

Ulf Erlandsson & Lars-Göran Bengtsson

# Brand- utredning



**Ulf Erlandsson** är brandingenjör med utbildning på Svetsarvägen i Solna 1967–1969. Han har tjänstgjort som ställföreträdande brandchef vid olika räddningskårer i mer än 25 år. Ulf har arbetat mycket med utbildning och brandskyddsinformation för både brandpersonal och andra yrkesgrupper. Han har bland annat skrivit läroböckerna *Skogsbrand* och *Utbildning brandmän* för SBF. Dessutom är han "pappa" till utbildningspaketet *Bamses brandskola*.

Sedan 1996 är Ulf anställd vid Räddningsverket där han leder ett landsomfattande brandutredarprogram. Mycket av kunskaperna i denna bok är hämtade från utbildningar och studiebesök i USA och Europa.



**Lars-Göran Bengtsson** är teknisk licentiat och brandingenjör. Sedan 1999 är han verksam vid Helsingborgs brandförsvaret, där han ansvarar för kompetensutveckling av utryckningspersonalen. I arbetsuppgifterna ingår utveckling och implementering av nya metoder och tekniker. Åren 1996–1998 var han anställd som doktorand vid Institutionen för brandteknik vid Lunds tekniska högskola, där han forskade inom områdena brandförlopp, brandventilation och brandsläckning. Lasse är författare till boken *Inomhusbrand*.

Ulf Erlandsson & Lars-Göran Bengtsson

# Brandutredning

Räddningsverket

*Omslagsbilden: Det viktigaste för att resultatet ska bli bra är ett gott samarbete mellan kommunens brandutredare och polisens tekniker. Kjell-Åke Svensson, räddningstjänsten i Nybro och Johan Bruun vid Kalmarpolisens tekniska rotel hjälps åt att söka efter orsaken till en brand i en källare.*

Att mångfaldiga innehållet i denna bok, helt eller delvis, utan medgivande av Räddningsverket är förbjudet enligt lagen (1960:792) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. Förbudet gäller varje mångfaldigande genom tryckning, kopiering, bandinspelning etc.

## **Brandutredning**

Författare: *Ulf Erlandsson, Lars-Göran Bengtsson*

Redaktör: *Anna-Lena Göransson*

Bildredaktör: *Kristina Malmstedt-Svensson*

Formgivare: *Karin Rehman*

Illustrationer: *Per Hardestam*

Omslagsfoto: *Jan Stenqvist/Barometern-OT*

Tryck: *NRS Tryckeri, Huskvarna*

Utgivningsår: 2005

Beställningsnummer: U30-643/05

ISBN: 91-7253-259-9

© Författarna och Räddningsverket

# Innehåll

Förord 7

## 1. Rutinmässig uppföljning av insatser 9

Olycksundersökning enligt lagen om skydd mot olyckor 9

Utvidgad undersökning 11

Samarbeta med polisen 11

Vidta åtgärder 13

Rapportering av dödsbränder 14

## 2. Fördjupade brandutredningar 16

Gemensam utbildning 16

Räddningsverkets brandutredarprogram 17

Inte bara brandorsaken 18

Vilka händelser bör undersökas? 21

En uppgift för kommunen 22

Den nationella nyttan 22

## 3. Brandförlopp 25

Brandstart 26

Det tidiga brandförloppet 27

Förhindrad termisk expansion 28, Brandgasernas stigitkraft 29

Övertändning 30

Fullt utvecklade rumsbrand och avsvlningsfas 32

Brandförlopp i utrymme med begränsad ventilation 33

Branden har självslocknat 34, Brandförloppet återupptas 35, Brandgaserna självantänder 35,

Backdraft 36

Brandgasexplosion 38

Sammanfattning av fenomen 39

## 4. Brandskuggor och brandmönster 40

Att analysera ett brandmönster 40

Brandbelastning och effektutveckling 42

Brandens lokalisering i rummet 43

Brandgaserna 44

Hur brandskuggor bildas 45

Brandskuggor på grund av heta brandgaser 46

Brandskuggor vid övertändning 48

Ventilationens inverkan 48

Brandspridning genom bjälklag 50

När trä brinner 50

Glasrutor 52

Rörelsespår, intensitetsspår och pekare 53

Brännbara vätskor 54

## **5. Undersökningsmetod 57**

Släckningsskedet 57  
Uppgiftsinhämtning 58  
Allmän orientering 59  
Preliminär bestämning av primärt brandområde 59  
Grovröjning 62  
Finröjning 62  
Rekonstruktion 63  
Att fastställa det primära brandområdet 63  
Möjliga brandorsaker 64

## **6. Undersökningsprotokollet 65**

Försättsblad 66  
Protokollet 66  
Bilagor 68  
    Fotobilaga 68, Skiss 68, Räddningstjänstens insatsrapport 68, Sakkunnigutlåtande om spridningsrisk 68, Polisens anmälan 68, Polisens tekniska undersökning 68, Övrigt 69  
Så används uppgifterna 69  
Sekretess 70

## **7. Anlagda bränder 71**

Barn och unga som brandanläggare 71  
Gärningsmannaprofiler 73  
Hjälp polisen att stoppa seriebränderna 74  
Målinriktade bränder 75

## **8. Bränder orsakade av oaktsamhet 76**

Tobaksrökning 76  
    Cigaretter 77, Tändstickor 78, Cigaretteändare 79  
Levande ljus 80  
Varm sot och aska 82  
    Askan isolerar 82, Soteld 82, Varning för glöd 83  
Barns lek med eld 84  
Heta arbeten 85  
Pyrotekniska produkter 86  
Felaktigt bruk av elektrisk utrustning 88  
    Glömd spis 88, Kompaktkök 89, Strykjärn 89, TV-apparater 89, Elektriska värmeelement 90, Bastuaggregat 90

## **9. Direkta och bakomliggande brandorsaker 92**

Elektriska fel 92  
    Elektriska installationer 92, Glappkontakt, underdimensionerad eller skadad elektriska ledare 94, Kortslutning, överslag, strömläckage 95, Följdsador vid brand 96, Elnätets uppbyggnad, skyddsdetaljer 96, Undersökning av elektriska bruksföremål 97  
Statisk elektricitet 98  
Gasolrivna apparater 98

Självantändning 100

Mekaniska bränder (friktion, gnistor etc.) 102

Naturfenomen 102

## **10. Lag och rätt 105**

Åtalsrubriker vid brand 105

Mordbrand (13 kap. 1 § brottsbalken) 105, Grov mordbrand (13

kap. 2 § brottsbalken) 106, Allmänfarlig vårdslöshet (13 kap. 6 §

brottsbalken) 107, Skadegörelse (12 kap. 1 § brottsbalken) 107,

Bedrägeribrott (9 kap. brottsbalken) 108, Försök och förberedelse 108

Spridningsyttrande 108

Rättsväsendets organisation 109

Brottsutredning 110

I domstolen 111

Olika typer av vittnesmål 113

Uppträdande i rätten 114

Några goda råd 115

För vidare läsning 117

Bildförteckning 118



## Förord

Räddningsverkets arbete med brandutredningar började 1993 med ett brandutredningsprojekt kring samarbete mellan räddningstjänst, polis och försäkringsbolag i Linköping. 1995 genomfördes, efter översyn av Polishögskolans kriminalteknikerutbildning, den första brandutredningsutbildningen för brandbefäl och polistekniker på Räddningsverkets skola i Revinge.

1996–1998 genomförde Räddningsverket ett projekt kring fördjupade brandutredningar i vissa kommuner med utbildade utredare. Ulf Erlandsson projektanställdes för att hålla ihop arbetet och resultaten var så positiva, både vad gäller arbetsformer och erfarenhetsåterföring från bränder till det förebyggande arbetet, att projektet permanentades. 1999 omfattade brandutredningsverksamheten 16 kommuner, i dag drygt 40. Ulf Erlandsson, som fortfarande håller ihop arbetet, har med stor framgång bidragit till att Sverige anses som förebild i Europa inom detta område.

*Brandutredning* har tagits fram för att sprida den internationella kunskap som finns på området och de erfarenheter Ulf med flera gjort under åren. Lars-Göran Bengtsson har skrivit kapitlet 'Brandförlopp' och medverkat som sakgranskare av kapitlet 'Brandskuggor och brandmönster'. Boken ska ses som en fördjupning kring utredning av bränder för målgruppen räddningstjänst, polis, försäkringsbolag med flera. Lagen om skydd mot olyckor har trätt i kraft med bl.a. krav på olycksundersökningar och verket ger i år också ut en bok om olycksutredningsmetodik.

Jag känner mig som Ulfs närmsta chef stolt över att Räddningsverket kan ge ut denna bok. Jag är övertygad om att *Brandutredning* kommer att användas som inspirationskälla, bidra till ökad kunskap på området och i förlängningen också till minskat antal bränder.

Karlstad juni 2005

*Mette Lindahl Olsson*

Enhetschef

Räddningsverket





# Rutinmässig uppföljning av insatser

Räddningstjänstens dagliga arbete rymmer stora möjligheter till utveckling. Genom att ta vara på goda erfarenheter och lära av våra misstag kan vi få nya kunskaper. Tyvärr har vi tidigare varit dåliga på detta inom räddningstjänsten i Sverige. När en brand är släckt eller ett nödläge avklarat packar vi ihop och åker hem till stationen igen. Att fylla i insatsrapporten upplevs ofta som ett nödvändigt ont för att tillfredsställa statistikerna på Räddningsverket. Så ska det naturligtvis inte vara.

Vissa räddningsinsatser ger mera erfarenheter än andra. Det behöver inte alltid vara de stora dramatiska händelserna som ger störst kunskaper. Vilka olyckor som ska utredas mera noggrant får avgöras lokalt.

## Olycksundersökning enligt lagen om skydd mot olyckor

I 3 kap. 10 § lag (2003:778) om skydd mot olyckor, står bl.a:

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.

Detta innebär att alla kommuner har skyldighet att ta vara på erfarenheter från de räddningstjänstinsatser de medver-

**Ta vara på de goda yrkeserfarenheterna och lär av misstagen!**

## HORISONTELL VENTIL

Räddningstjänsten i en kommun hade köpt en ny släckbil. Den var i stort sett lik den bil den ersatte. Den största skillnaden var att pumpen var lite annorlunda. Brandpersonalen tyckte att de behärskade tekniken och det blev inte några omfattande övningar med det nya fordonet.

Vid det första "skarpa" larmet blev det ett litet fel: Pumpskötaren missade att en ventil som på den gamla bilen stod vertikalt när den var öppen skulle vara horisontell på de nya bilen. Det blev ett kort vattenavbrott men ingen större skada skedd.

Hemma på stationen pratade brandpersonalen om vad som hänt och pumskötaren fick ta emot en del glåpord. Brandmästaren tog med sig gänget ut i vagnhallen och instruerade dem noga om hur pumpen skulle manövreras.

–Nu kan ni detta och så pratar vi inte mer om den saken, avslutade han genomgången.

Några dagar senare åkte ett annat av skiftlagen på samma station ut på ett larm och gjorde om samma misstag. Den här gången gjorde den försenade vattengivningen att skadorna blev betydligt svårare än nödvändigt.

kar i. Av praktiska skäl kommer förmodligen många kommuner att uppdra åt sin räddningstjänst att fullgöra den nya uppgiften. Till det behövs inte nödvändigtvis en utbildad brand- och olycksutredare. Däremot kan det vara en fördel om uppgiften koncentreras till ett eller ett par erfarna brandbefäl som också fungerar som samordnare mot polis, försäkringsbolag och andra inblandade.

En olycksundersökning ska *i skälig omfattning* klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet och hur insatsen har genomförts. I sin enklaste form kan undersökningen dokumenteras i form av en väl ifylld insatsrapport. Den generella insatsrapport som Räddningsverket utarbetat har nyligen

blivit grundligt reviderad. Bland annat har den fått betydligt större utrymme för fritext och egna kommentarer.

## Utvidgad undersökning

Att göra en utvidgad olycksundersökning behöver inte vara så krångligt. Utgå helst från insatsrapporten. Där finns alla statistiska uppgifter strukturerade så att de går att bearbeta digitalt. Komplettera med en egen rapport med fritext, bilder, ritningar, skisser och annat material. Var inte rädd för att skriva mycket fritext och bifoga många foton. Ett eller annat stavfel har ingen betydelse. Att göra en undersökning av en brand innebär inte bara att finna startföremål och brandorsak. Det handlar också om att studera hur det förebyggande brandskyddet har fungerat, att se hur allmänheten uppträdde när branden upptäcktes samt, inte minst, bedöma hur räddningstjänstinsatsen lyckades. Någon särskild mall för en fördjupad olycksutredning finns ännu inte framtagen, men i kapitel 5 finns ett förslag som kan fungera som stomme för ett brandutredningsprotokoll.

Rapporten kan sparas antingen digitalt eller i pappersformat. Det viktiga är att uppgifterna är åtkomliga så att de går lätt att hitta om det inträffar en ny liknande händelse. Målet för undersökningarna är ju bland annat att upptäcka frekventa brandrisker eller olycksorsaker för att åtgärda brister och förhindra att händelserna upprepas.

## Samarbeta med polisen

Det är polisen som har till uppgift att utreda brott. Vid misstanke om att en brand är anlagd eller att en olycka har orsakats av straffbar vårdslöshet är det polisen som har ansvar för utredningen. Brandpersonalen bör därför undvika att röra något eller vidta några mera omfattande åtgärder innan de yttre omständigheterna är klarlagda. Däremot finns det mycket annat att göra för att underlätta arbetet för polisens utredare.

Räddningstjänstens personal bör på alla sätt underlätta

## **Underlätta polisens arbete!**

polisens arbete. Inte bara passivt genom att röra så lite som möjligt, utan också genom att samla information och aktivt samarbeta med polisen:

- Observera mötande trafik under framkörningen till brandplatsen. Notera eller fotografera personer eller fordon som avlägsnar sig från brandplatsen.
- Dokumentera läget vid ankomsten: Var brann det intensivast? Vilka fönster hade gått sönder? Fanns det spår av inbrott etc.?
- En småbilds- eller videokamera bör alla kårer ha lätt tillgänglig i sin förstabil. 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 nödvändigt 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 polispersonal då vara närvarande. Gör en rundvandring på objektet så att alla blir delaktiga. Fotografera.
- Se till att informationen kommer polisens utredare till del.

Polisens resurser är ansträngda. De tekniker som har till uppgift att undersöka bränder måste prioritera sitt arbete. ”Vanliga” bränder, där det inte finns några direkta misstankar om brott, blir därför ibland inte undersökta över huvud taget. Det är bland annat därför som räddningstjänsten bör göra egna uppföljningar.

## Vidta åtgärder

Det räcker inte att bara ta reda på vad som har hänt. Om undersökningen ska vara till någon nytta måste man också ta vara på erfarenheterna och vidta åtgärder.

Räddningstjänsten kan bidra till att

- förhindra att det blir nya olyckor av samma orsak,
- undvika att misstag upprepas,
- föra utvecklingen framåt.

Att föra utvecklingen framåt är ofta den svåra biten. Att påverka allmänhetens beteende, eller förmå den som tillverkar en apparat som vållat brand att förändra sin pro-

### SLANG SOM ALDRIG VARIT TRYCKSAT

Vid ett brandtillbud på ett servicehus fungerade inte en inomhusbrandpost på avsett sätt. Trots att de anställda på avdelningen följde instruktionen blev vattentrycket alltför dåligt för att bekämpa branden. Det visade sig att slangen aldrig tidigare varit trycksatt och därför klibbat ihop.

Händelsen resulterade i nya rutiner för kontroll av brandredskapen samt i en stor artikel i ortstidningen där man tydligt beskrev hur en inomhusbrandpost fungerar och hur den ska underhållas och användas.

För att kunna använda en inomhusbrandpost mot ett brandtillbud krävs övning. Det är bara bra om brandposten utnyttjas till annat ändamål lite då och då så att man vet att den fungerar.



dukt, är ingen lätt uppgift. För det krävs många exempel och påtryckningar av olika slag. Här kan Räddningsverket hjälpa till. Om ärendet är av nationellt intresse bör du därför kontakta Räddningsverkets brandutredarprogram.

Den största nyttan av erfarenheterna brukar man trots allt ha på det lokala planet:

- Diskutera igenom händelsen med all personal vid kåren. Se varje brand eller brandtillbud som ett fullskaleförsök eller en övning som ni ska lära så mycket som möjligt av.
- Använd genomgången som en kontaktyta mellan brandpersonal med förebyggande respektive släckande arbetsuppgifter. Ge feed-back och var öppen för konstruktiv kritik.
- Ge återkoppling också till dem som har drabbats av branden. Gör vad som går för att förhindra att det händer igen.
- Var inte rädd att utnyttja medierna. Ett exempel med lokal anknytning har stort intresse bland allmänheten och gör det lätt att få ut vårt budskap om bättre brandskydd.

## Rapportering av dödsbränder

Från och med år 1999 följer Räddningsverket upp alla bränder där människor har omkommit. Avsikten är att skaffa erfarenheter och kunskap för att förebygga och förhindra nya sådana bränder. Tyvärr har uppföljningen av inträffade bränder tidigare varit mycket försummad i Sverige. Det har inte ens funnits en tillförlitlig rapportering av hur många dödsbränder det inträffar i landet. Vid en ny samkörning av uppgifter från olika källor och databaser visade det sig att antalet människor som omkommit vid bränder i Sverige var ca 20% flera än vad som framgått av tidigare statistik. Räddningsverkets uppföljning av dödsbränder bygger därför numera på information från flera olika källor.

Den viktigaste informationskällan är naturligtvis *rädd-*

*ningstjänsten i landets kommuner.* Flertalet räddningstjänster har skrivit på en intresseanmälan att genast rapportera till Räddningsverket vid dödsbrand eller brand med svåra personskador. Många kommuner erbjuder sig dessutom att ta reda på uppgifter och fylla i vissa blanketter.

Om inte räddningstjänsten i den drabbade kommunen har möjligheter att själv följa upp den inträffade händelsen, kan *Räddningsverket* sända dit någon av sina *kontraktsanställda brandutredare*.

*Svenska Brandskyddsföreningen*, SBF, har sedan länge samlat uppgifter om dödsbränder genom att prenumerera på tidningsklipp och få kompletterande upplysningar från polisen. Räddningsverket har nu gått med i detta samarbete.

Vid alla bränder med omkomna eller svårt skadade människor tar *polisen* upp en anmälan varefter deras tekniker gör en omfattande undersökning. Dessa uppgifter är egentligen inte offentliga förrän ärendet är avslutat. Det kan ibland ta lång tid. Genom gott samarbete med polisens tekniker brukar det emellertid inte vara några problem att få ta del av de icke sekretessbelagda delarna av en utredning.

De *rättsmedicinska institutionerna* och deras obduktionsprotokoll är en viktig del av faktainsamlingen vid en dödsbrand. Så är till exempel avsaknad av sot i lungor och andningsvägar ett tecken på att ett brandoffer har omkommit redan innan branden startade.

Alla dödsolyckor i trafiken undersöks rutinmässigt av *Vägverkets utredare*. Trafikolyckor där människor omkommer på grund av att det uppstått brand i samband med kollisionen ingår i dödsbrandstatistiken.

Den samlade informationen från dessa källor bör ge en tydlig bild av *var, hur och varför* det sker dödsbränder samt vilka som oftast drabbas. Avsikten är att kunskapen ska ligga till grund för ett paket av åtgärder som förhoppningsvis minskar skadorna i framtiden. Men för att lyckas behövs hjälp från alla inblandade. Dels för att samla information, men också för att få förslag på åtgärder om hur vi tillsammans kan undvika framtida tragedier.



# Fördjupade brandutredningar

En fördjupad brandutredning kan ha olika syften. Polisens utredningar är främst till för att avslöja och beivra brott. Undersökningen leds av en förundersökningsledare som till sin hjälp har olika specialister; kriminaltekniker, förhørsledare, spaningspersonal med flera. Räddningstjänstens fördjupade utredningar är främst till för att ge kunskaper och erfarenheter. De utförs av erfarna brandbefäl som gått en särskild kurs för brandutredare.

## Gemensam utbildning

Sedan år 1995 har också erfarna brandbefäl tillträde till de kurser för brandutredare som Statens Kriminaltekniska Laboratorium (SKL) och Polishögskolan anordnar. Kurserna har hittills varit förlagda till Räddningsverkets skola i Revinge. En brandutredarkurs omfattar tre veckor. Utbildningsmålen är att ge kunskaper i följande delämnen:

- Brandteori och brandförlopp
- Brandorsaker
- Anlagd brand
- Brandstatistik
- Lagstiftning
- Tolkning av brandbilder
- Undersökningsmetodik
- Protokollering
- Hälsorisker vid brandundersökningar.

Eftersom brandpersonalen och poliserna har olika förkunskaper är den första kursveckan delvis uppdelad med olika program för de båda yrkeskategorierna. Poliserna får lära brandförlopp och släckteknik medan brandbefälen studerar lagstiftning och rättegångsteknik. Men största delen av utbildningen är gemensam med massor av praktiska övningar. Bland annat arrangeras ett antal olika ”brandplatser” där kursdeltagarna i blandade grupper får utföra kompletta brandplatsundersökningar, skriva protokoll och spridningsyttranden. Att efteråt få ”facit” genom en autentisk videoupptagning av hur branden startade och utvecklade sig är en sällsynt men nyttig erfarenhet för alla brandutredare! I något fall fullföljs ärendet med ett rollspel i form av en rättegång.

## Räddningsverkets brandutredarprogram

På uppdrag av regeringen inledde Räddningsverket år 1995 ett projekt att genomföra fördjupade brandutredningar i vissa kommuner. Brandbefäl som deltagit i brandutredarkursen i Revinge erbjöds att som en del av det brandförebyggande arbetet i kommunen genomföra undersökningar på bränder och andra olyckor som inträffade i hemkommunen. Varje utredning dokumenterades i en rapport enligt en särskild mall. Mellan Räddningsverket och varje deltagande kommun finns ett kontrakt som innebär att verket betalar en viss del av utredarens lön mot att denne levererar kopior av sina rapporter till Räddningsverket. De inkomna rapporterna analyseras och jämförs för att man ska finna systemfel och brister som kan åtgärdas så att ytterligare bränder av samma orsak kan undvikas.

Uppföljning av erfarenheter från inträffade olyckor bedöms vara en viktig del av det förebyggande skyddet. Räddningsverkets brandutredarprojekt har efterhand utvecklats till ett ordinarie verksamhetsprogram. Det har utökats och omfattar nu ett 40-tal kommuner. Brandutredarna levererar tillsammans ca 600 utredningar per år. Målet är att räddningstjänsten i alla större kommuner eller räddningsregioner ska ha tillgång till minst en utbildad brandutredare.



## RAMP I VÄGEN VID UTRYMNING

Två bränder i en speciell typ av färdtjänstbussar gjorde att brandutredarprogrammet uppmärksammades på att en uppfällbar ramp för rullstolar vid brand kunde försvåra utrymningen av passagerare. Vägverket informerades och lyckades ändra regelverket så att såväl nya som gamla färdtjänstbussar försågs med nödutrymningsmöjligheter.

## Inte bara brandorsaken

Räddningstjänstens brandutredningar syftar inte bara till att fastställa hur och varför det har börjat brinna. Det är ofta minst lika viktigt att ta reda på hur de människor som först upptäckte branden reagerade, hur branden utvecklade och spred sig, om det förebyggande brandskyddet fungerade som det var tänkt, hur räddningstjänstens insats lyckades m.m.

Om det finns misstanke att en brand är anlagd eller har uppstått genom straffbar oaktsamhet är det polisen eller en

åklagare som leder undersökningen. När den akuta räddningsinsatsen är avslutad kan de spärra av en brand- eller olycksplats. Juridiskt sett är en sådan avspärrning överordnad den kommunale brandutredarens rätt till tillträde enligt lagen om skydd mot olyckor. Men ett gott samarbete, där polisens och räddningstjänstens utredare jobbar tillsammans, brukar lösa detta problem.

Ofta står det redan i ett tidigt skede klart att en brand har startat av naturliga orsaker. Polisens tekniker väljer då förmodligen att prioritera andra uppdrag. Men för räddningstjänstens syften är händelsen kanske ändå intressant. Ett telefonsamtal med vakthavande polisbefäl brukar vara tillräckligt för att ge räddningstjänstens brandutredare tillträde till brandområdet.

Innehållet i räddningstjänstens brandutredningar kan sammanfattas i fyra punkter:

- Fastställa startplats (det primära brandområdet), startföremål och brandorsak.
- Studera människors reaktioner när de upptäcker en brand.
- Studera hur det förebyggande brandskyddet fungerade.
- Bedöma hur räddningstjänstinsatsen lyckades.

## **BRANDUTREDNING**

### **BRANDORSAK**

**Mål: Förhindra att det blir flera bränder av samma orsak.**

### **BRAND-FÖRLOPP**

**Mål: Vinna erfarenheter, föra utvecklingen framåt.**

### **RÄDDNING-INSATSEN**

**Mål: Undvika misstag, göra verksamheten effektivare.**



## FRÄMMANDE LJUD

En ung flicka hade nyligen flyttat hemifrån. En av de första nätterna hon bodde i sin nya lägenhet vaknade hon av ett främmande ljud någonstans i huset. Hon låg och lyssnade en stund, och förstod snart att det var en tjutande brandvarnare hon hörde. Flickan tog på sig en morgonrock och ett par tofflor och gick ut i trapphuset. Genom att lyssna vid dörrarna kunde hon lokalisera vilken lägenhet det gällde. Från brevinkastet kändes svag röklukt. Med sin mobil ringde hon 112 samtidigt som hon tryckte på dörrklockan. När ingen kom och öppnade väckte hon några andra grannar. Tillsammans bultade de på dörren och ropade för att väcka den äldre kvinna de visste bodde där inne. De lyckades. Kvinnan vaknade och kunde själv låsa upp dörren inifrån. En mindre brand i en ljustake kunde lätt släckas.

