följande sätt: "Undersökningsprotokollet skall presentera resultatet av undersökningen, klart och tydligt, och det skall innehålla relevanta upplysningar omkring primärbrandplatsen. Det är likaså av stor betydelse att det i protokollet förklaras varför eventuella "falsa primärbrandplatser" har uppstått". Vidare nämns att "dokumentationen av primärbrandhärden är av avgörande betydelse för brandorsaksundersökningar. Det är således viktigt att det i undersökningsprotokollet framgår varför det funna området bedöms som primärbrandplats" samt att man i protokollet skall "enbart redovisa de slutsatser som du verkligen har grund för".

Ellära för kriminaltekniker, SKL 2002

Som en del av kurslitteraturen för polisens kriminaltekniker under utbildningen i brandutredningar utnyttjas *Ellära för kriminaltekniker* som är utgiven av SKL.

I litteraturen behandlas inledningsvis grundläggande likströmlära. Begrepp som ström och spänning beskrivs med tillhörande enheter. Strömmens fyra verkningar beskrivs kortfattat; termisk, magnetisk, dynamisk samt kemisk verkan. Benämningarna ledare och isolator definieras kort varpå energi och effekt förklaras med tillhörande enheter. Vidare beskrivs begreppen resistans och resistivitet med tillhörande lagar och enheter. Ohms respektive Kirchoffs första och andra lag beskrivs som en grund för den efterföljande kretsteorin där seriekoppling och parallellkoppling beskrivs. Laddningsmagasinering i form av en kondensator beskrivs och tillhörande begreppet kapacitans förklaras och definieras.

Fortsättningen behandlar växelströmlära med inledande definition av växelström och växelspanning. Fortsättningen inom området behandlar övriga grundläggande begrepp såsom frekvens, periodtid, momentan-, amplitud samt effektivvärde. Olika typer av växelströmkretsar beskrivs; enkel resistiv krets, krets med spole samt krets kondensator. I korthet anknyter teorin till verklighetens distributionsnät beträffande frekvens och fas- och huvudspänning. Vidare belyses kraftöverföring med tillhörande trefassystem och dess fördelar. Avsnittet om växelströmlära avslutas med information om spänningsändringar genom transformatorer samt definition av hög- respektive lågspänning.

Efter de två grundläggande delarna av teorin inom ellära fortsätter litteraturen med mer praktiskt anknutna områden samtidigt som teorin fördjupas inom särskilda områden. Först beskrivs eldistributionen till en fastighet från högspänningsledning till utgående gruppledningar i fastigheten. Kortfattat beskrivs avsäkringssystemet samt skyddsjordning; PEN- resp. PE- samt N-ledare där PEN står för engelskans *Protection Earth Neutral*. Beskrivningen sker dels genom text samt schematiska bilder. Beskrivningen av förutsättningar och omständigheter kring de olika skyddsledningarna beskrivs fortlöpande i texten då nya områden berörs. 2-3 ledarsystem samt 3-5 ledarsystem beskrivs i samband med genomgång av enfas- respektive trefassystem. I samband med avsnittet kring skyddsjordning nämns omständigheter kring strömgenomföring i en människokropp, inverkan av faktorer samt riktvärden på strömstorlekar. Extra isolering och klenspanning nämns som försiktighetsåtgärder vid specifika tillfällen eller situationer. Vidare behandlas föreskrifter om elmaterial där CE-

, S- samt SS-märkning nämns. Ett avsnitt om kablar, dess märkning och användningsområde följer där bland annat exempel på vanliga anslutningskablar presenteras. Kort beskrivs anslutning till bruksföremål, skyddsjordade uttag och stickproppar samt anslutningsdon av industrityp. Vidare följer en kort beskrivning av förutsättningar och detaljer kring installationsritningar varefter en omfattande genomgång av olika typer av symboler som förekommer vid ellinjescheman. Följer gör förteckningsförklaring av installationsrör samt data för olika elinstallationsledningar.

Brandutredning; Ulf Erlandsson, Lars Göran Bengtsson, Räddningsverket.

Som en del i polisernas utbildning beträffande brandutredningar ingår litteraturen *Brandutredning*. Nedan beskrivs vad som belyses i litteraturen.

En olycksundersökning skall i skäligen omfattning klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet och hur insatsen genomförts. För räddningstjänsten kan detta i sin enklaste form- en noggrann insatsrapport.

Att göra en utvidgad undersökning av en brand innebär inte att enbart lokalisera startföremål och brandorsak utan också studera hur det förebyggande brandskyddet fungerat, se hur allmänheten uppträdde när branden upptäcktes, samt bedöma hur räddningstjänstens insats lyckades. Innehållet i räddningstjänstens brandutredningar kan sammanfattas i fyra punkter: hitta startföremål och orsak- i syfte att bidra med info till förebyggande- att kunna förhindra liknande bränder med samma orsak, studera människors reaktioner när de upptäcker en brand, studera hur det förebyggande brandskyddet fungerat, bedöma hur räddningstjänsten lyckades- i syfte att i framtiden undvika misstag, effektivisera etc. Finns inte i dagsläget någon mall för denna typ av olycksundersökning. Målet med undersökningarna får inte glömmas, det är att upptäcka frekventa brandrisker eller olycksrisker och på bästa sätt utnyttja denna kunskap till att åtgärda vissa brister och förhindra att händelsen upprepas.

Vid brottsmisstanke alternativt misstanke om grov vårdslöshet som kan ge påföljd enligt brottsbalken är polisen ansvarig för utredningen av en brand. (Liksom för andra olyckor.)

Eftersom räddningstjänsten allt som oftast är först på plats, alltjämt är de som kommer närmast branden är situationen viktig ur flera aspekter. Utöver att orsaka minimalt med onödiga skador samt ändringar av till exempel möbler och annan inredning vid de brandhärjade platserna finns det mycket annat som kan underlätta för polisens fortsatta utredning. Ulf Erlandsson skriver i *Brandutredning* ett antal viktiga synpunkter tillika nyttig information till räddningstjänsten som kan ge viktig information inför polisens kommande utredning med tillhörande bedömning. Genom aktivt samla information samt genom ett väl fungerande samarbete med polisen är sannolikheten till ett lyckat resultat betydligt större än annars. Erlandsson påpekar:

- Observera mötande trafik under framkörningen till brandplatsen. Notera eller fotografera personer eller fordon som avlägsnar sig från platsen.
- Dokumentera läget vid ankomsten: Var brann det intensivast? Vilka fönster hade gått sönder? Finns det spår av inbrott etc.?

- En småbilda- eller videokamera bör alla kårer ha lätt tillgänglig i sin bil. Använd den!
- Hur tog sig brandpersonalen in i byggnaden? Vilka dörrar och fönster var olåsta och vilka bröt man upp?
- Var belysningen tänd, var någon apparat i drift?
- Undvik att röra mer än ödvändigt på den plats där branden har börjat. Vrid inte på strömbrytare och vred. Men var uppmärksam på detaljer som kan vara av intresse.
- Intressanta föremål som påträffas utanför en brinnande byggnad bör säkras på den plats de hittas. Flytta inget i onödan.
- Föremål eller spår som riskerar att förstöras under släckningsarbetet bör fotograferas på plats innan de skadas eller flyttas.
- Innan styrkan lämnar platsen bör räddningsledaren samla sin personal och gå igenom utförda åtgärder och iakttagelser. Om möjligt bör då polispersonal vara närvarande. Gör en rundvandring på objektet så att alla blir delaktiga. Fotografera.
- Se till att informationen kommer polisens utredare till del.

Från och med 1999 följer räddningsverket upp alla olyckor där människor omkommit i syfte att skaffa erfarenhet och kunskap för att i slutändan kunna förebygga att liknade tillbud inträffar igen. Tidigare har uppföljningen av bränder i Sverige varit generellt sett obefintlig. Om inte räddningstjänsten i den aktuella kommunen har möjligheter eller resurser att följa up en brand finns möjligheten för räddningsverket att sända dit någon av sina kontraktsanställda brandutredare. Svenska brandskyddsföreningen, SBF, har sedan länge samlat uppgifter om dödsbränder genom att prenumerera på tidningsutklipp och få kompletterande uppgifter från polisen, ett samarbete som räddningsverket nu gått med i.

