

Säkerhetsutredningar av bränder

Fallstudie av en brand i en villa

Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl och Anders Bergqvist

*Centrum för personsäkerhet, Institutionen för miljö- och livsvetenskaper, Karlstads
universitet, Karlstad, Sverige*



Arbetsrapport
Oktober 2013

Sammanfattning

Denna rapport beskriver en fallstudie av en brand i en villa. Fallstudien har genomförts som ett led i ett forskningsprojekt, Säkerhetsutredning av bränder, som finansierats av Brandforsk (www.brandforsk.nu). Syftet med detta forskningsprojekt är att studera hur vedertagna olycksutredningsmetoder kan berika och utveckla det traditionella brandutredningsområdet.

Branden börjar på natten i en kabel eller ett vägguttag inne i en vägg. Den upptäcks först på morgonen genom att brandvarnaren larmar och väcker den boende. Personen larmar räddningstjänsten och sedan genomför en granne ett första släckförsök med handbrandsläckare. Räddningstjänsten kommer till platsen och släcker och skadorna begränsas till primärbrandplatsen. Efter branden upptäcks ett allvarligt elfel i huset och det är troligt att detta elfel, i kombination med brister i den aktuella kabeln, har bidragit till branden.

Utredningen har skett genom datainsamling och analys av insamlad data. Fyra olika analysmetoder, STEP, MTO-Händelseutredning, Avvikelseutredning samt Hypotesanalys, har använts för att ge olika perspektiv på händelsen samt olika typer av åtgärdsförslag som syftar till att förhindra liknande händelser eller minska konsekvenserna. För att försöka bringa klarhet i de elfel som orsakade branden har även en mer tekniskt inriktad analys av elsystemet genomförts.

Genom att utreda och analysera branden med flera olika metoder har ett mer omfattande utredningsarbete genomförts än vad som är vanligt vid en traditionell brandutredning. Utredningsarbetet har dock gett en större förståelse för händelseförloppet, de bakomliggande orsakerna och övriga omständigheter. Vidare så har en större systemförståelse erhållits och vissa brister i regleringen av samhällets och den enskildes säkerhetsansvar har belysts.

Ett aktörsmöte med ett urval av berörda aktörer och experter har genomförts för att förankra analysresultaten och värdera åtgärdsförslag. Utredningsarbetet har bland annat varit inriktat på att hitta säkerhetshöjande åtgärdsförslag. I utredningen finns cirka 50 sådana förslag och av dessa har 20 stycken sammanställts i en målgruppsanpassad tabell.

Hela forskningsstudien Säkerhetsutredning av bränder rapporteras i tre delrapporter: fallstudie av ett stadsgasutsläpp och brand i en lägenhet, fallstudie av en brand i en villa och fallstudie av en lägenhetsbrand med dödlig utgång.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	2
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	3
1. INLEDNING	4
2. ARBETSMETODIK	5
2.1 Arbetsmoment i fallstudien	5
2.2 Val av fall	6
2.3 Aktörer och datainsamling	6
2.4 Val av utredningsmetoder	6
3. UTREDNING AV HÄNDELSEN	7
3.1 Utredningens syfte	7
3.2 Kort händelsebeskrivning	7
4. ANALYS OCH RESULTAT	8
4.1 STEP	8
4.2 MTO-Händelseutredning	8
4.3 Avvikelseutredning	9
4.4 Teknisk analys av brandorsak	10
4.5 Hypotesanalys	10
4.6 Åtgärdsförslag	11
5. DISKUSSION	11
5.1 Utredningsarbetet	11
5.2 Händelsen och omständigheterna	12
5.3 Åtgärdsförslag	13
6. SLUTSATSER	13
7. REFERENSER	14
BILAGOR	15
Bilaga 1 Händelseförloppet	15
Bilaga 2 Teknisk redovisning av byggnaden och elsystemet	18
Bilaga 3 Datakällor och insamlingsformer	21
Bilaga 4 STEP	22
Bilaga 5 MTO-Händelseutredning	27
Bilaga 6 Avvikelseutredning av olycka/tillbud	30
Bilaga 7 Teknisk analys av brandorsak	37
Bilaga 8 Hypotesanalys	42
Bilaga 9 Utlåtande från SKL	46
Bilaga 10 Sammanställning av åtgärder från utredning av brand i villa	50

1. Inledning

Brandforsk har beviljat ett anslag till ett forskningsprojekt om olycksutredningar inom brandområdet. Under 2008-2009 genomförs en studie med fördjupade utredningar av bränder och brandtillbud. Projektet innehåller både en övergripande teoretisk del och en del med fallstudier där flera olika metoder för olycksutredningar kommer att tillämpas på inträffade bränder eller brandtillbud. Varje enskild fallstudie kommer att beskrivas i separata rapporter. Denna rapport beskriver den andra fallstudien och är en delrapport från det beskrivna forskningsprojektet.

Projektet genomförs av Karlstads Universitet i samarbete med Storstockholms brandförsvaret, Institutet för riskhantering och säkerhetsanalys AB (IRS) och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (Räddningsverket innan den 1 januari 2009). Deltagare i projektet är Anders Bergqvist, brandingenjör och doktorand, Lars Harms-Ringdahl, professor i riskhantering, och Mattias Strömberg, olycksutredare och doktorand. Fredric Jonsson, brandingenjör på Räddningstjänsten i Jönköping, har fungerat som initial referensperson för projektet. Mattias Strömberg har varit utredningsledare för denna fallstudie.

Syftet med studien är att studera hur vedertagna olycksutredningsmetoder kan berika och utveckla det traditionella brandutredningsområdet. I syftet ingår att identifiera områden där det finns behov av en utveckling av dagens brandutredningar. Som en del av detta ingår att lära från andra forskningsområden och att kombinera detta med dagens kunskaper inom brandområdet. Målsättningen med projektet är att genomföra ett antal fallstudier där flera etablerade olycksutredningsmetoder tillämpas på bränder och att utifrån dessa fallstudier beskriva de praktiska resultaten och erfarenheter av metoderna.

Syftet med denna delrapport är i första hand att övergripande sammanfatta hur utredningen har genomförts och i andra hand att redovisa resultat och detaljer från den aktuella fallstudien. För djupare insikt i projektets genomförande hänvisas till projektets slutrapport.

Denna rapport är inte en modell för en vanlig olycksutredningsrapport eftersom den beskriver både olyckan och utredningsarbetet med utgångspunkt från ett forskningsperspektiv. Detta medför att rapporten har en annan disposition och i vissa delar är mer omfattande än en normal utredningsrapport.

2. Arbetsmetodik

2.1 Arbetsmoment i fallstudien

Vid projektets start gjordes en planering för hur utredningsarbete och analys skulle genomföras i de tre ingående fallstudierna. Arbetet med föreliggande fallstudie har sedan följt nedanstående arbetsmoment.

- 1) Val av fallhändelse och planering av fallstudien.
- 2) Insamling och analys av dokument och bildmaterial.
- 3) Intervjuer med aktörer.
- 4) Kartläggning av händelser, samband och aktörer.
- 5) Val av utredningsmetoder.
- 6) Analys av orsaker, händelseförlopp och säkerhetsbarriärer med hjälp av 4 olika etablerade metoder.
- 7) Möte med aktörer för gemensam värdering av presenterat underlag och framtagande av åtgärdsförslag.
- 8) Rapportering och spridning av resultat.

Insamling av information och analys av resultaten har gjorts med flera olika systematiska metoder för olycksutredning, vilka även inkluderat att ta fram förslag på åtgärder. Det som studerats var händelseförloppet, observerade problem och avvikelser samt barriärer och åtgärdsförslag. Insamlingen (2) gjordes huvudsakligen i början av utredningen, men kompletterades efterhand när nya frågeställningar kom upp.

Vid utredningens start bestämdes dels att avrapporteringen skulle göras anonymt, så att i princip inga aktörer enkelt ska kunna identifieras, dels att arbetet skulle kunna bedrivas med alternativa händelseförlopp utan att säkert behöva fastställa det exakta förloppet.

Analysarbetet har dels skett tillsammans i projektgruppen och dels på egen hand av utredningsledaren. Arbetet och resultat har diskuterats i projektgruppen, i projektets referensgrupp samt i dialog med experter från främst Elsäkerhetsverket och Statens kriminaltekniska laboratorium.

Åtgärdsmöte med aktörer

I utredningen ingick ett möte med flera av de inblandade aktörerna som representerade myndigheter eller företag, detta var en väsentlig del av utredningen. Detta möte bidrog till att höja kvaliteten och gav viss förankring av åtgärdsförslagen. Mötet användes för att

- verifiera resultat och för att hantera olika perspektiv på observationerna
- göra bedömningarna i avvikelseanalysen
- ta fram förslag till åtgärder.

2.2 Val av fall

Kriterier för val av fall var att det skulle gälla brand i bostad där personer blivit skadade eller omkommit eller där potential har funnits för detta. Denna händelse med en brand i villa valdes som exempel för denna fallstudie, då den hade potential att allvarligt skada personer och då händelsen verkade vara relativt okomplicerad. Den valda händelsen uppmärksammades först i en dagstidning och sedan etablerades mer ingående kontakt med fallet genom berörd räddningstjänst.

2.3 Aktörer och datainsamling

Hyresgästen hyr villan som bostad av en granne. Ägaren till villan bor cirka 70 meter från den branddrabbade villan. Både hyresgästen och ägaren bedöms ha kunskap om hur man ska agera vid brand. Bägge uppger att de tidigare har genomgått brandskyddsutbildningar.

Övriga aktörer är SOS Alarm AB, två räddningsstyrkor (benämnda M respektive F), räddningsledaren, elektrikern, värmepumpsinstallatören och ägarens fru. Även nätbolaget och dess installatörer kan ha en roll i händelsen. Under utredningsarbetet har även Elsäkerhetsverket och Statens kriminaltekniska laboratorium medverkat med expertis och teknisk undersökning.

Datainsamlingen har skett genom intervjuer, platsbesök, teknisk undersökning av föremål, fotografering, granskning av dokument med mera. Sammanlagt har 3 personer från projektgruppen medverkat i datainsamlingen. Alla intervjuer spelades in med diktafon för att underlätta den efterföljande analysen. Intervjuerna tog vanligen en dryg timme. I bilaga 3 finns en datalogg som beskriver hur och i vilken ordning data har samlats in.

2.4 Val av utredningsmetoder

Analys av händelseförlopp, brandorsak, säkerhetsbarriärer samt åtgärdsförslag har skett stegvis under utredningens gång. Eftersom syftet med forskningsprojektet är att utveckla och berika traditionella brandutredningar har vi här använt flera olika olycksutredningsmetoder i analysarbetet. Tre etablerade utrednings- eller analysmetoder har använts. Dessutom har en tekniskt inriktad analys genomförts av elsystemets bidrag till brandens uppkomst.

Ett vanligt problem vid bränder är att man inte exakt kan fastställa brandorsak. Trots detta finns det inte någon vedertagen metodik för att hantera ett sådant problem. Därför har vi utvecklat och testat en preliminär metodik som fått namnet Hypotesanalys. Denna metodik syftar till att systematisera och värdera oklar och i vissa fall motstridig information, se kapitel 4.5.

Tabell 1. Metoder använda vid utredning av Fall 2.

Metod	Motiv till vald metod	Bilaga
STEP	Att ge en tydlig bild av händelseförloppet.	4
MTO-Händelseutredning	Att kunna göra en barriäranalys samt att testa en vanlig metod.	5
Avvikelseutredning	Att identifiera specifika och generella avvikelser (klarlagda eller potentiella säkerhetsproblem) och få bra stöd för utveckling av åtgärdsförslag.	6
Teknisk analys	Undersökning och analys av elsystemet samt klarläggande av vilket elfel som orsakade branden.	7
Hypotesanalys	Metoden utvecklades under utredningens gång för att kunna vikta olika data och redovisa en eller flera sannolika brandorsaker.	8

3. Utredning av händelsen

3.1 Utredningens syfte

När arbetet med fall 2 inleddes formulerades ett antal syften och avgränsningar som skulle ange inriktning för utrednings- och analysarbetet:

- Att klarlägga händelseförloppet (inklusive räddningsinsatsen)
- Att belysa orsakerna och omständigheterna till händelsen (viss teknisk undersökning skulle ingå för att försöka klarlägga de elektriska mekanismerna bakom branden)
- Att skapa förståelse för konsekvensutfallet och inverkan av olika säkerhetsbarriärer
- Avgränsningar är att en fördjupad teknisk undersökning inte ska i denna studie.

Utredningen uppfyller de syften som angavs men eltekniska frågor visade sig bli betydligt mer omfattande än våra ursprungliga antaganden.

3.2 Kort händelsebeskrivning

Denna fallstudie gäller utredningen av en mindre brand inuti en vägg i en äldre trävilla på landsbygden. Branden inträffar en oktobermorgon. Den startar som en glödbbrand under natten och upptäcks först på morgonen när en brandvarnare aktiveras och larmar hyresgästen som sover i villan. Personen vaknar och larmar räddningstjänsten. Ett första släckförsök genomförs i ett tidigt skede med hjälp av en granne. Räddningstjänsten sågar upp väggen samt delar av bjälklaget och släcker branden. Skadorna blev förhållandevis små och begränsades i huvudsak till startutrymmet.

Branden är helt koncentrerad till området omkring ett infällt vägguttag och elkabeln som matar vägguttaget. Elen till huset bryts manuellt redan innan någon släckning påbörjas. När branden är släckt kommer en elektriker till platsen och kopplar bort den brandskadade kabeln. Därefter slås elen på igen.