Många gånger behövs det bara en ytlig undersökning för att bekräfta vittnesmål om var och hur branden har startat. Samtal med personer på platsen ger kunskaper av hur de betedde sig i brandens inledningsskede. Studier av brand- och sotskadorna ger en god bild av hur det byggnadstekniska brandskyddet har fungerat. Samtal med räddningsledaren och annan brandpersonal som deltog i släckningen kompletterar de egna iakttagelserna. Intrycken dokumenteras med en skiss och några foton. Undersökningen på skadeplatsen tar kanske bara ett par timmar.

Att skriva en redogörelse över vad man upptäckt brukar däremot kräva mera arbete. Men till skillnad från polisens utredningar ställs inga större juridiska krav på räddningstjänstens rapporter. Målet med räddningstjänstens utredningar är ju främst att dokumentera erfarenheterna för att kunna vidta lämpliga åtgärder och föra utvecklingen framåt, inte att beivra brott.

Med rapporten som grund kan brandutredaren lätt förmedla de vunna erfarenheterna till såväl uttryckande som förebyggande brandpersonal, till ägaren av det brunna objektet och andra berörda. Ett annat viktigt moment är att vidta åtgärder så att eventuella fel och misstag inte upprepas, eller att en föredömlig insats uppmärksammas och får rättmätigt beröm.

## Vilka händelser bör undersökas?

Principiellt kan man säga att alla bränder eller olyckor som kan ge kunskap eller erfarenheter bör följas upp och dokumenteras. Tyvärr lär det vara omöjligt att göra en grundlig undersökning av alla insatser. Kommunens utredare hinner inte med allt. Eftersom räddningstjänstens viktigaste uppgift är att rädda liv och förebygga personskador bör följande händelser prioriteras:

- Alla dödsbränder.
- Alla bränder med personskador.
- Alla bränder eller brandtillbud i vårdanläggningar, publika byggnader eller andra objekt där en brand kan vålla fara för många människor.
- Andra bränder eller olyckor som kan ge nyttiga kunskaper eller erfarenheter.

Det är inte alltid de stora spektakulära händelserna som ger de viktigaste erfarenheterna. I allmänhet kan ett tillbud som begränsas i tid ge mera kunskaper om brandorsaken än en storbrand som förstört alla spår. En god idé är därför att ta vara på kunskaperna från många småbränder i stället för att lägga ett omfattande arbete på ett fåtal storskador.

**Flera små tillbud, där man tydligt ser vad som hänt, kan ofta ge mera användbar kunskap om brandorsaken än en storbrand som förstört alla spår.**



## En uppgift för kommunen

Den största nyttan av brandutredningarna har man inom kommunens räddningstjänst. Brandutredningarna kan fungera som en naturlig del av det förebyggande brandskyddet och utgöra en kontaktyta mellan förebyggande och släckande räddningstjänstavdelningar.

De kan ge underlag för utvärdering och feed-back. De ger erfarenheter som kan föra utvecklingen framåt t.ex. om man låter dem resultera i lokala åtgärder som förhindrar att oönskade händelser upprepas.

Betrakta brandutredningen som

- en naturlig del av det förebyggande brandskyddet
- kontaktyta mellan förebyggande och släckande avdelningarna
- utvärdering, feed-back.

Låt brandutredningen

- föra utvecklingen framåt
- resultera i lokala åtgärder för att förhindra att det händer igen.

Den viktigaste punkten är den sista. Tag vara på erfarenheterna och gör verkligen något för att förhindra att eventuella misstag upprepas!

## Den nationella nyttan

Varje kommun har trots allt bara ett begränsat antal bränder varje år. För att upptäcka systemfel eller tekniska brister som kan vålla brand krävs ofta ett betydligt större underlag. Den kommunale brandutredaren ska därför alltid skicka en kopia av sin rapport till Räddningsverket för att man där ska få en samlad överblick av vad som händer i landet. Varje inkommen utredningsrapport studeras noga. Om man upptäcker att samma typ av brandorsak återkommer vid flera tillfällen görs ytterligare undersökningar. Ibland kontaktas tillverkaren eller generalagenten och uppmanas att förbättra en särskilt brandfarlig produkt. Andra gånger

## FELPLACERAD CONTAINER

En öppen container med lättantändligt skräp som är placerad under eller intill ett skärmtak är att inbjuda till problem. Vid en brand i containern fångar taket in lågorna och sprider dem in i byggnaden.

Tidigt en lördagsmorgon upptäckte ett tidningsbud att det brann i en sopcontainer intill skärmtaket över lastkajen till ett varuhus. Tack vare tidig upptäckt och en snabb insats hindrades branden i den felplacerade containern i sista stund att sprida sig in i den stora affären.

Räddningstjänstens personal pratade samma morgon igenom händelsen. Det hade varit många liknande bränder på sista tiden. Alla var överens om att det bara var en tidsfråga innan det skulle bli en storbrand någonstans. De beslöt därför att använda sina samlade kunskaper till en kampanj om säkrare placering av sopcontainrar och brännbart avfall. De sammanställde ett enkelt PM och åkte den följande veckan runt och informerade alla handlare och andra företagare med lastkajer och containrar.

Lokalpressen nappade och gjorde ett stort reportage. Det gav bra genomslag och risken för allvarliga bränder av denna orsak begränsades betydligt. I alla fall för en tid.

**Låt vunna  
erfarenheter  
komma till nytta!**







*I Räddningsverkets tidning Sirenen sprids många av de erfarenheter som har vunnits genom brandutredarprogrammet.*

bollas ärendet vidare till Elsäkerhetsverket, Konsumentverket eller någon annan organisation med specialkunskaper. Rapporter som bedöms vara av allmänt intresse refereras som artiklar under rubriken Erfarenheter i Räddningsverkets tidning *Sirenen*. De vunna erfarenheterna blir därmed kända bland all brandpersonal i landet och kan förhoppningsvis bidra till minskade brandskador i framtiden.

Rapporterna registreras, katalogiseras och placeras i en databas. Där är de sedan tillgängliga för forskning och

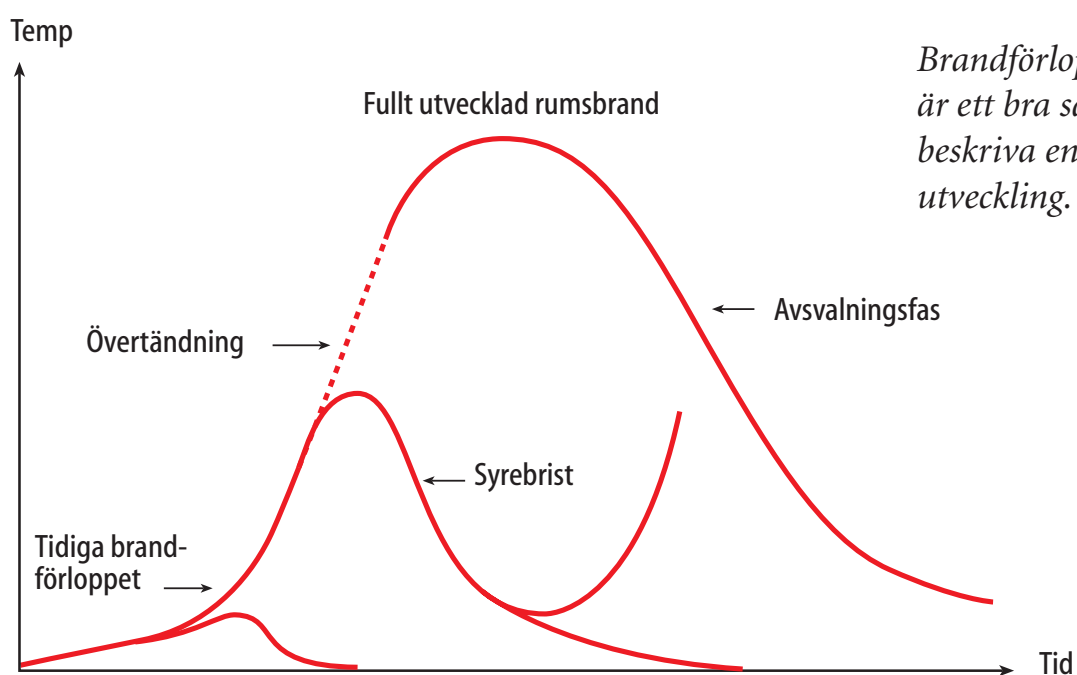
ytterligare databehandling. Avsikten är att brandutredningarna ska vara åtkomliga för alla som arbetar med förebyggande eller släckande brandförsvaret men sekretessregler och datatekniska begränsningar har gjort att detta ännu inte är möjligt.

Under uppbyggnadsskedet av brandutredarprogrammet har Räddningsverket åtagit sig att ersätta kommunerna för den del av kostnaderna som betingas av den nationella nyttan. Ersättningen har hittills beräknats efter 10% av brandutredarens årslön för minst 14 levererade utredningsrapporter.

# Brandförlopp

*Detta avsnitt syftar till att skapa en fördjupad förståelse för brandförlopp vid inomhusbränder. Kapitlet är skrivet av Lars-Göran Bengtsson och sammanfattar huvuddragen i hans bok INOMHUSBRAND. Kapitlet här kan användas som underlag i samband med de enklare brandutredningar som brandbefäl ska genomföra enligt lagen om skydd mot olyckor.*

Brandens utveckling påverkas framför allt av mängden brännbart material och hur detta är placerat i brandrummet. Mycket avgörande är också syretillförseln. Om rummet där branden uppstår är tillslutet kommer brandens intensitet så småningom att avta vilket medför att brandgasernas temperatur i rummet kommer att sjunka. I vissa fall kan t.ex. ett fönster spricka och därmed ge branden ny fart.



*Brandförloppskurvan är ett bra sätt att beskriva en brands utveckling.*

## Brandstart

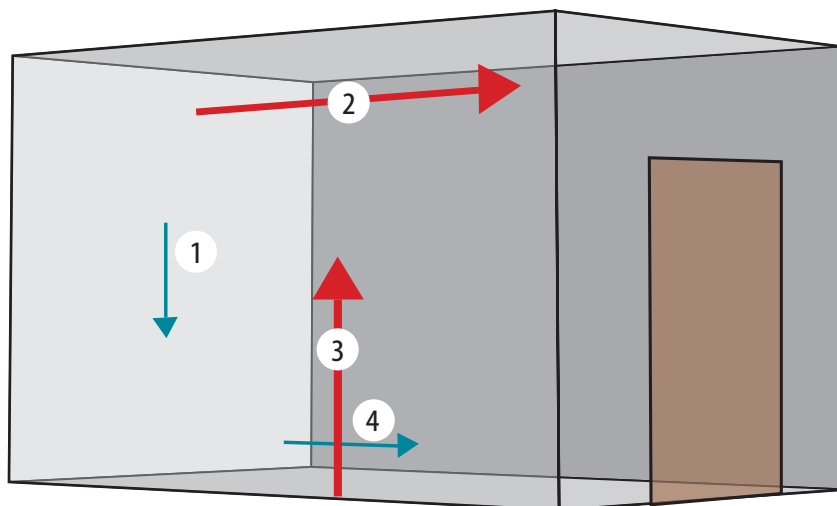
När man talar om hur en brand uppstår använder man ibland uttrycket *brandstiftare*. Med brandstiftare menas det föremål som orsakat branden. I Räddningsverkets insatsrapporter beskrivs i stället omständigheterna kring en brand genom att man anger *startutrymme*, *startföremål* och *brandorsak*. De fyra vanligaste orsakerna till bränder i byggnader är soteld, brand anlagd med uppsåt, tekniskt fel respektive glömd spis.

Avgörande för brandens utveckling är om det finns tillräckligt med bränsle i själva föremålet eller i närheten av det. Om branden inte sprider sig förblir den bränslekontrollerad och brinner ut av sig själv. När branden är *bränslekontrollerad* styrs effektutvecklingen av bränsletillgången. I ett sådant läge finns det alltså tillräckligt med syre för att allt bränsle ska kunna förbrännas. Motsatsen, *ventilationskontrollerad* brand, innebär att det är syremängden, indirekt öppningarnas storlek, som styr effektutvecklingen.

Hur växer då branden? Då det finns möjlighet för branden att sprida sig kommer effektutvecklingen att öka. Värmen från initialbranden kommer då att orsaka att andra föremål antänds. I regel är effektutvecklingen från *ett* föremål inte tillräcklig för att branden ska nå övertändning.

Bränslets placering i rummet är av avgörande betydelse för det fortsatta förloppet. Porösa och träbaserade material i inredningen bidrar till snabba brandförlopp (snabb flamspridning).

*Flamspridning  
beroende på riktning  
och geometri.*



Flamspridning kan ses som en serie kontinuerliga antändningar. Flamspridningshastigheten beror på ett flertal faktorer, särskilt materialets värmeupptagningsförmåga, ytans orientering, ytans geometri och den omgivande miljön. Det är främst den vertikala, uppåtriktade flamspridningen samt flamspridningen längs undersidan av takmaterialet i ett rum som orsakar snabb brandtillväxt. När branden uppstår i ett hörn sker en snabb tillväxt på grund av att värmen hålls kvar i hörnet och på så sätt förvärmer materialet.



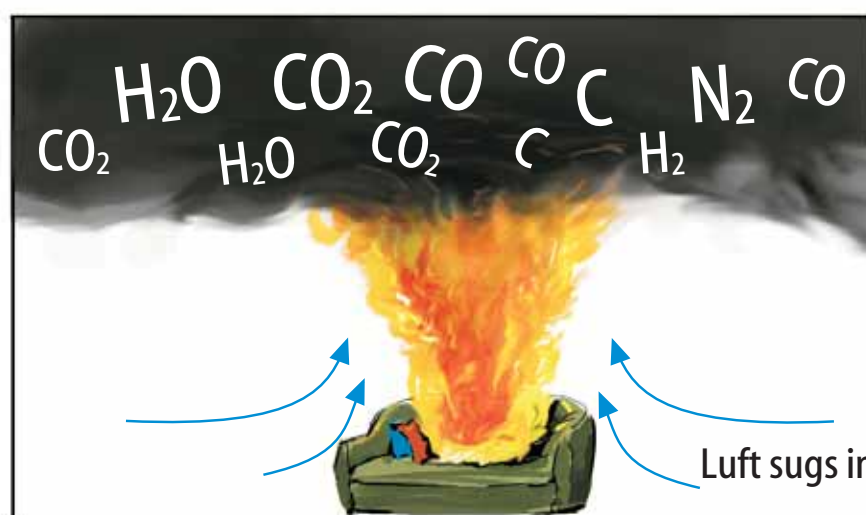
*Växelverkan i hörnet gör att flamspridningen går snabbare (ovan) jämfört med om den uppstår mitt på väggen (nedan).*



## Det tidiga brandförloppet

När rumsbranden växer äger en rad komplexa processer rum i brandgaslagret. I vissa fall kan det ske en flamspridning i brandgaserna. För att det ska ske krävs att där finns både tillräckligt med bränsle och syre. Antänds brandgaserna sprids branden mycket snabbt. Det är egentligen först när brandgaserna antänds som situationen blir riktigt besvärlig.

När ett fast material värms upp börjar det avge gaser. Denna process kallas *pyrolys*. Det är pyrolysgaserna som börjar brinna när de blandas med syret. Pyrolyspanprodukter utgör en kemisk sönderdelning från komplexa till enklare beståndsdelar. En del av de gaser som bildas vid bränsleytan kommer inte att förbrännas i flammen. Dessa oförbrända gaser (t.ex. kolmonoxid) kommer att följa med plymen och lagras i brandgaslagret.



*En mängd olika produkter sugns med plymen upp till brandgaslagret.*

Luft sugns in i plymen

Vi har tidigare nämnt att brandgaserna kan antändas, vilket kan vara mycket farligt för t.ex. rökdykarna. Om brandgaserna antänds kommer strålningsvärmens att öka kraftigt. Det kan leda till att brandförloppet accelererar, men detta styrs givetvis också av tillgången på syre. Brandeffekten ökar och vi kan hamna i en situation där kapaciteten på våra strålrör inte längre räcker till. Det är därför mycket viktigt att man från början har en klar uppfattning om storleken på den brand som man ska bekämpa. *Vid ventilationskontrollerade bränder sker uppskattningen av effektutvecklingen med hjälp av öppningarnas storlek.*

Våra skyddskläder kan stå emot hög värme en kort tid. RB-90 klarar 1200 °C i ca 7 sekunder innan andra gradens brännskada uppstår. Rökdykare klarar bara några minuter i 200–300 °C.

Vid antändning av brandgaserna kan två olika flamtyper uppstå: *diffusionsflammar och förblandade flammar*. En förblandad flamma är mycket snabb och är svår för räddningstjänsten att hantera. En diffusionflamma brinner mycket långsammare. Det är nästan alltid diffusionsflammar som räddningstjänsten hanterar.

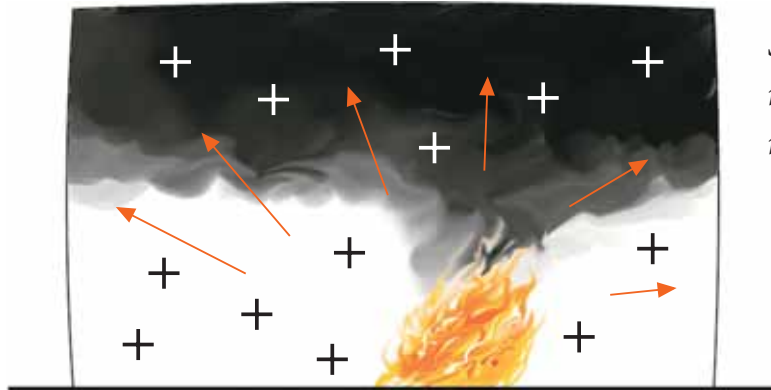
Tryckförhållanden i brandrummet är viktiga att känna till. Tryckskillnader som skapas av själva branden kan vara av två typer:

- Förhindrad termisk expansion
- Brandgasernas stigmatkraft.

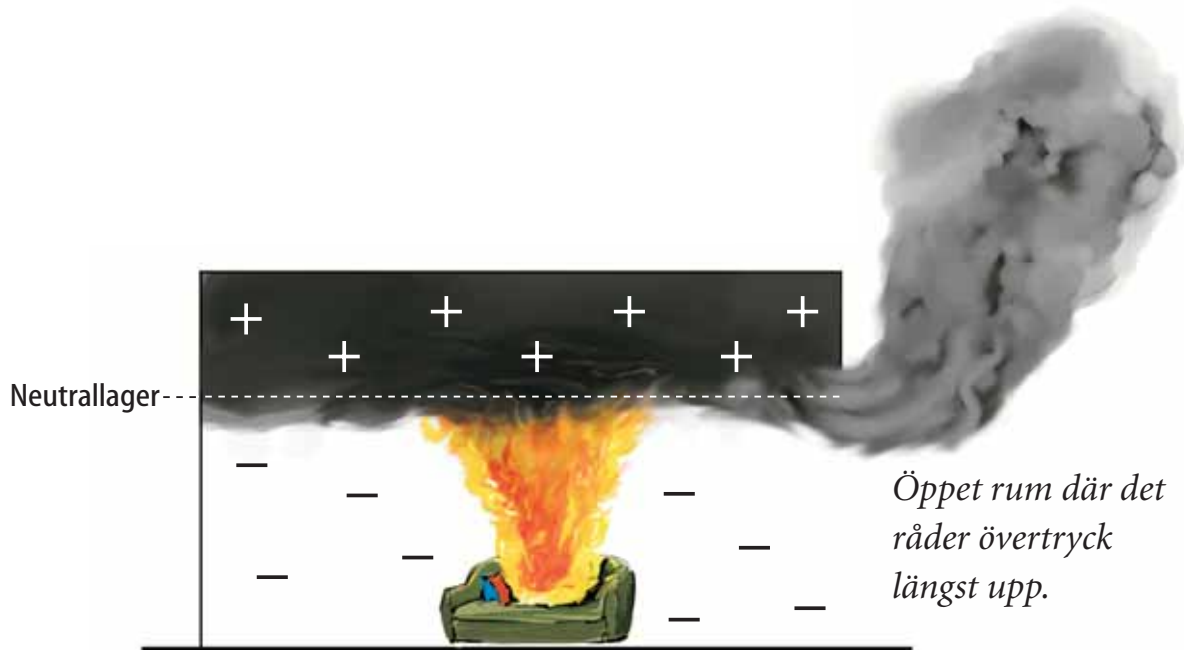
### **Förhindrad termisk expansion**

När en brand uppstår i ett rum som är helt stängt kommer trycket att byggas upp. Det beror på att brandgaserna värms upp men hindras från att expandera. För små eller måttliga temperaturskillnader är dessa tryck små, men för bränder där temperaturen når flera hundra grader kan det röra sig om stora tryckskillnader.

Ovanstående bygger på att rummet är helt tillslutet. Normalt finns ett visst läckage i brandrummet, vilket gör att tryckökningen oftast blir några enstaka tiotal pascal. Tryckökningen till följd av förhindrad termisk utvidgning



*Stängt rum där det råder övertryck i hela rummet.*



*Öppet rum där det råder övertryck längst upp.*

kan man vanligtvis bortse ifrån vid bränder i rum med normala fönsteröppningar.

### **Brandgasernas stigningskraft**

De varma brandgaserna har lägre densitet än omgivningens opåverkade luft och stiger därför uppåt i brandrummet. Vi talar i detta sammanhang om termisk stigningskraft. Vi får ett varmt övre brandgaslager och ett undre lager som består av luft. När själva brandrummet har någon typ av öppningar så blir det därför ett övertryck längst upp i rummet och ett undertryck där nere. Detta övertryck skapas på grund av uppvärmning av luften. Tryckskillnaderna här kan vara i storleksordningen 10–25 Pa. Detta motsvarar vad man kan åstadkomma med en övertrycksfläkt.



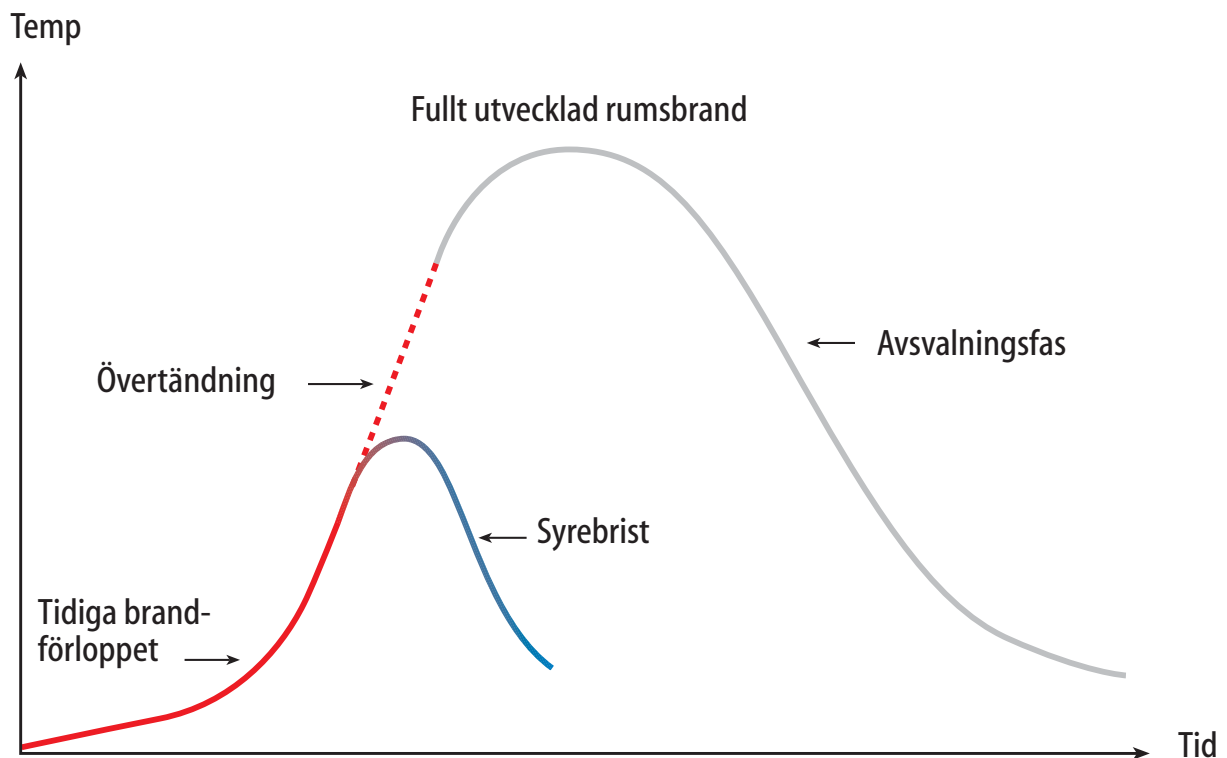
# Övertändning

Den grundläggande förutsättningen är att det finns tillräckligt med bränsle i förhållande till rummets volym. Branden ges möjlighet att utvecklas till övertändning genom att det finns öppningar i rummet. När det tidiga brandförloppet övergår till övertändning finns det i princip inte längre några möjligheter för människor som befinner sig i rummet att överleva. Det är därför viktigt att branden åtgärdas innan den når övertändning. Några få procent av alla rumsbränder resulterar i övertändning.

Övertändning kan definieras på följande sätt: *Under en rumsbrand kan det inträffa ett stadium där den termiska strålningen från branden, de varma gaserna och de varma omslutningsytorna orsakar att alla brännbara ytor i brandrummet pyrolyseras. Detta plötsliga och sammanhängande övergångsstadium av ökande brand kallas övertändning.*

En övertändning leder alltid till den fullt utvecklade branden. Övertändning är tidsperioden från det att bran-

*Branden kan växa till övertändning.*





*Strålningen från flammorna leder till övertändning.*

den är lokalt belägen till dess att hela rumsvolymen är involverad i flammor. Övertändning blir därför också övergången från bränslekontroll till ventilationskontroll.

Som vi tidigare diskuterat kan brandförloppet ibland accelerera helt plötsligt. Förbränningen av brandgaslagret är karakteristisk för övertändningsprocessen. Brandgaserna brukar antändas strax innan övertändning äger rum. Strålningen ökar då och likaså förbränningshastigheten. Detta är stadiet precis innan hela rummet är involverat i branden.