Vid alla bränder med omkomna eller svårt skadade människor tar polisen upp en anmälan varefter teknikerna gör en omfattande undersökning. Somliga uppgifter i dessa undersökningar är sekretessbelagda varför det i somliga fall gör det svårt att ta del av underökningsmaterial. Utöver polisen är de rättsmedicinska institutionerna och deras obduktionsprotokoll av intresse både när det gäller brandstatistik samt för polisens utredning. Visar det sig att obduktionen visar att personen i fråga inte har sviter efter inandning av brandgaser är detta ett tecken på att personen omkom innan branden startat eller i alla fall innan den varit omfattande.

Polisens utredningar - utreda brott och består inte enbart av platsundersökning utan en rad andra saker som förhör spaning etc. Räddningstjänstens utredningar syftar främst till att ge kunskap o erfarenheter till förebyggande verksamhet. Sedan 1995 har poliser och erfarna brandbefäl en gemensam utbildning inom brandutredningar som tillhandahålls av SKL och polishögskolan oh bedrivs vid Räddningsverkets skola i Revinge. Brandutredarkursen innefattar tre veckors utbildning i brandteori och brandförlopp, brandorsaker, anlagd brand, brandstatistik, lagstiftning, tolkning av brandbilder, undersökningsmetodik, protokollering samt hälsorisker vid brandundersökningar. På grund av deltagarnas olika förkunskaper är första veckan olika beroende på m man är från räddningstjänsten eller från polisen. Poliserna

undervisas i brandförlopp och säckteknik medan brandbefälen har utbildning i lagstiftning och rättegångsteknik. Större delen av utbildningen är dock gemensam med inslag av praktiska moment. Ett antal brandplatser iordningställs varpå kompletta undersökningar skall utföras av deltagarna. En videoupptagning av hur det verkliga förloppet inklusive orsak visas sedan så lärdom kan dras. Som ett led i insamlandet av erfarenhet samt kompetens inledde räddningsverket 1995 även ett projekt som innebar att man skulle utföra fördjupade undersökningar på bränder i vissa kommuner, vilket i dagsläget omfattar ett 40-tal stycken. Brandbefäl som deltagit i tidigare nämnd brandutredarkurs föreslogs att som del i det brandförebyggande arbetet genomföra undersökningar på bränder i hemkommunen vilka skulle dokumenteras i en särskilt utformad mall. Räddningsverkets förslag innebar att de skulle stå för en viss del av kostnaderna i utbyte mot att få ta del av utredningsrapporterna. Samtliga rapporter granskas sedan av räddningsverket i syfte att hitta systemfel och brister som ett led i inom den förebyggande verksamheten.

Då polis eller åklagare ansvarar för en undersökning spärras brandplatsområdet av. Denna avspärrning är överordnad den kommunale brandutredaren från räddningstjänstens tillträde om stöds via LSO. Med fördel kan polisens utredare och utredare från rtj samarbeta på plats.

Utredningar av både polis och rtj påverkas i hög grad av den tillgängliga tiden. Det vill säga att båda instanser får prioritera. Alla bränder behöver möjligen inte omfattas av en fördjupad undersökning. För rtj är det största syftet med verksamheten att rädda liv och förebygga personskador. De bränder där erfarenheter kan erhållas inom detta område är således de mest angelägna tillbuden att noggrant undersöka, såsom dödsbränder, personskador, i vårdanläggningar eller andra objekt där måna kan skadas och är mer utsatta. Med detta sagt är det inte säkert att det är de största olyckorna som kan ge mest och nyttigast information.

Efter ett brandförlopp finns oftast flera visuella spår som kan ge information om hur brandförloppet fortskridit samt var branden uppstod. Vissa material kan ha brunnit upp medan somliga förkolnat, smält och på olika sätt deformerats. Sotavlagringar och olika typer av missfärgning av material tillsammans med andra typer av brandskuggor och studier av graden av förkolning av olika material är de vanligaste ledtrådarna för att tyda ett brandförlopp och på så sätt kunna hitta området där branden startade. Hur en brand betar sig är mycket svårbedömt och påverkas av en mängd faktorer. Typ och mängd av vissa material (brandbelastning), konstruktionen av komplexet, ventilationsförhållanden och luftströmning, inte bara generellt sätt utan också i förhållande till branden är några faktorer som påverkar händelseförloppet. Något exakt facit av olika typer av mönster som tyder på specifika saker finns således inte. Däremot finns ett antal grundläggande principer att följa. Dessa tillsammans med övriga omständigheter kan bidra till ett lyckat undersökningsresultat.

Målet med en brandplatsundersökning är grovt sett att ta reda på startutrymme, startföremål samt brandorsak. Startutrymmet kan oftast bestämmas genom att studera brandmönstret samt granska omfattningen av brandskadorna, grad av förkolning etc. Undantag förekommer dock. Erfarenhet underlättar. Fler än en person är bra. Att

bestämma primärområde i startrummet är inte lika lätt. Beroende på karaktären av branden kan mönstren se olika ut även om brandorsaken är den samma. Vid en förhållandevis begränsad rumsbrand gäller vanligtvis att den plats med den mest förkolnade ytan, där brandskadorna är som störst, är primärområdet. Vid en sådan brand förekommer i regel ganska omfattande brandskuggor på väggar och tak efter brandgaserna vilket underlättar konstaterandet. Efter en mer intensiv brand som pågått under en längre tid förekommer ofta sekundära skador som i flera fall kan verka förvillande och skapa osäkerhet. Sotavlagringar på väggar och tak kan förbrännas vid högre temperaturer vilket ger ljusare brandskuggor på somliga ställen.

Samtidigt gäller det att ta hänsyn till vilket typ av material som brunnit. Både färg och materialegenskaper som till exempel porositet etc. påverkar omfattningen av brandskadorna och brandskuggornas utseende. Man kan inte enbart se till energiinnehållet i rummet och dess storlek för att avgöra huruvida en brand kan tänkas bli omfattande eller ej, dvs. med hjälp av brandbelastningen. Det är effekten som är den avgörande faktorn, det vill säga energiutvecklingen per tidsenhet. Som det nämntes tidigare påverkar platsen för branden dess karaktär. En brand i ett hörn eller längs en vägg minskar möjligheten för en jämn luft och syreinblandning. Detta bidrar till flera fenomen. Som kompensation för den förlorade syre tillförseln gentemot det neutrala fallet då branden befinner sig fritt i ett rum, blir flammorna högre. Samtidigt som branden strålar mot väggen och taket så återstrålar dessa mot branden i större utsträckning vilket bidrar till att branden får mer energi. Ytterligare effekter är att brandplymen får ett minskat intag av kall luft eftersom detta inte är möjligt i anslutning till väggen vilket bidrar till ökad temperatur vilket återigen leder till ökade strålningsfenomen mot respektive från vägg o tak. Branden blir således mer omfattande intill en vägg eller i ett hörn. Detta kan bidra till att man vid sådana här platser får mer omfattande skador och förkolnade ytor trots att branden uppkom på annat ställe.

En förutsättning för att brandskuggor skall bildas är att det råder en temperaturskillnad mellan brandgaserna samt dess partiklar och omgivningen (väggar o tak etc.) så att de när de kommer i kontakt med väggar och liknande kondenseras och sedermera fastnar. Vanliga mönster är V-, U-, samt svampformade brandskuggor. Ett V-mönster bildas vanligtvis då branden befinner sig nära en vägg. Ett U-mönster då branden befinner sig en bit från väggarna samt svampliknande mönster då utrymmets volym är så pass begränsad att brandgaserna pressas ner från tak och väggar på grund av att det ej finns mer utrymme samt till viss mån också på grund av avkylning etc.