En stund senare upptäcks att flera elapparater inte fungerar. Elektrikern återkommer och upptäcker då ett nollavbrott i huvudcentralen. Vid utredningen noterades att elsystemet (elcentral och ledningar) är mycket gammalt och bitvis i dåligt skick. Några månader innan branden har nätbolaget bytt elmätare i huvudcentralen.

Mer detaljerade text- och bildbeskrivningar finns i bilagorna 1 och 2.

4. Analys och resultat

Analys av händelsen har skett med flera olika metoder. Nedan redovisas en sammanfattning av analysmetoderna och resultaten. De fullständiga analyserna finns i bilagorna.

4.1 STEP

STEP (Sequential Timed Events Plotting) är en metod som kartlägger händelseförloppet genom att analysera inblandade aktörer och händelser i tidsordning samt relationerna mellan dessa. Säkerhetsproblem (orsaker) analyseras utifrån händelseförloppet och dokumenteras. Händelseförloppet redovisas som ett flödesdiagram. STEP är utvecklad och beskriven av (Hendrick & Benner, 1987; Särdaqvist, 2005).

Analysen utgick från att både enskilda personer, en grupp människor eller fysiska föremål/företeelser kan vara aktörer i händelseförloppet. Normalt används STEP vid analys av relativt korta tidsförlopp. Villabranden innehåller händelser och information som sträcker sig över flera dygn och STEP har här använts för att beskriva hela denna långa tidsperiod. Det innebär bland annat att detaljeringsgraden varierar över tiden och att tidsaxeln inte är kontinuerlig. Analysen redovisas i bilaga 4.

Erfarenheterna av STEP vid utredningen av denna brand är att metoden ger en bra överblick över olika aktörers ageranden. Totalt har 15 säkerhetsproblem hittats, vilket är några fler än förväntat. Fem åtgärdsförslag hittades genom den särskilda metodik för åtgärdsförslag som beskrivs i boken om STEP (Hendrick & Benner, 1987). Dessa åtgärdsförslag är dock inte markerade eller inskrivna i STEP-bladen utan redovisas samlade i bilaga 10. En annan utgångspunkt är att utgå från de identifierade säkerhetsproblemen och försöka hitta effektiva åtgärder som skulle kunna mildra eller hindra dessa problem.

4.2 MTO-Händelseutredning

En analys av händelsen har gjorts med hjälp av metoden MTO-Händelseutredning (Rollenhagen, 2003; Särdaqvist, 2005). Metoden kartlägger händelser i tidsföljd och direkta och bakomliggande orsaker analyseras genom upprepade varför-frågor. Därefter sker en analys av barriärer som har hindrat eller skulle ha kunnat hindra händelseförloppet eller begränsa skadorna.

Resultatet blir en grafisk bild över ett händelseförlopp kompletterat med orsaks- och barriärmodellering. MTO står för samspelet mellan Människa-Teknik-Organisation, vilket indikerar att händelsen ses utifrån ett kombinerat mänskligt, tekniskt och organisatoriskt perspektiv.

Denna analys sträcker sig över en längre tidsperiod och involverar huvudsakligen händelser som innehavaren, ägaren och räddningstjänsten vidtar. På den organisatoriska nivån finns ett drygt 10-tal ”orsaker” eller omständigheter som även berör andra aktörer. Dessa kan dock ibland vara diffust beskrivna just i denna analys. Analysen redovisas i bilaga 2.

MTO-Händelseutredningen innehåller också en form av barriäranalys. En barriär kan beskrivas som en funktion (till exempel teknisk, administrativ eller mänskligt agerande) som på olika sätt kan ha en inverkan på händelseförloppet. Totalt har 16 barriärer identifierats.

Tabell 2. Barriärer identifierade med MTO-Händelseutredning

Kategori	Antal	Förklaring
Hel barriär	6	Barriär som huvudsakligen har fungerat som det var tänkt. En hel barriär bidrar alltid till att hindra eller begränsa en viss effekt av en tidigare händelse. Händelseförloppet efter en hel barriär är alltid annorlunda jämfört med vad det skulle ha varit om den aktuella barriären inte funnits eller inte fungerat som avsett.
Brusten barriär	6	Barriär som funnits på plats men inte fungerat alls eller som brustit i något viktigt avseende.
Saknad barriär	4	Föreslagen ny barriär som troligtvis skulle ha påverkat händelseförloppet i positiv riktning.

Någon tydlig systematik för att identifiera åtgärdsförslag finns inte i denna metod. Åtgärdsförslag kan dock hittas/utvecklas utifrån barriäranalysen och de bakomliggande orsakerna. Vi har därför översiktligt gått igenom analysen och funnit sju åtgärdsförslag som vi kopplar till MTO-Händelseutredningen. Dessa är inte markerade eller inskrivna i analysbladen utan redovisas samlade i bilaga 10.

4.3 Avvikelseutredning

För att identifiera problem och avvikelser har metoden Avvikelseutredning använts (L. Harms-Ringdahl, 1987; Lars Harms-Ringdahl, 2010; Särdaqvist, 2005). Innan ett tillbud eller en olycka inträffar har det vanligen inträffat avvikelser från det normala och förväntade. Det finns många slags avvikelser och de kan delas upp i tekniska, mänskliga och organisatoriska. Den definition som används här är en *händelse eller ett tillstånd som är en avvikelse från det felfria, planerade eller vanliga*. Vid analysen identifieras avvikelser som nämns i intervjuer och dokument, dessa sammanfattas sedan i ett protokoll. Vid den fortsatta analysen bedöms sedan de identifierade avvikelserna och efter det fortsätter en åtgärdsdiskussion. De två sista stegen bör helst göras av en grupp med representanter för inblandade aktörer.

Vi har identifierat 46 avvikelser i samband med villabranden. Av dessa har omkring 10 bedömts som mycket allvarliga och de måste åtgärdas. Bedömningarna gjordes initialt av utredningsledaren och diskuterades sedan på ett åtgärdsmöte med representanter för några berörda aktörer. Vidare diskuterades möjliga åtgärdsförslag. Omkring 26 åtgärdsförslag har utarbetats. Avvikelseanalysen redovisas i bilaga 6.

4.4 Teknisk analys av brandorsak

Att fastställa brandorsaken (det fysiska fenomen som startade förbränningen) är oftast av stort intresse efter en brand. I detta fall stod det tidigt klart att branden var elrelaterad, det vill säga att någon form av elfel har orsakat branden. Den tekniska analysen har således koncentrerats till villans elsystem och inga andra tekniska system har granskats.

Den tekniska analysen som här har använts är inte en formaliserad metod utan bygger på traditionellt tekniskt och ingenjörsmässigt arbetssätt. Arbetet har skett genom intervjuer, granskning av elsystemet på plats och teknisk undersökning av tillvaratagen elutrustning. Analysen har bland annat inneburit att få en bild av hur elsystemet var uppbyggt, dokumentation av brister i elsystemet och prövning av hur dessa brister kan ha orsakat branden.

Branden har varit helt koncentrerad till elinstallationen inne i väggen och bjälklaget. Brandskadorna är mycket begränsade och resterna efter branden så pass intakta att det gått att med stor sannolikhet fastslå att elen är orsak till branden. I den tekniska analysen konstaterar vi att ett nollavbrott¹ förelegat, åtminstone efter branden och troligen även innan brandstart. Nollavbrottet har sannolikt haft en avgörande betydelse för brandens uppkomst. Det fanns även andra brister i elsystemet som på olika sätt kan ha orsakat eller bidragit till att orsaka branden, se även Hypotesanalysen. Den tekniska analysen redovisas i bilaga 7.

4.5 Hypotesanalys

Eftersom det på grund av delvis motsägelsefulla och bristfälliga data var svårt att fastställa brandorsaken, har vi utvecklat en metodik (här kallad Hypotesanalys) för att systematiskt kunna redovisa möjliga brandorsaker och kunna vikta dessa mot varandra.

En Hypotesanalys är en systematik för att på ett tydligt sätt hantera alternativa förklaringar till olyckan. Den skulle kunna utvecklas till en specifik metodik för brandområdet. Systematiken och tabellstrukturen är bland annat inspirerad av

¹ Ett nollavbrott eller nollfel är glappkontakt eller avbrott på nollanslutning eller PEN-ledare. Ett nollavbrott är ett allvarligt fel som kan leda till skadade elapparater eller brand. För vidare information, se bilaga 7.

traditionell utvärderingsmetodik (till exempel fördelar/nackdelar; talar för/talar emot). Tabellen syftar till att tydliggöra hypoteserna (de alternativa brandorsakerna), redovisa vilka argument som talar för respektive talar emot hypoteserna samt värdera hur sannolika de är som brandorsaker i det aktuella fallet. Metoden är även inspirerad av den värderingsskala (+4 till -4, se bilaga 9) som SKL använder vid bland annat utredning av bränder.

Resultatet från denna analys är att branden troligen har orsakats av en kombination av nollavbrottet och ett kabelfel (överslag/överledning) i pansarröret, se bilaga 8.

4.6 Åtgärdsförslag

En åtgärdslista är sammanställd utifrån gjorda analyser, se bilaga 10. Listan redovisar sammanlagt 20 olika förslag indelade i fem olika åtgärds paket med olika målgrupper. Det är förhållandevis många åtgärdsförslag och vi har inte gjort någon mer ingående värdering eller prioritering av förslagen. Vi har heller inte utvecklat hur förslagen skulle kunna genomföras.

5. Diskussion

5.1 Utredningsarbetet

Utredningsarbetet har skett stegvis och har omfattat relativt mycket data. Denna förhållandevis enkla och lilla brand visade sig ge en mer omfattande bakgrundsbild kring elbränder än vad analysgruppen hade tänkt sig. De olika analyserna har bidragit till att få en tydlig beskrivning av händelseförloppet men har också gett delvis överlappande bilder. Analyserna har också varit bidragit till att vidga perspektivet på själva händelsen och bakomliggande orsaker. Vidare har ett stort antal åtgärdsförslag genererats utifrån ett systematiskt angreppssätt.

Det är etablerade metoder för olycksutredning och -analys som har använts i denna studie. De är dock inte så vanliga inom traditionell brandutredning. Den tekniska analysen av elsystemet följde ingen vedertagen olycksutredningsmetod, men hade däremot en stark koppling till det traditionella arbetssättet inom brandutredning och kriminalteknisk undersökning.

Vissa av de använda metoderna fokuserar en del på begreppet ”organisation” (framför allt metoden MTO-Händelseutredning). Begreppet organisation kan möjligen vara svårt att relatera till i en privat miljö. Utgångspunkten här är att det ändå finns någon form av rutiner, funktioner och organisering även om denna kanske inte är lika strikt, tydlig eller dokumenterad som inom ett företag eller en mer formell organisation. Inom en organisation fördelas ansvar och befogenheter och även detta kan vara svårt att hantera i en privat kontext, där rollfördelningen ibland kan vara diffus. En annan aspekt är att som

privatperson möter man olika organisationer som man påverkar och påverkas av. Det finns således ett organisatoriskt samspel även för privatpersoner. Sammantaget så menar vi att det finns ett organisatoriskt sammanhang av betydelse i samband med olyckor i till exempel en privatbostad.

Användning av metoderna STEP och MTO-Händelseutredning gav klara bilder av händelseförloppet, men de gav inte så mycket hjälp när det gäller att på ett systematiskt sätt hitta åtgärdsförslag. MTO-Händelseutredning innehåller dock en barriäranalys som ger en tydlig pedagogik kring olika former av åtgärder som kan förhindra en olycka eller mildra konsekvenserna. Avvikelseutredningen ger snabbt en stor mängd avvikelser med tillhörande åtgärdsförslag. Den ger dock inte mycket stöd för att förstå händelseförloppet och orsakssammanhangen. Den tekniska analysen är många gånger nödvändig för att förstå de tekniska mekanismerna bakom bränder. Om man förstår de tekniska orsakerna blir det även enkelt att hitta motåtgärder på den mer detaljerade tekniska nivån. Här saknas dock ofta en tydlig systematik och beskrivning av tillvägagångssätt. Hypotesanalysen är som angreppssätt inte ny i brandutredningssammanhang. Det vi här har gjort, och som kan vara en styrka, är att systematisera den och hitta en form som blir enkelt användbar. Analysen bygger på logiskt resonemang som dokumenteras och visualiseras. Vid denna analys hittade vi inga åtgärdsförslag. Det finns dock ett stort värde av att, på goda grunder, kunna fastställa en brandorsak för att sedan kunna hitta effektiva åtgärdsförslag.

5.2 Händelsen och omständigheterna

Även om vi genomfört förhållandevis omfattande analyser och försökt få en noggrann bild av händelsen och orsakerna finns det ett antal frågetecken. Vi har bland annat antagit eller redovisat vissa aspekter i analysarbetet som vi inte har en entydig uppfattning om, där exempel på detta är:

- Brann det med lågor eller enbart glödbrand? Troligtvis var det enbart en glödbrand hela tiden. Detta har viss betydelse för bland annat brandspridningshastigheten i byggnaden och släckinsatsen.
- Hade brandsläckningspulvret någon egentlig betydelse då brandhärden var dold inne i väggen? Om branden var helt dold i form av en glödbrand inne i väggen hade släckinsatsen med pulversläckare troligtvis ingen eller mycket liten betydelse för utgången av händelsen.
- Vilken betydelse hade typen av brandvarnare? Vi vet inte med säkerhet om detta hade haft någon betydelse för en tidigare upptäckt av branden. Baserat på tidigare erfarenheter inom brandskyddsområdet samt tester, är det troligt att upptäckten blev något fördröjd på grund av den aktuella brandvarnartypen.
- Vilken betydelse hade placeringen av brandvarnaren? Vi vet inte med säkerhet om detta hade haft någon betydelse för en tidigare upptäckt av branden. Erfarenheter från andra bränder visar dock att en felplacerad brandvarnare kan ge ett senare larm eller inget larm alls.