Larmställen uthärdar bara övertändning i ett antal sekunder. Det är också viktigt att känna till att våra normala strålrör klarar att hantera brandeffekter på ca 10–15 MW. Detta måste man ha i åtanke innan rökdykningen påbörjas, speciellt viktigt är det i samband med långa inträngningsvägar.

Kännetecknen på en nära förestående övertändning är att:

- Rumstemperaturen ökar kraftigt och det ser ut som att branden skjuter fart.
- Flammor börjar synas uppe i brandgaserna.
- Alla brännbara ytor börjar avge pyrolysgaser.
- Brandgasernas hastighet ut genom öppningarna ökar.
- Brandgaslagret sjunker snabbt.





*Antändning av vita brandgaser.*

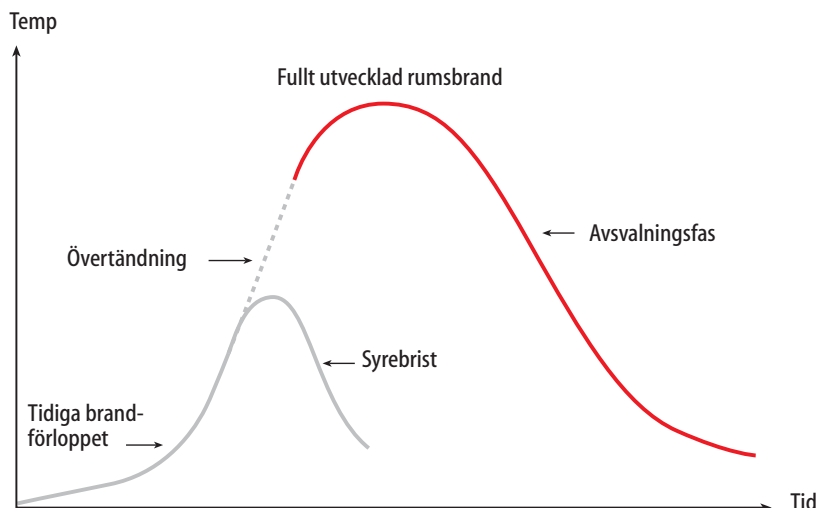


Brandgasernas färg kan dock inte användas som ett säkert kännetecken, eftersom brandgasernas färg beror på vilket material som brinner och rådande ventilationsförhållande.

*Diffusionsflammar* styr övertändningen vilket gör att förloppet i de flesta fall går att kontrollera.

## **Fullt utvecklade rumsbrand och avsvlningsfas**

Övertändningen leder fram till den fullt utvecklade rumsbranden. Under den fullt utvecklade rumsbranden kommer en del av förbränningen att ske utanför rummet. Detta beror på att branden är ventilationskontrollerad, och att branden producerar ett överskott av brännbara gaser. Resultatet blir



*Fullt utvecklad rumsbrand.*

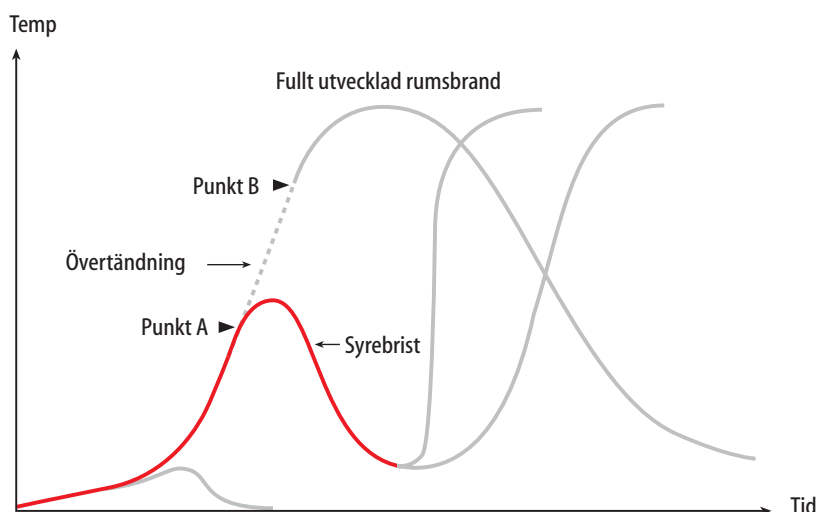
att flammor slår ut genom byggnadens öppningar. Temperaturer på 800–900 °C är vanliga.

Avsvalningsfasen kan pågå under lång tid, och det är vanligt att branden här återgår till att bli bränslekontrollerad. Under detta stadium är glödbränder vanliga.

Oftast minskar konstruktionsmaterialets hållfasthet genom värmepåverkan. Det kan leda till ett lokalt ras eller till att hela byggnaden kollapsar. Detta kan vara avgörande för räddningstjänstens möjlighet till invändig insats.

## Brandförlopp i utrymme med begränsad ventilation

I dessa utrymmen gör syrebristen att branden inte utvecklas till övertändning utan istället minskar i intensitet. Temperaturen sjunker och samtidigt minskar förbränningen.



*Brandförloppets utveckling begränsas av syremängden.*

Avsvälningen av bränsleytor går långsamt, vilket innebär att stora mängder pyrolysgaser fortfarande bildas.

En rad olika händelser kan inträffa när räddningstjänsten kommer till platsen. Vi kommer här att ta upp fyra fall:

1. Branden har självslocknat
2. Brandförloppet återupptas
3. Självantändning av brandgaser
4. Backdraft.

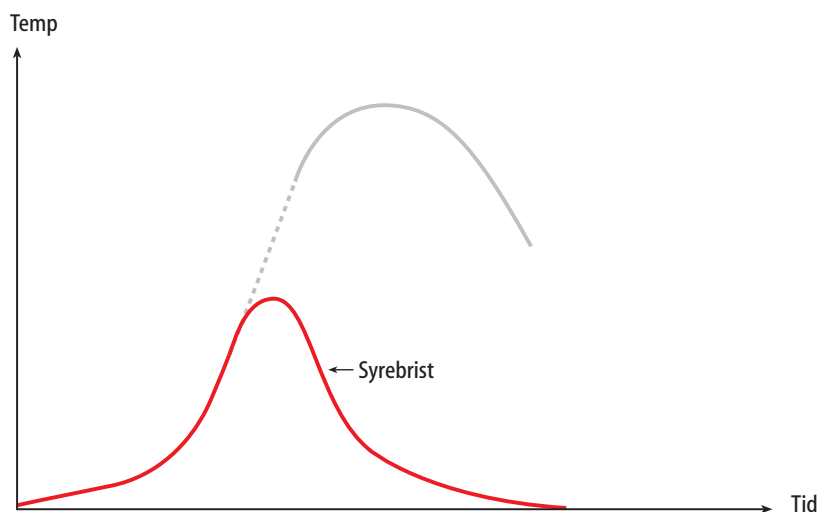
Innan dessa utfall sker kan det uppkomma *pulsationer* i brandförloppet. Pulsationer inleds med att effektutvecklingen minskar till följd av den begränsade syremängden. Då temperaturen sjunker kommer även gasvolymen i brandrummet att minska, vilket leder till att det bildas ett visst undertryck. Luft kan då på nytt sugas in i brandrummet och effektutvecklingen ökar igen osv.

### **Branden har självslocknat**

Om branden fortsätter i en syrefattig miljö är det mycket sannolikt att den så småningom självslocknar. Det sker troligen innan temperaturen i brandrummet har ökat tillräckligt för att leda till kraftig pyrolys av de bränsleytor som finns i rummet.

I mindre lägenheter behöver det inte ta mer än 5–6 minuter innan det blir syrebrist. Om själva initialbranden då är liten så är det mycket sannolikt att branden dör ut.

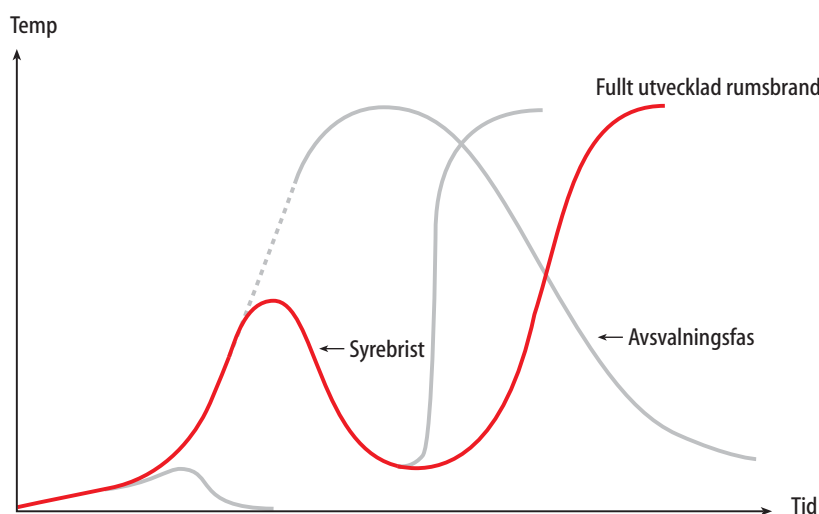
*Branden självslocknar på grund av syrebrist.*



Denna situation är mycket vanlig vid lägenhetsbränder. Ofta får lägenheten ganska omfattande rökskador, men att släcka branden är inget problem.

### Brandförloppet återupptas

I detta fall har branden spridit sig till en rad andra föremål innan syrebrist uppstår. Brandrummet har fyllts upp med brandgaser, som innehåller en hel del oförbrända gaser. Detta innebär att branden får möjlighet att växa till en fullt utvecklad brand om luft tillförs igen. Förloppet är ofta lugnt, eftersom de flammor som uppstår är *diffusionsflammar*.



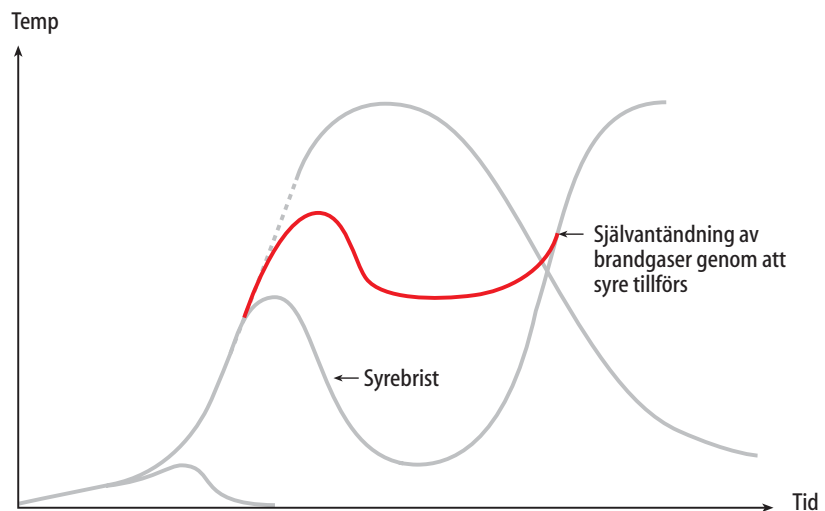
*Brandförloppet återupptas när syre tillförs och branden kan bli fullt utvecklad.*

### Brandgaserna självantänder

I sällsynta fall kan brandgaserna självantända när man tillför luft. För att det ska kunna ske krävs att temperaturen är hög. Temperaturen behöver oftast ligga mellan 500–600 °C. Flammorna är *diffusionsflammar*, vilket gör förloppet relativt långsamt.



*Brandgaserna själv-  
antänder utanför  
rummet när luft  
tillförs.*

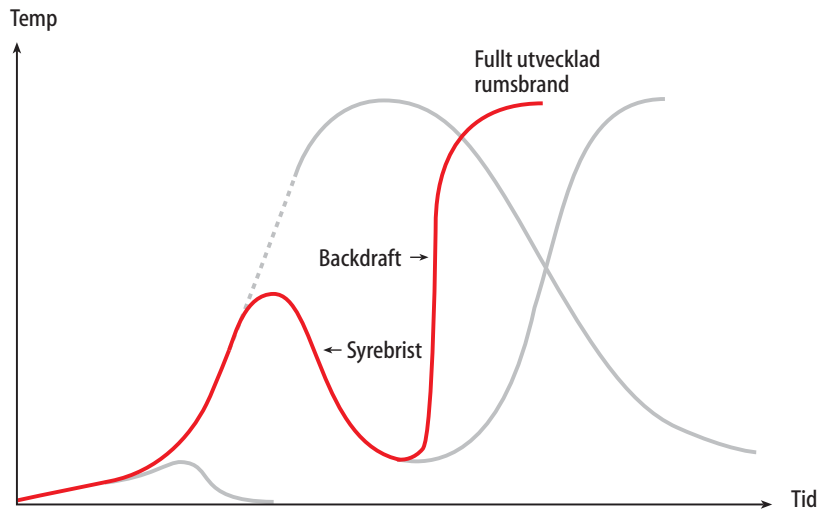


Eftersom gasernas temperatur befinner sig över den termiska tändpunkten, kommer luft/bränsleblandningen att självantända och brinna utanför rummet. Branden kommer därefter successivt att växa in i rummet och branden kan bli fullt utvecklade.

### **Backdraft**

En backdraft kan inträffa på följande sätt: En brand har blivit ventilationskontrollerad. Det har samlats mycket oförbrända gaser i brandrummet. Då öppnas dörren och det strömmar in luft. Luftströmmen skapar en förblandad gasblandning – en förblandad zon. Tändkällans placering har en avgörande roll. Det är placeringen som avgör hur mycket brandgaser som blir förblandade innan antändning sker. Den stora skillnaden i detta scenario jämfört med de andra är just att det är *förblandade flammor* som styr.

Genom att backdraft är en snabb och kraftig expansion av brandgaser kan resultatet bli en eldboll utanför öppningen. Backdraft kan leda till stadiet *fullt utvecklad brand*



*Backdraft.*

men ibland bara till att utrymmet töms på brandgaser och kvar blir då bara små brandhärddar eller glödbärändar.

Att säga exakt vilka förhållanden som skapar backdraft är svårt. Man kan dock ange några av de faktorer som påverkar uppkomsten av backdraft:

- närvaro av tändkälla
- bränslets placering
- öppningarnas storlek/placering
- isoleringen i rummet.

Givetvis finns det risker med att hantera en ventilationskontrollerad brand. Det är mycket viktigt att göra en noggrann riskbedömning, både före och under pågående insats.

*Innan räddningstjänsten öppnar dörren till brandrummet bör man uppmärksamma om det förekommer:*

- bränder i slutna utrymmen där ventilationen är minimal
- oljiga avlagringar på fönsterglas
- varma dörrar och fönster
- pulserande brandgaser från små öppningar
- visslande ljud i öppningar som kan relateras till brandens pulsation.

Eftersom det föreligger stora risker vid ventilationskontrollerade bränder, framför allt i stora lokaler med långa in-trängningsvägar, bör man här överväga andra metoder än rökdykning.





*Brandgasexplosion inträffar oftast i angränsande utrymme.*

## Brandgasexplosion

I vissa situationer kan brandgaser blandas mycket väl med luften innan de antänds. Detta är vanligast i utrymme som angränsar till brandrummet, och där det nästan inte finns någon öppning. Eftersom utrymmet då inte kan tryckavlasta en eventuell antändning kan hela byggnadskonstruktionen förstöras. Detta fenomen kallas brandgasexplosion.

Detta är en vanlig definition av brandgasexplosion:

*När brandgaserna läcker in i utrymme som angränsar till brandrummet kan de blandas mycket väl med luften. Denna blandning kan fylla ut hela eller delar av volymen och ligga inom brännbarhetsområdet. Om blandningen antänds kan tryckökningen bli mycket kraftig. Detta kallas brandgasexplosion.*

De faktorer som påverkar kraften i en brandgasexplosion är framför allt:

- ventilationsöppningens/öppningarnas storlek
- andelen förblandad volym
- byggnadsdelarnas trycktålighet.

Det är viktigt att komma ihåg att en brandgasexplosion karakteriseras av *förblandade flammor* till skillnad mot över-tändning som styrs av *diffusionsflammor*.

Fenomen	Flamtyp	Tryck (ca)	Egenskaper	Rum
Övertändning	Diffusion	10–30 Pa	Temperaturökningen är utlösande faktor. Det krävs god kontinuerlig tillgång på luft.	Brandrum
Backdraft	Förblandad/ Diffusion	100– 500 Pa	Utlöses av förändring i lufttillförseln.	Brandrum
Brandgas-explosion	Förblandad	Upp till flera bar	Inträffar då en gasmassa blir förblandad i ett tillslutet rum.	Angränsande rum

## Sammanfattning av fenomenen

Man kan sammanfatta fenomenen enligt ovanstående tabell. Observera att tryckuppskattningarna ovan är mycket grova. Det exakta trycket beror på varje enskild situation.

*Sammanställning av karakteristiska drag för övertändning, backdraft och brandgasexplosion.*



# Brandskuggor och brandmönster

När en brand är bekämpad och släckt finns oftast en hel del synliga eller mätbara effekter kvar som tecken på dess framfart. En del material har brunnit upp och försvunnit helt. Annat har förkolnat, smält eller ändrat form på annat sätt. Det finns sotavlagringar, färgförändringar och en massa andra märken och mönster.

En av de viktigaste uppgifterna vid en brandplatsundersökning är att upptäcka, känna igen och dra slutsatser av de mönster som värmen och brandgaserna har lämnat efter sig. Analysen av de så kallade *brandskuggorna* gör ofta att man kan förstå hur branden har spridit sig och var den har börjat.

Omständigheterna är naturligtvis olika från brand till brand. Byggnadssätt, brandbelastning, ventilation, luftrörelser och många andra omständigheter inverkar. Det är därför omöjligt att göra något exakt schema för vilka spår en brand kan lämna efter sig. Men det finns några grundläggande principer att gå efter. Sedan gäller det för brandutredaren att sätta in dem i sitt sammanhang och dra rätt slutsatser.

## Att analysera ett brandmönster

Målet med en brandplatsundersökning är i allmänhet att ta reda på i vilket *rum* en brand har startat, i vilket *föremål* den har börjat, samt *orsaken* till branden. I den insatsrapport som ska fyllas i efter varje uttryckning finns ett antal valmög-

ligheter under rubrikerna *Startutrymme*, *Startföremål* och *Brandorsak*.

Det första steget är i allmänhet det lättaste. Om brandobjektet är i något så när upprätt skick, kan man ofta redan utifrån se från vilket rum branden ursprungligen har kommit genom att analysera brandmönstret. Man ser var brandskadorna är djupast, var det fattas mest material etc. Det är oftast, men inte alltid, där branden har börjat. Ju mera erfarenhet man har desto lättare går bedömningen. Det kan vara lärorikt att två kolleger samarbetar och diskuterar sina intryck med varandra.

Nästa steg är att fastställa det primära brandområdet, dvs. var i rummet branden har startat. Det är ofta betydligt svårare. Normalt brukar man leta efter de lägst belägna brandskadorna och efter den plats där brandskadorna är djupast. Men om branden varit intensiv eller pågått länge kan det ha bildats en mängd sekundära skador som bildar förvillande mönster i brandrummet. En sådan detalj är att brandskuggorna ibland kan vara svarta och sotiga, medan de på en annan plats i stället är ljusa och renbrända. Skillnaden beror på brandens intensitet och temperatur. En begränsad rumsbrand ger brandgaser som avsätter sotavlagringar på omgivande ytor. Brandskuggorna blir mörkast på de mest utsatta ställena. När branden sedan utvecklas och temperaturen stiger bränner lågorna bort sotavlag-

**Fyra ögon ser mer än två. Arbeta gärna tillsammans med en kollega!**



*Det krävs träning och lång erfarenhet för att tolka brandskuggorna rätt. Att branden varit mest intensiv i hörnet där det stått en TV-apparat är uppenbart. Men var det verkligen där branden startade?*

**Samarbeta med  
en erfaren kollega  
så att ni lär av  
varandra.**

ringarna och lämnar i stället en ljus och mer eller mindre renbränd yta.

För att analysera ett brandmönster måste man först studera de olika brandskuggornas utbredning. En mjuk och porös yta påverkas lättare av värme än en hård och slät yta. En mörk yta påverkas snabbare än en ljus yta som ju reflekterar mycket av strålningsvärmens. Man bör fundera över om en skillnad i mönstret beror på att värmepåverkan varit annorlunda eller på att de påverkade materialen uppträtt på olika sätt. Vad är orsak och verkan?

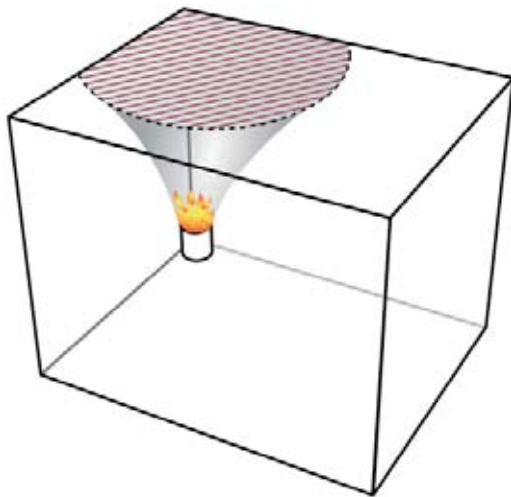
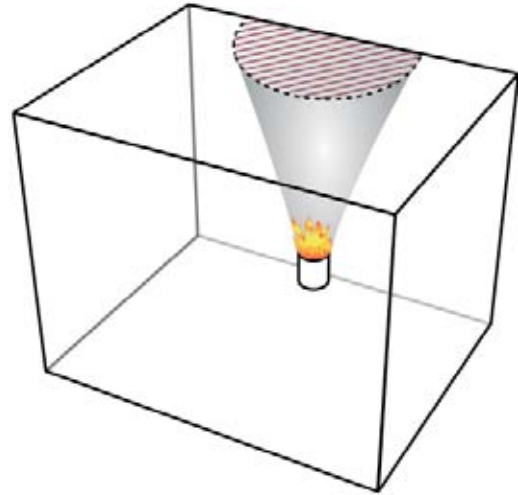
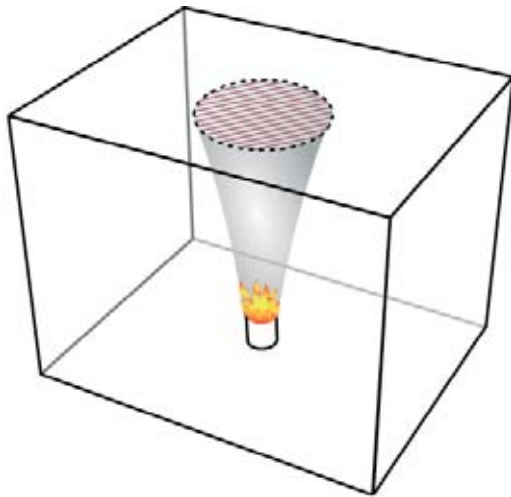
Det som vi egentligen letar efter är ju var branden startade; det primära brandområdet. Sekundära sot- eller värmeskador är ofta förvillande. Men rätt tolkade kan de ändå bli ledtrådar som hjälper oss att komma närmare vårt mål.

## Brandbelastning och effektutveckling

Brandbelastningen i ett rum beräknas genom att man summerar energiinnehållet i alla föremål och allt brännbart som finns där och dividerar med rummets golvyta. Man får då ett värde på den totala energimängd som utvecklats när allt i rummet brunnit upp. Men denna siffra skildrar inte hur snabbt eller långsamt en liten brand i rummet utvecklar och sprider sig fram till det ögonblick när allt är övertänt. Det är därför mycket vanskligt att uttala sig om brandförlopp med ledning av en beräkning av den totala brandbelastningen.

En brand i en hög med tidningar kan utveckla mycket värmeenergi. Men om tidningarna är packade i en bunt går förloppet betydligt långsammare än om bladen ligger hopknölade var för sig i en stor hög. Energiinnehållet är det samma vid båda tillfällena, men det utvecklas i det senare fallet betydligt mera energi per tidsenhet (=effekt) än när papperet ligger packat.

På samma sätt förbränns en möbel som är tillverkad av ek betydligt långsammare än en likadan möbel tillverkad av furu. Orsaken är att ek är ett hårt träslag. Furu är betydligt porösare.



*Fritt i rummet: En brand i en brinnande papperskorg som står mitt i ett rum utvecklar sig relativt långsamt.*

*Efter en vägg: Om papperskorgen däremot står intill en vägg utvecklas branden betydligt snabbare.*

*I ett hörn: En brinnande papperskorg som är placerad i ett hörn ger ännu snabbare brandutveckling.*

## Brandens lokalisering i rummet

Det finns också andra detaljer som påverkar ett brandförlopp. Så kan t.ex. en brand i en papperskorg utvecklas på helt olika sätt beroende på var i rummet papperskorgen står.

Om ett brinnande föremål befinner sig fritt i rummet, alltså inte i närheten av någon vägg, blir lufttillströmningen lika från alla håll. Lågorna tillförs syre och förbränningen växer något så när likformigt åt alla håll. Samtidigt späds de uppåtgående brandgaserna ut med sval luft. Det gör att deras temperatur sjunker.

**Beakta hur olika hinder för luft-rörelserna har påverkat skadebilden.**

Om samma brandhård i stället är belägen intill en vägg blir tillflödet av luft annorlunda. Dessutom återkastar väggen en del av strålningsvärmen så att den återförs till brandområdet. Det resulterar i längre flammor och en snabbare stegring av temperaturen i gaserna som samlas uppe vid taket. Detta i sin tur leder till djupare brandskador än när brandhärden är belägen mitt i rummet.

Om brandhärden finns i ett hörn styrs luftflödet till den från en ännu snävare riktning och en ännu större del av strålningsvärmen reflekteras mot den ursprungliga brandhärden. Resultatet blir ännu högre lågor, högre brandgastemperatur och ännu djupare brandskador på omgivningen.

När man undersöker en brandplats måste man alltså ta hänsyn till hur olika hinder för luftrörelserna har påverkat skadebilden. En djup och kraftig brandskada i ett hörn behöver inte vara ett bevis för att branden startat just där.