Ett brandgaslager som sprids i ett brandrum bidrar med en viss värmestrålning mot främst golv med tillhörande möblemang men även väggar, främst där brandgaslagret är i kontakt med väggen. Strålningen står i relation till brandgaslagrets temperatur vilket i sin tur beror av brandeffekten och rådande förhållanden. Brandskuggan tillsammans med strålningseffekterna på väggar ger ofta en god bild om hur långt ner brandgaslagret befunnit sig innan bekämpningen av branden påbörjades och nivåskillnader kan ofta avgöra i vilken riktning som brandgaserna spridit sig. Strålningsskador på golv ger en god fingervisning var möbler och annat var placerade då strålningsskadorna på dessa ställen är betydligt mindre alternativt obefintliga. Om

branden bekämpas innan brandgaslagret befunnit sig alltför långt ner i rummet och branden således ej utvecklats fullständigt är det förhållandevis lätt att urskilja de lägst belägna brandskadorna vilket ofta är där branden startade. Hänsyn måste dock tas att det kan fallit ner brinnande material och orsakat sekundära brännskador. Likaså finns möjligheten att värmestrålningen från brandgaslagret, väggar samt primärbranden orsakat ny antändning lägre än den ursprungliga branden.

Efter en fullt utvecklad brand som fortskridigt efter en övertändning bidrar till att den ursprungliga brandhärden är svår att identifiera. Detta eftersom i princip allt brännbart material varit involverat i branden samt att skadorna ofta är mycket omfattande. Omfattande skador på en brandplats som vid första intrycket kan antas bero på brännbar vätska eller andra acceleratorer kan förklaras med mycket väl ventilerade förhållanden. En springa i ett golv kan till exempel orsaka en kraftig lokal skada i form av ett hål i golvet.

Rörelsemönster kan oftast utläsas av graden förkolning av trämaterial etc.

Bränder i brännbara vätskor ger ofta speciella spår. Det som är speciellt med vätskebränder är att det endast är den avdunstade ångan som brinner och inte själva vätskeytan. Detta bidrar till att vätskeytan i själva verket verkar skyddande mot underlaget vilket gör att spåren från en sådan initialbrand kan vara svåra att upptäcka. Petroleumprodukter sotar betydligt mer än till exempel alkoholer vilket gör dessa lättare att identifiera då de i utkanterna av vätskeytan ger strålningsskador som är mer omfattande än för alkoholerna. Sprickor och andra hålor i golv kan avslöja om det förekommit någon brännbar vätska i rummet då dessa också kan ge upphov till mindre förkolningsområden. Vätskebränder på andra mindre hårda material som till exempel mattor och liknande genererar i huvudsak helt andra mönster där man tydligt kan se hur vätskan brunnit på underlaget. Materialberoende dock.

Vid de flesta bränder med naturlig orsak är polisens anmälan offentlighetshandling men då branden är föremål för en förundersökning blir anmälan sekretessbelagd.

Ett komplett undersökningsprotokoll från räddningstjänsten bör innehålla text, bilder och ritningar. Utformningen är lokal.

Allmänt gäller att alla handlingar är offentliga. Sekretesslagen 9 kap 30§ är ett regelverk som reglerar de uppgifter som skall sekretessbeläggas inom räddningsinsatser, olycksundersökningar och tillsyn. Detta gäller uppgifter som kan skada enskild eller företag på ekonomiskt eller integritetskränkande.

I Sverige utgörs ungefär en fjärdedel av alla bränder av en anlagd brand. Som tidigare nämnts är det i dagsläget något vanligt förekommande i storstadsregioner i jämförelse med mindre orter. Det som avgör vilken typ av brottsrubricering som yrkas vid ett uppsåtligt tillbud är inte alltid utgången av branden utan den fara för människors liv, hälsa och egendom som branden hade kunnat innebära. Skillnaden avgörs många gånger genom ett spridningsyttrande från någon av räddningstjänstens brandutredare

med avseende på den aktuella spridningsrisk som rådde vid tillbudet. Detta ställer stora krav på kunskap att utföra ett sådant yttrande.

Man kan grovt sett generalisera orsaken till anlagda bränder genom antingen pyromandåd där gärningsmannen anses sakna motiv utöver själva branden själv. Utöver dessa tillbud förekommer sedan målinriktade bränder där det finns tydliga motiv som driver gärningsmannen. Dessa kan vara ekonomiska, hämnd, svartsjuka, dölja andra brott etc.

Den vanligaste orsaken till dödsbränder är brinnande cigaretter som antänder till exempel en säng eller en soffa då rökaren somnat. Levande ljus är också en vanlig orsak till bränder i största allmänhet. Ett värmeljus har som bekant hela sin ljusmassa i flytande form efter en viss brinntid. Om vecken på något sätt får ett ändrat läge kan detta medföra att ljusmassan hettas upp och antänds. Ljuset förvandlas till en flamma som blir betydligt större och mer riskfylld än den ursprungliga lågan. Närliggande omgivning kan antändas och en brand är inte långt borta. Olika typer av värmeljus tillsammans med glasbehållare eller någon form av lyckta där värmeavgivningen hindras. I ett sådant fall kan återigen ljusmassan nå sin flampunkt och antändas för att riskera att behållaren skadas och den brinnande ljusmassan flyter ut och antänder omgivningen. I det sistnämnda exemplet med till viss del inkapslade ljus kan oförbrända brandgaser samlas och antändas samtidigt varå en mer eller mindre okontrollerad flamma kan bredas ut med risk för den närmaste omgivningen.

Det finns ett mycket stort antal potentiella brandorsaker utöver de ovan nämnda. Nedan följer ett antal andra i punktform:

- Sot och annat brännbart material tillsammans med ofarlig aska
- Heta arbeten; svets, lödning samt andra arbeten som ger upphov till het yta, lågor och gnistor.
- Elektrisk utrustning; Spis, kaffekokare nära platta etc. Ljus och vatten från kruka på TV:n

Man bör skilja på direkta och bakomliggande brandorsaker. Många bränder, den vanligaste elektriska brandorsaken, uppstår på grund av värmeutveckling på grund av dålig kontakt i en elektrisk krets. Likaså kan underdimensionerade ledningar resultera i för stora förluster som resulterar i oönskad värmeutveckling. Kortslutningar som vanligen anses som det vanligaste felet men som inte är det är ytterligare en brandorsak. Det uppstår när isoleringen mellan elektriska ledare skadas och det uppstår kontakt mellan dem. Beroende på motståndet vid punkten kan strömavandringen bli stor och risken omedelbar alternativt liten och risk på längre sikt.

Vid en brand påverkas elektriska ledarna och isoleringen kan smälta. Det är en tidsfråga innan en kortslutning är ett faktum. (Om spänning ligger över) Då kortslutningen uppkommer är en säkring vilket snare under en utredning kan ibland utnyttjas att konstatera var branden haft sitt ursprung. Säkringen representerar en viss ledning. Genom kontroll av denna kan smälthärden på isolatorn påträffas vilket kan vara i anknytning till primärbranden.

Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning; SKL 2004:01

Som en del i polisernas utbildning beträffande brandutredningar ingår rapporten *Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning*; SKL 2004:01. Rapporten presenterar förslag till riktlinjer beträffande utlåtanden gällande brand- och brandgasspridning till polis, åklagare och domstolar i samband med förundersökningar och rättegångar. Syftet med riktlinjerna är att likrikta utlåtandena så att bedömningen i brottsmål utförs på samma grunder oberoende var i landet utlåtandet utförts.

Inledningsvis beskrivs brottsutredningars genomförande och syfte, för att belysa betydelsen av sakkunnigutlåtanden. Då brottsmisstanke finns inleds en förundersökning på initiativ av polismyndighet eller åklagare. Syftet att fastställa om brott begåtts och att finna vem som kan ha utfört handlingen samt inhämta bevis som styrker misstanken. Vid en utredning gällande en brand skall bland annat brandorsak fastställas, hur denna åstadkommit och vem som är ansvarig, person- och egendomsskador som branden medfört samt en bedömning gällande spridningsrisk för ytterligare egendomsskador samt personskador. Det påpekas att polis och åklagare är i behov av särskild kompetens för att klargöra omständigheterna kring branden. Kompetens som tillgodoses genom att anlita sakkunniga från till exempel räddningstjänsten.