5.3 Åtgärdsförslag

En tidig reflektion från några inblandade aktörer var att branden orsakades av brister i en gammal elinstallation, och underförstått innebar detta att åtgärder som syftar till att öka säkerheten inte var relevanta. I en traditionell brandutredning av en sådan här brand skulle åtgärderna troligen bli kopplade till brandvarnarens placering, tillgång till brandsläckare samt möjligen någon kommentar kring att elsystemet borde ses över.

De analyser som forskargruppen nu gjort visar på en stor mängd olika förslag till säkerhetsförbättrande åtgärder. De åtgärdsförslag som vi valt att särskilt lyfta fram är de som ger generella lösningar och som kan vara uthålliga. Åtgärdsförslagen bör studeras vidare och värderas av berörda myndigheter och organisationer.

6. Slutsatser

Våra slutsatser är att branden troligtvis uppstod på grund av en kombination av nollavbrott i elcentralen och bristfällig isolering på den brandutsatta kabeln. Även andra fel i elsystemet kan enskilt orsakat eller bidragit till branden. Den långsamma branden, upptäckten av branden samt de drabbade personernas agerande och räddningstjänstens släckinsats samverkade till att skadorna blev väldigt små.

Den fördjupade utredning som gjorts i fallstudien visar att det finns en mängd förbättringar som kan vidtas på samhällsnivå. Flera myndigheter och organisationer kan göra viktiga insatser för att förebygga och lindra konsekvenser vid liknande bränder. En slutsats blir därmed att det är (i hög grad) relevant att inbegripa också organisatoriska aspekter vid utredning av en sådan här brand. Det innebär också att utredningsmetoder som beaktar detta är intressanta också vid bränder i privatbostäder.

Användningen av vedertagna utredningsmetoder har varit värdefull och har berikat och vidgat perspektivet vid utredning av denna typ av brand.

7. Referenser

- Harms-Ringdahl, L. (1987). *Säkerhetsanalys i skyddsarbetet - en handledning*. Stockholm: Folksam.
- Harms-Ringdahl, L. (2010). *Metodbeskrivning - Avvikelseutredning av olycksfall*. Stockholm: Institutet för Riskhantering och Säkerhetsanalys AB.
- Hendrick, K., & Benner, L. (1987). *Investigating Accidents with STEP*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Rollenhagen, C. (2003). *Att utreda olycksfall - Teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Särdqvist, S. (2005). *Olycksundersökning* (Vol. U30-642/05): Räddningsverket - NCO (Nationellt centrum för lärande från olyckor).

Bilagor

Bilaga 1 Händelseförloppet

Händelsen

Hyresgästen (H) ställer en målad bräda på tork i köket på kvällen innan branden. Hon funderar då på om hon kan sova i den skarpa lukten från målarfärgen. Brädan är målad med utomhusfärg men eftersom det är kalla och fuktiga nätter utomhus i oktober så väljer hon att ställa brädan inomhus för att den ska torka snabbare.

H sover under första delen av natten i sitt sovrum på bottenvåningen. Omkring klockan 4.30 vaknar hon av en skarp lukt och tror då att det är målarfärgen. Hon beslutar då att byta sovplats och tar med sig väckarklockan och lägger sig och sover vidare i en soffa i vardagsrummet. H uppger att väckarklockan var ställd på klockan 7.00 eftersom hon skulle till jobbet. Hon vaknar dock inte av väckarklockan. Anledningen till varför hon inte vaknar har inte gått att få klarhet i. Möjligen har hon av misstag stängt av väckarklockan eller råkat ändra tiden när hon bytte sovplats. Det kan även vara så att hon har varit påverkad av brandgaserna så att hon inte reagerade på väckningssignalen. Det senare är dock mer osannolikt eftersom hon vaknade av brandvarnaren en kort stund efter det att väckarklockan skulle ha ringt.

Cirka 7.35 vaknar hon av larmsignalen från brandvarnaren. H är då yrvaken men förstår snabbt att det brinner. Ljus brandrök finns då i hela huset, men mest i sovrummet. Hon ser att det brinner i/kommer rök från ett vägguttag i sovrummet och hon stänger då dörren till rummet. Via en mobiltelefon larmar hon SOS Alarm på 112. Larmoperatören har svårt att lokalisera platsen och veta vilken räddningsstyrka som är närmast. Räddningsledaren i tätort F kopplas då in för medlyssning av larmsamtalet och begär sedan att båda räddningsstyrkorna F och M ska larmas.

När larmningen är klar ringer H till grannen, tillika ägaren till huset, och meddelar att det brinner. Ägaren tar då med sig en brandsläckare (pulver) och springer till den branddrabbade villan. Innan ägaren lämnar sitt hus ber han sin hustru att ringa till innehavaren och be henne bryta elen till villan. H går då upp på övervåningen och ut på en sidovind för att bryta elen på huvudcentralen. Därefter går hon ut för att möta räddningstjänsten. Enligt uppgifter utför ägaren två släckförsök med pulversläckaren och branden ska då ha dämpats något. Eftersom det brinner inuti väggen så är det svårt att komma åt. Ägaren går då för att hämta verktyg för att bryta upp väggen.

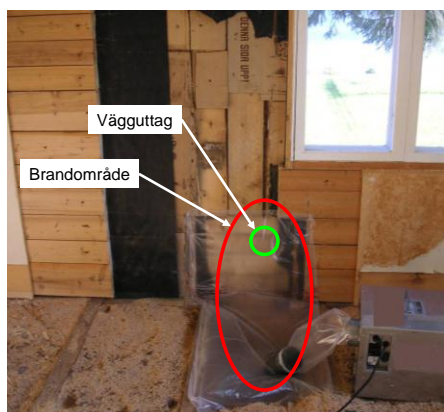
Någon minut innan klockan 8 anländer först räddningsledaren i egen befälsbil och strax därefter räddningsstyrkorna M och F. Räddningsledaren undersöker läget och finner att det är relativt lugnt. Ägaren kommer tillbaka med verktyg

och vill gå in för att bryta upp väggen men hindras av räddningsledaren. Räddningsstyrka F påbörjar arbetet med att komma åt branden med en skärsläckare, men pumpen till denna havererar. Därefter sker traditionell friläggning av branden och släckning. Väggen och en del av bjälklaget sågas upp med hjälp av motorsåg och kofot.

När branden är släckt kontaktar räddningsledaren försäkringsbolaget samt en elektriker som kopplar bort den brandskadade kabeln och slår på elen igen. Hyresgästen upptäcker efter en stund att varmvattnet och luftvärmepumpen inte fungerar. Dessa elapparater är dock inte inkopplade på den branddrabbade kabeln. Elektrikern återkommer då för att åtgärda dessa fel. Denne upptäcker då glappkontakt i en nollskruv i huvudcentralen. Detta fel åtgärdas men värmepumpen fungerar fortfarande inte. En undersökning visar att en intern säkring har gått sönder i värmepumpen. Denna byts senare av en värmepumpsinstallatör.

Brandförlopp och skador

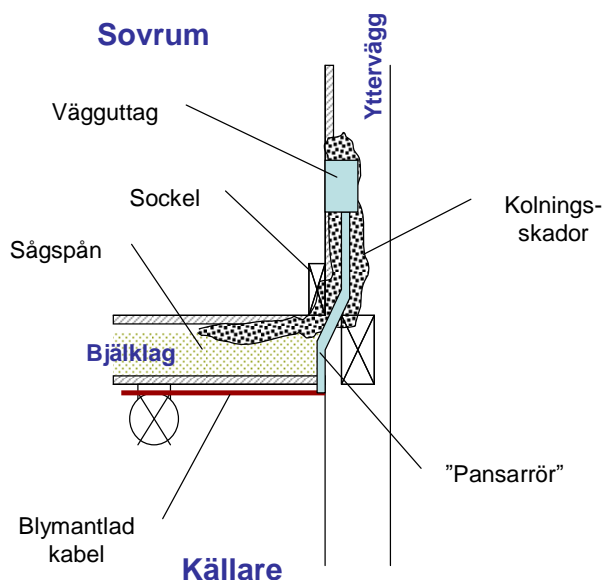
Branden har förmodligen pågått som en glödbland under många timmar inne i väggen och i bjälklaget. Brandskadorna är helt koncentrerade till en infälld elkabel och ett infällt vägguttag och områden kring dessa. Bitvis är det kraftiga kolningsskador på grova bjälkar och brädor, se figur 1 och figur 2. Den skarpa lukt som hyresgästen vaknade av under natten var troligtvis brandgaser. Hon förstod inte då att det var en brand som pågick utan trodde att lukten kom från målarfärgen.



Figur 1: Den vänstra bilden visar sovrummet och platsen för branden. Den högra bilden visar golvbrädorna sedda underifrån.

När mer brandgaser hade producerats och trängt ut genom väggen aktiverades brandvarnaren och innehavaren vaknade och uppmärksammades på branden. Branden var i princip hela tiden innesluten i väggen som en glödbland utan direkta lågor. Brandområdet och utbredningen av kolningsskador i väggen och bjälklaget visas i figur 2. Branden har förmodligen startat i eller i direkt anslutning till elinstallationen i väggen. På bilderna i bilaga 7, Teknisk analys av brandorsak, figur 6, kan man se en schematisk beskrivning av elsystemet och

fotografier av de olika delarna i detta system. Där ser man att eldosan (plåtkopp), inre delen av vägguttaget samt pansarröret är kraftigt brända. Kabelisoleringen är delvis helt uppbrunnen. Glödbranden har fått fäste i brännbart material inuti väggen och i bjälklaget. De direkta brandskadorna och skadorna från släckningsarbetet blev små. Det blev endast ringa rökskadorna i villan. Ägaren hostar en del efter sina släckförsök men han avböjer medicinsk vård.

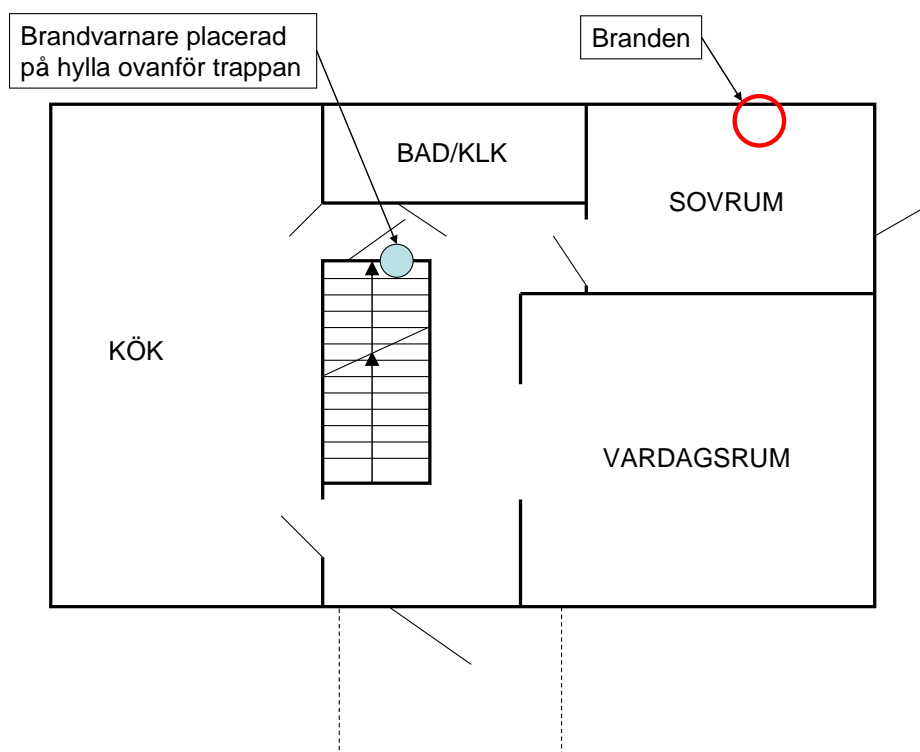


Figur 2: Väg och bjälklag i genomskärning samt utbredningen av kolnings-skador.

Bilaga 2 Teknisk redovisning av byggnaden och elsystemet

Byggnaden

Byggnaden är en mindre trävilla i 1½ plan med källare, byggd 1947. Den är belägen på landsbygden cirka 25 km från en större tätort (här kallad F) och cirka 15 km från en mindre ort (här kallad M). Området kring villan består av stora skogsområden med små öppna fält och en sjö. En del andra byggnader (bostadshus, fritidshus och ekonomibyggnader till jordbruket) finns utspridda längs vägen och sjön. Villan ligger mellan vägen och sjön. Den har två rum och kök på bottenvåningen, se figur 3.



Figur 3: Schematisk bild över villans planlösning.

Villan har genomgått en försiktig renovering där främst ytskikt inomhus samt fasaden har bytts ut och förbättrats. Den är sparsamt inredd med möbler och det finns viss modern elutrustning. Villan har minst en brandvarnare men ingen brandsläckare. Brandvarnaren är inte monterad i tak utan är placerad i hallen på en inbyggd hylla nära taket. Den är tillverkad 1994 och är av joniserande typ.