## Brandgaserna

Brandgaser innehåller gasformiga, flytande eller fasta ämnen som bildas vid förbränning eller pyrolys. En del ämnen, som alkoholer och naturgas, brinner mycket "rent" med en nästan osynlig låga. Däremot producerar till exempel oljor och plaster ofta stora mängder oförbrända rester även vid en liten brand.

Brandgasernas färg är inte nödvändigtvis en indikation på vad det är som brinner. Medan brandgaserna från en brand i trä är gråa och ljusa om syretillgången är god, ger samma bränsle kolsvarta brandgaser vid ett övertändningsförlopp. Svarta brandgaser kan bildas av plaster lika väl som av brännbara vätskor.

De synliga brandgaserna utgörs till största delen av partiklar som sot eller aska. Andra restprodukter är ångor eller aerosoler, dvs. extremt små vätskedroppar i luft. Dessa ämnen kondenserar lätt på ytor som är svalare än de själva. Det bildas brandskuggor och mönster som kan bli till god hjälp för att identifiera brandens startplats. Men observera att villkoret för att dessa brandskuggor ska uppstå är att det





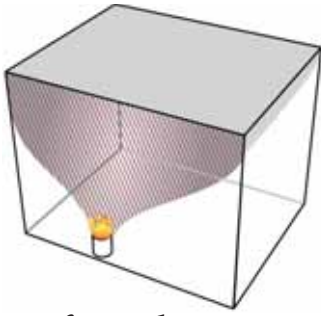
*En mindre brand i en av spicerilådorna under väggskåpet har skapat ett typiskt V-mönster som sedan utvecklats till att också bilda ett svampformat mönster.*

varit en temperaturskillnad mellan brandgaserna och ytan som partiklarna kondenserat på. Närvaron av avlagringar är bara ett bevis på att det funnits sotiga brandgaser på platsen. Däremot är avsaknaden av avlagringar inte något bevis på att det inte har funnits sådana brandgasprodukter på platsen. Temperaturskillnaden kanske var för liten för att det skulle bildas kondens. Sot och andra restprodukter fastnar ofta i stora mängder på keramiska ämnen som till exempel kakelplattor. Dessa behåller ju sin relativt svala yta förhållandevis länge och samlar därför på sig mycket kondens.

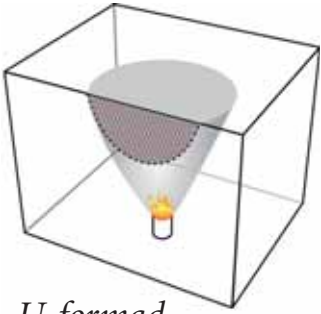
När man påför vatten i ett hett rum bildas stora mängder ånga. Varje liter vatten ger 1700 liter vattenånga av normaltryck. Ångan blandas med övriga brandgaser och ger en ljusare grå färg.

## Hur brandskuggor bildas

Formen av den plym av gaser som stiger uppåt från ett brinnande bränsle kan beskrivas som en kon med sin spets nedåt och riktad från den plats där temperaturen är högst. Om det är vindstilla och den får vara opåverkad av omgivningen kommer dess vinkel från lodlinjen att bli 10–15 grader.



*V-formad  
brandskugga.*



*U-formad  
brandskugga.*



*Svampformad  
brandskugga.*

Det beror på att gaserna späds ut då de blandas med den omgivande luften. Konen blir allt vidare.

Ett tak, en vägg eller annat fysiskt hinder bryter snabbt sönder den ursprungliga konformen på de uppåtstigande brandgaserna. När de når taket kan de inte stiga högre. I stället breder de ut sig åt sidorna och växer till på djupet. En vägg i närheten av en brandhärd får snabbt sotavlagringar i form av ett V (ett så kallat brand-V) där spetsen pekar mot brandområdets hetaste punkt.

Om brandförloppet stoppas innan rökmolnet hinner breda ut sig och dölja tidiga spår kan man ibland se *U-formade mönster* högst upp på en eller två av väggarna i ett brandrum.

En *svampformad brandskugga* kan bildas av en brand där ett stigande moln av brandgaser stoppas av taket och hinner breda ut sig så mycket i sidled att det börjar pressas nedåt av väggarna.

## Brandskuggor på grund av heta brandgaser

Heta gaser som samlats vid taket i ett brandrum ger strålningvärme som kan ge färgförändringar, blåsor, förkolningar och annan påverkan på golv, mattor, bordsskivor och andra ytor i rummet även om brandgaserna ännu inte brinner. Skyddade eller skuggade ytor får då inga skador över huvud taget. Det är också ytterst osannolikt med värmeskador på undersidan av bord eller andra möbler som befunnit sig under brandgasnivån.

Om branden stoppas i detta skede av sin utveckling ser man efteråt en tydlig gränslinje för hur långt ned mot golvet de varma brandgaserna har nått. Det är då också relativt lätt att skilja ut de lägst belägna brandskadorna. Ofta är det på den platsen som branden har startat. Men det kan också bildas en låg sekundär brandskada om ett brinnande föremål faller ned. Ett exempel på detta kan vara två gardiner som hänger på var sin sida om ett fönster. En brand i den ena gardinen kan sprida sig till den andra som faller ned och ger en sekundär brandskada som är mycket lätt att misstolka.





*Av brandskuggorna på väggen i vardagsrummet syns tydligt hur långt ner mot golvet de heta brandgaserna hann nå innan branden bekämpades.*



*Genom att studera brandskuggornas utbredning på väggen i hallen kan man se vilken riktning brandgaserna har spridit sig.*



*När brandutredaren har städat undan det översta lagret med nedfallna brandrester syns det tydligt var det funnits föremål som skyddat golvet mot strålningsvärmen vid taket. Observera det lilla runda avtrycket efter benet på en stol, fåtölj eller annan möbel.*



1.

*1. Den högra gardinen antänds på grund av ett elektriskt fel vid ett vägguttag.*

*2. Branden har spridit sig uppåt och antänt gardinkappan.*

*3. Den vänstra gardinen brinner av vid sin upphängning, brinnande rester faller ned och antänder soffan.*



2.



3.

## Brandkuggor vid övertändning

Om en brand i ett rum utvecklar sig så att brandgaserna antänds (vid 500–600 °C) gör strålningsvärmens att brandskadorna på golvet och på andra låga ytor snabbt blir mycket omfattande. Det blir en övertändning som sprider värmen åt alla håll. Spåren från den ursprungliga brandhärden blir svåra att identifiera. Värmestrålningen från det brinnande golvet kan till och med ge skador på undersidan av bord och andra nedåtvända ytor.

## Ventilationens inverkan

Luftrörelser över glödande ämnen gör att de tillförs mera syre och att temperaturen stiger. Det kan utvecklas så mycket värme att till och med metall smälter (jämför ässjan i en smedja). Ju häftigare luftrörelser desto snabbare förbränning och desto mera värmeenergi utvecklas. Detta fenomen kan förklara närvaron av vissa mycket kraftiga förkolnings-skador på en brandplats. En liten springa mellan ett par golvplankor kan ge ett drag som gör att en brand i rummet snabbt äter ett stort hål i golvet. Detta hål kan efteråt lätt misstolkas som ett tecken på att det funnits närvaro av brandfarliga vätskor eller andra acceleratorer.

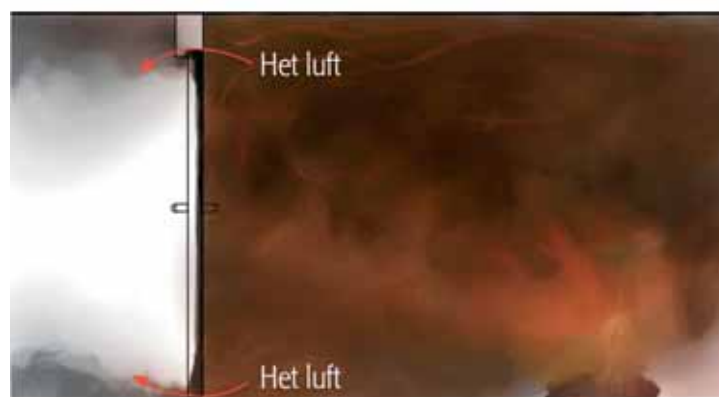
I en byggnad som brunnit så svårt att den börjat störta samman bildas ofta utrymmen och kanaler där luft kan förflytta sig. Glöd som ligger kvar bland spillrorna tar ny fart och det kan bildas nya förkolnings-skador som är till synes oförklarliga.



En dörr som är stängd mot ett brandrum där brandgaserna ännu inte nått golvet utsätts för störst värmepåverkan vid sin övre del. På grund av övertrycket vid taket pressas heta brandgaser ut runt dörrens överdel. Nere vid golvet blir förhållandet det omvända. Sval luft sugts in mellan dörrbladet och tröskeln.



Om temperaturen är tillräckligt hög kan den ingående luftströmmen göra att branden tar ordentlig fart. De brandskador som då uppstår kan vara mycket förvillande och leda till felaktiga slutsatser. Ibland kan man felaktigt misstänka att de uppstått på grund av brandfarliga vätskor.



När brandgaserna helt fyller rummet kan det bildas ett övertryck också nere vid golvet. Hela dörrbladet påverkas av värmen och om det är stora otätheter nere vid tröskeln kan förkolnings-skadorna till och med bli värst där.

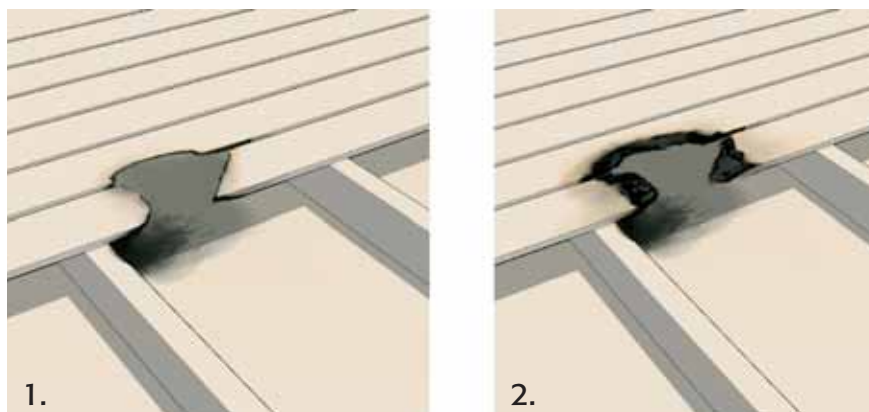
Dörrar, fönster och andra öppningar i väggar och bjälklag är svaga punkter som ofta ger upphov till drag och luft rörelser. Ibland är otätheterna störst mellan dörrbladet och karmen. Ibland har man fuskat vid monteringen och fått störst otätheter mellan karmen och väggen.



Ett enkelt sätt att undersöka om en brand spridit sin uppåt eller nedåt genom ett bjälklag är att öppna så att det går att studera skadan i profil. Brandskadorna är mest utbredda på den sida från vilken branden har kommit.

1. Branden har vandrat nedifrån och upp.

2. Branden kommer uppifrån.



## Brandspridning genom bjälklag

Att en brand sprider sig nedåt genom ett bjälklag är kanske inte så vanligt. Men det kan trots allt förekomma. Orsaken är i de flesta fall brandfarlig vätska eller nedfallande glöd. En annan orsak kan vara att det är ett undertryck i rummets lägre delar så att branden ”suger luft” genom golvspringor och andra otätheter. Luftrörelserna gör att värmeutvecklingen blir extra stor och branden äter sig baklänges allt längre ned i bjälklaget.

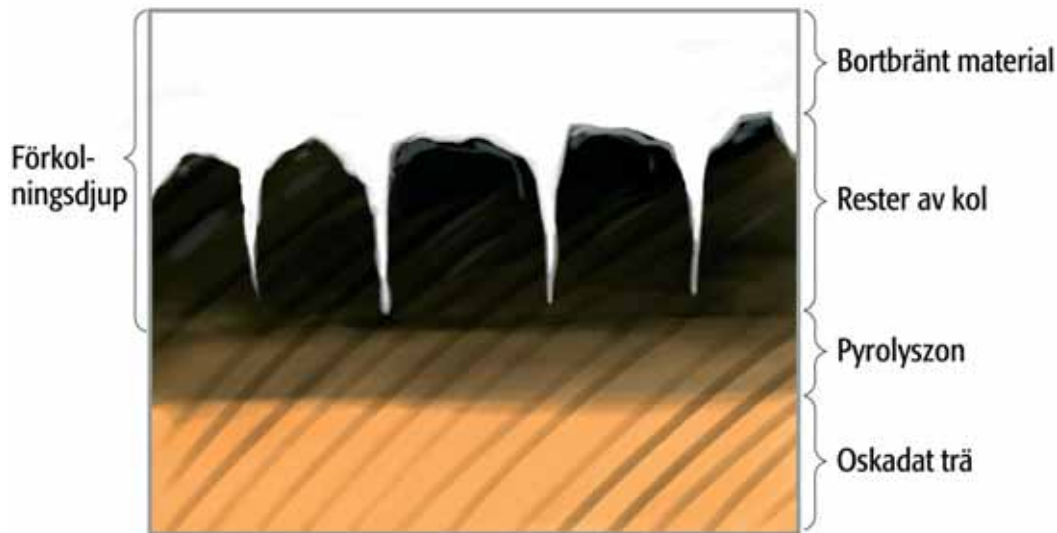
Brandspridning upp genom ett bjälklag är mera vanligt. I de övre delarna av ett brandrum är ju temperaturen högst och det råder ett övertryck. Heta brandgaser pressas in i springor och otätheter i takbjälklaget. En liten öppning ger luftrörelser som tillför syre som ytterligare accelererar brandförloppet. Även en liten springa utvidgas snabbt och branden äter sig igenom bjälklaget.

Djupet och placeringen av förkolningsskadorna i ett bjälklag gör att det i allmänhet är lätt för brandutredaren att se i vilken riktning brandspridningen har gått.

## När trä brinner

När trä utsätts för höga temperaturer genomgår det en kemisk sönderdelning som driver ut gaser, vattenånga och en varierande mängd pyrolytprodukter. De fasta ämnen som sedan återstår är främst kol. Kolet har mindre volym än den ursprungliga mängden bränsle och är dessutom mycket porösare. Det är fullt av sprickor och ”blåsor”.

Hur snabbt förkolningen av träet sprider sig på djupet beror på en mängd omständigheter. En okontrollerad



brand förlöper inte med konstant intensitet. Tillgången på bränsle varierar, luftrörelser och syretillgång förändras ständigt.

Förbränningshastigheten i trä kan variera mycket. En gammal tumregel talar om förkolningsdjup om 0,5–1,0 millimeter per minut. Men erfarenheter visar att det kan gå både snabbare och långsammare än så. Undvik därför att hänga upp dina slutsatser på denna regel.

Spånskivor och andra fibrösa plattor som utsätts för kraftig värme krackelerar ibland i ett så kallat alligatormönster. Det uppkommer ofta om en brand varit intensiv i sitt initialskede och sedan på grund av syrebrist övergått till att ”stå och stampa” i en pyrande fas. Det kan finnas många olika förklaringar till varför mönstret har uppstått. Själva mönstret säger i praktiken inte något annat än att det har bildats spänningar i plattornas ytskikt i samband med att de har varit upphettade. Det är således orsakerna bakom mönstret som måste sökas av brandutredaren.

*En stor del av det yttersta lagret bränsle kan vara helt försvunnet men ska räknas in i det ”förkolnade området”.*



*Ett så kallat alligatormönster kan ha bildats av flera olika orsaker.*



*Ett slag med ett verktyg rakt mot ena sidan av en fönster-ruta ger en relativt cirkulär krosskada med mer eller mindre tårtbitsliknande glassplitter.*



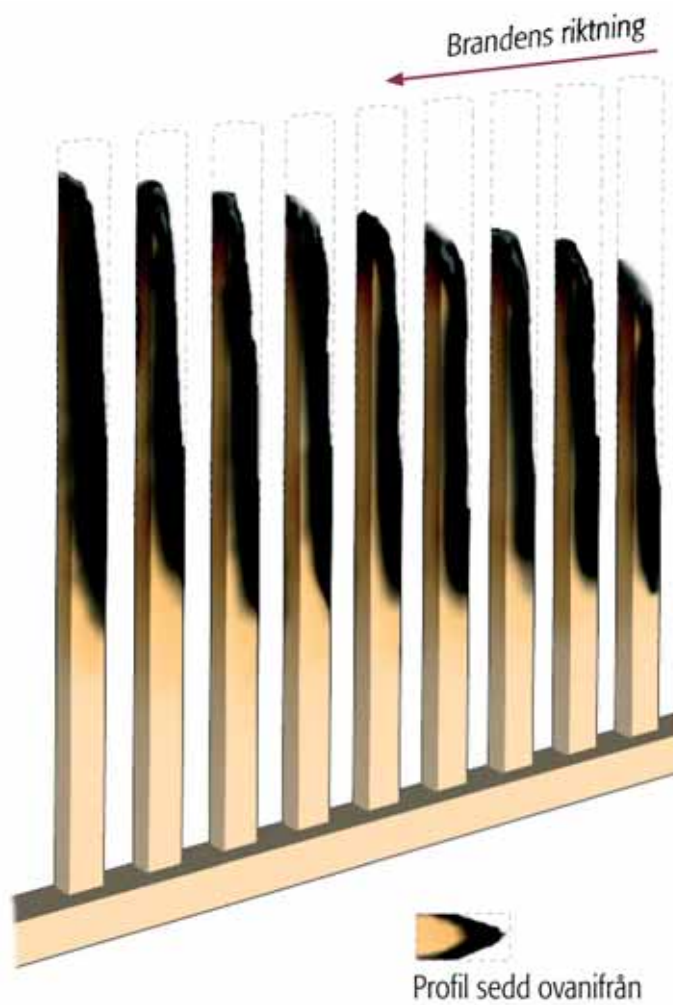
## Glasrutor

Glasbitar från ett trasigt fönster kan ge flera intressanta uppgifter. Om rutan är krossad från utsidan ligger förmodligen de flesta glasbitarna inne i rummet. Kontrollera hur det ser ut under en sådan glasbit. Har den skyddat underlaget från sotbeläggning eller kom glasbiten dit i ett senare skede av branden?

Om glasrutan däremot gått sönder på grund av värmen och övertrycket från en brand inne i rummet ligger förmodligen de flesta glasbitarna utanför. Undersök sotavlagringarna både på de bitar som sitter kvar i fönsterbågarna och på de bitar som ligger innanför och utanför byggnaden. Observera skillnaden i beläggningar på de olika rutorna i två- eller treglasfönster. Kraftig tjärliknande sotbeläggning på glasbitar som varit vända inåt rummet tyder på att det varit en långsam och pyrande brand.

En glasruta som krossats i samband med en explosion får ett mycket specifikt sprickmönster med långa och smala glassplitter. Genom att dra en linje från platsen där splittret slagit ned till rutans ursprungliga placering kan man bedöma var explosionen haft sitt centrum.

En glasruta som krossas genom ett slag med ett verktyg får ofta ett cirkulärt mönster med tårtbitsliknande splitter. Genom att studera den radiella brottytan på en sådan glasbit kan en erfaren polistekniker avgöra från vilket håll som slaget har kommit.



*Ett listverk eller annat symmetriskt mönster av brännbara föremål kan ge god hjälp att peka ut från vilken riktning en brand har kommit.*

## Rörelsespår, intensitetsspår och pekare

En brandutredare som börjar sin undersökning av en svårt skadad byggnad försöker först att fastställa i vilket rum branden har börjat. Det sker genom att man letar efter spår som visar hur branden har förflyttat sig. Tecken och mönster som uppkommer vid brandens förflyttning och spridning kallas för *rörelsespår*. Genom att studera resterna av en genombrunnen dörr är det i allmänhet lätt att se från vilket håll branden har kommit. Ett annat sätt är att mäta förkolningsdjupet på båda sidor om dörrens karmöverstycke.

Glaset på en glödlampa som varit utsatt för kraftig värme buktar sig och bildar en bula åt det håll där värmepåverkan varit störst.

Närmast den plats där branden har startat är brännskardorna ofta djupast och mest avgränsade. Det kan bero på att branden i inledningsskedet haft en begränsad utbred-



ning och ett långsamt förlopp. För att finna dessa så kallade *intesitetsspår* måste man ofta först gräva sig ned genom flera lager av nedfallna brandrester.

Ett spjalstaket, en spalje eller annat regelbundet listverk kan ge ett mycket tydligt spår av från vilket håll det har blivit påverkat av en brand. Det brukar kallas för *pekare eller pilmönster*. Möbler och andra inredningsdetaljer kan också vara till god hjälp för att avgöra i vilken riktning en brand har förflyttat sig.

## Brännbara vätskor

En brandfarlig vätska som hålls ut i ett rum och antänds kan ge ett mycket varierande brandförlopp. Om vätskan hinner förångas så att blandningen med luftens syre blir optimal innan den tar eld kan det bli en kraftig explosion. Tryckvågen krossar rutor och kan till och med raseras både väggar och tak.

Om stora delar av blandningen mellan vätskegaserna och luftens syre däremot ligger utanför brännbarhetsområdet blir antändningen mindre våldsamt. Men fortfarande kan det bli en kraftig puff när ångorna snabbt förbränns. Ofta gör den häftigt uppflammande branden att syrehalten i rummet sjunker och branden dämpas eller till och med självslocknar.

Bränder i brännbara vätskor ger ofta mycket speciella spår. Till skillnad från brinnande fibrösa ämnen som ger en mera långvarig brandpåverkan och ett timglasformat mönster på en intilliggande vägg, bildar en mindre vätskebrand oftast bara en låg, ganska diffus sotskugga i form av ett upp-och-nedvänt V. Var uppmärksam på den skyddande inverkan vätskan kan ha på underlaget. Det är ju gaserna som avdunstar från vätskan som brinner.

En brand i en pöl med *alkohol* (T-röd eller liknande) på ett slätt trägolv efterlämnar mycket få brännmärken. Vätskan kyler underlaget och golvet får nästan inga skador alls. Det är bara i springor och hörn där den flytande spriten kan sugas in som det utvecklas så mycket värme att det



*En brand i alkohol på ett trägolv lämnar få synliga spår. Men en noggrann undersökning kan visa förkolningar i hörn och springor där vätskan har trängt in.*



*Slingor, kurvor eller pölformade brandskador på golv, mattor och horisontella ytor kan vara tecken på att en brännbar vätska runnit eller hållts ut. Det kan vara en indikation på att branden är anlagd. Se till att polisen informeras och att prov blir tagna!*

omgivande träet hinner börja kolna innan bränslet brunnit upp och slocknat.

En brand i *bensin, fotogen och andra petroleumprodukter* ger något tydligare spår. Just i gränsytan mellan vätskan och det torra området påverkas området av strålningsvärme och det bildas ett distinkt mönster med en smal ringformad bränd yta som omger ett område som är betydligt mindre brännskadat. Den brännbara vätskan har alltså skyddat underlaget från att påverkas av branden. En förutsättning för att det ska gå att hitta det ringformade mönstret är naturligtvis att branden släcks innan all den brännbara vätskan har brunnit upp.

På ett mjukt underlag blir ofta spåren av en vätskebrand mycket tydligare. En heltäckningsmatta eller annan *mjuk matta* påverkas snabbt av brinnande vätskor. Mattan suger upp vätskan och fungerar som veke. En *linoleummatta* har en kärna av väv med slityta av något plastmaterial. På de ställen där slitytan är trasig eller blivit genombrunnen suger väven åt sig kvarvarande vätska och ger snabbt ett tydligt brandmönster. En modern *plasmatta* är oftast helgjuten av PVC-plast. Vid upphettning avgår klorgas som har en branddämpande effekt. En plasmatta som påverkas av

*En brand i en bensinpöl på ett fibröst underlag ger ofta ett karakteristiskt mönster som inramar den brinnande ytan. Lägg också märke till det typiska upp-och-nervända V:et som bensinbranden lämnat på väggen.*



strålningsvärme eller värmen från en brand i sprit påverkas därför förhållandevis lite. Däremot är plasten ofta känslig för bensin som löser upp mattan och gör den mjuk, vilket ger en snabb brandpåverkan.

## Undersökningsmetod

Undersökningen av en skadeplats bör följa en viss mall. Räddningstjänstens utredare har visserligen ett delvis annat mål med sitt arbete än polisens tekniker, men av praktiska skäl är det lämpligt att de båda yrkesgrupperna följer likartade rutiner.

Polisens utredning syftar i första hand till att avslöja brott, dvs. om en brand är anlagd eller en skada har uppstått genom straffbar ovarsamhet. ”En olycksplats är en brottsplats tills motsatsen är bevisad”, säger man ibland. Det är därför viktigt att lämna brandplatsen så orörd som möjligt. Räddningstjänstens utredare bör aldrig påbörja en egen utredning innan de har klartecken från polisen.

### Släckningsskedet

Det är en stor fördel om en utredare kan vara på plats redan innan en räddningsinsats är avslutad. Utredaren har då möjlighet att prata med räddningsledaren och annan insatspersonal medan deras minnesbilder är färska. En gemensam rundvandring på skadeplatsen genast efter avslutad insats gör att alla får en bra helhetsbild och möjlighet att på plats beskriva sina åtgärder och iakttagelser.

Det är angeläget att insatspersonalen i lugn och ro får redogöra för hur det såg ut vid ankomsten, hur de tog sig in i en byggnad eller ett fordon, vilka dörrar och fönster de öppnat, vilka föremål de flyttat på etc. En sådan genomgång är till nytta för både utredningen och räddningsspersonalens yrkesutveckling. Om den inte kan ordnas redan i samband med själva räddningsinsatsen kan kanske ett nytt besök arrangeras nästa tjänstgöringspass.

**Invänta klartecken från polisen!**



*En polisavspärrning med blåvitt band och avspärrningsskylt gäller också för räddningstjänstens personal om inte särskilt medgivande finns.*

## Uppgiftsinhämtning

Räddningstjänstens brandutredare har varken kunskap eller behörighet att hålla formella förhör. Däremot är det naturligtvis inte förbjudet att prata med folk. Ägaren till ett skadat objekt har normalt inget emot att berätta om vad som hänt. Den som larmade brukar vara mer än villig att redogöra för sina iakttagelser och åtgärder. Grannar och andra vittnen vill gärna prata om vad de sett eller hört. Ta vara på alla upplysningar och ha dem i minnet under den fortsatta utredningen.