Det påpekas att den brandtekniska bedömningen om spridningsriskerna för brand och brandgaser i allmänhet har störst betydelse i de fall där en släckinsats eller en möjlig självslocknad brand lett till ett begränsat brandförlopp. Utlåtandet ligger här till grund för åklagarens brottsrubricering för tillbudet. Brottsbegreppet och dess uppbyggnad beskrivs sedan i korthet och likaså tillhörande definitioner om brottets karaktär, uppsåtligt handlande eller oaktsamt handlande. Förutom fullbordade brott ges exempel på innebörden av stämpling samt förberedelse av brottslig handling gällande brand samt innebörden av fara för uppkomst av brand.

Det konstateras i rapporten att det i lag inte finns någon fastställd formell kompetens för att anses som sakkunnig utan att det snarare ligger i ordets betydelse. Kunskapen skall hålla hög nivå och den sakkunnige skall ha lämplig utbildning, erfarenhet samt dokumenterad kunskap inom området. Inom räddningstjänsten är sakkunnig lämpligen brandingenjör eller brandbefäl med erfarenhet inom såväl utryckningstjänst samt förebyggande brandskydd, gärna även utbildad inom brandutredningar.

I *Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning* beskrivs sedan förslaget på utlåtandets utformning. Förslaget baseras till viss del på det krav som presenteras i rättegångsbalken 40 kap 7§ tredje stycket där det anges att det i utlåtandet skall anges de skäl och omständigheter som omdömena är grundade på. Kravet innebär således att slutsatsen i omdömet skall motiveras genom redovisning av inhämtat underlag samt redovisa de vetenskapliga metoder eller erfarenhetsatser som utlåtandet baseras på. Osäkerheter skall redovisas och utlåtandet skall skrivas på ett sådant sätt att ingen särskild fackkunskap förutsätts för förståelse. Följande punkter

ingår i rapportens förslag till mall for sakkunnigutlåtande beträffande brand- och rökspridning:

- Anledning till utlåtandet. Här redogörs de frågor som uppdragsgivaren, vanligtvis polismyndighet eller åklagare, vill ha besvarade.
- Beskrivning av objektet. Under denna rubrik beskrivs vad som brunnit. Rör det sig om en byggnad beskrivs dess brandtekniska egenskaper samt dess brandtekniska brandskydd som är relevant för förundersökningen och uppdragsgivarens frågställning. Detaljer som underlättar eller försvårar brand- och brandgasspridning belyses och utrymningsvägar i till exempel trapphus och korridorer skall med fördel kartläggas noggrant. Omfattning och detaljer kring brandbelastning, avstånd och eventuell sprinkling samt väderförhållande beskrivs likaså.
- Brandens omfattning vid upptäckt. Här behandlas omständigheter kring brandens initialskede. Med fördel beskrivs huruvida branden har, eller försökts bekämpas av upptäckaren eller ej.
- Larm till SOS och räddningstjänsten. Under denna rubrik noteras information kring tidpunkt för larm till SOS och räddningstjänst om sådana inkommit, annars nämns det att så ej är fallet. Här nämns också vilken räddningstjänst informerats om tillbudet.
- Brandens omfattning vid ankomst. Här beskrivs brandens omfattning och utbredning i objektet samt dokumentation om rådande förhållanden beträffande trasiga fönster, öppna dörrar, personer i objektet etc
- Räddningstjänstens åtgärder. Under denna rubrik beskrivs räddningstjänstens insats, tid för påbörjande och avslutande, problem under insatsens gång etc. Även information om eventuell utrymning av specifika lokaler eller byggnader redovisas.
- Faktiska brand- och rökskador. Här anges vilka delar av objektet som är brand- respektive rökskadade. Handlar det om en byggnad beskrivs brandförloppet kortfattat genom att ange hur branden spridigt sig utan att för den sakens skull fastställa primärbrandhärd med tillhörande brandorsak, det görs i brandplatsundersökningsprotokollet, inte i denna typ av riskbedömning. Här kan även meteorologiska förhållanden såsom vindstyrka och vindriktning redovisas.
- Faktiska personskador. Under denna rubrik beskrivs omfattningen och typen av personskador inkluderat skador på eventuell gärningsman. Uppdagas inga skador skall detta likaså framgå av innehållet.
- Brand- och rökspridningsrisk samt risk för människors liv och hälsa. Här beskrivs faran för vidare brand- och brandgasspridning under förutsättning branden haft möjlighet att utveckla sig fritt utan eventuell släckinsats. Utlåtandet skall således inte baseras på räddningstjänstens möjligheter att vid ankomst förhindra denna typ av spridning. Med fara syftas på beaktningvärd risk. Risken skall vara konkret men behöver ej realiseras. Med konkret avses att det skall finnas möjlighet till spridning i egendom alternativt människor i omgivningen som kan utsättas för risk. Då tillfälliga omständigheter som påverkar utgången råder, skall dess redovisas. I vissa fall kan fara lätt definieras i andra fall inte. Under rubriken kan det vara nödvändigt att

redovisa bakgrunden till utlåtandet, till exempel med någon typ av beräkning eller dylikt. Här skall även ett utlåtande beträffande brandgaser och dess påverkan på människor beskrivas. Kriterier som kan användas är samma som då räddningsledare anser att rökdykning krävs i ett rökfyllt utrymme. Innebär miljön risker för personer som till exempel beger sig ut i ett rökfyllt trapphus skall detta uppmärksammas. Antalet människor som kan tänkas påverkas av situationen skall anges. Slutligen skall en sammanvägning göras till en bedömning som i de flesta fall handlar om ett utlåtande huruvida spridningsrisken varit stor eller liten. Följande frågor kan vara till hjälp: "Skulle initialbranden om den inte släckts haft tillräckligt med energi för att i form av strålningsvärme, gnistor, konvektion, strömning, ledning eller på annat sätt kunnat spridit sig vidare till ytterligare brännbart material? Skulle detta material antänts och spridigt branden vidare?"

"Skulle branden om den inte släckts kunnat producera så mycket rök att det förelåg risk för skada på människor? Kunde ventilationssystemet spridit röken till andra utrymmen?". "Fanns det tillräckligt med brandbelastning i brandcellen så att branden skulle kunnat hålla på längre än den minsta motståndstiden i brandcellsgränsen? Fanns det brister i brandcellsgränsen som förkortade motståndstiden? Fanns det andra möjligheter till spridning trots formell brandcellsindelning (t.ex. utvändigt spridning via fönster)? "

"Skulle branden om den inte släckts haft tillräcklig energi för att i form av strålningsvärme, gnistor, konvektion eller på annat sätt kunnat spridit sig vidare till ytterligare någon byggnad? Skulle materialet i denna byggnads fasad då antänts?"

- Slutsats. Denna rubrik skall innehålla svar huruvida brand- och rökspridning förelegat samt information beträffande inom eller till vilket objekt spridningen varit aktuell. Vidare skall det anges huruvida det förelegat risk för människors liv och hälsa samt var dessa farliga miljöer kunnat varit någonstans. Tillfälliga omständigheter tas också upp.
- Underlag för utlåtandet. Detta avsnitt beskriver varifrån uppgifterna hämtats. Brandsakkunnig skall ta del av polisens tekniska undersökning samt själv ha besökt brandplatsen, med fördel tillsammans med räddningsledaren. Datum och tidsangivelser skall nämnas.
- Handläggning. Denna avslutande del anger vem som upprättat utlåtandet samt dennes medhjälpare om så funnits. Tjänstetitel skall användas.

Övrig kurslitteratur/undervisningsmaterial

Utbildningen baseras utöver ovan beskriven kurslitteratur på separat föreläsningmaterial från föreläsare samt praktiska övningar. I detta avsnitt beskrivs i grova drag vad som tas upp under utbildningen och behandlar främst ämnen som anses relevanta till ökad kunskap inom brand och risk samt brandbildstolkning. Som tidigare nämnts skiljer sig räddningstjänstens och polisens utbildning åt genom att polisen läser brandteori i stället för juridik. Då arbetet främst syftar till att belysa polisens roll inom brandutredningar beskrivs således inte räddningstjänstens juridik del. Avsnittet bygger på insamlat material från tidigare kursdeltagare samt till viss del även ansvariga föreläsare.