Elsystemet

Elsystemet är i stort sätt oförändrat sedan 1947, med undantag för några mindre kompletteringar troligen under 1960-talet samt i början av 2000-talet. Bland annat har en modern elspis samt en luftvärmepump installerats vilket har

medfört viss förnyelse av elsystemet. Byggnaden har inkommande luftledningarna. Mätare och huvudcentral är placerade på en sidovind. Omkring ett halvår innan branden byttes elmätaren ut till en digital mätare med fjärravläsning. I övrigt förefaller huvudcentralen vara oförändrad sedan 1947, se figur 4.



Figur 4: Huvudcentral med elmätare.

De flesta elledningar och vägguttag är sedan villan byggdes. Ledningarna är i flera fall av relativt styv kopparledare med lindad pappisolering. Det aktuella vägguttaget var spänningssatt vid tidpunkten för branden. På kvällen innan hade en lampa använts som varit ansluten till uttaget. Vidare fanns en telefonladdare ansluten till samma vägguttag via en förgreningsdosa. Under natten har lampan varit släckt.

Det branddrabbade vägguttaget (figur 5) var ojordat och matades av en blymantlad kabel från huvudcentralen via källaren. I källaren matade kabeln en fast installerad takarmatur och gick sedan in i ett så kallat pansarrör som var inbyggt i bjälklaget och sovrummets yttervägg. Apparatdosa till vägguttaget bestod av plåt. Kabeln hade lindad isolering kring ledarna och den var avsäkrad med en 10 A porslins säkring. Kabelns blyskärm var inte jordad, vilket den borde ha varit. Enligt uppgifter från elektrikern hade säkringen för den branddrabbade kabeln inte löst ut utan var hel efter branden. Jordfelsbrytare fanns inte i anläggningen.



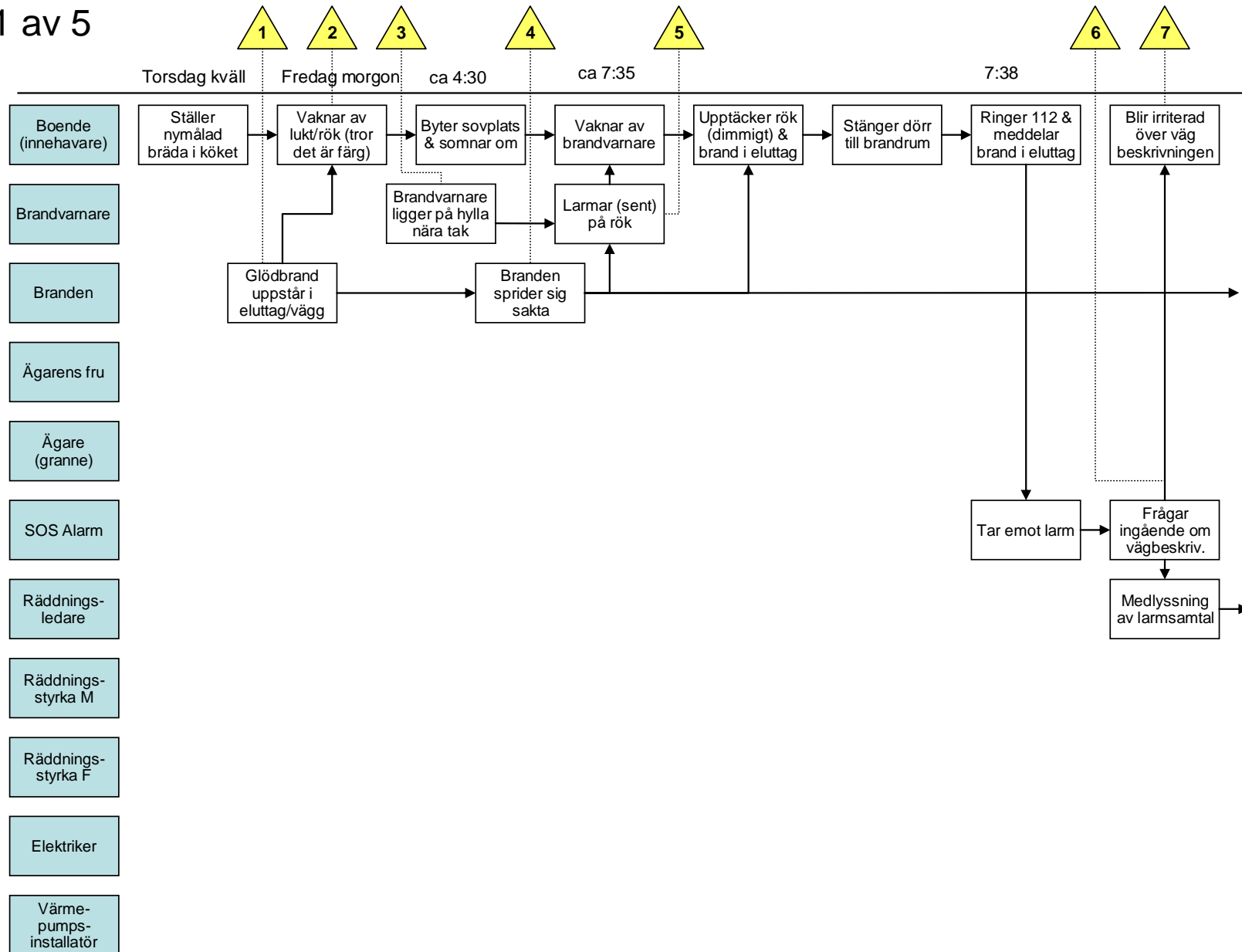
Figur 5: Bilden visar ett likadant vägguttag på motsatt vägg i sovrummet.

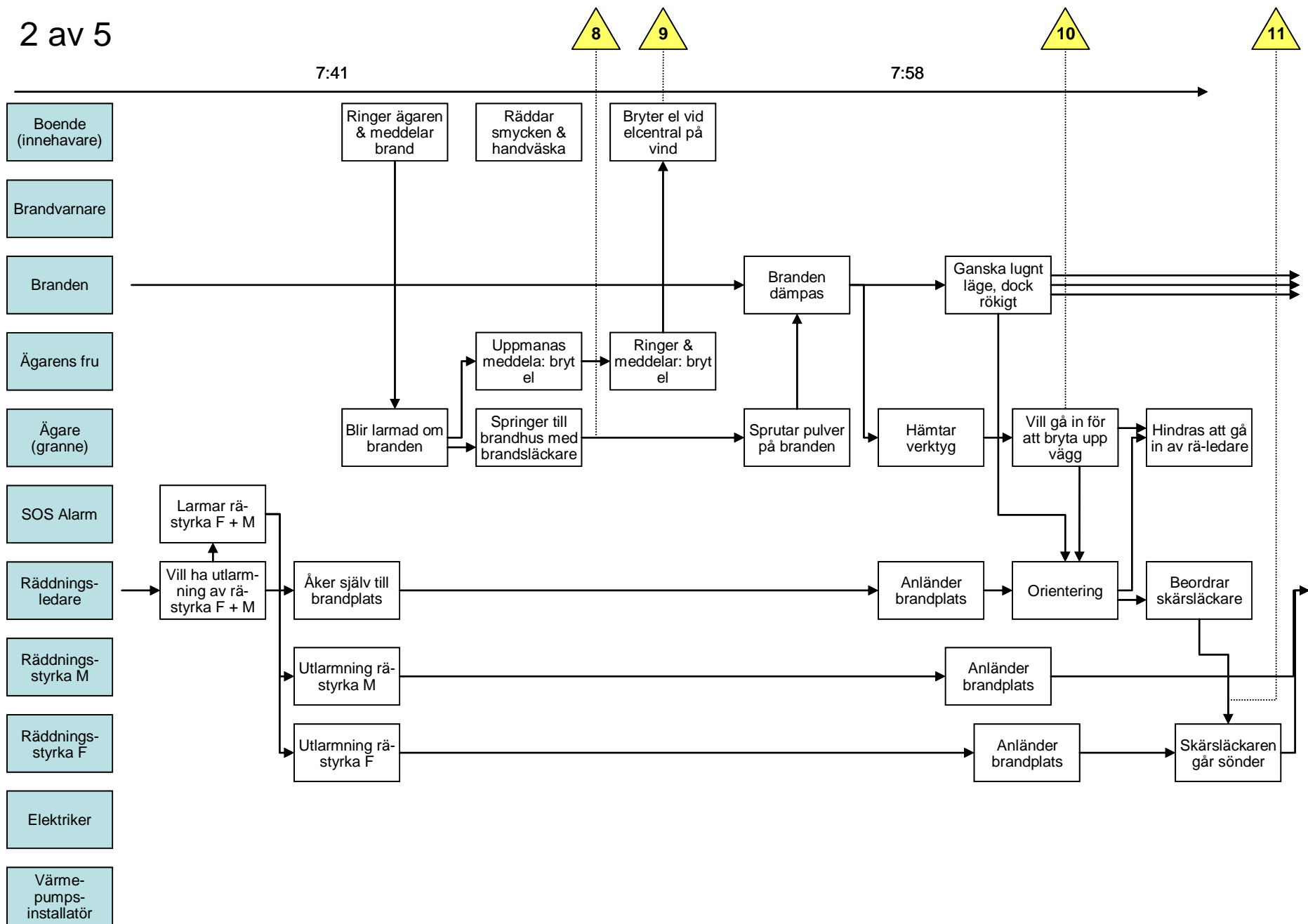
Bilaga 3 Datakällor och insamlingsformer

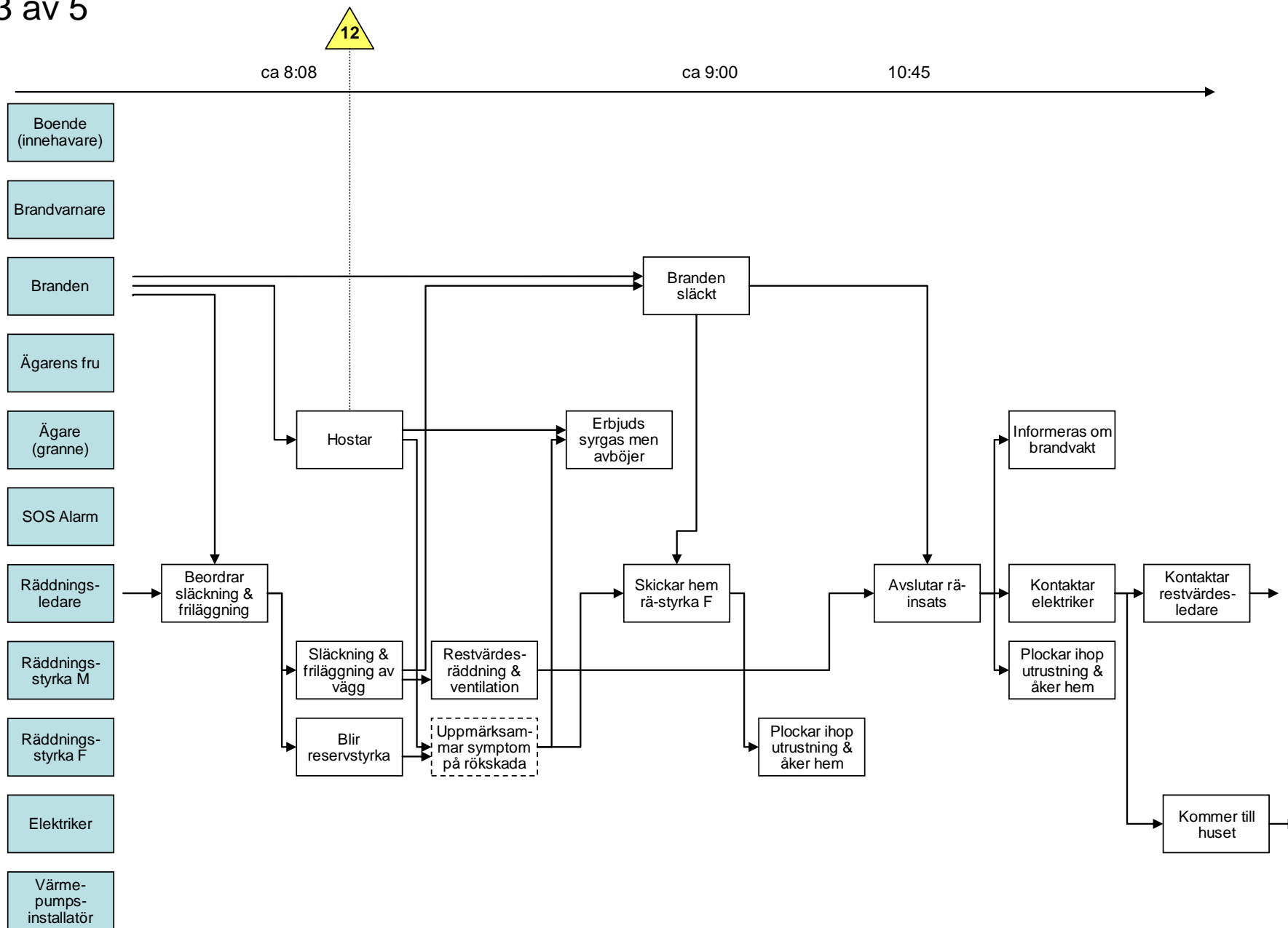
Nr	Datakälla	Typ av källa	Inhämtat
1.	Artikel i dagstidning	Tidningsartikel	Utskriven från webben
2.	Räddningstjänsten förmedlar information från insatsrapporten	Informant	Telefonkontakt
3.	Räddningsledaren ger kort information om räddningsinsatsen och händelsen	Informant	Telefonkontakt
4.	Innehavare	Informant	Intervju (gemensam med ägaren)
5.	Ägare	Informant	Intervju (gemensam med innehavaren)
6.	Platsbesök	Egna intryck, foton	
7.	Insatsrapport från räddningstjänsten	Dokument	
8.	Bildmaterial från räddningstjänsten	Foton	
9.	Rester av elsystem och elapparater	Tekniska föremål	Tillvarataget för teknisk undersökning
10.	Aktuell brandvarnare	Tekniskt föremål	Test och kontroll av tekniska specifikationer
11.	Räddningsledaren	Informant	Intervju
12.	Ärenderapport SOS Alarm AB	Dokument	
13.	Elektriker	Informant	Telefonintervju
14.	Elsäkerhetsverket (2 personer, en arbetar med produkter och en med installationer)	Informanter	Intervju hos Elsäkerhetsverket
15.	Undersökning av elsystemet	Okulär besiktning, foton	Platsbesök tillsammans med 2 personer från Elsäkerhetsverket
16.	Larmsamtal	Ljudfil	Lyssnat på ljudfil på SOS larmcentral
17.	Teknisk undersökning av tillvaratagna rester av elsystem och elapparater	Tekniskt protokoll	Statens kriminaltekniska laboratorium (SKL) har undersökt pansarrör med kabelrester, säkringar, vägguttag, stickpropp med sladdosa samt telefonladdare
18.	Kompletterande upplysningar från innehavaren	Informant	Via telefon och personligt möte
19.	Kompletterande upplysningar från elektriker	Informant	Via telefon
20.	Kompletterande upplysningar från SKL	Informant	Via telefon och personligt möte
21.	Kompletterande upplysningar från räddningsledaren		Via telefon
22.	Åtgärdsmöte för kontroll av uppgifter och utarbetande av generella åtgärdsförslag	Arbetsmöte, diskussioner	Medverkande var: <ul style="list-style-type: none"> • 2 personer från projektgruppen • elektrikern • räddningsledaren • expert på elbränder (SKL) • expert från Elsäkerhetsverket