Att studera hur allmänheten reagerar i en nödsituation är en viktig del av räddningstjänstens uppföljning av inträffade händelser. Det ger viktiga erfarenheter som kan vara till nytta vid den externa brandskyddsutbildningen.

Vid de flesta räddningsuppdrag kommer det en polispatrull till platsen. I allmänhet tar polismännen upp en anmälan där de skriver ned uppgifter om drabbade personer, vittnen, händelseförlopp m.m. Anmälan innehåller också en fyllig beskrivning av händelsen som kan vara nyttig för räddningstjänstens utredare att ta del av. Vid de flesta ”naturliga” bränder är polisens anmälan en offentlig handling som räddningstjänsten kan få en kopia av. Om händelsen däremot blir föremål för en förundersökning blir anmälan sekretessbelagd och kan bara lämnas ut efter särskild prövning.<sup>1</sup>

Massmedias representanter är andra nyttiga uppgiftsin-samlare. Reportrar och fotografer är snabbt på plats och dokumenterar läget. Tänk på att bara de mest intresseväckande bilderna kommer i tidningen. Fotografen har i allmänhet en mängd foton från andra vinklar och tidsskeden än de som publiceras. Dessa foton kan komma till nytta i brandutredningen.

En byggnadsritning eller skiss över objektet är till god nytta, särskilt om skadorna är omfattande.

1. Se vidare *Manual för brandundersökningar*, SKL rapport 1999:3.



## Allmän orientering

Innan du börjar en mera detaljerad undersökning av till exempel en brunnen villa bör du göra en allmän orientering. Gå runt objektet och studera det utifrån:

Vilka dörrar, fönster eller andra öppningar finns?  
Vad är skadat eller uppbrutet?  
Vilka spår har branden avsatt?

Dokumentera med kameran. Försök gärna få en överblick av byggnaden uppifrån.

Närma dig startutrymmet i allt snävare ringar. Kontrollera alla rum och utrymmen, även de som inte ser ut att vara berörda av branden. Var uppmärksam på sot- och värmeskador och från vilket håll de har kommit:

Vilka innerdörrar har stått öppna under branden?  
Vad har flyttats under släckningen eller senare?

## Preliminär bestämning av primärt brandområde

Studera skadorna på väggar och tak:

Var har nollplanet legat?  
Finns det några typiska brand-V?

Leta efter var det har brunnit mest och var de lägsta brandskadorna finns:

Är detta den primära brandplatsen eller kan det finnas någon annan förklaring till att det har brunnit i detta område?

Med ledning av andras uppgifter och dina egna observationer kan du nu förmodligen göra en preliminär bedömning om var branden har startat. Men var inte för snabb med att uttala dig bestämt. Det är lätt att låsa sig och känna sig



1. Den inledande undersökningen har visat att branden i lägenheten har startat någonstans i det här rummet. En djup brännskada på väggen mellan spisen och dörren drar till sig uppmärksamheten.

2. Försiktig grovröjning av golvet visar att där har funnits några vedträn till spisen samt närmast väggen en hög med veckotidningar. Det var de som orsakade brännskadan på väggen.



3. Men har branden startat i tidningshögen? Innan röjningen fortsätter dokumenteras området noga. Till vänster syns det ena armstödet från en stoppad fåtölj. Lägg också märke till stålfjädrarna från sitsen.





4. Finröjningen visar att varken veden eller tidningarna vållat några brännskador i golvet. Lite längre ut från hörnet finns däremot ett område där golvplankorna är nästan helt genombrända.



5. Det röjda området utvidgas till att omfatta drygt halva rummet. De vita ytorna har skyddats mot strålningsvärme av tidningar och nedfallen takpapp. De två små cirkulära vita ytorna har tydligen skyddats av benen på en möbel.



6. Mycket riktigt. När resterna av fätöljen placeras på sin plats visar det sig att ”benavtrycken” passar precis. De djupa brännskadorna i golvet visar sig bero på brand i den smälta skumplastfyllningen i fätöljens botten och ryggstöd. Branden berodde på en tappad cigarett.

tvingad att försvara en uppfattning även om man själv börjat tvivla på den. I detta skede kan det vara lämpligt att ta ett steg tillbaka och fundera igenom hur omständigheterna på platsen överensstämmer med de uppgifter du fått av brandpersonalen, objektsägaren, grannarna och andra vittnen. Kanske bör du komplettera med ytterligare frågor.

## Grovröjning

Det är viktigt att du inte börjar med grovröjningen förrän du är övertygad om att du är på rätt plats. Börja med att planera din egen arbetsmiljö. Bedöm vilka risker som finns och använd din skyddsutrustning. Sörj för god ventilation och rejäl belysning.

**Dokumentera platsen väl innan röjningen påbörjas!**

Innan röjningen påbörjas måste platsen dokumenteras ordentligt. Rita, fotografera och/eller videofilma. När du väl har börjat flytta på brandresterna går det inte att återställa dem exakt igen.

Vid grovröjningen lyfter man undan och forslar bort allt större material som ramlat ned i det intressanta området. Ta till en ordentlig yta så att du inte behöver göra om arbetet igen. Placera de flyttade föremålen på en särskild plats så att du kan återfinna dem om det uppstår nya frågor.

## Finröjning

När alla nedfallna rester är avlägsnade vidtar finröjningen. Lämpliga verktyg är då en leksaksspade, murarslev, borste eller större pensel. Ibland är det nödvändigt att sälla brandresterna genom ett finmaskigt nät. Notera och fotografera alla fynd innan du flyttar dem. Elektriska apparater som påträffas i primärbrandområdet är särskilt intressanta. Kontrollera om de är nätanslutna och i vilket läge strömbrytaren står. Notera uppgifter på märkplåten: fabrikat, modellbeteckning, serienummer m.m. Men rör inga reglage eller inställningar om du planerar att lämna apparaten vidare till elsakkunnig personal.

**Notera och fotografera alla fynd innan du flyttar dem!**

Om du upptäcker spår av brandfarliga vätskor eller

andra tecken på att branden kan vara anlagd ska du genast avbryta ditt arbete och kontakta polisen. Spår av vätskebränder är tydligast på platser där vätskan har trängt in i springor, under trösklar, lister etc.

Det sista skedet av finröjningen är att frilägga golvet och sopa eller tvätta det rent. Det ger en bra uppfattning om var den lägsta brandskadan finns. Men det måste inte vara densamma som den plats där branden först har startat. En gardin eller taklampa som antänds av heta brandgaser uppe vid taket kan falla ned och ge en liknande sekundär brandskada. På motsatt sätt kan mattor, möbler eller nedfallna föremål skydda golvet från den brandpåverkan det annars skulle ha fått.

## Rekonstruktion

Efter finröjningen är det lämpligt att försöka rekonstruera möbleringen igen. När alla ovidkommande brandrester är borttagna blir överblicken över rummets ursprungliga utseende betydligt bättre. Många svårtydda brandskuggor och mönster får då sin förklaring.

Placera tillbaka rester av mattor, fåtöljer och annan inredning på den plats de hade vid branden. Det brukar vara relativt lätt att se var möbelben, tavlor, soffor och andra föremål har skyddat golv och väggar mot sot och förkolning.

## Att fastställa det primära brandområdet

När du har kommit så här långt i din undersökning har du förmodligen begränsat platsen där branden har börjat till ett mindre område. Nästa steg är nu att fastställa var och varför branden har startat.

En liten brand som utvecklar sig långsamt i början, hinner avsätta ganska tydliga ”fingeravtryck” innan den blosar upp och vållar mera omfattande skada.

En brand som redan från början har ett snabbt förlopp är ofta svårare att spåra. Tecknen från den primära branden blir bara ytliga och döljs av följskadorna.



Det kan också uppstå falska spår i ett brandrum. Gardiner, tavlor, lampor och andra högt placerade föremål kan antändas av heta brandgaser så att de faller ned och startar en ny låg brandhärd. Ett annat svårbedömt händelseförlopp är när en brand ”suger luft”. Det händer om brandens intensitet avtar genom brist på syre. Men vid dörrspringor, ventiler och andra otätheter läcker det in syrerik luft som gör att förbränningen går snabbt på just dessa platser.

## Möjliga brandorsaker

Dokumentera alla tänkbara föremål som finns i anslutning till det primära brandområdet och som kan ha vållat branden. Gör en noggrann undersökning av dem och försök fastställa inte bara i vilket föremål som branden har startat, utan också varför det började brinna.

Om det inte är möjligt att säkert fastställa i vilket föremål branden har börjat kan du i stället använda uteslutningsmetoden. Det kräver en mycket grundlig undersökning. Det bör klart framgå av undersökningsprotokollet på vilka grunder du utesluter varje föremål. Till exempel att en elektrisk apparat inte var ansluten till någon strömkälla och därför inte kan ha orsakat branden.

# Undersöknings- protokollet

Undersökningsprotokollet ska presentera resultatet av undersökningen och de erfarenheter som gjorts. Till skillnad från polisens undersökningar finns normalt inga krav på att alla resultat ska vara juridiskt hållbara. Avsikten med räddningstjänstens undersökningar är att förhindra att det blir nya olyckor av samma orsak, att misstag inte upprepas samt att få kunskap och erfarenheter som för utvecklingen framåt. Vid något enstaka tillfälle kan ett undersökningsprotokoll åberopas vid en rättegång, men normalt är dess viktigaste syfte att dokumentera en lärorik händelse så att också andra människor får nytta av vunna erfarenheter. Lägg därför hellre mera tid och arbete på innehållet än på layout och eleganta finesser.

**I undersöknings-  
protokollet är  
innehållet  
viktigast!**



*Ett komplett undersökningsprotokoll från en brandutredning bör innehålla text, bilder och ritningar. Hur protokollet utformas beror på rutinerna på din arbetsplats.*

*Av sekretessskäl är vissa uppgifter överstrukna.*

## Försättsblad

Ett undersökningsprotokoll bör följa en viss mall. Det blir då lättare för en utomstående att hitta och att jämföra olika rapporter med varandra. Framför allt bör försättsbladet alltid innehålla viss information. På försättsbladet bör framgå:

- i vilken kommun händelsen inträffade
- adress och typ av händelse
- dag, datum och tidpunkt för larmet
- nummer på räddningstjänstens insatsrapport.

## Protokollet

Innehållet i själva protokollet måste naturligtvis anpassas till vad som är intressant med den aktuella händelsen. Nedanstående rubriker är ett grundförslag anpassat för bränder. Förslaget måste naturligtvis anpassas till den aktuella typen av olycka.

Skriv gärna rubrikerna med versaler, eller fetstil, längst till vänster och låt textraderna vara indragna och kortare än normalt. Då blir innehållet lättläst och lätt att överblicka. Undvik fackuttryck.

Anledning till undersökningen	Beskriv kort vad som brann eller vad som hände; t.ex. lägenhetsbrand, vindsbrand, explosion på industri. Ange datum, tidpunkt för larmet och adressen till objektet samt uppgifter om eventuell kontaktperson m.m. Notera också om du gör undersökningen på uppdrag av polisen, något försäkringsbolag etc.
Undersökningen utförd av	Namn och eventuellt också adress och telefonnummer till den eller de som utförde undersökningen anges här. Notera också datum och tidpunkt för arbetet på skadeplatsen.
Beskrivning av objektet	Beskriv byggnaden; hur den var uppbyggd och inredd, vilka brandtekniska installationer som fanns osv.
Beskrivning av händelsen	Beskriv faktiska händelser; larmtid, utryckningsstyrkor, aktuella väderförhållanden, intryck vid framkomsten, första åtgärder och den fortsatta räddningsinsatsen.

<p>forts. Beskrivning</p>	<p>Om informationen bygger på andras uppgifter bör detta framgå. Även allmänhetens uppträdande bör uppmärksammas. Hur reagerade den som först upptäckte branden? Gjordes släckförsök eller andra åtgärder för att begränsa branden (stänga dörrar m.m)? Hur utfördes larmningen? Vilken information lämnades? Mötte någon räddningsstyrkan etc.?</p> <p>Alla uppgifter som kan ge erfarenheter för framtiden eller som har betydelse för utredningen tas med under detta avsnitt. Dela gärna upp det i flera stycken så att det blir mera lättläst.</p>
<p>Under- sökning</p>	<p>Beskriv hur undersökningen gick till och vad som framkom. Tänk på att din rapport kan komma att användas vid en rättegång. Det är därför viktigt att eventuella omdömen är nogga övervägda och genomtänkta av dig som expert.</p> <p>Om brandorsaken inte kan fastställas ska detta naturligtvis uppges i rapporten. I stället kan du koncentrera dig på att utesluta andra misstänkta startföremål genom att visa att de inte har haft med den primära branden att göra.</p> <p>Glöm inte heller att särskilt kommentera brandförloppet med tanke på det förebyggande brandskyddets funktion.</p>
<p>Spridnings- risk</p>	<p>Här anges eventuell spridningsrisk mycket kortfattat. Upprättas ett särskilt sakkunnigutlåtande om spridningsrisken bör detta bifogas som en bilaga till rapporten.</p>
<p>Slutsatser</p>	<p>En kort och koncis sammanfattning av vad du kommit fram till angående primärbrandområde och brandorsak. Om du inte med säkerhet kunnat fastställa brandorsaken ska detta stå i slutsatsen.</p>
<p>Erfaren- heter, förslag</p>	<p>Förmodligen har utredningen gett en del lärdomar. Försök att spalta upp dem och redovisa dem kortfattat i punktform. Om du har några konkreta förslag till förändringar i regelsystem eller annat bör du redovisa dem här.</p>
<p>Åtgärder</p>	<p>Gör en förteckning över vad du själv har vidtagit för åtgärder med anledning av undersökningens resultat: Vem har fått kopia av rapporten? Vilka kontakter har du tagit med myndigheter, tillverkare, branschorganisationer m.fl.?</p>



# Bilagor

## **Fotobilaga**

Någon form av fotodokumentation bör ingå i varje utredning. Av praktiska skäl kan det vara lämpligt att lägga bilderna som en särskild bilaga. De bör i så fall vara numrerade och ha en fyllig bildtext.

## **Skiss**

En skiss eller ritning över objektet är ofta nödvändig för att förklara olika skeenden och förlopp. Men lägg inte för mycket jobb på detaljerade ritningar. En enkel handskiss är oftast tillräcklig.

## **Räddningstjänstens insatsrapport**

Det är önskvärt att alltid bifoga en kopia av insatsrapporten från händelsen. Den innehåller viktiga faktauppgifter som är strukturerade och lämpade för statistikbehandling.

## **Sakkunnigutlåtande om spridningsrisk**

Om ett sakkunnigutlåtande om spridningsrisk tas fram bör det läggas med som bilaga till rapporten.

## **Polisens anmälan**

Polisens anmälan innehåller ofta en mängd uppgifter om namn, adress och telefonnummer som kan vara bra att ha, men också ställer krav på viss sekretess. Avgör själv om du ska ta med en kopia av anmälan som bilaga eller bara använda lämpliga delar av den i din egen rapport.

## **Polisens tekniska undersökning**

Med det goda samarbete du naturligtvis har med polisteknikerna kan du kanske bygga hela din rapport på polisens undersökning. Lägg den som grund och bygg på med de delar som polisen inte tar upp; allmänhetens beteende, hur det förebyggande brandskyddet fungerade, släckinsatsen, spridningsrisken m.m.

## Övrigt

Vid undersökning av maskiner, apparater och liknande utrustning är det angeläget att noga notera fabrikat, typbeteckning, tillverkningsnummer och liknande uppgifter. Det brukar finnas en märkplåt någonstans. Om du lyckas få tag i en instruktionsbok eller motsvarande handlingar bör lämpliga delar kopieras och bifogas som bilaga till rapporten.

Undersökningsprotokollet bör vara så komplett som möjligt men vänta inte för länge på ny information. Kommer sådan kan du i efterhand skicka in den och komplettera din tidigare version.

## Så används uppgifterna

På Räddningsverket granskas alla inkomna rapporter noga. Många av dem följs upp genom att den centrale brandutredaren ringer och skaffar kompletterande upplysningar. Om rapporten påvisar några tekniska, mänskliga eller organisatoriska fel eller brister som bör åtgärdas, kontaktas den person eller det företag som kan lösa problemet. Ibland måste ett ärende undersökas djupare. Om det inte ligger inom Räddningsverkets ansvarsområde, kan det bollas vidare till Elsäkerhetsverket, Boverket, Konsumentverket, Vägverket eller annan myndighet eller organisation.

Ett vanligt sätt att skaffa mera information om en viss olyckstyp är att skriva en artikel i Räddningsverkets tidning *Sirenen*. Den läses av praktiskt taget all brandpersonal i Sverige. Den inträffade händelsen beskrivs detaljerat. Avsluta artikeln med en fråga till läsaren:

”Har detta hänt förut? Känner du till något liknande? Ring i så fall till oss på brandutredarprogrammet!” På så sätt går det snabbt och lätt att få underlag till en fortsatt undersökning.

Alla inkomna brandutredningar registreras och läggs in på RIB, *Integrerat beslutsstöd för skydd mot olyckor*. Men först avidentifieras de enligt sekretesslagens bestämmelser. Namn, adresser, datum och vissa bilder tas bort så att ingen enskild människa ska pekats ut och lida skada av innehållet.

På RIB hittas brandutredningarna under fliken *Bibliotek*. Det finns flera söksystem. Förutom att leta på ord i texten kan man söka på de rubriker för typ av objekt, starföremål och brandorsak som finns i insatsblanketten.

## Sekretess

I Sverige finns en grundprincip att alla handlingar inom den offentliga sektorn bör vara tillgängliga så att alla kan ta del av dem. Att sekretessbelägga handlingar är ett undantag. Vilka uppgifter som omfattas av sekretess framgår bland annat av sekretesslagen 9 kap. 30 § där bestämmelser som rör räddningsinsatser, olycksundersökningar och tillsyn finns. Paragrafen ger sekretess åt uppgifter som om de blev offentliga skulle kunna skada en verksamhet eller någon enskild person ekonomiskt eller på ett integritetskränkande sätt. Vid begäran om att lämna ut en brandutredning ska sådana uppgifter sekretessbeläggas, men i övrigt ska utredningen lämnas ut. Avidentifieringen kan ske genom att handlingen kopieras varefter känsliga uppgifter stryks över med mörk penna eller görs oläsliga på annat sätt. Sekretessbedömningen görs när någon begär att få handlingen utlämnad, inte när handlingen upprättas.<sup>2</sup>

2. Se vidare sekretesslagen, SekrL 1980:100

## Anlagda bränder

En anlagd brand är en brand som blivit anlagd med avsikt. Det måste alltså finnas ett uppsåt för att branden ska klassas som anlagd. I Sverige är ungefär var fjärde brand anlagd enligt denna definition. Frekvensen är generellt sett större i storstäder än på mindre orter.

Att anlägga en brand är ett allvarligt brott som kan leda till långvarigt fängelsestraff och hårda krav på skadestånd. Avgörande för brottsrubricering och straff är vilken fara för andra människors liv, hälsa eller egendom som branden *kunnat* innebära. Det faktum att en brand blivit upptäckt och bekämpad innan den hann vålla större skada, behöver alltså inte innebära att brottet är mindre än om branden hunnit utveckla och sprida sig. Detta ställer stora krav på den som ska formulera ett sakkunnigutlåtande om spridningsrisken och risken för människors liv och hälsa (ett så kallat *spridningsyttrande*).

### Barn och unga som brandanläggare

Barn och unga under 18 år står för ungefär 60 % av alla anlagda bränder. Det övervägande flertalet av dem är pojkar i de lägre tonåren. Många har problem i skolan eller har andra störda relationer till omvärlden. De är därför ofta kända av polis eller sociala myndigheter.

Ungdomar som anlägger bränder är ofta två eller flera i sällskap. De har inget uttalat motiv för bränderna. För det mesta handlar det om vandalism, skadegörelse, utträkning eller lust att experimentera. Målet för deras förstörelselusta är i allmänhet kända platser i deras närmiljö: skolan, fri-

**Anlagd brand är ofta en impuls-handling bland ungdomar.**



*Hjälp inte brandanläggaren! En brand i kartongerna på den här lastkajen skulle snabbt sprida sig in i affären. Skärmtaket fångar upp lågorna och fönsterpartiet krossas av hettan.*

tidsgården, köpcentrat, källare och vindar i deras eget bostadsområde etc. Brandanläggelsen är många gånger en impulshandling. Det är omständigheterna som styr. De hittar ett olåst förråd eller en container full med skräp och får en idé. Tyvärr kan upplevelsen ge mersmak. Ungdomarna anlägger allt flera bränder och målen blir allt mera avancerade.<sup>3</sup>

En trettonåring som avslöjas med att ha tänt eld i en papperskorg utomhus får naturligtvis inget strängare straff. Men redan ett allvarligt samtal kan vara nog för att hindra henne eller honom från att upprepa dumheterna. Om småbränderna däremot får fortgå utan ingripande från samhället uppfattas de som legala och blir mer och mer avancerade. Till slut sprider sig kanske en mindre brand snabbare än beräknat. Ett köpcentrum läggs i ruiner och stora värden går förlorade. Då blir följderna för den skyldige betydligt värre. Det är därför av största vikt att avslöja och stoppa de unga brandanläggarna innan de hinner ödelägga sin egen framtid!

3. Se vidare *Att leka med elden. En bok om barn, eld och brand* av Yvonne Terjestam & Olof Ryden.



## Gärningsmannaprofiler

I USA har FBI ägnat mycket arbete åt att ta fram så kallade gärningsmannaprofiler på olika typer av brottslingar. Tre sådana typbeskrivningar av människor som anlägger serier av bränder är *den ensamme ynglingen*, *den frustrerade kvinnan* och *den hjälpsamme hjälten*.

*Den ensamme ynglingen* är en kille i åldern 19–25 år som har relationsproblem. Han har få eller inga nära vänner och har speciellt svårt att få kvinnligt sällskap. För att lätta på hämningarna dricker han en hel del alkohol när han går ut. Tyvärr hjälper det inte och runt midnatt är han ensam på hemväg efter ännu en misslyckad kväll. Det är nu den ensamme ynglingen anlägger sina bränder. Objektet väljs slumpvis: kartonger och annat brännbart på en lastkaj, en container med byggavfall, ett förråd eller magasin eller något annat lättantändligt. Motivet är svagt, möjligen vill han att något ska hända som han kan berätta om nästa dag: ”Igår kväll såg jag när brandkåren släckte en brand ...”

*Den frustrerade kvinnan* är en annan typisk brandanläggare. Det är en kvinna vars själsliv är i kaos. Åldern kan variera, ofta är hon i övre medelåldern. Utåt, bland grannar och andra tillfälliga bekanta, märks inte så mycket. Men inom henne finns besvikelse, frustration och andra psykiska problem. För att få utlopp för dessa anlägger hon bränder i sin närmiljö, ofta till och med i huset där hon bor. Soprum, vinds- eller källarförråd, barnvagnar och annat



*Källar- och vindsförråd är populära utrymmen för brandanläggare. Se till att lokalerna alltid är låsta och ha kontroll över nycklarna.*



brännbart i trapphuset eller till och med tidningar som stoppas in i brevinkasten är vanliga mål för hennes bränder. Efter ett antal bränder brukar människor i hennes omgivning bli misstänksamma. Trots att hon känner sig utpekad fortsätter kvinnan tills hon blir överbevisad eller grips på bar gärning.

Båda dessa typer av brandanläggare har flera drag av *pyromani*. Det är ett sjukdomsförlopp som kännetecknas av:

- Upprepade tillfällen med impulsiva brandanläggelser.
- Spänningsuppbyggnad före branden med en växande känsla av oro eller ångest.
- Spänningsreduktion i samband med branden, upplevelse av tillfredsställelse eller avspänning.
- Frånvaro av ekonomisk eller annan vinning av branden.

*Den hjälpsamme hjälten* är oftast en man eller yngling. Helst av allt skulle han vilja vara brandman, polis eller ambulanssjukvårdare. Han vill gärna utmärka sig så att han hamnar i rampljuset. Ett sätt är att lyssna på räddningsorganens larmfrekvenser och snabbt ta sig till platsen för ett nödläge. Ett annat sätt är att själv anlägga bränder som han sedan ”upptäcker” och slår larm om. Den hjälpsamme hjälten vill vara kompis med räddningspersonalen och hjälper gärna till på alla sätt.

## Hjälp polisen att stoppa seriebränderna

Att avslöja och gripa brandanläggare är en uppgift för polisen. Men polisens arbete kan underlättas om räddningstjänstens personal är observant och förmedlar sin information till dem.

På räddningstjänsten märker man snart om det uppstår en serie av anlagda bränder. Det är viktigt att också ta de små bränderna på allvar. Brinnande papperskorgar och sopcontainers vållar kanske inte någon större skada. Men de är tydliga tecken på att något är fel. Var därför noga med att observera alla detaljer som kan avslöja vem eller vilka

som har startat branden. Skriv fylliga insatsrapporter och sprid informationen till de andra vaktlagen på stationen. En bra metod för att följa upp serier av anlagda bränder är att märka ut platserna med nålar på en särskild karta. Nålarna förses med nummer som hänvisar till en kort beskrivning över varje händelse. Vunna kunskaper ska naturligtvis förmedlas till polis och sociala myndigheter.

## Målinriktade bränder

Många bränder anläggs dock i ett bestämt syfte. *Ekonomiska motiv*, till exempel för att få ut pengar från ett försäkringsbolag, är inte helt ovanliga. Gärningsmannen är ofta i ett desperat behov av pengar.

*Hämnd eller svartsjuka* är en vanlig orsak till anlagda bränder. Ett vanligt exempel är den övergivne mannen eller hustrun som tänder eld på sin före detta partners hus. Också barn och ungdomar kan anlägga bränder för att hämnas verkliga eller inbillade oförrätter. Målet är då ofta föräldrahemmet eller skolan.

Att anlägga brand för att få uppmärksamhet, som *ett rop på hjälp*, är vanligare än man tror. Det görs av människor som lever i en kaotisk livssituation och vill ha en förändring. Även om de inte själva är medvetna om det är deras mål att bli avslöjade.