Från första veckan anses Elschemaritning, brandteori-brandförlopp, brandbildstolkning, brandmanualen och materialhantering samt delen om skorstenar och värmeanläggningar som intressanta att beskriva. Övriga områden anses endast förse deltagarna med översiktlig information om ämnesområdet samt om tillgängliga hjälpmedel och anses inte ge någon fördjupad kunskap inom ämnesområdet. Från andra veckan anses samtliga områden som intressanta att beskriva. Tredje veckan består till stor del av praktiska övningar och inte någon särskild teoretisk genomgång. Sammanfattningsvis kan den tredje veckan sägas vara tillämningsövningar på de två första veckorna av brandutredarkursen. I enlighet med rapportens avgränsningar presenteras ingen ingående beskrivning av dessa moment.

El schemaritning, el kopplingar

Beträffande undervisningen inom ellära så informeras deltagarna innan kursstart att *Ellära för kriminaltekniker* på egen hand skall studeras. Undervisningen består sedan i ett 3,5 timmars teoretiskt pass som till viss del behandlar de grundläggande begreppen inom ellära som beskrivs i litteraturen såsom ström, spänning, effekt, resistans, säkringar, jordfelsbrytare, fyrledare samt elschemaritning. Resterande del av elläran i kursen består av ett praktiskt moment om ungefär 4 timmar. Momentet handlar uteslutande om el kopplingar där deltagarna praktiskt lär sig kopplingsscheman samt via kopplingsinstruktioner utför förhållandevis omfattande kopplingar involverande huvudcentral, gruppcentral, säkring, brytare, elmätare, fyrledare, fasskenor, väggguttar, omkopplare och relä.

Brandteori, brandförlopp

Undervisningen inom brandteori och brandförlopp består av totalt 16 inplanerade lektionstimmar. Av dessa timmar är det planerat tre stycken teoripass om 3,5 timmar per tillfälle. Undervisningen utgår bland annat från *Brandutredningar* i vilken särskilda delar belyses. I övrigt baseras undervisningen på lektionsunderlaget *Inomhusbranden* samt ytterligare föreläsningmaterial som ej är titulerat. *Inomhusbranden* behandlar grundläggande begrepp och definitioner inom brandområdet. Inledningsvis berörs värmeöverföring och dess ingående begrepp såsom ledning, strålning och konvektion. Vidare beskrivs pyrolys- respektive brandgas, glödbrand och lättantändlighet för fasta material. Begrepp som densitet, konduktivitet och specifik värmekapacitet definieras för att öka förståelsen. Fortsättningen behandlar vätske- respektive gasbränder och grundläggande begrepp såsom kokpunkt, ångtryck, flampunkt beskrivs. Termisk

tändpunkt och tillhörande begrepp självantändning förklaras varpå brännbarhetsområde för en gas definieras. Undre och övre brännbarhetsgräns samt fet, mager och stökiometrisk blandning förklaras och beskrivs genom ett diagram. Lektionsunderlaget redogör sedan för omständigheterna för olika typer av flamtyper; förblandad- respektive diffusionsflamma, varpå förbränningshastighet, förbränningsvärme och värmeeffekt exemplifieras och beskrivs. Efter förhållandevis mycket definitioner fortsätter beskrivningen med mer konkreta begrepp såsom brandbelastning och flamspridning. Förutsättningar och faktorer som påverkar en brands utveckling belyses med inriktning mot en rumsbrand. Omständigheter och påverkan gällande initialbrandens placering, brandplymens utbredning, befintligt brandgaslager och neutrallager, rummets geometri, ytmaterial samt rummets tryckförhållande beskrivs och förklaras. Ytterligare grundläggande begrepp såsom bränsle- respektive ventilationskontrollerade bränder förklaras varefter byggnadsdelars motståndskraft mot brand belyses med avseende på trä, stål samt betong. Vidare definieras det tidiga brandförloppet, övertändningsskedet, den fullt utvecklade branden samt avsvalningsfasen. Den stora påverkan återstrålning från omslutande ytor samt brandgaslager har på brandförloppet belyses likväl. Avslutningsvis beskrivs ventilationskontrollerade brandförlopp på ett mer ingående sätt och olika exempel på utveckling av branden presenteras; självslocknar, återupptas på grund av syre tillförsel, antändning av brandgaser, backdraft. Variation av temperatur som beror av pulsationer, tryckvariationer, beskrivs samt temperaturprofil för ett stängt brandrum. Undervisningen innehåller utöver redovisat lektionsunderlag även diskussioner, resonemang, exempel och småskaliga försök.

Utöver teori delen i undervisningen ägnas ett pass om ungefär 3,5 timme åt förevisning och studier av ett bränslekontrollerat brandförlopp från antändning till fullt utvecklad rumsbrand. Förevisningen sker i en container med god insyn.

Brandbildstolkning

Första veckan av brandutredarkursen innehåller ett teoriavsnitt om brandbildstolkning som utgörs av 4 undervisningstimmar. Tidigare beskriven kurslitteratur *Brandutredningar* behandlar området vilket utgör en grund för den fortsatta undervisningen som till stor del baseras på lektionsunderlaget *Fire Image Interpretation*. Detta underlag utgörs av en inledande diskussion kring ämnesområdet varefter ett flertal illustrativa bilder följer som en grund för fortsatt diskussion. Begrepp som "fire image", "fire damage image" och "fire scenario" särskiljs och beskrivs övergripande. Det första av dessa tre begrepp beskrivs som ett generellt uttryck och det poängteras att det inte skall användas till att motivera eller fastslå en brandsorsak eller en brottsrubricering utan endast användas som ett övergripande uttryck där syftet är att hitta primärbrandhärden, startobjekt, brandsorsak och om möjligt koppling till ett eventuellt brott. Efterföljande bildexempel syftar till att öka kunskapen om hur bland annat brandbilder och brandskuggor kan se ut och samtidigt anknyta till teoretiska resonemang. Först visas exempel på iakttagelser och tolkningar som kan utföras utifrån objektet genom utvändiga brandskador samt av synliga brandgaser och flammor. Föreläsningen beskriver tecken på trasigt glas. 3R-metoden beskrivs vilken kan ge värdefull information om bland annat brandförloppet. Metoden syftar till konstaterande av raka, radiella samt rätvinkliga sprickor i glas.

Undervisningsmaterialet belyser enbart bränder i byggnader och beskriver vidare tecken och mönsterbildningar inuti objekten. Lektionsunderlaget belyser karaktäristiska brandbilder såsom brand-v och typiska tecken på strålningsskador. Avslutningsvis behandlas tecken och mönsterbildning vid brandspridning, brandorsaker och andra detaljer som kan ge viktiga ledtrådar i undersökningen.

Brandmanual, materialhantering

Undervisningen för denna del i kursen består av 1,5-2 timmars teoretisk genomgång. Kursdeltagare får innan kursstart till uppgift att ta del av kurslitteraturen *Manual för brandundersökningar* där tillvägagångssättet för utredning av en brand för att uppnå bästa möjliga resultat beskrivs. Som komplement till denna litteratur presenteras exempel på undersökningsprotokoll samt formulär som kan underlätta insamlandet av information vid uttryckning samt på plats. Mycket beskrivs också i kurslitteraturen *Brandutredningar*. Beträffande materialhantering belyses omständigheter och förutsättningar beträffande förpackningar, brandprov samt jämförelsematerial/blindprov. Fokus ligger på spårsäkring av brännbar vätska och exempel på var lämpliga brandprover med fördel kan tas. Vidare beskrivs kontamineringsrisker samt vikten av dokumentation i samband med säkrande av prover. Avslutningsvis behandlas även tillvägagångssätt beträffande provsäkring av elektrisk utrustning och hur detta sköts på bästa sätt.

Skorstenar och värmeanläggningar

Undervisningen inom skorstenar och värmeanläggningar omfattar två timmar och behandlar främst eldstadsrelaterade bränder. Kortfattat beskrivs skorstensfysik och konstruktion med tillhörande krav från gällande regelverk. Parametrar som schablonavstånd och yttemperatur behandlas översiktligt och tryckförhållanden med avseende på specifika förhållanden såsom igensatt kanal respektive förminskad area för utströmning beskrivs. Övriga områden som belyses är omständigheter kring isolering och skarvar. Som lektionsunderlag utnyttjas ett utredningsprotokoll från räddningstjänsten gällande en brand i byggnad där aska från eldstad ansetts vara brandorsaken. Utredningsprotokollets återkoppling gällande händelsen utgör diskussionsunderlag beträffande nyttjandeförbud av eldstad och sotningsväsendets roll.