Bilaga 4 STEP

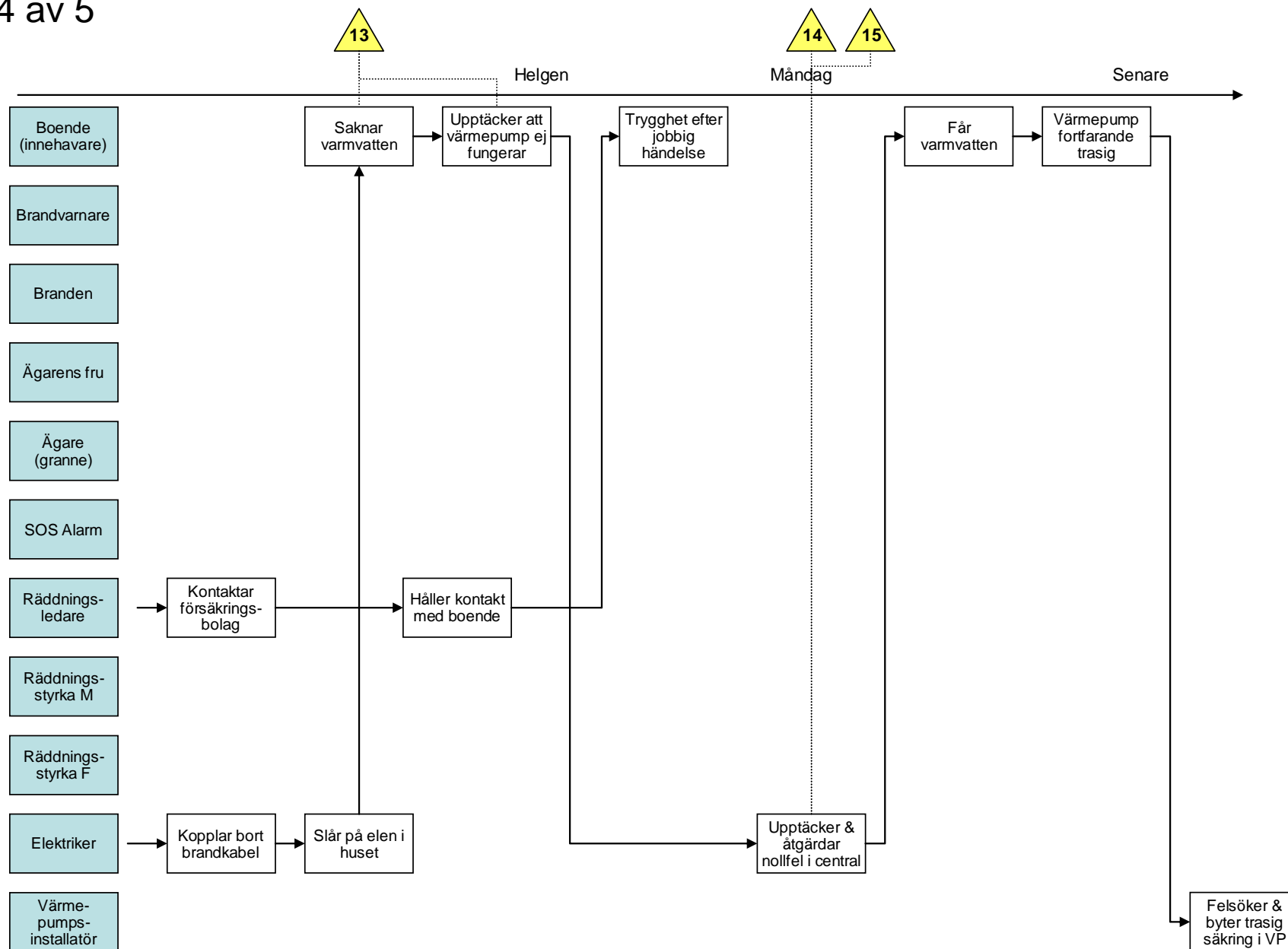
1 av 5







4 av 5

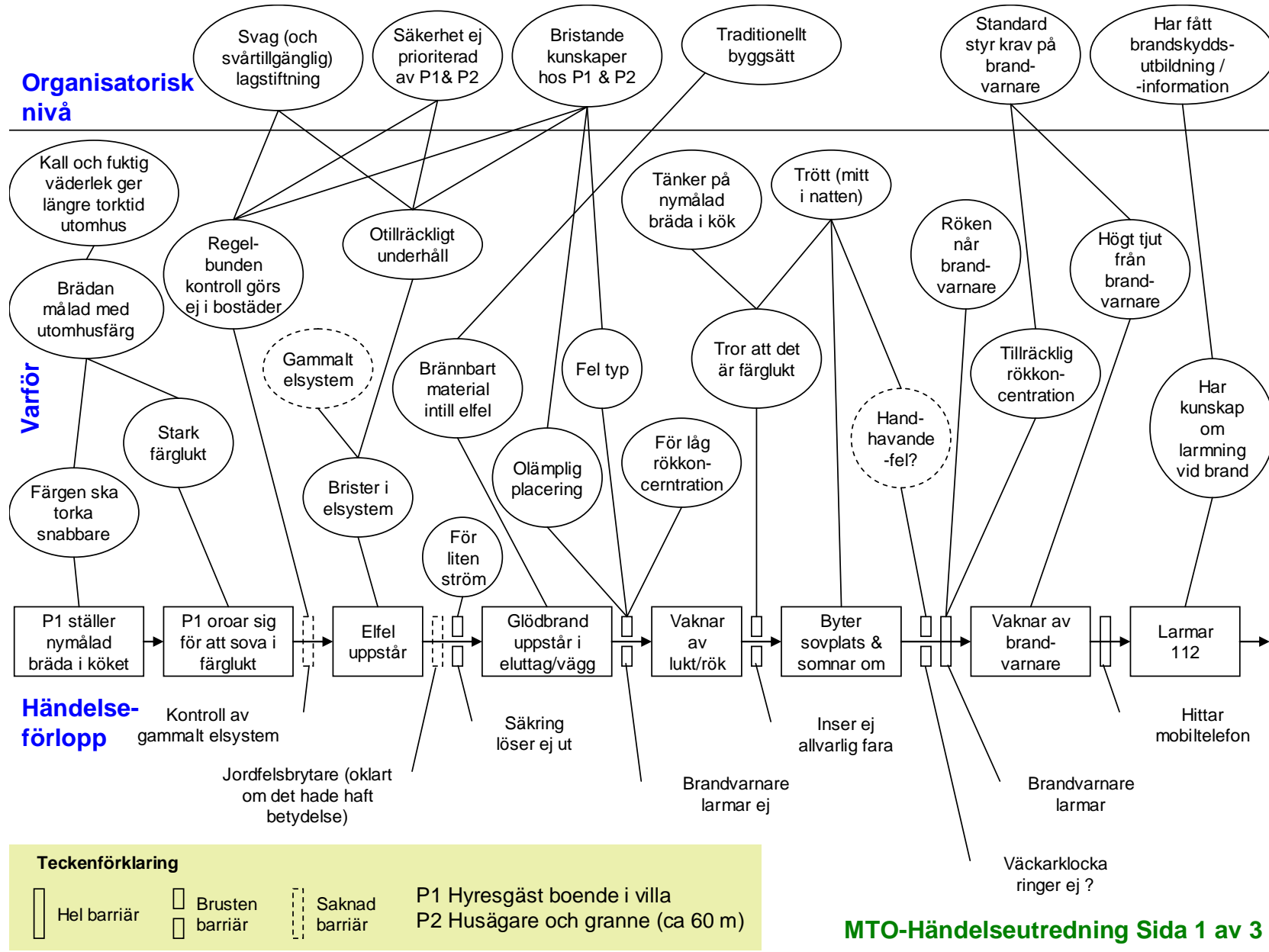


Säkerhetsproblem STEP

Säkerhetsproblem har markerats med gul triangel och numrerats.

1. Elfel leder till brand i vägg
2. Missbedömer lukten – tror det är målarfärg
3. Ej optimal placering av brandvarnare
4. Glödbranden sprider sig i vägg och trossbotten
5. Joniserande brandvarnare larmar sent på rök från pyrande brand
6. Svårt att lokalisera hus på landsbygden
7. Svårt att förklara vägbeskrivningen i yrvaket och chockat tillstånd
8. Innehavaren saknar brandsläckare
9. Måste upp till ett vindförråd för att bryta strömmen – stor risk för personskada då branden var på bottenvåningen
10. Risk för personskada att gå in i rökfyllt rum utan andningsskydd
11. Pumpen till skärsläckaren går sönder
12. Kan ha fått i sig brandrök
13. Kvarstående elfel i huset
14. Allvarligt elfel (nollfel) upptäcks i elcentral
15. Fördjupad undersökning av elsystemet utförs ej

Bilaga 5 MTO-Händelseutredning



Organisatorisk nivå

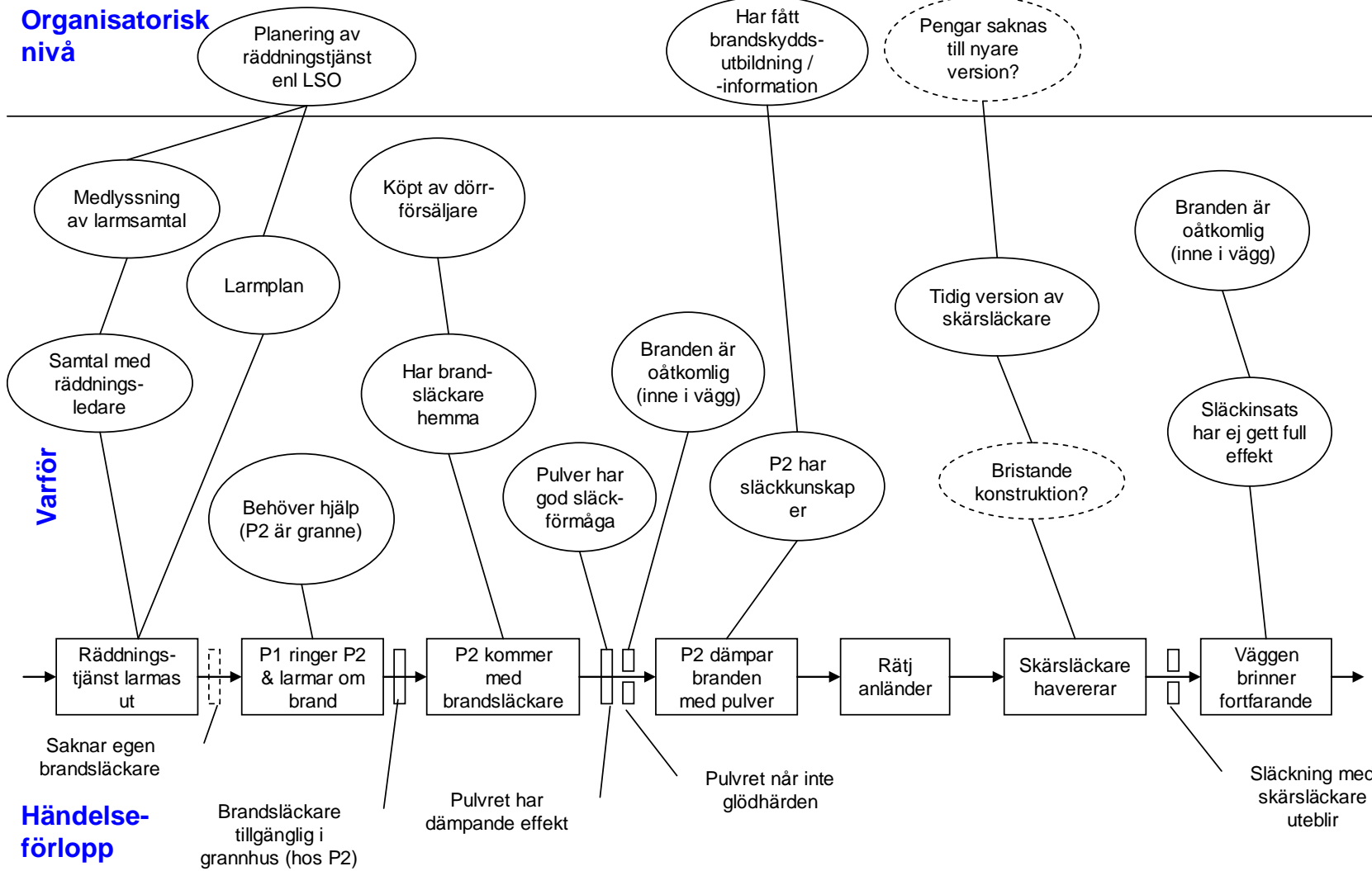
Varför

Händelseförlopp

Teckenförklaring

	Hel barriär		Brusten barriär		Saknad barriär	P1 Hyresgäst boende i villa
						P2 Husägare och granne (ca 60 m)