## Bränder orsakade av oaktsamhet

Den som av oaktsamhet vållar en brand kan bli åtalad och straffad. Detta gäller framför allt om branden inneburit fara för annan människas liv eller hälsa eller för omfattande förstörelse av annans egendom. Räddningstjänstens brandutredare har en viktig uppgift att utforma så kallade sakkunnigutlåtanden till polis, åklagare och domstol beträffande faran för brand- och rökspridning.

Om det så kallade faromomentet inte är uppfyllt ser de flesta åklagare i Sverige mildt på bränder orsakade av oaktsamhet och lämnar åtalseftergift. De flesta fall kommer därför inte ens upp i domstol. Däremot börjar många försäkringsbolag tolka ansvarsförhållandena mera strikt och reducerar ersättningen till den kund som genom oaktsamhet vållat skada på sin egendom. Det är också vanligt att ett försäkringsbolag som lidit en skada ansöker om återersättning, så kallad regress, från ett annat bolag där den person som vållat skadan har en ansvarsförsäkring.

### Tobaksrökning

Den klart vanligaste orsaken till dödsbränder i Sverige är att offret har somnat ifrån en brinnande cigarett. Också många andra bränder beror på slarv i samband med tobaksrökning.

I USA och Kanada har man gjort noggranna studier av hur cigaretter och annat tobaksbruk orsakar bränder. Trots att det är allt färre som röker verkar brandskadorna på

grund av rökning inte att minska. Tyvärr kräver denna typ av bränder ofta människoliv. En tappad cigarett som startar en glödbrand i sängkläder eller stoppade möbler kan orsaka en brand som pyr i timmar innan den utvecklas till lågor. Under tiden bildas giftig gas, bland annat koloxid och cyanväte, som gör att en sovande människa sover allt djupare. Så småningom blir hon medvetslös. När värmen når kroppen är det för sent. Offret klarar inte att sätta sig i säkerhet.

### **Cigaretter**

En brinnande cigarett utan drag, dvs. då man inte nyligen har sugit in luft genom den, har en temperatur av ca 600 °C. När man röker och drar luft igenom cigaretten går temperaturen upp till ca 850 °C.

En brinnande cigarett som ligger inbäddad mellan två kuddar eller ett par soffdynor ger värme mer än nog för att starta en glödbrand. Till skillnad från en cigarr slocknar ju oftast inte en cigarett av sig själv förrän den brunnit ut. Amerikanska undersökningar visar att en tappad cigarett kan antända stoppade möbler så snabbt som på två minu-



*Ungefär var tredje dödsbrand i Sverige beror på att någon har somnat ifrån en tänd cigarett. Det behöver inte ske i sängen. Också i soffor och fåtöljer är "sängrökningsbränder" vanliga.*

ter. Men oftast tar det mellan 30 och 60 minuter innan glödbranden i dynorna har utvecklat så mycket värme att de frigjorda gaserna antänds. Bränn djupet i dynan uppgår då ofta till 150–200 mm. I extrema fall kan glödbranden pågå i flera timmar och förtära det mesta av möbeln utan att utveckla lågor.

En cigarett som ligger på ett plant underlag, till exempel på lakanet i en bäddad säng, har betydligt svårare att starta en brand. Förmodligen bränner den bara ett hål i lakanet och ger ett djupt brännmärke i sängutrustningen där under. Däremot brukar det inte under dessa förhållanden bli tillräckligt med värme för en uppflammande brand.

Observera att själva cigaretten bara brinner i högst 20 minuter. Det är glöderna i skumplasten eller sängkläderna som fortsätter att pyra och så småningom kanske utvecklar en brand med lågor. Försök visar att det tar ca två minuter för en filtercigarett att brinna en centimeter. En vanlig Prince är 9 centimeter och ”röker sig själv” på ca 18 minuter om den ligger horisontellt och är opåverkad av drag. En cigarett utan filter brinner något långsammare.

Såväl cigarrer som rökipor ger glöd med samma temperatur som cigaretter. Däremot är de inte självbrinnande utan slocknar efter en kort stund om man inte suger på dem. Det är cigarettpapperet som är impregnerat med speciella kemikalier för att glöda och underhålla förbränningen även om man glömmet cigaretten en stund.

I USA och Kanada har det på senare år börjat säljas en ny typ av cigaretter som är självslocknande. Det innebär att de slocknar av sig själva om man inte suger luft genom dem med jämna mellanrum. En sådan cigarett som faller ned i en säng eller annan möbel vållar med största sannolikhet inte en uppflammande brand.

Det finns inga bevis för att tobaksglöd från en cigarett, cigarr eller rökipa kan antända bensinångor. Men samtidigt kan risken inte uteslutas. En uppflammande flik av ett cigarettpapper är naturligtvis tillräckligt för att tända ångorna och starta en brand.



## **Tändstickor**

En vanlig tändsticka antänds vid ca 260 °C och lågan från en brinnande tändsticka kan nå en temperatur av max. ca 1100 °C.

I Sverige förekommer nästan enbart så kallade säkerhetständstickor. Huvudet på dessa består av ett syreavgivande ämne blandat med en svavelförening. För att uppnå tillräcklig tändvärme krävs att stickan stryks mot ett plån som är behandlat med röd fosfor samt en oxidationsagent som underlättar reaktionen. Dessutom krävs ett rivskikt av glas för att ge tillräcklig friktionsvärme.

Tändstickor av icke säkerhetstyp kan tändas genom friktion mot de flesta sträva ytor. De är vanliga i Sydeuropa och vissa delar av USA. Tändsatsen består av starkt syreavgivande kaliumklorat blandat med svavel och ett friktionsämne av krossat glas. Dessutom ingår i toppen av stickan en liten mängd fosforsulfid som är särskilt känslig för friktionsvärme. En sådan sticka kan tändas mot en sten eller annan hård yta. Det har också hänt att tändstickorna tagit eld på grund av friktion mot varandra när förpackningen hanterats ovarsamt.

De flesta brandanläggare föredrar att starta sin brand med vanliga tändstickor. Eftersom han eller hon ofta är nervös och uppskruvad är det lätt att bryta av eller tappa en del stickor. Det är heller inte säkert att en tändsticka som antänds verkligen brinner upp till fullo. En tändsticka som ligger på ett golv förintas i allmänhet inte även om rummet i övrigt blir svårt bränt. Ett försiktigt men noggrant letande under brandresterna i anslutning till startplatsen kan därför ibland ge resultat.

## **Cigarettändare**

I de flesta bilar finns en elektrisk cigarettändare. Den består av en motståndsslinga som upphettas elektriskt när man trycker in en knapp eller hela tändaren. Det har hänt att en sådan cigarettändare har vållat brand genom att den vid en trafikolycka har tryckts in och fastnat i aktiverat läge.

Bärbara cigarettändare är normalt fyllda med butangas

eller renad bensin. De tänds antingen elektriskt eller genom att man snurrar en friktionsyta mot ett gnistbildande stift. Billiga tändare är ibland av dålig kvalitet. Det har hänt att de läcker eller och till och med fortsätter att brinna trots att avtryckaren inte längre är intryckt. Det förekommer också att de sprängs sönder av det inre övertrycket om de utsätts för höga temperaturer i till exempel en bil som står parkerad i solen.

## Levande ljus

Ett vanligt ljus består av ljuskropp, veke och färg. Ljuskroppen är oftast tillverkad av stearin, paraffin eller en blandning av dessa ämnen. Veken är gjord av flätade bomullstrådar som impregnerats för att ge ljuset en klar och jämn låga och för att inte efterglöda när ljuset släcks. För att brinneskaperna ska bli bra är det viktigt att veken är anpassad efter ljusets diameter. Ju tjockare ljus desto tjockare måste veken vara.

Färgade ljus kan vara genomfärgade eller bara ha ett yttre lager som innehåller färg.

Stearin framställs från naturligt fett, oftast från växter. Det är en ganska hård massa som inte missformas i rumstemperatur. Smältpunkten är 56 °C. När stearinet suggs upp

*Ett tält värmeljus som står direkt ovanpå en påslagen TV-apparat utgör en klar brandrisk. Om ljusmassan blir överhettad och tar eld kan TV:ns plasthölje smälta.*



i vecken brinner det med en klar låga som inte avger särskilt mycket sot. Paraffin är en oljeprodukt som är mjukare och har något lägre smältpunkt än stearin. Ljusmassa av paraffin är billigare men sotar lättare än ren stearin.

Bomullstrådarna i en ljusveke förbränns inte så länge de omsluts av lågan. Det är först när vecken hamnar i ljuslågans heta ytterkant som temperaturen blir så hög att den förkollade yttersta delen av vecken förintar. Ett brinnande ljus som ramlat omkull får en ojämn förbränning som ofta slutar med att hela vecken ligger kvar i en pöl med smält ljusmassa och brinner kraftigt i hela sin längd.

Ett maskintillverkat ljus brinner med relativt jämn hastighet. Förbränningshastigheten kan vara en värdefull uppgift när man utreder någon av de otaliga händelser med ”glömt ljus” som varje år brukar inträffa runt julhelgen. Kontakta tillverkaren eller mät själv brinntiden hos ett ljus av samma typ och fabrikat.

Värmeljus används för att hålla maten varm eller för att skapa stämning. Sedan ett sådant ljus fått brinna någon timme är ljusmassan helt flytande. Värmeljuset är därför inneslutet i en liten kopp, oftast av aluminium. För att vecken inte ska lossna och flyta omkring sitter den ibland fast i en metallbricka som ligger i en fördjupning i botten av koppen. Trots det händer det att vecken rubbas så att lågan blir större än normalt. Ljusmassan blir överhettad och når sin flampunkt. Den börjar brinna över hela sin yta. Lågan blir stor och energiavgivande och kan orsaka brand i omgivningen.

En liknande brand kan uppstå om värmeavgivningen från ett brinnande värmeljus hindras. Det händer ibland när ett värmeljus står i en lykta eller djup glasboll. Ljusmassan tar eld, glasbollen spricker av värmen och den brinnande vätskan rinner ut. Ett annat fenomen är att oförbrända gaser samlas inne i en lykta, antänds av ljuslågan och flammar upp. På senare år har man börjat importera ljus och ljusstakar av mycket låg kvalitet till Sverige. Oren ljusmassa kan ge en hastigt uppflammande låga. Ljushållare av plast deformeras eller förkolnar.

**Lämna aldrig ett tänd ljus utan uppsikt!**

## Varm sot och aska

Varje år inträffar i Sverige mängder av bränder eller brandtillbud när någon tömt sot eller aska i ett brännbart kärl som tagit eld. Sot består av mer eller mindre oförbrända rester av trä, olja eller andra förbränningsprodukter. Den svarta färgen kommer till största delen från oförbränt kol. Sotet innehåller alltså bränslerester som fortfarande kan brinna.

Aska består däremot av restprodukter från en mera fullständig förbränning. I torrt tillstånd är askan lätt och porös och har en ljus färg. Sådan aska kan inte brinna. Den har däremot god isolerande förmåga mot värme om det skulle finnas någon glödande bränslebit kvar i den.

### Askan isolerar

Glödande bränslerester kan vara ytterst svåra att upptäcka om de är blandade med aska som hunnit svalna. Det finns flera exempel på hur skorstensfejare och andra yrkesmän missat att upptäcka glöder trots att de kontrollerat askan genom att sticka ned en oskyddad hand och rört om i resterna. Porös aska har synnerligen god förmåga att isolera värme. Dessutom förhindrar askan lufttransporten, vilket gör att syrehalten runt ett glödande föremål snabbt minskar till ett minimum. Förbränningen blir långsam och det avges knappast några brandgaser. Processen kan därför pågå under lång tid utan att uppmärksammas. Det framgår av exemplet på nästa sida.

Vid en långsam, pyrande brand med dålig syretillgång uppstår ibland bara ytterst små mängder synliga brandgaser. Däremot bildas det koloxid som är en luktfri och osynlig, men mycket giftig gas. Redan små halter koloxid tas upp av blodet och transporteras ut i kroppen. Hjärnan påverkas och man blir trött och dåsig. Högre koncentrationer leder snabbt till medverslöshet och död. Familjen i exemplet på nästa sida hade tur som kom undan tillbudet utan allvarliga skador.

### Soteld

Att sot kan brinna är väl känt från tusentals soteldar i rökkanaler av olika slag. Vid felaktiga dragförhållanden bildas

## PYRANDE BRAND

En familj hade en kakelugn i sitt sommarhus. Den eldades då och då med blandved. Cirka tolv timmar efter senaste eldningstillfället tömdes aska från kakelugnen till en trälåda som stod på trägolvet bredvid. Askan verkade helt kall och det syntes inga glödande rester. Trots att människor dagligen vistades i rummet märkte man inget oroväckande.

Först på fjärde dagen kändes svag röklukt. När man lyfte på den till synes oskadade trälådan visade det sig att den hade ett stort brännhål i botten. Också trägolvet var genombrunnet och det pågick en pyrande brand i sågspånsisoleringen i bjälklaget. Tillbudet släcktes snabbt med vatten.

oförbrända bränslepartiklar som fastnar eller kondenserar på eldstadens eller skorstenens innerväggar. Problemen är särskilt stora med så kallade kombipannor. Dessa är normalt konstruerade för oljeeldning, men kan också tillfälligt eldas med ved. Vid långvarig vedeldning med dålig lufttillförsel bildas ibland en beläggning av hårt, tjärliknande så kallat blanksot i skorstenen. Det antänds lätt, redan vid 100–400 °C beroende på art och konsistens.

Ibland uppstår det en soteld strax efter det att sotaren varit på besök. Det beror på att han avlägsnat det lösa sotet och blottlagt det tjärhaltiga blanksotet. När det lösa sotet är borta blir dragförhållandena bättre, temperaturen i rökgaserna blir högre och blanksotet tar eld. En soteld ger ofta temperaturer på över 1000 °C. Det gör att också en murad skorsten utvidgar sig. När den sedan svalnar uppstår det ibland sprickor. Det är därför viktigt att man inte eldar igen förrän skorstensfejare haft möjlighet att provtrycka skorstenen.

### Varning för glöd

Också sot som avlägsnats ur en skorsten eller värmepanna innehåller produkter som kan glöda eller till och med brin-



na med lågor. I samband med sotning är fastighetsägaren skyldig att tillhandahålla ett plåtspann eller annat obrännbart kärl för att förvara uppsamlat sot. Om det inte finns något lämpligt kärl bör sotaren vägra att utföra arbetet. Men tyvärr accepteras ofta, av missriktad omtanke om kunden, en plastspann eller en pappkartong. När branden sedan är ett faktum blir det strid om ansvarsförhållandena.

Till skillnad från aska är sot brännbart i sig självt. En cigarett eller brinnande tändsticka som kastas i sotkärl kan därför starta en brand även när innehållet är helt kallt.

Vissa försäkringsbolag säljer speciella plåtkärl med tättslutande lock för förvaring av sot och aska. Man rekommenderar att den som eldar med ved har två sådana behållare som rymmer fem dygns askmängd. Innan askhinken töms bör den stå minst fem dygn på obrännbart underlag och på säkert avstånd från brännbar byggnadsdel.

## Barns lek med eld

De flesta barn har ett naturligt intresse för eld. De ser hur de vuxna röker, tänder en brasa i spisen eller förbereder för grillning. Elden är en spännande upplevelse och de vill själva prova. Här har föräldrarna ett stort pedagogiskt ansvar att stilla barnens nyfikenhet och samtidigt lära dem att ha respekt för farorna. Överdrivna förmaningar kan vara lika fel som nonchalans och lek. Förmodligen är ett gott föredöme den bästa uppfostringsmetoden. ”Barn gör inte som du säger, de gör som du gör”, påstås det.

Om ett litet barn trots allt har orsakat en brand är det viktigt att räddningstjänstens personal samverkar med föräldrarna och inte förvärrar de mentala effekterna. En brand där räddningstjänsten tvingas ingripa kan vara en traumatisk upplevelse också för en vuxen. För ett litet barn, som dessutom vet att det orsakat uppståndelsen, kan den ge skador för livet. Tala därför med föräldrarna innan du vänder dig till barnet. Din roll kan ibland vara att trösta och släta över, andra gånger att varna och förmana.

## Heta arbeten

Heta arbeten är ett gemensamt namn för svetsning, skärning, lödning, arbete med sliprondell, uppvärmning med låga eller hetluft samt andra arbeten som ger upphov till öppen låga, het yta eller gnistor. Temperaturen vid arbetsstället är vid svetsning och skärning ca 3200 °C. Glödande metallbitar, så kallade svetsloppor, kan sprätta iväg flera tiotal meter. De svalnar så småningom och avger vid temperaturer under 500 °C inte längre synligt ljus. Trots det har de ofta fortfarande tillräckigt värmeinnehåll för att orsaka en brand.

Olika typer av heta arbeten vållade under 1970- och 80-talen mängder av kostsamma bränder. Försäkringsbolagen lät därför stifta gemensamma försäkringsvillkor för heta arbeten på tillfälliga arbetsplatser. De omfattar bland annat:

- utbildning (såväl svetsaren som eventuell brandvakt ska ha giltigt certifikat)
- organisation (en brandskyddsansvarig ska godkänna arbetet)
- förberedelser (arbetsplatsen och omgivningarna ska kontrolleras enligt checklista)
- larmmöjlighet,
- släckutrustning (trycksatt vattenslang eller minst en handbrandsläckare pulver 6 kg)
- bevakning (även på raster och minst en timme efter avslutat arbete).

Om man bryter mot säkerhetsreglerna och det uppstår en brand reduceras ersättningen från försäkringsbolaget med 30 %, dock lägst ett och högst tio basbelopp. En brand som uppkommit i samband med heta arbeten kan därför bli utsatt för civilrättslig prövning även om den inte faller under allmänt åtal enligt brottsbalken. Observera att dessa villkor gäller företagsförsäkringar och arbeten som utförs på en tillfällig arbetsplats.

## Pyrotekniska produkter

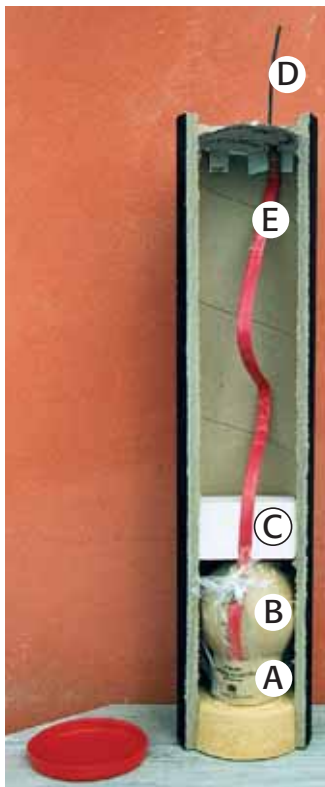
Fyrverkerier och smällare orsakar årligen 400–500 personskador i Sverige. De drabbade är i mycket hög utsträckning barn och ungdomar under 18 år. Antalet anmälda bränder brukar uppgå till ca 400 per år. Ansvariga myndigheter arbetar därför med att skärpa reglerna för försäljning och hantering av pyrotekniska produkter.

*Smällare och knallskott* består av ett icke metalliskt hölje (oftast av rullat papper) med en liten laddning svartkrut eller annan pyroteknisk sats. De har en stubintråd med brinntid 3–8 sekunder. Avsikten är huvudsakligen att avge knall.

En *bengalisk eld* består av ett hölje innehållande en sakta brinnande pyroteknisk sats som ger en färgad flamma.

En *fontän* har ett icke metalliskt hölje med en pyroteknisk sats som ger utsprutande gnistor och flammor, ibland under ljudutveckling.

En *eldbägare* är en cylinder som ställs eller fixeras på marken. Den har en kastladdning av krut som kastar upp pyrotekniska effekter i luften.



◀ En konstbomb (här i genomskäring) består av två krutladdningar. Längst ned mot bottenplattan finns en så kallad kadus (A). När den exploderar kastas den klotformade kulan (B) upp till cirka 80 meters höjd. Där exploderar den med en knall och ett effektfullt ljusfenomen. Den vita frigitbiten (C) är bara till för att hålla laddningen på plats under transporten. Den tunna utstickande stubintråden (D) brinner långsamt så att den som tändes ska hinna sätta sig i säkerhet (minst 20 meter). Den längre röda stubinen (E) brinner däremot blixtsnabbt. Gå därför aldrig fram och gör ett nytt försök att tända en stubintråd som har slocknat!

*Romerska ljus* är rör med flera mindre krutladdningar och pyrotekniska effekter som en och en kastas upp i luften och skapar ljus- och ljudeffekter.

*Bomber* består vanligen av ett kraftigt papprör med en pyroteknisk effekt som skjuts iväg till stor höjd med en krutladdning. Allvarliga olyckor har inträffat med denna typ av bomber när fördröjningsstubinen av någon anledning har slocknat. Brukaren har då gått fram och gjort en ny antändning i snabbstubinen samtidigt som han eller hon stått lutad över pjäsens mynning.

*Fyrverkeritårtor* består av ett montage av flera mindre uppskjutningsrör innehållande bomber, eldbägare, fontäner och/eller romerska ljus.

En *raket* är en behållare som är fylld med en pyroteknisk sats och/eller effekt som utlöses med ljus- och ljudeffekter sedan pjäsen med hjälp av en raketmotor stigit till hög höjd. Raketmotorn drivs av krutladdningar. För att erhålla stabilitet i luften är pjäsen fastsatt på en styrpinne, oftast gjord av trä.

*Fyrverkerisolar* är roterande pjäser som fästes i sin mittpunkt och bringas att snurra av en eller flera pyrotekniska satser som förbränns i icke metalliska rör.

*Spinners och snurror* är uppstigande effekter, med eller utan vingar, som bringas att rotera när flammor och gnistor från en pyroteknisk sats sprutar ut genom en dysöppning på sidan av ett papprör.

Alla typer av fyrverkeripjäser kan vålla skador. Bränder eller allvarliga brandtillbud orsakas ofta av raketer som far iväg åt oväntat håll. Styrpinnen är kanske avbruten eller böjd. Drivladdningen till en större raket kan utan tvekan få den att slå igenom ett dubbelt eller tredubbelt fönsterglas. Väl inne exploderar den pyrotekniska satsen och vållar brand.

Personskador i form av söndertrasade händer, hörselskador eller krutstänk i ögonen är vanliga följder av ovarsam hantering av smällare och knallskott. Men farligast av alla fyrverkeripjäser är de största modellerna av bomber. Flera dödsolyckor har inträffat med sådana pjäser.

## Felaktigt bruk av elektrisk utrustning

Elektriska apparater och installationer kan gå sönder eller vålla brand av olika tekniska orsaker (se vidare kapitel 9). Men de flesta bränder i elektriska föremål beror på att människor hanterat dem felaktigt eller vårdslöst.

### Glömd spis

En av de allra vanligaste orsakerna till brand eller brandtillbud i våra bostäder är att någon glömt eller av misstag slagit på en spisplatta. Räddningstjänstens insatsstatistik visar på ca 1000 uttryckningar per år av denna orsak. ”Glömd spis” är också en vanlig orsak till dödsbränder med i genomsnitt 4–5 fall om året.

En fullt påslagen spisplatta som inte är belastad med något kokkärl eller annat föremål blir snart rödglödande. Den har då en temperatur av 600 °C eller mera och avger mängder av strålningsvärme. Men normalt ska avståndet till brännbara byggnadsdelar runt spisen vara så stort att det inte blir någon antändning i omgivningen. Om det däremot finns en kastrull eller stekpanna med mat på plattan kan situationen snabbt bli allvarlig. De fuktiga beståndsdelarna kokar bort, maten bränns vid och kan så småningom ta eld. Mat kan faktiskt brinna och lågorna från ett kokpotatis blir flera decimeter höga. Under sådana omständigheter är naturligtvis risken för brandspridning till omgivningen uppenbar.

Aluminium har en smältpunkt av ca 660 °C. Ett kokkärl av aluminium som glöms bort på en fullt påslagen spisplatta kan smälta och rinna ned på golvet.

En kaffebryggare eller annat plastföremål som står intill en bortglömd spisplatta kan påverkas av strålningsvärme så att plasten mjuknar. Föremålet viker sig in mot den heta plattan och branden är ett faktum.

En elektriska kaffebryggare som glöms kvar i påslaget läge innebär naturligtvis en viss brandrisk. Men faran är inte så stor som många tror. När kaffebryggarna först började säljas i Sverige på 1970-talet hade en av modellerna ett allvarligt konstruktionsfel: Strömförsörjningen till värmehållnings-



plattan kunde vara påslagen även om strömbrytaren var avstängd! Det vållade många bränder och elektriska kaffebryggare fick dåligt rykte. När tillverkaren blev uppmärksam på problemet ändrades naturligtvis konstruktionen och bryggare av den gamla farliga modellen finns knappast kvar numera.

### **Kompaktkök**

I fikarum på kontor och företag finns ofta så kallade kompaktkök med två spisplattor, diskbänk och kylskåp som en enhet. Ofta saknas avställningsytor. Det gör att spishällen ofta belamras med kaffebryggare, ett diskställ av plast eller andra brännbara föremål. På vissa av dessa kök är vreden till spisplattorna mycket lätta att vrida. Spisplattorna används sällan, men det är lätt att slå på en platta av miss-tag. Räddningstjänstens insatsstatistik visar på ca 100 sådana bränder per år i Sverige.

### **Strykjärn**

Ett påslaget strykjärn innebär normalt ingen större brandrisk. Alla moderna strykjärn har en termostat som begränsar temperaturen i sulan. Om termostaten fungerar som den ska blir det bara en brun missfärgning även om det påslagna järnet står på en nystruken bomullsskjorta i flera timmar. Men en termostat kan naturligtvis gå sönder.

### **TV-apparater**

Bränder i TV-apparater är tyvärr ganska vanliga. Ibland startar de på grund av ett tekniskt fel i apparaten. Men erfarenheten visar att det är minst lika vanligt att branden uppstår på grund av människors slarv eller oförstånd, t.ex. ett tätt ljus som placerats på TV:ns plasthölje, vatten från en övervattnad blomkruka, bristande ventilation eller annan yttre orsak. Däremot finns det inga belegg för att en TV i stand-by-läge är en väsentligt större brandrisk än om den är avstängd med sin huvudströmbrytare.