Brandteori

Utöver tidigare redovisat innehåll i avsnittet som handlar om brandteori och brandförlopp så finns det i undervisningen inplanerat ett 1,5 timmes pass som handlar om brandberäkningar. Detta pass är i stort sett förevisning av datormodellering av brandgasspridning i byggnad med tillhörande diskussion om val av indata för olika resultat. Utöver förevisningen tillkommer undervisningsmaterial i form av ett antal räkneexempel som behandlar effektutveckling, tid för rökfyllnad, temperatur i brandgaslagret etc. Teoretiskt framräknade värden jämförs sedan med resultat från ett praktiskt experiment i syfte att ge en uppfattning om sambandet mellan teori och verklighet.

Heta arbeten

Undervisningen i Brandutredarkursen innehåller ett avsnitt om heta arbeten. Detta avsnitt omfattar 1,5 timmar och bygger till stor del på delar av kurslitteraturen *Brandutredningar*.

Spridningsyttrande

I Brandutredarkursen för poliserna utgörs en timmes undervisning av metoder kring spridningsyttrande med avseende på brand- och brandgasspridning. Undervisningen belyser skillnaden mellan en brandutredning och ett sakkunnigutlåtande där den senare är en bedömning av risker utan sådana slutsatser som finns i en brandutredning. Lektionsunderlag utgörs främst av ett antal sakkunnigutlåtanden gällande brand- och brandgasspridning där metod och grundläggande principer redovisas och förklaras utifrån givna exempel. Metoden och tillvägagångssättet följer i huvudsak framtagen mall i *Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol gällande brand- och rökspridning*.

Sammankoppling mellan polis och räddningstjänst och tillhörande juridik

I denna del av undervisningen beskrivs polisens och räddningstjänstens olika delar vid ett brandtillbud och hur dessa förhåller sig till varandra. Undervisningsmaterialet består till stor del av exempel på polisanmälan, insatsrapport, spridnings-/sakkunnigutlåtande, brandutredning samt undersökningsprotokoll. Undervisningen behandlar och påpekar vikten av samarbete vid olika typer av situationer och belyser eventuella problem i syfte att minska dessa i praktiken.

SKL, Statens kriminaltekniska laboratorium

Undervisningen som är kopplad till SKL:s verksamhet utgörs av fyra stycken tillfällen om totalt drygt 17 timmar. Avsnittet behandlar främst omständigheter och förhållanden beträffande mekaniska, elektriska och kemiska brandorsaker. Lektionsunderlaget behandlar i korthet mekaniska brandorsaker där friktion och revulkanisering kan bidra till exoterma reaktioner. Olika typer av lagerskador belyses. Exempel på primär respektive sekundära lagerskador beskrivs. Exempelvis kan slitage, smetning (hög belastning, för lite smörjning alt. För låg belastning för givet varvtal) nämnas som primära medan skalning (normal utmattning) kan nämnas som en sekundär skada. Mekaniska brandstiftare i bostäder, industri och fordon identifieras och presenteras men undervisningen belyser främst omständigheter inom det elektriska och kemiska området. Beträffande elektriska brandorsaker förklaras grunderna inom överledningsskada, brandvärmeskada, legeringsskada samt glappkontakt varpå specifika fallbeskrivningar följer beträffande tvättmaskin, diskmaskin, torktumlare, tv, kylskåp etc. Det poängteras att undersökningar med avseende på att lokalisera eventuella elektriska fel är av stor vikt i alla brandutredningar då det är viktigt att, om inte påvisa, så utesluta elektricitetsrelaterade brandorsaker. Vidare visas exempel på anlagda bränder som utförts genom elektricitet och hur ökad förståelse kan uppnås genom rekonstruktioner. Skillnaden mellan primära och sekundära smältskador tydliggörs där primära skador ger upphov till brand medan sekundära skador orsakas av brand. Till viss del belyses även i vilken utsträckning som det material som skall undersökas kan vara skadat samt omfattningen av materialet som behövs till en undersökning. Utöver den teoretiska

delen av undervisningen tillkommer också ett par praktiska moment för att öka förståelsen. Momenten behandlar elektriska kretsar där dels glappkontakt och kortslutning framkallas vid olika förhållanden beträffande belastning, dimension på ledaren samt med och utan jordfelsbrytare för att se på resultatet.

Vad gäller den del som behandlar kemiska brandorsaker så ligger fokus i lektionsunderlaget på omständigheter beträffande brännbara vätskor. Inledningsvis presenteras exempel på brännbara vätskor och grundläggande begrepp såsom flampunkt, brännbarhetsområde och antändningstemperatur förklaras. Vidare redogörs det lämpliga platser där rester kan påträffas, såsom trossbotten, springor, golvlister, stoppning i möbler etc. beträffande byggnader och kupémattor, under sätet, omkringliggande mark/snö då det gäller bilar, hur man tar tillvara på brandprover och undersökningsgången på laboratoriet och tillhörande utlåtandeskala. Det påpekas att organiska vätskor är svåra att identifiera och likaså blandningar av olika vätskor, snabb analys är att föredra då till exempel bensin bryts ner av bakterier till exempel. Den informativa delen av undervisningen kompletteras med ett antal fallbeskrivningar i syfte att tydliggöra de ingående momenten. Vidare behandlar sedan undervisningen självantändning med avseende på ett antal olika oljor. Undervisningsmaterial består bland annat av en tidningsartikel från tidningen *Brand och räddning*. Artikeln behandlar självantändning utifrån fysikalisk, biologisk och kemisk verkan. Förutsättningar och egenskaper gällande olika ämnen belyses. Faktorer som påverkar tiden till självantändning för till exempel lufttorkande oljor beskrivs, det vill säga den typen av oljor som oxideras varpå värmeutveckling sker. Vidare påpekas omständigheter gällande tillsatser av lösningsmedel i oljor, men även färg. Detta görs ofta för att göra oljan eller färgen mer användarvänlig, tex. Lättstruken, snabbare torkning etc. Även i denna del förekommer ett flertal fallbeskrivningar som komplement till den teoretiska genomgången. Bland annat lämnas en indränkt oljetrasa i ett utrymme i syfte att se huruvida självantändning sker eller ej. Det förekommer ytterligare praktiska moment där kursdeltagarna får bekanta sig med olika brännbara vätskor, frätande ämnen samt diverse gaser. Bland annat får kursdeltagarna lukta på vätskor, studera syrors inverkan på organiskt material samt utföra ett antal antändningsförsök på olika gaser eller ångor från brännbara vätskor. Vidare utförs flera försök där potentiella brandscenarier främjas genom att olika antändningskällor kombineras med olika typer av material. Exempel på sådana scenarier är till exempel då bensin hälls på en halogenlampa, en värmekamintippas på tyg och olika typer av mattor utsätts för brännbar vätska som antänds.

Utöver de elektriska och kemiska riskerna beskrivs också omständigheter och förhållande beträffande ljus och cigaretter. Särskilt behandlas värmeljus samt olämpliga material i närheten av ljus i ljusstake. Bland annat beskrivs vanliga fel och brister inom området. Konstruktion av ljuslyktor med dålig ventilation, vekens uppbyggnad och hållare i själva ljuset, ljusmassans egenskaper etc. Ett antal verklighetsbaserade försök utförs där riskerna med ovan nämnda tändkällor tydliggörs. Som exempel kan cigarett på sängbädd nämnas. Vidare redogörs ett fördelaktigt förpackningssätt av provmaterial, dels med avseende på typ av förpackning och dels på mängd material samt förpackningssätt av jämförelsematerial.

Praktiska detaljer gällande kommunikation mellan polis, räddningstjänst och SKL presenteras och tydliggörs i syfte att öka förståelsen mellan verken.