Organisatorisk nivå

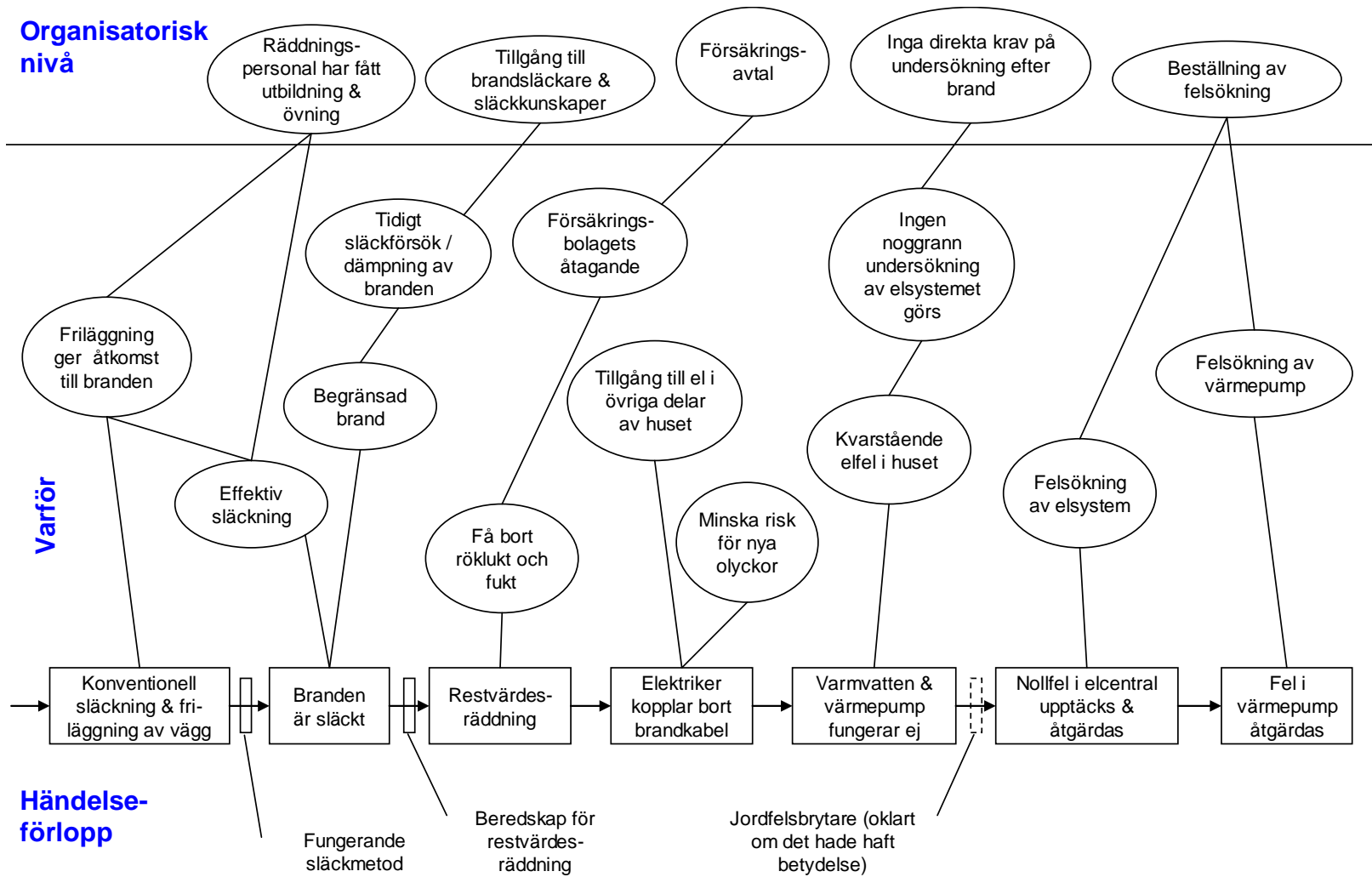


Är

Teckenförklaring

	Hel barriär		Brusten barriär		Saknad barriär	P1 Hyresgäst boende i villa
						P2 Husägare och granne (ca 60 m)

Organisatorisk nivå



Händelseförlopp

Teckenförklaring

	Hel barriär		Brusten barriär		Saknad barriär
--	-------------	--	-----------------	--	----------------

P1 Hyresgäst boende i villa
P2 Husägare och granne (ca 60 m)

Bilaga 6 Avvikelseutredning av olycka/tillbud

Begreppsförklaring

Avvikelsens art T - Teknisk, M - Mänsklig, O - Organisatorisk

Bedömning (**Bedöm**) av avvikelse där 0 = Obetydlig risk, 1 = Acceptabel risk, 2 = Risken bör åtgärdas, 3 = Risken måste åtgärdas, S = Säkerhet, H = Hälsa, M = Miljö, P = Produktion, kvalitet

Datum	2008-10	Utredning gjord av	Utredn. datum	
Plats	Mindre brand i villa	Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl	2009-02-18	
Avvikelse	Risk - Problem	Bedöm	Åtgärdsförslag	Kommentar
FÖRE BRANDEN				
1. Gammalt elsystem: Gamla kablar i dåligt skick	Isoleringen kan torka/spröda kablar ger risk för överslag eller andra elfel.	S2, P2	Byte av kablar.	Medvetenhet om gammalt elsystem, men låg riskmedvetenhet.
2. Gammalt elsystem: Primitiv huvudcentral	Risk för kontakt med strömförande delar, risk för överslag eller andra elfel.	S3, P2	Byte av elcentral.	Medvetenhet om gammalt elsystem, men låg riskmedvetenhet. Elcentralen motsvarar inte dagens elsäkerhetsstandard.
3. Gammalt elsystem: Komponenter + övriga delar i elsystemet	Förslitning kan ge överslag eller andra elfel.	S1, P1	Byte av slitna, skadade, felaktiga eller åldrade komponenter i elsystemet.	Medvetenhet om gammalt elsystem, men låg riskmedvetenhet.
4. Blymantel på branddrabbad kabel inte jordad (felinstallerad kabel)	Risk för vagabonderande strömmar med brand som följd.	S2		Kan ha bidragit till branden.
5. Ingen genomgång av gammalt elsystem	Elfel upptäcks inte.	S2	Regelbunden besiktning av elsystemet.	Föreskrifter för kontroll av elanläggningar finns i ELSÄK-FS 2008:3
6. Olämplig placering av huvudcentral på vind	Svåråtkomlig. Svårt att bryta elen för räddningstjänsten vid brand – risker för räddningspersonalen.	S1, P2	Flytta elcentral till bättre placering.	Huset hade fortfarande luftledning.

Datum	2008-10	Utredning gjord av	Utredn. datum	
Plats	Mindre brand i villa	Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl	2009-02-18	
Avvikelse	Risk - Problem	Bedöm	Åtgärdsförslag	Kommentar
7. Elektriker, som gjort arbete (installerat värmepump), har inte påtalat risker med gammalt elsystem	Elfel påtalas inte, risker kvarstår och ägaren kanske inte blir medveten om riskerna.	S2	Elektriker har skyldighet att påtala riskerna.	Att en fackman med goda kunskaper om riskerna inte påtalar detta är ett problem.
8. Byte av elmätare	Risk för problem med elen, till exempel trasiga elapparater och brand.	S1-3	Checklista samt bättre utbildning i elsäkerhet för personer som utför mätarbyte.	Idag har dessa personer endast en 2-dagars utbildning.
9. Brandvarnaren felplacerad	Risk för sen eller utebliven larmning.	S2-3	Brandvarnare ska normalt monteras i tak. Vid osäkerhet kan räddningstjänsten rådfrågas.	Låg på högt placerad hylla istället för att sitta fritt i tak.
10. Olämplig typ av brandvarnare (joniserande) för rök från glödbrand	Risk för sen eller utebliven larmning.	S2	Vid osäkerhet kan räddningstjänsten rådfrågas. Både optiska och joniserande brandvarnare kan användas. Det bör vara minst en brandvarnare per våningsplan. De kan även vara sammankopplade så att alla larmar samtidigt när en reagerar på rök.	Joniserande brandvarnare är en vanlig typ i bostäder och den behöver ofta längre tid för att larma på rök från glödbrand. Optisk brandvarnare larmar som regel snabbare på glödrik.
11. P1 har inte egen brandsläckare	Kan fördröja, försvåra eller förhindra egen släckinsats.	S3	Skaffa egen brandsläckare.	
12. Stark lösningsmedelslukt i huset (från torkande målarfärg)	Risk för allmän hälsopåverkan och obehag. Kan leda till att andra lukter inte uppmärksammas.	S0, H1	Torka målarfärg i annan lokal eller undvika att vistas i kraftig lösningsmedelslukt.	
13. P1 och P2 saknar tillräcklig kunskap om förebyggande brandskydd	Kan bland annat inte bedöma brandriskerna med ett gammalt elsystem.	S1	Tidningar och andra media som riktar sig till villaägare kan informera mer om hur olyckor kan förebyggas.	P1 och P2 har dock god kunskap om hur man ska agera vid brand.

Datum	2008-10	Utredning gjord av	Utredn. datum	
Plats	Mindre brand i villa	Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl	2009-02-18	
Avvikelse	Risk - Problem	Bedöm	Åtgärdsförslag	Kommentar
14. P1 och P2 har prioriterat annat underhåll än elsystemet	Eftersatt underhåll av en byggnad kan leda till att säkerheten försämras.	S1		En viss medvetenhet om faran med elsystemet fanns men det har varit roligare att renovera sådant som syns. Även kostnaden har nog spelat in.
15. Regelverket för befintliga elsystem i byggnader är svagt	Det går inte att retroaktivt kräva uppgradering/utbyte av gammalt elsystem.	S1		Ägaren har dock det totala ansvaret för elsystemet i sitt hus. I detta ansvar ligger att ägaren ska se till så att elsystemet är säkert (Ellag 1997:857). Se även föreskrifter för kontroll av elanläggningar, ELSÅK-FS 2008:3.
16. Problem med räddningstjänstens skärsläckare har funnits tidigare	Ej tillförlitlig räddningsutrustning kan fördröja insats och förvärra skadorna.	S1-2	Ombyggnad eller utbyte av skärsläckare.	Skärsläckaren är inte kritisk för brandsläckning då den inte ersätter traditionella släckmetoder.
I SAMBAND MED BRANDEN				
17. Elfel (möjligen fel i eluttag eller i matningskabel till eluttaget)	Leder till lokal värmeutveckling som antänder brännbart material i vägg och brännbar kabelisolering.	S3	Regelbunden kontroll och underhåll av elsystemet minskar risken för elfel och brand.	Exakt vilket elfel som orsakat branden är oklart.
18. Säkring löser inte ut	Elsystemet förblir spänningssatt trots allvarligt elfel.	S1		Vid vissa typer av elfel kommer säkringen inte att kunna lösa ut.
19. Brännbart material nära elinstallation	Leder till att elfel startat brand.	S0	Användning av obrännbar isolering och obrännbart väggmaterial minskar risken för brand.	Gamla hus har ofta sågspånsisolering och brännbart väggmaterial.
20. Glödbrand sprider sig i vägg och trossbotten	Okontrollerad brand i huset är en akut fara för personer och egendom.	S3	Användning av obrännbar isolering och obrännbart väggmaterial minskar risken för brand.	