## Elektriska värmeelement

*Gammaldags strålkaminer* med synlig glödspirals är lyckligtvis inte så vanliga numera. De saknade såväl termostat som överhettningsskydd. Om något brännbart föremål hamnade på eller framför dem var brandrisken uppenbar.

*Moderna värmefläktar* har däremot båda dessa skydd. Vid övertäckning av en påslagen värmefläkt utlöser snart termostaten och värmekällan stängs av. När temperaturen sjunker startar den snart igen. Om termostaten går sönder och temperaturen stiger till ett ännu högre värde utlöser överhettningsskyddet och apparaten stängs av för gott.

I *elektriska värmeelement* för fast montage utgörs själva värmekällan av en eller flera kraftiga metallstavar med hög resistivitet. De sitter väl inkapslade bakom skyddande plåtar. Avsikten är att luft ska värmas upp när den passerar genom elementet. Om luftströmmen hindras stiger temperaturen. Moderna element har en termostat som stänger av elementet tills det svalnat och brandrisken är liten. Men det har hänt att fel på komponenter i termostathuset orsakat brand.

I *oljefyllda värmeelement* värmer elektriska motståndstavar några liter olja med hög flampunkt. De utgör normalt ingen större brandrisk. Men om ett sådant element utsätts för kraftig yttre eller inre värmepåverkan förångas oljan och det blir ett inre övertryck. Det kan bli en smärre explosion eller spricka där överhettad olja sprutar ut och antänds. En sådan låga kan ge upphov till en svårtolkad brandbild.

## Bastuaggregat

Ett påslaget bastuaggregat utvecklar mycket stora värmemängder. Varje år inträffar det ett 80-tal bastubränder i Sverige. Många slutar som dyrbara skador. Ibland händer det till och med att människor omkommer. Bastubränderna hör nästan alltid till någon av dessa tre kategorier:

- Bastuaggregatet är felaktigt monterat. Avståndet mellan det heta aggregatet och brännbara byggnadsdelar är kanske för litet, eller ventilationen för dålig. Branden

behöver inte uppstå genast. Det kan ofta ta flera år innan trävirket i väggen blir så förkolnat att det slutligen tar eld.

- Basturummet används på ett felaktigt sätt. Det vanligaste är att man torkar tvätt i det. Tvättlinor med hängande persedlar är en uppenbar brandrisk om det finns ett hett bastuaggregat inunder. Ett klädesplagg faller ned och branden är ett faktum. Vissa tvättlinor är tillverkade av plast och tål inte höga temperaturer. De blir mjuka och slackar eller går av.
- Den farligaste bastun är den som inte används! Basturummet används i stället som förråd eller hobbylokal. Överallt finns kartonger, virke, skräp och andra brännbara föremål. Till och med själva bastuaggregatet är belamrat. Om någon slår på aggregatet av misstag är katastrofen ett faktum.

Det är tyvärr mycket vanligt att manöverpanelen för av- och påslagning av bastuaggregatet är placerad i omklädningsrummet eller i något annat utrymme utanför själva bastun. För större anläggningar är detta till och med ett krav enligt starkströmsföreskrifterna. Den som slår på värmen ser inte om det finns några brännbara föremål i närheten av aggregatet. Ibland inser han inte ens att han har startat det.

## Direkta och bakomliggande brandorsaker

De flesta bränder uppstår trots allt av orsaker för vilka ingen bör straffas. Det är mänskligt att begå misstag och det finns inget självändamål i att alltid söka en syndabock. Tvärtom bör räddningstjänstens brandutredningar vara så förlåtande som möjligt. Ingen ska behöva vara rädd för att avslöja vad som verkligen hände. Det viktiga är att gå till botten med händelsen och förhindra att det händer igen. Ett bra sätt är att skilja på direkta och bakomliggande brandorsaker.

### Elektriska fel

Bränder av elektriska orsaker är tyvärr mycket vanliga i statistiken. Möjligen får elektriciteten skulden för fler bränder än den verkligen är skyldig till. Ett vanligt misstag är att tro att det är kortslutning som vållar de flesta elbränder. Så är inte fallet. Den vanligaste elektriska brandorsaken är i stället värmeutveckling på grund av glappkontakt.

### Elektriska installationer

I Sverige har de flesta byggnader en elektrisk installation med 50-periodig växelström om 230 volt (enfas) eller 400 volt (trefas). I personbilar har man normalt ett 12 volts likströmssystem medan man i tyngre fordon oftast använder 24 volt likström.

Bränder som startar i elektriska installationer eller apparater är tyvärr ganska vanliga. Men oftast har felet uppstått

## TRÅNGT I FIKARUMMET

På en arbetsplats fanns ett litet pausrum där de anställda samlades på fikarasterna. Där hade de ett så kallat kompaktkök med ett par kokplattor, ett kylskåp och en diskbänk. Normalt kokade personalen kaffe i en vanlig kaffebryggare. Eftersom det var ont om plats stod kaffebryggaren vanligtvis ovanpå en av kokplattorna.

En dag var det ovanligt många personer i fikarummet. Det fanns inte sittplats åt alla. En av de anställda stod därför lutad mot fronten på spisen. Av misstag kom han åt reglaget till en av plattorna. När rasten var slut gick alla därifrån. Den heta plattan antände kaffebryggaren och det blev en allvarlig brand.

Den direkta orsaken till branden var naturligtvis den påslagna spisplattan. Men det är bara en del av sanningen. Orsaken till att plattan slogs på var att reglagen var lätta att vrida av misstag. Det var trångt i pausrummet, kaffebryggaren som var av plast var placerad på en spisplatta och det fanns inte några rutiner för vem som hade ansvar för ordningen i pentryt m.m. Genom att tänka enligt den så kallade MTO-metoden i mänskliga, tekniska och organisatoriska nivåer, kan du säkert hitta en mängd brister, men också flera tänkbara lösningar för att förhindra att det händer en liknande brand igen.

på grund av mänskliga orsaker. Rätt installerad och skött är elektriciteten både säker och pålitlig.

Den elektriska installationen i en byggnad kan jämföras med ett vattenburet värmesystem:

Någonstans i eller utom huset finns en värmepanna som tillför vattnet värmeenergi och pumpar det runt i ett rörledningsystem. I varje rum finns en eller flera radiatorer som lämnar ifrån sig energin till luften i rummet.

I den elektriska kretsen finns i stället en generator som framställer elektrisk energi. Normalt är den placerad i ett kraftverk långt från platsen där energin förbrukas. Men inom byggnaden finns ett elektriskt ledningsnät där elektriska laddningar transporteras. I rummen finns lampor och apparater som förbrukar mer eller mindre elenergi.

Det elektriska flödet, strömmen, ( $I$ ) mäts i ampere (A). På samma sätt som vattnet i en ledning har ett visst tryck har elektriciteten i en krets en spänning ( $U$ ) som mäts i volt (V). När vattnet strömmar genom en ledning blir det som



bekant friktionsförluster. På samma sätt finns det alltid ett visst motstånd (resistans R) i en elektrisk ledning eller förbrukningskälla.

Förhållandet mellan strömstyrka, spänning och motstånd i en elektrisk krets kan uttryckas med Ohms lag:

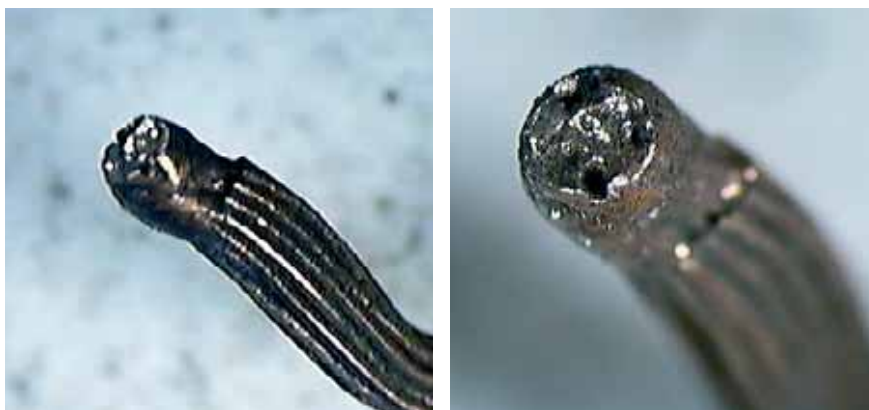
$$\text{Spänningen (U)} = \text{motståndet (R)} \times \text{strömmen (I)}$$

### **Glappkontakt, underdimensionerad eller skadad elektrisk ledare**

När vatten strömmar genom ett rör (eller en slangledning) blir det som bekant friktionsförluster. På samma sätt ger elektronernas rörelse i en elektrisk ledning en energiförlust i form av värmeutveckling. I båda fallen blir förlusterna större ju större flödet är i förhållande till ledningens area. I vissa elektriska apparater, till exempel en brödrost, utnyttjar man detta fenomen för att skapa önskad värmeutveckling. Eltrådarna som ska värma brödet har liten tvärsnittsarea och ger därför stort elektriskt motstånd. Trådarna hetas upp och börjar glöda.

På samma sätt kan en underdimensionerad eller skadad elledning som belastas av stor strömförbrukning ge så mycket värme att det uppstår en brand. Ett fel kan ha uppkommit genom kontakt mellan två brytpunkter i en strömbrytare eller ett vägguttag. Om det är dålig kontakt någonstans i en elektrisk krets, utan att förbindelsen bryts helt, bildas det värme. Ledaren blir allt mera upphettad och smälter så småningom av. Brottstället får ett typiskt avrun-

*Glappkontakt och andra försvagningar på en ledare är vanliga orsaker till elbränder. Det uppstår ett övergångsmotstånd som utvecklar värme och kan ge brand.*



dat utseende, ofta med en kraterliknande struktur i slutet på ledningen. Observera att kretsen måste vara belastad för att det ska bildas värme och att energiutvecklingen på det skadade stället högst kan uppgå till en fjärdedel av belastningskällans märkeffekt.

Tyvärr reagerar vare sig säkringar eller jordfelsbrytare för fel av denna typ. Glappkontakt eller förträngningar på elektriska ledare är därför förhållandevis vanliga orsaker till bränder i elektriska installationer.

### **Kortslutning, överslag, strömläckage**

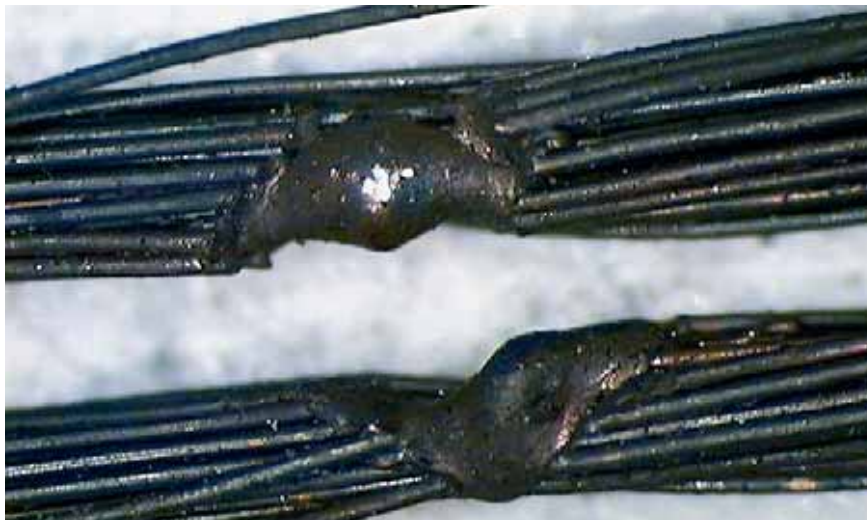
Ett annat fel som kan uppkomma är att isoleringen kring ett par elektriska ledare skadas och det blir kontakt mellan dem. Kortslutning kan ske mellan fas-fas, fas-jord eller fas-nolla.

Om motståndet i felstället är litet blir det en stor ström-vandring, det sprakar och blir ett ljusfenomen. Vi kallar det överslag eller kortslutning. Detta kan naturligtvis vålla brand. Men oftast utlöser en säkring redan efter någon sekund. Om däremot motståndet mellan ledaren och jord är stort blir strömvandringen mindre. Det märks ingen större reaktion och säkringen utlöser inte. Därmed kan felet finnas kvar och ge måttlig värmeutveckling under lång tid utan att det upptäcks.

Det kan förekomma att strömmen går till jord via elektriskt ledande material som inte är avsett som jordledare. Det kallas vagabonderande strömmar. De kan orsaka personskador eller farlig värmeutveckling på de mest oväntade platser.

Ett bra skydd mot läckströmmar är en jordfelsbrytare. Den grundar sig på principen att en ström som går in i en anläggning normalt är lika stor som den som kommer ut ur den. Summan av strömmarna ska vara noll. Om det uppstår ett strömläckage reagerar jordfelsbrytaren inom bråkdelen av en sekund. Den ger till och med skydd mot personskador vid direkt beröring av spänningsförande ledning.

*Vid kortslutning mellan två ledare där isoleringen blivit skadad bildas ofta en typisk grop på den ena ledaren medan den andra får en utbuktning; en blank pärla av extra material.*



### **Följdskadorna vid brand**

När en spänningssatt elektrisk ledare påverkas av en brand skadas isoleringen och det blir förr eller senare en kortslutning. Innan säkringen bryter hinner det oftast utvecklas så mycket värme vid kortslutningspunkten att det uppstår en karakteristisk smältskada i form av en krater med en metall-droppe.

Genom att kontrollera vilken säkring som har utlöst och leta reda på var i rummet kortslutningsskadan finns, kan en erfaren brandutredare få god information om brandens ursprung och spridning. Undvik att röra strömbrytare eller skadade elledningar i ett brandrum innan du har situationen klar för dig. Ta också som vana att alltid notera vilka säkringar som var utlösta innan du vidtar andra åtgärder med elcentralen.

### **Elnätets uppbyggnad, skyddsdetaljer**

Distributionen av elektrisk energi till bostadshus sker i allmänhet via en jordkabel med spänningen 400/230 volt. På landsbygden förekommer ibland luftledning fram till äldre fastigheter. De ingående faserna passerar huvudsäkringar (normalt 16, 20 eller 25 ampere) och huvudbrytare varefter de kommer till en elmätare där förbrukningen registreras. Efter mätaren fortsätter huvudledningen till en gruppcentral där faserna fördelas på olika gruppledningar. Dessa är normalt avsäkrade med 6, 10 eller 16 ampere. Äld-

re gruppcentraler har smältsäkringar, så kallade proppar. Nyare centraler har automatsäkringar i form av en vippströmbrytare som kan återställas efter utlösning. Moderna så kallade normcentraler innehåller många detaljer av brännbar plast och bränder är inte ovanliga.

Trefasiga förbrukare och vissa större enfasiga apparater (spisar, tvättmaskiner m.m.) ska vara anslutna med separata gruppleddningar, dvs. bara en förbrukare per grupp. Däremot kan flera belysningspunkter och vägguttag anslutas till samma enfasiga grupp. En trefasig installation innehåller oftast fem individuellt isolerade ledare (tre faser, nolla och jord) medan det bara finns två eller tre ledare i en enfasig installation. Isoleringen runt jordledaren (kallas också PE-ledare eller skyddsledare) ska alltid vara i gul/grön färg. I äldre installationer förekommer dock annan märkning.

### Undersökning av elektriska bruksföremål

Det är tyvärr ganska svårt för en person som saknar specialutbildning att göra en ordentlig undersökning av en brand orsakad av elektriska installationer eller maskiner. Om uppdraget är angeläget bör du tillkalla en sakkunnig person eller demontera det misstänkta föremålet och lämna det till någon specialist som får göra undersökningen. Se till att föremålet förblir i samma skick som det var när det upptäcktes och var noga med att inte röra reglage eller knappar. Bifoga gärna några bilder som visar fyndplatsen innan föremålet flyttades.

Om en elektrisk apparat undersöks på platsen bör du notera följande:

- Finns det några brandskador på och runt apparaten?
- Hur är apparatens läge?
- Är stickproppen ansluten till något eluttag?
- Är strömbrytaren tillslagen?
- Hur är termostaterns inställningsläge?
- Tyder brandskadorna på apparatens hölje på att branden kommit inifrån eller utifrån apparaten?
- Finns det någon elektrisk överledningsskada och hur har den i så fall uppstått?



*Många elektriska bruksföremål är tillverkade av brännbar plast. När temperaturen blivit tillräckligt hög fortsätter de att brinna och kan till och med ge droppar av brinnande plast.*

## Statisk elektricitet

Statisk elektricitet bildas genom friktion. Vid urladdning kan gnistor uppstå som kan antända brandfarliga ämnen. Hög luftfuktighet och jordning begränsar verkan. Det vanligaste sättet för statisk uppladdning är då två föremål av olika material rör sig i förhållande till varandra. Negativt laddade elektroner överförs från det ena ämnet till det andra och det uppstår en spänningsskillnad som kan uppgå till tiotusentals volt. I en industriprocess där en vätska eller ett pulver rusar genom en plastslang kan spänningen bli mångdubbelt högre. Urladdningar med gnistor som är flera decimeter långa är inget ovanligt. De har så högt energiinnehåll att de utan tvekan kan antända en ”lagom” blandning av brännbart ämne och luft.

Ett annat tillfälle då det bildas statisk elektricitet är när två ytor av olika material separeras från varandra. Som när man sliter bort en plastfolie från ett större föremål eller lyfter ut en nyttillverkad plastbåt ur sin form. Också en människa kan bli elektriskt uppladdad. Det är inte ovanligt med brandtillbud i utströmmande bensinångor på grund av spänningsutjämnning mellan kroppen och bilplåten i samband med tankning.

Det är svårt att helt undvika att det uppstår statisk elektricitet. Brandriskerna kan elimineras genom effektiv jordning. Ett annat sätt är att öka den relativa luftfuktigheten. En fukthalt om 50 % eller mera gör att luftens elektriska ledningsförmåga blir större. Urladdningarna sker därför tidigare och det hinner inte byggas upp så stora spänningsskillnader.

## Gasoldrivna apparater

Gasol är ett märkesnamn för gasformiga kolväten som komprimerats till vätskor och används till bränslen. Det finns två huvudtyper: propan och butan. I Sverige används vanligen en blandning av butan och propan. Den bildar gas redan vid  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  och har ett brännbarhetsområde mellan ca 1,9 och 9,6 volymprocent gasol i luft. Gasen är ca 1,5 gånger tyngre än luft och rinner därför nedåt. Den är nor-



malt luktfri men tillsätts ett luktämne för att eventuella läckor ska kunna upptäckas lättare.

Gasol kan levereras i allt från små plåtförpackningar om 0,5 kilo till campingkök, via olika storlekar av flaskor av stål, aluminium eller kompositplast, upp till tankbilslaster för fyllning av cisterner.

De minsta förpackningarna saknar helt säkerhetsanordningar. Gasolflaskor av stål är normalt försedda med en övertrycksventil som öppnar vid ca 26 bar och släpper ut farligt övertryck. Eftersom övertrycksventilen är fjäderbelastad stänger den sedan igen när trycket sjunker. Gasolflaskor av aluminium eller komposit är dessutom försedda med ett smältbleck som löser ut vid ca 120 °C och gör så att hela innehållet strömmar ut.

Gasol används som energikälla i mängder av olika apparater: spisar, kaminer, lampor, kylskåp, frysar, varmvattenberedare, truckar och andra fordon m.m. Gasolgasen i sig själv är inte speciellt giftig. Men till skillnad från elektriska apparater kräver gasen syre till sin förbränning. Det ställs därför vissa krav på ventilation för att det inte ska bli ofullständig förbränning och bildas farlig koloxid.

För att undvika sammanblandning med andra gaser är anslutningskopplingen till gasolflaskor vänstergängad, vilket kan ställa till förvirring hos ovana konsumenter.

## VÄNSTERGÄNGAD ANSLUTNING

En gammal man bodde ensam i en stuga på landet. Det var strömavbrott så han plockade fram ett äldre campingkök för gasol som han hade liggande. Gasen i den anslutna behållaren var slut men han hittade en reservflaska som var oöppnad. Eftersom han var obekant med den "bakvända" förskruvningen hade han problem att skruva ihop brännaren och gasolbehållaren. Det läckte ut gas som antändes av ett stearinljus. Mannen blev illa brännskadad och hans stuga totalförstördes.

Kopplingar och slangar till gasolinstallationer måste kontrolleras regelbundet så att det inte uppstår läckage. Detta gäller särskilt i båtar och husvagnar med flera fordon där rörelser kan ge förslitningar. En läckagevarnare, som visar om trycket i ledningarna sjunker trots att alla förbrukningskällor är avstängda, är ett praktiskt och billigt förebyggande skydd. Det finns också gasolvarnare, men de ger relativt sent larm och kan i värsta fall ge gnistor som utlöser en gasexplosion.

Den *stadsgas* som finns i distributionsnät i flera större städer i Sverige är lättare än luft och stiger därför uppåt om den slipper lös. Samma förhållande gäller *naturgas* som har en densitet på 0,65.

## Självantändning

Självuppvärmning är en naturlig process som framför allt beror på biologiska eller kemiska aktiviteter i ett material. Om processen får fortgå utan avkylning kan temperaturen stiga så mycket att materialet i sällsynta fall självantänder.

Självuppvärmning sker vanligen som en *kemisk process* när ett material reagerar med syre. Om förloppet är långsamt avleds värmen i samma takt som den produceras och risken för brand är minimal. Men i vissa fall, till exempel när en trasa indränkt med linolja får ligga isolerad och torka i luft, går uppvärmningsprocessen så snabbt att värmen inte hinner avledas utan det blir en spontan antändning. Tiden för detta kan variera från några timmar till ett par dygn.

Om reaktionen får hjälp genom en annan yttre värmekälla underlättas förloppet och även mindre brandbenägna kemikalier kan utlösa en självantändning. Nytvättade arbetskläder som torktumlas kan innehålla ämnen som fortsätter att utveckla värme om torkprogrammet avbryts utan att plaggen får svalna ordentligt.

Självuppvärmningen kan också ha *biologiska orsaker*. Organiska material som hö, halm, spannmål, spån och flis kan under vissa förhållanden brytas ned av mikroorganis-



papper kan tända om de utsätts för fukt efter att ha blivit extremt uttorkade under tillverkningen. Men allra vanligast är problemet vid tillverkningen av spån-, board- eller fiberskivor till byggindustrin. Om de varma nyproducerade plattorna inte får svalna ordentligt innan de packas i högar är risken stor att de börjar brinna senare under transporten eller i mottagarens lager.

## Mekaniska bränder (friktion, gnistor etc.)

Gnistor som bildas genom slag eller friktion mellan metallföremål av stål, magnesium och liknande metaller, kan tveklöst innehålla tillräcklig energi för att antända brännbara ångor eller gaser.

Gnistor som bildas genom friktion i en tjuvbromsande järnvägsvagn kan under speciella omständigheter starta en brand. Gnistor med en temperatur av 800 °C har uppmätts redan vid så låga hastigheter som 8 kilometer per timme. Vid högre hastigheter kan gnistorna ha en temperatur på upp emot 1 200 °C

Däremot innehåller inte de gnistor som bildas genom friktion mellan lättmetall och stål tillräcklig energi för att ge antändning. Det finns heller inga belägg för att handverktyg som slår emot metallföremål vid något tillfälle skulle ha vållat en brand.

## Naturfenomen

*En blix*t är en form av statisk elektricitet där en spänningsskillnad byggs upp mellan två moln eller mellan ett moln och jorden. Det är vatten, is eller dammpartiklar som rör sig i upp- och nedåtgående luftströmmar och skapar friktion och ger spänningar på hundratusentals volt. Urladdningen sker i form av en blixt som har en kärna av energirik plasma som är ca 1,5 cm i diameter och omgiven av ca 10 cm överhettad joniserad luft. En blixt har normalt en strömstyrka på 20 000 till 2 000 000 ampere och spänningen kan vara så hög som 15 miljoner volt.

En urladdning mellan ett moln och marken tenderar att söka sig till något högt eller elektriskt ledande föremål. Målet (eller utgångspunkten) för alla blixтар är jorden. Byggnader kan träffas av blixтар på fyra olika sätt:

1. Via ett utstickande metallföremål som en TV-antenn, en plåtskorsten eller en takkupa.
2. Direktträff till någon elektriskt ledande del av byggnaden.
3. Genom att blixten träffar ett träd, en flaggstång eller annat högt föremål i närheten för att sedan söka sig in i byggnaden.
4. Genom att blixten spänningssätter en utvändig el- eller teleledning och ger en strömstöt som fortplantar sig in i byggnaden.

De allra flesta åskskador i byggnader beror på det senare alternativet; ett nedslag långt utanför huset som följer ledningarna och ger en kortvarig strömstöt med våldsam överspänning. Ledningstrådar kan smälta eller skadas på annat sätt. Isoleringen kring elektriska ledare kan penetreras av genomslag. Denna behöver inte genast vålla brand. Först lång tid senare, när den elektriska installationen

## BORTGLÖMT STÄNGSEL

Åskväder följer ofta speciella stråk. Vissa platser blir därför mera utsatta för blixtnedslag än andra. Efter att ha drabbats av upprepade åskskador hade ägaren till en större lantgård skyddat sin egendom med ventilavledare, överspänningsskydd och andra åtgärder mot skadlig elektricitet utifrån. Men han hade glömt en detalj. Ett elektriskt stängsel kring en hästhage var anslutet direkt till ett vägguttag.

Ett blixtneslag skapade en strömstöt i stängslet som följde ledningen in i ladugården och orsakade ett brandtillbud.



*En läslampa med lins för synskadade kan, om oturen är framme, fokusera solens strålar och vålla en brand. Det medföljande locket bör därför skydda linsen när den inte används.*



belastas extra hårt eller när det är ovanligt fuktigt, kan det bli värmeutveckling eller läckströmmar som orsakar brand i byggnaden.

Många bränder som i statistiken klassas som ”elektriskt fel” beror förmodligen på åskskador.