Det moment som behandlar bilbränder består dels av en del teori samt en del praktik. Den teoretiska delen behandlar undersökning av fordonsbränder där ett antal ingående områden beskrivs. Inledningsvis behandlas brandplatsen och dess omgivning där främmande föremål på brandplatsen samt iakttagelser från vittnen ingår. Fortsättningen beskriver brandskadebild och förhållandet beträffande fordonet, ventilationsläge; fönster, dörrar etc. samt låslägen; ratt, tändning, dörrlås etc. Vidare behandlas primärbrandområde; motor-, kupé- eller bagageutrymme samt lokalisering av trolig brandstiftare som kan vara antingen termisk, mekanisk, elektrisk, kemisk alternativt anlagd brand. Beträffande misstänkt anlagd brand påpekas det att även andra förhållanden bör vägas in såsom ålder, skick, marknadsintresse, ägarens finansiella och sociala förhållanden etc. Det påpekas att branden också kan stiftats i syfte att röja undan bevis. Efter det praktiska momentet som innebär en faktisk undersökning av brända bilar sker en redovisning av dessa undersökningar där kursdeltagarna tar del av varandras erfarenheter och slutsatser.

Gasolbränder och explosionsteori

Undervisningen gällande denna del i brandutredarkursen består utav 1,5 timmes teoretisk genomgång av explosionsteori samt ungefär 2,5 praktisk tillämpning i form av demonstration av en gasexplosion samt brand kring behållare med lagrad gas. Explosionsteorin behandlar gas- och vätskedrivna uppvärmningsanordningar, fysikaliska egenskaper beträffande olika typer av brännbara gaser. Främst behandlas gasol och acetylen men till viss del även vätgas och metan. Vidare beskrivs olika typer av utrustning inom bostad, fritid och industri där denna typer av gaser nyttjas. Bland annat diskuteras svetsutrustning med tillhörande acetylgas. Allmänna begrepp inom gasexplosioner såsom detonation och deflagration beskrivs. Undervisningsmaterial är bland annat varuinformationsblad gällande gasol och acetylgas. Informationsbladen behandlar bland annat kemisk sammansättning, farliga egenskaper samt riktlinjer kring hantering och lagring. Avsnittet om gasolbränder och explosionsteori behandlar även explosionstryck, blandningsförhållande och stökiometri samt orsak och olika typer av bakslag, generella tryckbilder vid övertryck etc. Det praktiska momentet utgörs av beskådande av en husvagnssprängning där en stökiometrisk blandning av gasol antänds. I demonstrationen ingår även visuell beskådning av brand kring acetylentub och gasolbehållare. Det praktiska momentet innebär också beskjutning av nämnda behållare.

Billaga 2

Frågor gällande brandutredarkursen i Revinge 2006

1. Vad hade du för tidigare kunskap inom brandområdet och inom andra tekniska ämnen såsom kemi, fysik etc. inför brandutredarkursen? (Ange gärna på en skala mellan 1-5 samt beskriv till exempel utbildningsbakgrund. 1-obefintlig, 2-liten, 3-medel, 4-stor, 5-omfattande).
2. Så här i efterhand, anser du att din bakgrund bidrog till en bra förståelse för de ingående delarna i brandutredarkursen eller anser du att du saknade viss grundkunskap inom särskilda områden för att helt förstå de ingående momenten? (Beskriv gärna vilka områden som du eventuellt skulle velat ha haft mer kunskap inom, inför brandutredarkursen).
3. Anser du att du efter genomförd brandutredarkurs till fullo behärskar en brandutrednings alla moment? (Om nej, beskriv vilka moment som du anser borde belysts mer i utbildningen. Frågan syftar mest till själva brandplatsundersökningen, brandbildstolkning etc.).
4. Anser du att du har tillräckliga kunskaper inom brandteori och brandförloppslära för att förstå hur bränder kan uppföra sig vid olika förhållanden och förutsättningar? (Reflektera gärna över begreppet förstå och ämnesområdets komplexitet, brandutredarkursens längd, tid för inläring etc.).
5. Hur upplever du avsnittet i brandutredarkursen som berör brandbildstolkning och brandplatsundersökning? (Beskriv gärna sambandet mellan, och omfattningen av, teori och praktik och kopplingen mellan brandteori-brandförloppsavsnittet samt om du anser omfattningen är tillräcklig för att kunna göra goda bedömningar).
6. Anser du att det finns moment i brandutredarkursen som inte känns relevanta eller som kan anses överflödiga? (Beskriv i så fall vad och varför dessa inte bidrar med nyttig kunskap. Kanske läser man för lite inom något område så att det inte ger något av den anledningen).
7. Är du nöjd med brandutredarkursen? (Ange gärna ja, nej eller till viss del, samt jämför gärna med andra delar i din kriminaltekniska grundutbildning).

Allmänna frågor:

8. Ingår brandutredningar som en del av dina arbetsuppgifter i dagsläget? (Beskriv gärna eventuell omfattning och om du är intresserad att arbeta inom området eller om du inte har för avsikt att arbeta med brandutredningar och varför).

9. Hur anser du samarbetet mellan polis och räddningstjänst fungerar vid ett brandtillbud? (Beskriv gärna med avseende på kommunikation, rutiner, brister, fördelar, tänkbara förbättringar etc. Har du ingen egen erfarenhet så kanske du har fått en uppfattning från andra kollegor etc.).
10. Upplever du att räddningstjänstens agerande vid ett tillbud hjälper eller stjälper kommande brandplatsundersökning? (Beskriv med hänsyn till vilken grad släckstyrkorna upplevs vara införstådda i brandutredningens olika delar, värdefulla iakttagelser, onödig förstörelse utav brandrum etc. Har du ingen egen erfarenhet så kanske du har fått en uppfattning från andra kollegor etc.).
11. Vad är din åsikt om införandet av en eventuell särskild nationell brandutredargrupp där ett antal personer från polis och räddningstjänst arbetar gemensamt med brandutredningar på heltid i hela Sverige? (Motivera varför du anser det vara en bra eller dålig idé)

Bilaga 3

Utredningsmaterial – Exempel från verkligheten

Detta avsnitt presenterar ett antal exempel där kritik riktats mot utförda brandutredningar. Avsnittet syftar i första hand inte till att ta ställning huruvida utredningarna är bristfälliga eller ej utan ämnar främst till att belysa det faktum att det förekommer skilda åsikter beträffande brandutredningar och deras ingående bedömningar och slutsatser.

Grythyttan

Ett exempel på när polisens, och i detta fall även räddningstjänstens, brandutredning kritiserats är angående en brand i Grythyttan, Örebro, år 2001. Kritiken utgörs av ett sakkunnigutlåtande av Brandingenjör Jan Gustavsson vid konsultbolaget Bengt Dahlgren AB. I utlåtandet återges bland annat händelseförloppet för tillbudet samt konstaterande från såväl polis som räddningstjänst. Kortfattat handlar tillbudet om en brand i ett trevåningshus med tillhörande affär i bottenvåningen. I anslutning till affären fanns en lastbrygga vid vilken en brand uppstod. Polis och räddningstjänst anser att branden orsakats av cigarettfimpar efter att ungdomar rökt i anslutning till lastbryggan. Gustavsson anser att de båda utredningarna ej styrker påståendet med någon form av bevisföring och anser att de båda slutsatserna i stort sett enbart grundar sig på vad som framkommit i förhör med ungdomarna. Vad som där uppmärksammades av de båda parterna var att ungdomarna rökt vid lastbryggan. Vad som inte tas upp i utredningarna är det faktum att ungdomarna även tänt på ett papper i en sopsäck som de senare, enligt egen utsago, skall ha släckt genom att stampa på det som brann. Detta uppdagades likaså vid förhören med ungdomarna men vilket, enligt Gustavsson, inte verkar ha uppmärksammats av polisens eller räddningstjänstens brandutredare. Sakkunnigutlåtandet anser att brandorsaken med största sannolikhet varit en följd av att det som antändes i denna säck inte helt släcktes utan efter att ungdomarna lämnat platsen återantändes varpå branden spred sig. Som grund för sin kritik har Gustavsson tagit del av brandplatsundersökningsprotokoll av ansvariga kriminaltekniker, förhørsprotokoll, anmälan från NPO, undersökningsprotokoll av ansvarig brandinspektör samt samtal med denne, insatsrapport från ansvarig räddningstjänst.