Datum	2008-10	Utredning gjord av	Utredn. datum	
Plats	Mindre brand i villa	Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl	2009-02-18	
Avvikelse	Risk - Problem	Bedöm	Åtgärdsförslag	Kommentar
21. P1 missbedömer röklukt (kl. 4:30), byter sovplats och somnar om	Förstår inte att det brinner.	S1		P1 tror att lukten kommer från målarfärg som torkar i köket (lösningsmedelslukt)
22. P1 är yrvaken (kl. 4.30)	Har svårt att förstå en akut fara och fatta korrekt beslut.	S1		
23. Glödrökens egenskaper	Risk för sen eller utebliven larmning. Röken blir ofta kall och sprider sig snabbt i hela rumsvolymen och därmed exponeras personer snabbt för röken.	S2		Rök från glödbbrand har egenskaper som gör den svår att detektera för en vanlig typ av brandvarnare (joniserande).
24. Väckarklockan väcker inte P1 som planerat kl. 7.00	Upptäckten av branden försenas.	S1, P2		Väckarklockan var batteridriven. Det har inte gått att fastställa om det var fel på väckarklockan, handhavandefel, eller om brandröken gjort P1 så omtöcknad att denne inte vaknade av väckarklockan.
25. Brandvarnare larmar sent	Risk för att personer inte kan sätta sig i säkerhet i tid och att egendom inte kan räddas effektivt.	S2; P2	Se nr 9 och 10 ovan.	
26. P1 har svårt att ge vägbeskrivning	Svårt att fastställa plats för hjälpbehov och larma rätt hjälpresurser.	S2	Räddningsledaren kan ta över larmintervjun från SOS-operatören. Räddningsledaren har normalt god lokalkännedom. Geografiska koordinater kan även användas för snabbare lokalisering.	P1 är i yrvaket och chockat tillstånd.
27. SOS-operatör har svårt att hitta platsen på kartan	Svårt att fastställa plats för hjälpbehov och larma rätt hjälpresurser.	S2	Se ovan.	

Datum	2008-10	Utredning gjord av	Utredn. datum	
Plats	Mindre brand i villa	Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl	2009-02-18	
Avvikelse	Risk - Problem	Bedöm	Åtgärdsförslag	Kommentar
28. SOS-operatör saknar stöd för positionering av nödsamtal	Svårt att fastställa plats för hjälpbehov och larma rätt hjälpresurser.	S3	Bättre rutiner på SOS-centralerna för att regelmässigt använda positionering för mobiltelefoner vid brand eller annat akut nödläge.	SOS-operatören får inte automatiskt positionering när den larmande ringer från mobiltelefon. Glömmer att aktivera positionering för mobiltelefon.
29. SOS-operatör har svårt att bedöma vilken räddningsstyrka som ligger närmast	Insatstiden kan förlängas.	S2	Se nr 26 och 28. Borde framgå av kartan som SOS-operatören använder. Insatszoner utreds närmare. Utbildning och träning av SOS-operatörer.	SOS-operatören frågar P1 om vilken större ort som ligger närmast. Även räddningsledaren bistår i bedömningen genom medlyssning. I detta fall larmades två räddningsstyrkor, vilket var enligt larmplan för villabrand.
30. P2 ger i aktuell situation ett farligt råd om att bryta elen	Risk att P1 blir fångad av röken eller tappar orienteringen.	S1	Bättre utbildning och information om riskerna med att gå in i rökfyllda utrymmen.	Att bryta elen är i sig en mycket bra åtgärd i detta läge. Problemet är att huvudcentralen är belägen i ett vindsförråd med stor risk för personskada om man beger sig dit under pågående brand i bottenvåningen.
31. P1 går upp till vindsförråd för att bryta elen	Risk att P1 blir fångad av röken eller tappar orienteringen.	S2	Se ovan.	Se ovan.
32. Lång och besvärlig körväg för räddningstjänsten	Kan ge lång insatstid och därigenom förvärra skadorna.	S0		Med tanke på förutsättningarna var räddningstjänsten mycket snabbt på plats.
33. P2 andas in rök	Risk för personskador i samband med egen släckinsats.	S2	Bättre utbildning och information om riskerna med att gå in i rökfyllda utrymmen.	
34. P2 vill gå in i brandrum för att bryta upp vägg	Risk för personskador i samband med egen släckinsats.	S3	Se ovan.	P2 vill gå in i rökfyllt rum utan andningsskydd men blir stoppad av räddningsledaren.

Datum	2008-10	Utredning gjord av	Utredn. datum	
Plats	Mindre brand i villa	Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl	2009-02-18	
Avvikelse	Risk - Problem	Bedöm	Åtgärdsförslag	Kommentar
35. Skärsläckaren havererar	Kan fördröja insats och förvärra skadorna.	S2	Bättre underhåll eller bättre utrustning.	Inte kritiskt då skärsläckaren inte ersätter traditionella släckmetoder.
EFTER BRANDEN				
36. Elfel (nollfel) upptäcks i huvudcentral	Risk för förhöjda spänningar i huset och brand eller andra följdskador på elutrustning.	S3		
37. Utebliven kontroll av elsystemet i huset efter branden	Risk för ny brand eller annan olycka.	S3	Obligatorisk kontroll av elsystemet efter en brand.	Det är helt uppenbart att brister i elsystemet orsakat branden.
38. Utebliven kontroll av elsystemet i huset efter upptäckten av nollfelet	Risk för ny brand eller annan olycka.	S2	Efter nollfel finns regler för kontroll av elapparater och elsystemet samt försäkringsfrågor.	Nollfelet åtgärdades omgående men kan indikera att det föreligger fler brister i elsystemet.
39. Värmepump trasig	Risk för ny brand eller annan olycka.	S1	Se ovan.	Troligen orsakad av brister i elsystemet eller indirekt av branden. Trasig värmepump kan indikera att fler brister i elsystemet föreligger.
UTREDNINGSTEKNISKA ASPEKTER				
40. Elfelen inte klarlagda	Svårigheter med att fastställa och förstå elfelen kan minska möjligheterna att hitta lämpliga olycksförebyggande åtgärder	S2		Flera mer eller mindre konkreta elfel har uppmärksammats: fel i eluttaget/stickproppen, nollfel i huvudcentralen, skada på elrör och fel i värmepumpen.

Datum	2008-10	Utredning gjord av	Utredn. datum	
Plats	Mindre brand i villa	Mattias Strömgren, Lars Harms-Ringdahl	2009-02-18	
Avvikelse	Risk - Problem	Bedöm	Åtgärdsförslag	Kommentar
41. Elektrikernas ansvar för att påtala brister är oklart	Brister i elsystemet uppmärksammas inte för ägare/innehavare	S2		
42. Det är oklart om jordfelsbrytare skulle haft någon betydelse i detta fall	Minskar möjligheterna att hitta lämpliga olycksförebyggande åtgärder.	S1		Användning av jordfelsbrytare är generellt en viktig säkerhetsfunktion, dock förhindrar den inte alla elrelaterade olyckor.
43. Effekttutvecklingen i olika elkomponenter har inte kunnat fastställas/beräknas	Minskar möjligheterna att hitta lämpliga olycksförebyggande åtgärder.	S2		Även små effekter (liten värmeutveckling) på begränsad yta kan ge upphov till brand.
44. Mekanismen bakom nollfelet är inte klarlagda	Minskar möjligheterna att hitta lämpliga olycksförebyggande åtgärder.	S1		Nollfel (t.ex. avbrott på PEN-ledaren eller i nollplinten) är ett allvarligt fel som kan orsaka brand och andra skador på elutrustning.
DISKUSSIONSPUNKTER				
45. Ingen genomgång av elsystemet vid husköp	Elfel upptäcks ej	S2	Kontroll av elsystemet vid husköp bör vara lika viktigt och naturligt som fuktkontroll. Elkontrollen bör helst ingå i den vanliga överlåtelsebesiktningen i samband med husköp.	Elsystemet är en central del i en byggnad och brister kan leda till olyckor. Ägaren ansvarar för att elsystemet är säkert. Inte riktigt aktuellt i detta fall men bör vara en viktig del i samband med överlåtelsebesiktning.
46. Jordfelsbrytare saknas	Felströmmar till jord upptäcks inte lika lätt. Farliga felströmmar till jord kvarstår.	S2	Jordfelsbrytare bör finnas.	Det är oklart om jordfelsbrytare hade haft någon betydelse i det aktuella fallet.

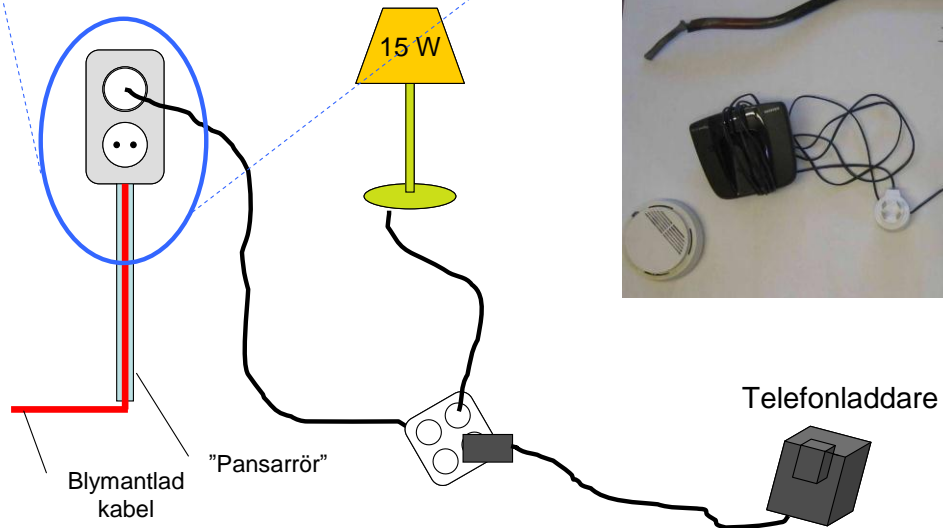
Bilaga 7 Teknisk analys av brandorsak

Som underlag för att utreda brandorsaken har brandbilden (bland annat kolningsskador, startföremål och startplats), intervjuer, okulär undersökning av delar av elsystemet samt teknisk undersökning av brandskadade elkomponenter använts.

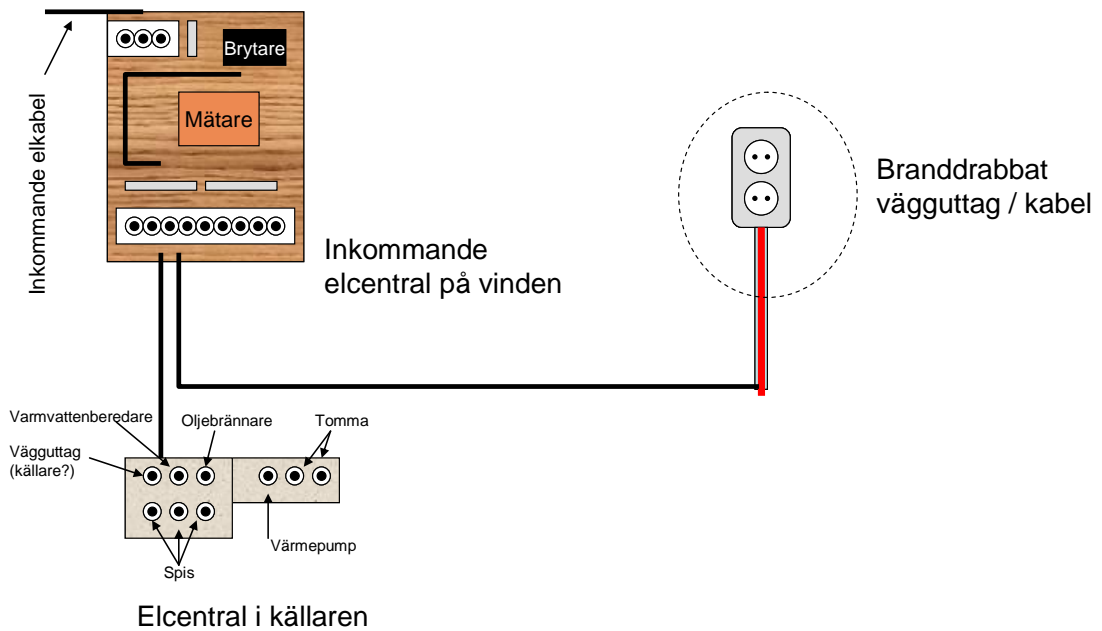
Förutsättningar

Här är några förutsättningar och omständigheter beträffande elen. Se även figur 6 för en översikt av elen i sovrummet.

- Det aktuella vägguttaget har varit spänningssatt.
- En mindre lampa (15 W) var ansluten till det aktuella vägguttaget. Lampan var tänd på kvällen men släckt under natten.
- I det aktuella vägguttaget har en telefonladdare varit ansluten och spänningssatt under natten.
- Ingen renovering eller ingrepp i elsystemet i det aktuella sovrummet har skett innan branden.
- Säkringen för vägguttaget har inte löst ut.
- Enligt innehavare och ägare har det inte varit något onormalt med elsystemet innan branden.
- Det har inte varit åska eller andra typer av elstörningar tiden närmast innan branden.
- Omkring ett halvår innan branden hade ett byte av elmätare skett.
- Kraftiga värmeskador finns på övre delen av pansarrör samt på vägguttag/apparatdosa (plåtkopp).
- Inga elektriska smältskador kan noteras på elkomponenterna.
- Inga elapparater har brand- eller värmeskador.
- Ingen undersökning har gjorts för att kontrollera att anslutna elapparater (lampa och telefonladdare) varit funktionsdugliga efter branden.
- Det finns en mekanisk skada ungefär mitt på pansarröret (vid den nedre delen av det värmeskadade området på röret), se figur 8.
- Varmvattenberedare och värmepump fungerade inte efter branden trots att de åter hade spänningssatts.
- Nollavbrott förekom i elsystemet efter branden.
- En intern säkring i värmepumpen hade löst ut efter branden.
- Vissa elledningar i villan har spröd isolering och saknar även delvis isolering.
- Kopparledarna i elledningarna är i flera fall väldigt styva.



Figur 6: Schematisk bild över inkopplade elapparater i vägguttaget. (Kabeln till sladdosan är avklippt i samband med undersökningen.)



Figur 7: Det branddrabbade vägguttaget matades direkt från huvudcentralen.