*Solstrålar* som fokuseras genom en lins, en vas eller via en buktig spegel kan under ogynnsamma omständigheter ge upphov till brand. Lyckligtvis blir det oftast bara ett tillbud med ett fult brännmärke, men det finns exempel på hur läslampor med förstoringsglas samlat solstrålarna så att en gardin eller tidning tagit eld. Problemet är störst på våren och hösten då solen står lågt och solstrålarna når långt in i rummen.

## Lag och rätt

Ett brott är en gärning som är straffbelagd enligt brottsbalken, annan lag eller författning.

Brott kan bara begås av fysiska personer. Ett bolag kan alltså inte begå brott. Endast den som vid brottet har fyllt 15 år kan straffas. Ett brott har två sidor: dels en objektiv, dels en subjektiv sida: Den objektiva sidan innebär att samtliga de krav (rekvisit) som beskrivs i lagtexten ska vara uppfyllda för att ett brott ska föreligga. Den subjektiva sidan beskriver gärningsmannens avsikt:

- Uppsåtligt innebär att gärningsmannen har handlat med avsikt att uppnå de yttre kraven för brottet.
- Oaktsamhet innebär att gärningsmannen har handlat på ett sätt som han inte borde, till exempel brutit mot en ordningsföreskrift eller ett allmänt vedertaget handlande.

### Åtalsrubriker vid brand

De åtalsrubriker som är vanligast i samband med bränder är mordbrand, skadegörelse, respektive allmänfarlig vårdslöshet. För mordbrand och skadegörelse krävs uppsåt, det vill säga att branden anlagts med avsikt. Beträffande allmänfarlig vårdslöshet är det tillräckligt att förövaren av oaktsamhet framkallar fara för annan enligt det så kallade faromomentet.

#### **Mordbrand (13 kap. 1 § brottsbalken)**

*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).*

Den första förutsättningen för att mordbrand ska föreligga är att någon anlagt brand. Vanligtvis innebär detta rekvisit att eld, som inte är under kontroll, kommit lös, dvs. brinner med låga. Alltför kategoriskt får man dock inte kräva att branden brunnit med låga.

Lagrummet förutsätter att fara föreligger i det särskilda fallet, med andra ord att faran är konkret. Däremot behöver faran inte ha förverkligats. Frågan om så varit fallet avgörs lämpligen av ansvarigt brandbefäl. Den *uppsåtligt anlagda branden* ska innebära en reell effekt:

- fara för annans liv eller hälsa, eller
- fara för omfattande förstörelse av annans egendom

Med fara förstås en beaktansvärd risk för att effekten ska inträda. Faran måste vara reell. Det måste till exempel finnas andra människor i närheten för att de ska kunna bli utsatta för fara. Däremot behöver faran inte realiseras. Det räcker med att risken är beaktansvärd.

Gränsen för omfattande förstörelse är svävande, men bedöms enligt ett gammalt prejudikat till cirka 200 000 kronor i dagens penningvärde.

Om branden endast inneburit fara för egendom eller om gärningsmannen själv försökt begränsa branden, kan domstolen bedöma att brottet är mindre allvarligt.

### **Grov mordbrand (13 kap. 2 § brottsbalken)**

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

Vid bedömningen av om brottet är grovt ska särskilt beaktas om branden anlagts i tätbebyggt samhälle, där den lätt kunde sprida sig, eller på annat sätt inneburit fara för flera

människor eller för egendom av särskild betydenhet. Samma förutsättningar som för mordbrand ska föreligga.

### **Allmänfarlig vårdslöshet (13 kap. 6 § brottsbalken)**

*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 eller 5 b § första stycket 2 döms för allmänfarlig vårdslöshet till böter eller fängelse i högst sex månadader.*

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

Genom hänvisningen till 1 § gäller de så kallade *faramomenten* i denna paragraf. Det innebär att branden ska innebära fara för annans liv eller hälsa eller för omfattande förstörelse av annans egendom. Skillnaden mot mordbrandparagrafen är att det vid vårdslöshet inte krävs något uppsåt.

Allmänfarlig vårdslöshet föreligger bland annat när någon

- av oaktsamhet vållar en brand som innebär samma fara som ett mordbrandsbrott (sängrökning; glömt ljus; heta arbeten etc.).
- av oaktsamhet vållar fara för att brand uppkommer, som innebär den i mordbrandsbrottet beskrivna faran (t.ex. spiller ut bensin och skapar en farlig miljö med risk för brand; går in med en cigarett på en bensinstation).
- uppsåtligen anlägger en brand, men saknar uppsåt till effekten (t.ex. eldar skräp men förlorar kontrollen över branden på grund av bristande tillsyn).

### **Skadegörelse (12 kap. 1 § brottsbalken)**

*1 § Den som förstör eller skadar egendom, fast eller lös, till men för annans rätt därtill, dömes för skadegörelse till böter eller fängelse i högst sex månader.*

Grov skadegörelse (12 kap. 3 § brottsbalken)

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

För skadegörelse eller grov skadegörelse krävs uppsåt. Vid bedömning huruvida brottet är grovt ska särskilt beaktas, om gärningen inneburit fara för någons liv eller hälsa eller om skadan drabbat sak av stor kulturell eller ekonomisk betydelse eller om skadan eljest är synnerligen kännbar.

Skadegörelse innebär att egendom skadas till men för annans rätt genom att gärningsmannen uppsåtligt tänder eld på, eller på annat sätt skadar den. Straffet för skadegörelse är böter eller fängelse i högst sex månader. Om brottet bedöms som grovt är straffet lägst fängelse i 14 dagar och högst fyra år.

Vid skadebedömningen tar man hänsyn till den uppsåtliga skadans storlek och ekonomisk förlust. En uppsåtligt anlagd brand som inte uppfyller skadekravet för mordbrand kan i stället dömas enligt paragrafen om skadegörelse eller grov skadegörelse.

### **Bedrägeribrott (9 kap. brottsbalken)**

Om brand anläggs för att någon ska få ut försäkringsersättning kan straff utdömas för bedrägeri. Straffansvar kan i dessa fall samtidigt utdömas för mordbrand.

### **Försök och förberedelse**

Förutom att man straffar fullbordade brott kan straffansvar utdömas för försök eller förberedelse till mordbrand, grov mordbrand, grov skadegörelse och bedrägeribrott. (Se bland annat 13 kap. 12 § och 23 kap. brottsbalken.)

## **Spridningsyttrande**

I åklagarens och domstolens underlag för att rubricera ett brott i samband med en brand krävs ofta ett sakkunnigt uttalande om faran för spridning av brand och brandgaser.

Utlåtandet ska dels vara en beskrivning av faktiska händelser, dels en brandteknisk bedömning om vad som kunde ha hänt om primärbranden fått utveckla sig fritt. Det ska tillhandahålla sådan fackkunskap som åklagaren och rättens ledamöter saknar. Uppgiften att utforma ett spridningsyttrande faller ofta på ett erfaret brandbefäl. Det är önskvärt att den som skriver yttrandet har genomgått utbildning för brandutredare.

Ett spridningsyttrande bör innehålla följande punkter:

- Anledning till utlåtandet
- Beskrivning av objektet
- Brandens omfattning vid upptäckt
- Larm till räddningstjänsten
- Brandens omfattning vid ankomst
- Räddningstjänstens åtgärder
- Faktisk brand- och rökspridning
- Faktiska personskador
- Risk för brand- och rökspridning samt risk för människors liv och hälsa
- Underlag för utlåtandet
- Handläggning, vem eller vilka som upprättat utlåtandet.

Detaljerade riktlinjer för utformning av spridningsyttrande återfinns i rapporten *Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning* från Statens Kriminaltekniska Laboratorium (SKL).

## Rättsväsendets organisation

Följande myndigheter är involverade i brottsbekämpning:

- Polisen
- SKL
- Åklagarväsendet
- Domstolarna
- Kriminalvården
- Exekutionsväsendet (kronofogde m.m.)
- Socialtjänsten och sjukvården



Samtliga dessa är fristående myndigheter med sitt särskilda ansvar i en kedja:

- Brott
- Förundersökning
- Åtal
- Dom
- Verkställighet av domen (fängelse, frivård, böter, skadestånd, sluten psykvård, vård inom socialtjänsten, sluten ungdomsvård).

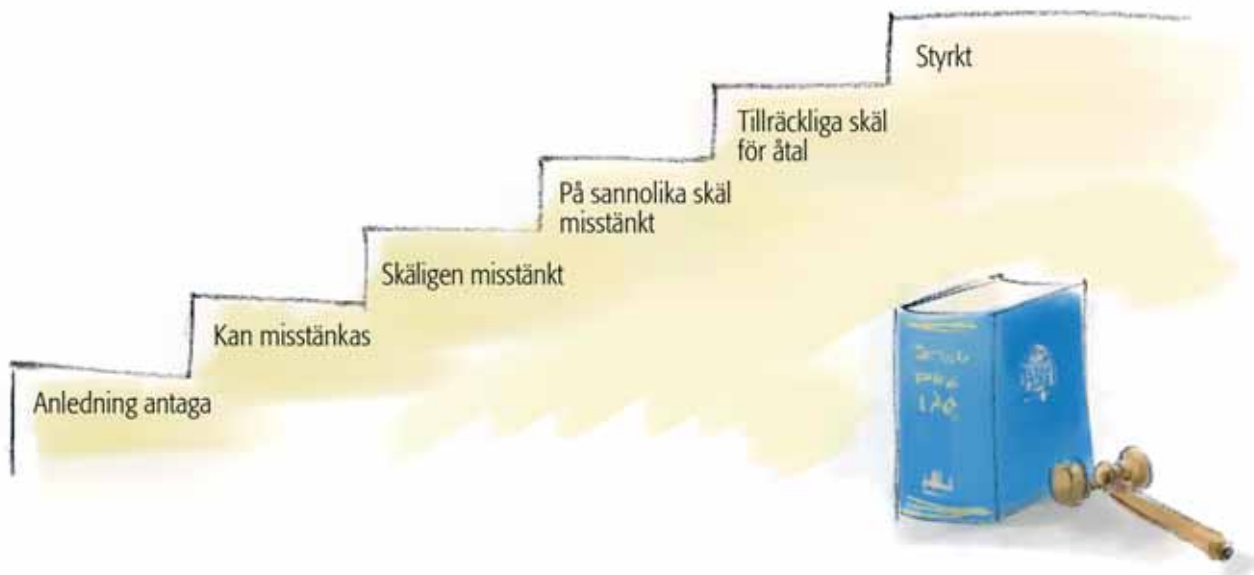
## Brottsutredning

Till polisens allmänna uppgifter hör att upptäcka och utreda brott. Då ett brott blivit begånget inleds en polisutredning. Den juridiska benämningen är *förundersökning*. Det inledande spaningsskedet är enbart polisens uppgift. När det finns en person som är skäligen misstänkt för brottet ska åklagaren överta ledningen av förundersökningen om saken inte är av enkel beskaffenhet. Därmed har åklagaren det juridiska ansvaret för utredningen och ger polisen anvisningar och direktiv för det fortsatta arbetet. Det är också åklagaren som beslutar om vilka tvångsmedel som ska användas. Åklagaren inträder som förundersökningsledare i de flesta brott i samband med bränder så snart det finns någon skäligen misstänkt.

En förundersökning ska bedrivas objektivt. Förundersökningsledaren måste också utreda sådant som talar för att en misstänkt är oskyldig. Den ska också bedrivas snabbt och hänsynsfullt mot den misstänkte och andra medverkande.

För att genomföra en förundersökning kan man använda vissa *tvångsmedel*:

- Föremål som har betydelse för utredningen kan tas i *beslag* (beslutas av polis).
- *Husrannsakan* kan göras för att komma över bevis eller för att gripa misstänkta i någons bostad (beslutas av polis eller åklagare).
- Misstänkta kan *gripas* (enskild polisman beslutar).
- Misstänkta kan *anhållas* (åklagaren beslutar).
- Misstänkta kan *häktas* (domstolen beslutar).



För att någon ska kunna häktas måste brottet vara av en viss svårighetsgrad (fängelse minst ett år). Dessutom ska det finnas något särskilt skäl för häktningen (till exempel att den misstänkte rymmer, begår nya brott eller försvårar utredningen). För att häktning ska ske måste misstanken också ha en viss styrka. För häktning krävs normalt ”sannolika skäl”. Utredningshäktning kan i vissa fall ske under en vecka med den lägre misstankegraden ”skäligen misstänkt”. I Rättegångsbalken finns olika *grader av misstanke*.

*Det finns olika grader av misstanke.*

Förundersökning ska inledas redan vid misstankegraden ”anledning antaga”. För häktning av misstänkt krävs normalt graden ”sannolika skäl”. Vid ”tillräckliga skäl” bör åklagaren kunna räkna med fällande dom. ”Styrkt” = bevisat. I brottmål ska det vara ställt ”bortom varje rimligt tvivel” att den åtalade är skyldig.

## I domstolen

En domstolsförhandling kan föranledas av ett brottmål eller ett civilmål. Vid ett *brottmål* där åtalet har väckts av allmän åklagare, s.k. allmänt åtal, är det samhället som utkräver ansvar på någon som brutit mot lagen. Ett *civilmål* är en tvist mellan privatpersoner, företag eller organisationer som av den ena eller båda parterna förts upp för att avgöras i en domstol.

Ett ganska vanligt fall av civilmål är en brand där åklaga-



*Förhandling i tingsrätten. Som vittne förväntas du svara på frågor för att klargöra eller komplettera tidigare lämnade uppgifter. Det är din skyldighet att ställa upp och vittna.*

ren inte har lyckats bevisa att branden varit anlagd eller våldad av grov oaktsamhet, men där det berörda försäkringsbolaget vägrar att betala ut ersättning till den drabbade. Försäkringstagaren kan då kräva sin ersättning genom att stämma försäkringsbolaget vid allmän domstol. Skillnaden mot allmänt åtal är att det nu är försäkringstagaren som ska bevisa att det verkligen föreligger en ersättningsbar brand enligt försäkringsvillkoren.

Det finns tre nivåer av allmänna domstolar; tingsrätt, hovrätt och Högsta Domstolen (HD).

*Tingsrätten* ska vid en huvudförhandling i brottmål bestå av en lagfaren domare och tre nämndemän (se vidare rättegångsbalken 1:36). Ordföranden är således jurist och yrkesdomare medan nämndemännen är vanliga medborgare (lekmän) som utses av kommunalfullmäktige. Ordföranden och nämndemännen har var sin röst. Vid lika röstetal två mot två gäller den mening som är lindrigast för den tilltalade. Det är alltid åklagaren som ska bevisa att den tilltalade är skyldig. För fällande dom krävs att det är utom allt rimligt tvivel att den tilltalade är skyldig.

De flesta fall avgörs slutgiltigt i tingsrätten, men såväl åklagaren som den tilltalade (dömde) kan överklaga domen till *hovrätten*. Överklagandet ska ske inom tre veckor från den dag som tingsrätten meddelade sin dom. Hovrätten är i brottmål domför med tre lagfarna domare och två nämndemän (se vidare rättegångsbalken 2:4). Allas röster har samma värde.

Om bara den dömda överklagar kan han inte dömas till ett strängare straff i hovrätten än vad han fått i tingsrätten. För att hovrätten ska kunna höja straffet krävs alltså att också åklagaren överklagar tingsrättens dom.

*Högsta domstolen* (HD) tar bara upp sådana mål som har prejudicerande intresse. Det innebär att de får betydelse för liknande mål i framtiden. För att en enskild person ska kunna få upp sitt mål i Högsta domstolen krävs *prövningstillstånd*. Om en åklagare vill överklaga ett mål till HD måste han vända sig till Riksåklagaren (RÅ). Prövningstillstånd krävs numera även för Riksåklagaren. Det är alltså inte längre så att RÅ själv kan avgöra vilka mål som ska tas upp i högsta domstolen, utan prövningstillstånd krävs även i dessa fall.

## Olika typer av vittnesmål

Som brandutredare blir du förmodligen förr eller senare kallad att vittna vid någon rättegång. Det är då viktigt att göra ett seriöst och sakligt intryck.

En dom bygger som bekant på vad som framkommer vid rättegången. Det gäller därför att få med all bevisning så att domstolen får del av den. Ett vittne kan genom att välja sina ord komplettera, dämpa eller lyfta fram delar av ett skriftligt yttrande. Utgå inte från att något är självklart. Allt vad som framkommit under utredningen är förlorat om det inte också kommer med vid domstolsförhandlingen.

Den som är kallad som *vittne* vid en rättegång får bara vara med i rättegångssalen under sitt vittnesmål. Vittnet förväntas svara på frågor för att klarlägga eller komplettera tidigare lämnade uppgifter. Vittnet ska inte dra egna slutsatser utan bara återge vad han eller hon har sett, hört eller på annat sätt tagit del av.

Det är en medborgerlig skyldighet att ställa upp som vittne. Man får inte neka. I så fall kan domstolen besluta om vite eller häktning och straff upp till tre månaders fängelse. Ett vittnesmål sker under ed. Det innebär att man straffas om man ljugar eller lämnar vilseledande uppgifter. Ett vitt-

ne har rätt till en viss ersättning för förlorad arbetsinkomst (upp till 700 kronor) och för resekostnader.

Den som är målsägare eller part i ett mål får inte vittna. Däremot kan domstolen hålla förhör med alla inblandade om det inte sker under ed.

Den som är kallad som *sakkunnig* har en annan ställning i rättegångssalen. Han eller hon uttalar sig om förlopp och drar slutsatser. Ett förhör med en sakkunnig börjar ofta med en genomgång av vederbörandes kvalifikationer, utbildning, år i yrket, erfarenheter etc. Den som är kallad som sakkunnig har rätt till marknadsmässig ersättning för den tid som han eller hon ägnar åt uppdraget. Man skiljer mellan domstolssakkunnig och partssakkunnig.

Den som är *domstolssakkunnig* är förordnad av domstolen. Han eller hon får inte vara jävig. En sakkunnig som deltar i en förundersökning och lämnar ett yttrande där bör inte senare bli domstolssakkunnig.

Den som accepterat att bli domstolssakkunnig får inte hoppa av ett uppdrag. Domstolen kan ställa krav på att få ett utlåtande. Den domstolssakkunnige får vara med i rättegångssalen under hela förhandlingen.

Den som är *partssakkunnig* är kallad av endera parten, det vill säga antingen av åklagaren eller den tilltalade med försvar. Det beror alltså inte på vem den sakkunnige är, utan på vem som har förordnat den sakkunnige. Poliser som kallas som sakkunniga till en domstol räknas alltid som partssakkunniga för åklagaren. Orsaken är att de regelbundet samarbetar med andra poliser och med åklagarmyndigheten. En partssakkunnig är normalt bara med i rättegångssalen under sitt vittnesmål.

I de flesta fall kallas dock såväl poliser som personalen från SKL som *vittnen* utan uppgift att dra egna slutsatser.

## Uppträdande i rätten

Ett vittnesmål eller ett yttrande av en sakkunnig kan bli avgörande för en människas hela fortsatta liv. Det är viktigt att varje ord är genomtänkt så att det uppfattas på det sätt

som var avsett. Också ditt framträdande i rättegångssalen har betydelse för hur domstolens ledamöter ska bedöma dina uppgifter.

### **Några goda råd**

- *Gå i förväg igenom alla fakta med dig själv.*  
Försök att återkalla hela händelsen i ditt minne. Hur såg det ut? Vilka människor var inblandade? Var fanns de? Vad hände? Var befann du dig? Vilka avstånd rörde det sig om? Grunda inga uppgifter på vad andra människor sagt till dig efteråt. Lita bara på ditt eget minne!
- *Tala sanning!*  
Detta är det viktigaste av allt. När man står under ed är det straffbart att ljuga eller undanhålla viktiga uppgifter.
- *Ge rätt framtoning.*  
Det är viktigt med rätt klädsel och framtoning i rättegångssalen. Om du använder uniform i ditt yrke ska du också ha den i rätten. Den förstärker din roll och ger dig status. Men uniformen ska naturligtvis vara snygg och komplett.
- *Tala tydligt.*  
Var tydlig och tala högt nog så att alla i salen kan uppfatta vad du säger. Tänk på kroppsspråket så att inte din hållning motsäger dina ord.
- *Undvik utantillrämsor eller nedskrivna svar.*  
Det är tillåtet för ett vittne att använda anteckningar som gjordes i anslutning till händelsen som stöd för minnet: klockslag, styrkebesked etc.
- *Lyssna noga på frågorna.*  
Var säker på att du har uppfattat frågan rätt innan du ger ditt svar. Om du inte förstår frågan ordentligt måste du be om ett klarläggande. Undvik oövertänkta svar som du kanske inte kan stå för helt. Men tveka inte att svara på en fråga där du säkert vet svaret.
- *Bli inte provocerad.*  
Även om du tycker att en fråga är oegentlig eller till och med oförsämd måste du svara på den. Domaren eller



någon annan av rättegångsfunktionärerna kommer att ingripa om det går för långt.

- *Svara på allt du kan.*  
Av eden framgår att vittnet ska säga ”hela sanningen och inget förtiga”. Men om du får en fråga som ligger utanför ditt kunskapsområde så säg det och försök inte hitta på ett svar.
- *Förklara ditt svar om det är nödvändigt.*  
Besvara frågorna så bra du kan med dina egna ord. Om det inte räcker med ja eller nej får du naturligtvis utveckla svaret.
- *Undvik utsvävningar och svävande svar.*  
Som vittne förväntas du bara svara på frågor. Undvik att på eget initiativ ge ovidkommande information eller upplysningar som ingen har bett om. Och håll inne med dina personliga teorier såvida du inte får en direkt fråga om vad du tycker eller tror. Om du är förordnad som sakkunnig är utgångsläget annorlunda. Då förväntas du kunna dra yrkesmässiga slutsatser och ge vissa omdömen. Avsluta inte ditt vittnesmål med ”... tror jag” eller ”har jag för mig” om du är säker på din sak.
- *Gör dig inte lustig.*  
En domstolsförhandling är en allvarlig sak och man bör undvika skämt och skratt. Tänk också på hur du uppför dig utanför rättegångssalen vid pauser och måltidsraster.
- *Upptred lugnt och tappa inte humöret.*  
Var beredd på att du kan bli avsiktligt provocerad bara för att du ska tappa humöret och komma med överdrivna eller felaktiga uppgifter. Det är ett vanligt knep för att få ett vittnesmål att bli mindre trovärdigt i rätten.
- *Diskutera inte målet.*  
Ett vittne bör inte diskutera saker som rör målet under raster och måltidsuppehåll. Tänk framför allt på att en advokat inte har någon tystnadsplikt mot sin klient utan tvärt om har skyldighet att hjälpa honom eller henne på alla sätt.

## För vidare läsning

- Anlagd Brand. Insatser mot ett samhällsproblem* (1993), Stockholm: Svenska brandskyddsföreningen.
- Bengtsson, Lars-Göran (2003): *Inomhusbrand*. Karlstad: Räddningsverket.
- Cardoulis, John N (1990): *The art and Science of Fire Investigation*. St. John's, New Foundland, Canada: Canandian Cataloguing.
- Dahlström; Nilsson; Westerlund (2001): *Brott & påföljder, en lärobok om brottsbalken*. Göteborg: Bruuns förlag.
- DeHaan, John D. (2002): *Kirk's Fire Investigation*. Upper Saddle River, New Jersey, USA: A. Simon & Schuster Company.
- Kennedy, John & Kennedy, Patric M. (1985): *Fires and Explosions*. Chicago, Illinois: Investigations Institute.
- National Fire Protection Association: (2003): *NFPA 921, Fire investigation*. Quincy, Mass. USA: NFPA.
- Phillopps, Calvin C. & McFadden. David A. (1996): *Investigating the fireground*. Saddle Brook, New Jersey, USA: Penn Well Publishing Company.
- RIB, *Integrerat beslutsstöd för skydd mot olyckor*. Karlstad: Räddningsverket.
- Statens kriminaltekniska laboratorium (1993): Rapport 1999:3: *Manual för brandundersökningar*.
- Statens kriminaltekniska laboratorium (2004): Rapport 2004:01: *Sakkunnigutlåtande till polis, åklagare och domstol beträffande brand- och rökspridning*.
- Terjestam, Yvonne & Rydén, Olof (1999): *Att leka med elden. En bok om barn, eld och brand*. Karlstad: Räddningsverket.

## Bildförteckning

Tecknade illustrationer: Per Hardestam.

Foto om ej annat anges: Ulf Erlandsson.

Omslag Jan Stenqvist/Barometern-OT

s. 18 Anders Wejrot/BLR-fotograferna AB

s. 41, 55 Lennart Månsson

s. 47, 60, 61 Jörgen Idh

s. 56, 57 Claes Thornberg

s. 73 Anders Ericsson

s. 94, 96 Björn Totting

s. 97 Bruno Svensson

**U**PPFÖLJNING OCH UTREDNING av inträffade bränder låter oss ta vara på vunna erfarenheter och vidta åtgärder så att misstag inte upprepas.

*Brandutredning* vänder sig främst till personal inom räddningstjänsten som vill förkovra sig i yrket och på ett aktivt sätt lära av bränder och tillbud. Boken behandlar rutinmässiga och fördjupade metoder för insamling och dokumentering av fakta på en brandplats, brandförlopp och brandutveckling i byggnader, tolkning av brandskuggor och mönster och ger flera exempel på brandorsaker och händelseförlopp. Boken tar också upp lagstiftningen kring anlagda eller av oaktsamhet vållade bränder och ger tips om hur man bör uppträda som vittne vid en domstolsförhandling.

Mycket av faktainnehållet är hämtat från engelskspråkig litteratur och seminarier i USA och Kanada, där man sedan länge insett och förstått vikten av att använda de erfarenheter och kunskaper som verkliga händelser kan ge.



651 80 Karlstad  
telefon 054 13 50 00  
telefax 054 13 56 00  
[www.raddningsverket.se](http://www.raddningsverket.se)

Beställningsnummer U30-643/05  
ISBN 91-7253-259-9

Beställ från Räddningsverket  
[publikationsservice@srv.se](mailto:publikationsservice@srv.se)  
Telefax 054 13 56 05