Göteborg

Ett exempel där brandutredningen ifrågasätts är branden i samband med ett scenuppträdande på restaurang Valand i Göteborg år 2003. På uppdrag av ett försäkringsbolag fick Bengt Dahlgren AB i uppgift att undersöka möjligheterna till andra möjliga brandorsaker än inomhusfyrverkeri vilket var den konstaterade orsaken i tidigare utförda utredningar. (Rtj. och polis) Brandingenjörerna Jan Gustafsson och Maria W Gyllentri undersökte tillsammans med medarbetare hur saken förhöll sig. Efter genomgång av tillgängligt undersökningsmaterial från såväl polis som räddningstjänst samt besök på plats och samtal med inblandade parter (pyrotekniker, ljustekniker, ljudtekniker, ansvarig för fyrverkerimaterialet, nattklubbschef,

elingenjör/revisionsbesiktning etc.) samt genomgång av olika typer av tillsynsprotokoll konstateras det i utlåtandet att det finns andra tänkbara brandorsaker som befintliga brandutredningar inte tagit upp. Somliga tänkbara orsaker kan anses som mindre sannolika. Bland annat så finns möjligheten till möjlig överbelastning på kablar som legat i knippen i taket. Den värme som genereras kan antända skräp och liknande med samma brandförlopp till följd som om en gnista tänder skräp om den normala avkylningen av kabeln försvåras av kringliggande kablar. Uppvärmning av skräp eller dylikt kan även ske av strålkastare. Både stråle och armaturer blir så varma att en antändning kan ske. Vi får då samma förlopp som om en gnista antänder. Gustavsson och Gyllentri anser att utredningarna missat att ange varför primärbrandplatsen anses vara där den är. Att det brunnit kraftigast där eller att det är där man först ser att det brinner behöver inte betyda att det är detsamma som att branden startat där. Utredningarna har bara undersökt el beträffande kortslutnings- eller glappskador. Det finns inga tankar på att brand kan ha uppstått genom överbelastning. Det finns dessutom ingen uppföljning av vilka säkringar som löst ut och vad de försörjer. Vidare förs kritik beträffande besiktning i samband med tillståndprövandet.

I räddningstjänstens utredning förekommer ett konstaterande av misstag likaså. "Det var ju av yttersta vikt att inga elföremål, sladdar såväl som armaturer, skadades innan besiktningen hade genomförts. Scenen var avspärrad, men dessvärre säkrades inte festlokalen varför saneringsföretaget trodde att det var ok att ansluta kanalen. Om detta fick några följder för utredningen har ännu inte framkommit, men det kan naturligtvis få en viss betydelse om det skulle uppstå en försäkringstvist."

Ett par fall har mer ingående studerats där författaren av denna rapport själv tagit del av utredningar i form av undersökningsprotokoll och följande dom när denna vunnit laga kraft, samt utlåtande från sakkunnig.

Tyresö

Det första fallet behandlar en utredning utförd av polismyndigheten i Stockholms län år 2000. Utredningen berör en lägenhetsbrand i Tyresö där polisen anser att branden är anlagd genom antändning av brandfarlig vätska. Målsägande hävdar att branden orsakats av uppströmmande gaser från en underliggande målarfirma från vilken stark lukt har förekommit under lång tid. Utan att ta ställning till huruvida polisens bedömning är korrekt eller inte kan det konstateras att utredningen enligt författaren kan anses som bristfällig ur ett antal aspekter. Som i tidigare beskrivna fall förekommer det även här påståenden som inte verifieras i utredningsmaterialet. Det förekommer också mer konkreta brister där konstateranden och dokumentation av rådande förhållanden inte följs upp så att andra möjliga brandorsaker kan uteslutas på ett mer tillförlitligt sätt. Som exempel på brister i verifieringen av påståenden finns följande exempel. Det konstaterades vid besök av lokalen som utnyttjats som lagerlokal för målarfärg under målsägandens lägenhet, efter branden, att det läckte släckvatten från taket. Författarens bedömning är att detta uppenbara läckage mellan våningarna inte undersöktes vidare på grund av att utrymmet vid tillfället inte hade någon doft såsom målsägande påstått. Möjligtvis kan denna orsak direkt försummas på grund av läckagets begränsade omfattning eller karaktären på de produkter som

förvarades i utrymmet. Detta finns det dock ingen uppgift om. Som exempel på konstateranden som inte ordentligt följs upp och som slutsatsen i platsundersökningen bortser från kan följande nämnas. Det förekommer ett antal indicier i utredningen, främst från sakkunnigutlåtanden, som tyder på att det funnits möjligheter att branden uppkommit av elektriskt fel alternativt på grund av utrustning driven av elektricitet. Statens kriminal tekniska laboratorium, SKL, har i utredningen haft ett antal utlåtande där elektrisk utrustning samt materialprover analyserats. En sladd med strömbrytare till en sängvärmare har analyserats där det konstateras att om den varit spänningssatt kan ha blivit lokalt överhettad och på så sätt orsakat en brand. På grund av de stora brandskadorna kunde det dock inte avgöras huruvida strömbrytaren varit tillslagen eller ej. Vid analys av en sänglampa med tillhörande sladd med sladdströmbrytare och stickkontakt påvisades en överledningsskada. Denna skada kan som tidigare beskrivits i rapporten påvisa var i rummet branden startat. Detta har dock inte vidare undersökts. Utifrån existerande utredningsmaterial tycks det som särskilda uppgifter har en tendens att hamna i fokus redan innan övriga konstateranden på saklig grund kan försummas. Bland annat syftas det på de materialprover som SKL undersökt. Det kan i ett antal av fallen påvisas sådana flyktiga ämnen som förekommer i lacknafta/fotogen samt bensin. I ett antal av fallen sådana flyktiga ämnen som inte bedömdes härröra från några brännbara vätskor. Det som av författaren anses som intressant är att det ur material som i utredningen konstaterats som icke brandskadat påvisade just sådana flyktiga ämnen som anses härstamma från brandfarlig vätska. Samtidigt bedöms det i utredningen att brandrummet varit övertänt vilket betyder att allt brännbart material i rummet är involverat i branden. Vad som anses bristfälligt är att det inte heller nämns om vilka möjligheter som finns att andra ämnen kan medföra samma analysresultat. Det påvisas flyktiga ämnen som förekommer i lacknafta/fotogen etc. men kanske gör andra ämnen det med...? I ett komplement till polisens brandtekniska utredning utförd av Svenska Brandförsvärsföreningen, SBF, påpekas det att spår av brännbar vätska kan uppstå från uthälld vätska eller av plastmaterial som är uppbyggda av kolväten vilka frigörs vid höga temperaturer. Kompletteringen begärdes av polisen i Nacka och utfördes av brandingenjörerna Olle Filen samt projektledare Jan Gustafsson samt elingenjör Tore Eklund vid SBF:s elektriska nämnd. Medverkande har också huvudkonsulent Stig Lindberg från Stockholm läns brandförsvärsförbund. Deras utredning baserades bland annat på förundersökningsprotokoll, undersökningsprotokoll, platsbesök samt samtal med Nackapolisen. Slutsatser från den kompletterande utredningen av SBF är inte helt entydig. Det kan utläsas att den, liksom författaren av denna rapport, saknar viss information i utredningen för att ett utlåtande som enbart tillåter en brandorsak med tillhörande brandbild. Dock framhävs sängvärmaren som trolig orsak med reservation beroende på om annat material i rummet kan ha lämnat spår av brännbar vätska eller ej. Ett vanligt antagande som i många fall kan vara rent felaktigt nämndes i tidigare avsnitt i rapporten och är utseendet av en brandplats där initialbranden orsakats av brännbar vätska på till exempel ett golv. Det är i dessa fall inte vätskan i sig som brinner utan den förångade vätskan i gasform som befinner sig strax ovanför ytan. I själva verket skyddar den befintliga vätskan underliggande underlag från att få synliga skador från branden. Det är istället området omkring gränsen mellan vätska och golv i väskans ytterkant som får de värsta strålningsskadorna. Se bilder nedan.

Beroende på vätskans egenskaper och underlaget kan brandmönstret variera. Någon vidare undersökning på huruvida de från SKL nämnda vätskorna brinner och lämnar avtryck förekommer inte.