Möjliga elfel

När el orsakar brand handlar det ofta om elfel som genererar oönskad värmeutveckling i närhet av brännbart material. Glappkontakt, isolationsbrister eller kortslutning är exempel på sådana elfel.

En undersökning av elkompnenterna visar svaga tecken på glappkontakt med värmeutveckling vid stickproppen (se Bilaga 9: Utlåtande från SKL). Att en glappkontakt i stickproppen skulle orsakat branden verkar dock inte troligt eftersom den anslutna effekten (telefonladdaren) var mycket låg². Värmeutveckling i samband med glappkontakt kan bli högst 1/4 av den anslutna effekten, vilket i detta fall torde vara för låg effekt för att starta en brand.

Kabelns isolering uppvisar inte några särskilda skador men det kan inte uteslutas att det funnits brister i isoleringen som har orsakat överledning med värmeutveckling i kabeln eller inne i vägguttaget. Vidare finns en mekanisk skada (hål och skrapmärken) på pansarröret som kabeln låg i. Det är oklart vad som orsakat denna skada, men om det har varit en spik som gått in i pansarröret så kan kabelisoleringen ha skadats och då medfört överledning eller vagabonderande strömmar³, som i sin tur kan ha lett till värmeutveckling.

Inga elektriska smältskador kan noteras på elkompnenterna vilket talar emot kortslutning. Likaså var säkringen hel⁴ enligt uppgift från elektrikern. Detta visar att kortslutning kan avskrivas som brandorsak.

Efter branden noteras ett så kallat nollavbrott⁵ (glappkontakt eller avbrott på nollanslutning eller PEN-ledare⁶). Ett nollavbrott är ett allvarligt fel som kan leda till skadade elapparater eller brand. Om nollavbrottet funnits i villan innan branden eller uppstått efter branden har inte gått att fastställa. Elektrikern uppger emellertid att det var en missfärgning på nollskenan, vilket talar för att den kan ha varit varm under en längre tid. En dålig anslutning till nollskenan kan ha gett upphov till varmgång och missfärgning.

² Laddarens effekt har inte noterats men den torde endast vara några få watt. Även en glödlampa på 15 W torde ha för låg effekt för att en glappkontakt skulle kunna leda till brand i detta fall.

³ En vagabonderande ström är en term för när returströmmen följer andra oönskade ledare än de metalliska ledare som är avsedda för returströmmen (Widlund, D. 2009. Elektricitet och bränder - med inriktning på brandutredning. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap).

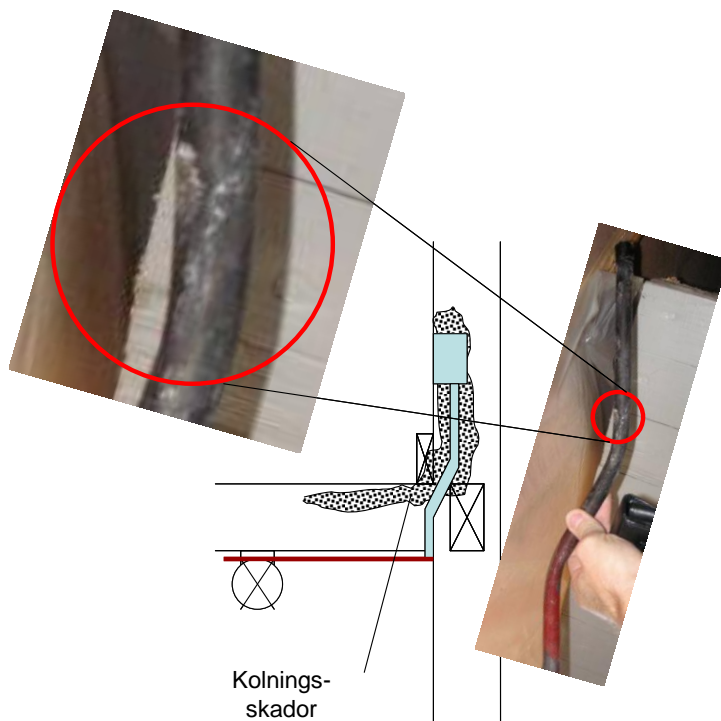
⁴ SKL undersökte två säkringar varav den ena var trasig. Den trasiga säkringen har enligt uppgift från ägaren inget med branden att göra.

⁵ Kallas även nollfel eller nollsläpp. Om det är just PEN-ledaren som avbrottet uppstått på kallas det PEN-ledaravbrott.

⁶ PEN är en beteckning för gemensam skyddsledare och neutralledare (PEN = Protective Earth Neutral) (Widlund, D. 2009. Elektricitet och bränder - med inriktning på brandutredning. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap).

Mer om skadan på pansarröret

Skadan i pansarröret är i form av ett genomgående hål (cirka 2 mm) i rörets mantel samt skrapmärken på den yttre mantelytan (figur 8). Smuts och vissa tecken på målarfärg finns i skadan. Pansarröret har troligtvis varit rödmålat i hela sin längd. Eftersom området var värmeskadat är det svårt att få klarhet i hur länge skadan funnits där och hur den uppkommit. En hypotes är att skadan uppstått av en spik från golvsöckeln. Skadan förefaller att vara i höjd med där golvsöckeln suttit. Skadan kan även ha uppkommit i samband med släckningsarbetet eller under bygget av villan. Ytterligare en teori är att skadan är orsakad av ett materialfel vid tillverkningen. En mindre trolig teori är att hålet har uppstått till följd av isolationsfel i kabeln (överslag mellan kabel och rör). Det som talar emot detta är skrapmärkena på utsidan av röret samt avsaknaden av elektriska smältskador på ledarna i kabeln.



Figur 8: Bilden visar skadan på pansarröret. Skadan är i höjd med där golvsöckeln tidigare suttit. Det är oklart om skadan är gammal eller om den uppstått i samband med brandsläckningen (friläggningen av väggen).

Om det är en spik som har orsakat skadan kan den ha funnits där mycket länge och först i samband med till exempel överspänning (orsakad av nollavbrott) ha medfört överledning och brand i kabeln.

Mer om nollavbrottet

Vid ett nollavbrott hindras strömmen att gå till jord via nolledaren (neutralledaren). Då elapparater är inkopplade på två olika faser kan strömmen gå mellan faserna (via nollskenan i centralen) istället för att gå till jord via PEN-ledaren. Detta kan skapa kraftiga överspänningar på upp till 400 V i delar av

elsystemet. Elapparater och övriga elkompnenter som utsätts för denna överspänning kan gå sönder och brand kan även uppstå⁷. Överspänning i elsystemet i kombination med bristande isolering kan också leda till vagabonderande strömmar, vilket kan orsaka brand.

Det visade sig att nollavbrottet var orsaken till att varmvattenberedaren inte fungerade efter branden. När nollskruven drogs åt startade varmvattenberedaren igen. Fel i värmepumpen (trasig säkring) tyder på att den utsatts för skadlig överspänning, som med all sannolikhet orsakades av nollavbrottet.

Ett nollavbrott är ett allvarligt elfel som kan uppstå i alla elsystem, oavsett ålder och skick. Nollavbrott kan orsakas av till exempel ledaravbrott eller glappkontakt vid anslutningar. I detta fall är det klarlagt att det var glappkontakt i en nollskruv i nollskenan i huvudcentralen. Denna glappkontakt kan till exempel ha uppkommit genom rörelser i huset (till exempel påverkan av vind eller vibrationer), dålig åtdragning av skruvar, materialflytning i ledare, oxidering av kontaktytor eller genom ingrepp i elcentralen.

Vi vet att elmätaren byttes omkring ett halvår innan branden. Möjligen kan de styva ledarna i huvudcentralen ha böjts och deformerats i kontaktytorna i samband med installationen, så att materialflytning uppstod. Eller så kan installatören ha missat att dra nollskruven ordentligt. En missfärgning på nollskenan tyder på att det varit varmt vid tidigare skede, vilket kan innebära att glappkontakten funnits där en tid.

De installatörer som byter elmätare har som regel ingen elektrikerutbildning, utan har en allmän teknisk kompetens kompletterad med cirka två dagars elutbildning. Det är oklart i vilken utsträckning denna utbildning innehåller kunskap om möjliga elfel som kan uppstå vid mätarbyte.

Slutsats

Det är trots flera möjliga orsaker fortfarande väldigt svårt att med säkerhet fastställa vilken typ av elfel som orsakade branden. Flera av de elfel som vi funnit kan ensamt ha orsakat branden men det finns också skäl som talar emot detta. Vi tror att det har varit en kombination av minst två elfel som har lett till oönskad värmeutveckling och brand i väggen. Troligtvis har nollavbrottet varit kritiskt för brandens uppkomst. En mer utvecklad analys av elfelen finns i Hypotesanalysen.

⁷ Åkerlund, J., Berglund, S.-E., Bohlin, C., Andersson, B., & Lundmark, M. 2005. Skadade apparater (No. Elforsk rapport 06:08): Elforsk.

Bilaga 8 Hypotesanalys

Hypotes	Talar för			Talar emot		
	Argument	Styrka	Källa	Argument	Styrka	Källa
1. Glappkontakt (med värmeutveckling) mellan stickpropp och vägguttag som startar brand	Stöds av SKL. "Vid en av de två ledaranslutningarna till stickproppsstiften var ledarens isolering delvis smält. Detta talar i någon mån för att det orsakats av en glappkontakt mellan stickproppsstiftet och vägguttagets kontakthylsa."	Viss	SKL	Har ej kunna fastställas av SKL (grad +1). Inga elektriska smältskador eller andra tecken stödjer denna hypotes.	Viss	SKL
				Mycket låg belastning var kopplad till vägguttaget, vilket borde ge låg värmeutveckling i en eventuell glappkontakt.	Stor	Innehavare SKL Forskargruppen (undersökning av laddare)
				Den delvis avsmälta ledarisoleringen kan ha uppkommit p.g.a. värmeledning i stickproppsstiftet från branden. (Även om isoleringen i detta fallet är ojämnt smält mellan de båda stickproppsstiften.)	Viss	SKL Forskargruppen
2. Nollavbrott i elcentral som genererar förhöjd spänning som kan ha gett överslag eller ökad värmeutveckling i elapparaterna som startar brand	Nollavbrott upptäcktes av elektriker cirka 3 dagar efter branden. Felet kan därmed även ha funnits innan eller i samband med branden.	Säker	Elektriker Innehavare	Branden startade inte i någon elapparat.	Säker	Innehavare Räddningstjänst Forskargruppen
	Trasigt krets-kort (intern säkring) i värmepump upptäcktes av servicetekniker några dagar efter branden. Detta tyder i viss mån på att spänningen varit förhöjd.	Säker	Innehavare	Inga synliga skador eller andra tecken tyder på att telefonladdaren varit utsatt för överspänning.	Låg	Forskargruppen

Hypotes	Talar för			Talar emot		
	Argument	Styrka	Källa	Argument	Styrka	Källa
3. Kombination av hypotes 1 och 2. Nollfel i elcentral i kombination med glappkontakt mellan stickpropp och vägguttag. Förhöjd spänning kan ha ökat strömmen och effekten i telefonladdaren och därigenom gett en liten men tillräcklig värmeutveckling ⁸ i glappkontakten för att starta brand.	Se argument för hypotes 1 och 2.			Se argument för hypotes 1 och 2.		
4. Jordfel/vagabonderande strömmar p.g.a. nollfel eller andra brister i elsystemet. Detta kan ha lett till lokal värmeutveckling tillräcklig för att starta brand.	Allmänt gammal elinstallation (gamla elledningar, primitiv huvudcentral och sliten installationsmateriel) med bl.a. brister i isolering och beröringsskydd på vissa delar.	Viss	Forskargruppen Elsäkerhetsverket	Inga tidigare noterade elfel i huset.	Stor	Innehavare
	Jordfelsbrytare (JFB) fanns ej. Om JFB funnits borde den ha löst ut vid ett sådant här fel. Avsaknaden av JFB blir därmed indirekt ett argument.	Liten	Innehavare Elektriker Forskargruppen	Inga synliga skador på kabel eller vägguttag vid brandplatsen. (Skador som ger upphov till vagabonderande strömmar kan vara mycket svåra att upptäcka.)	Liten	Forskargruppen
	Nollfel konstaterat efter branden	Säker	Elektriker Innehavare			
	Materiel (bl.a. pansarrör) för möjlig vagabondering fanns i direkt anslutning till brandplatsen.	Liten	Forskargruppen			
5. Överslag/kortslutning i kabel eller mellan kabel och pansarrör.	Oklar skada på pansarrör i vilken kabeln låg.	Viss	Forskargruppen Elsäkerhetsverket SKL	Kabelisoleringen var ej avbränd (delvis förkolnad) och inga elektriska smältskador har noterats på kabeln.	Stor	SKL

⁸ Det är i detta läge omöjligt att mäta, beräkna eller på annat sätt uppskatta en eventuell effekttökning.

Hypotes	Talar för			Talar emot		
	Argument	Styrka	Källa	Argument	Styrka	Källa
	En hypotes var att skadan uppkommit före branden genom en spik. Skadan sitter i höjd med där golvsöckeln tidigare satt.	Stor	Elsäkerhetsverket	Skadan på pansarröret kan ha uppkommit efter branden i samband med släckningsarbetet. Motorsåg och brytjärn användes för att bryta upp väggen.	Stor	Räddningstjänsten SKL
	Gammal färg eller avlagringar i skadan kan tyda på att skadan är gammal.	Viss	SKL	Säkring ⁹ löste ej ut. Löser normalt ut vid ren kortslutning. Överslag med ljusbåge löser inte ut säkring om strömstyrkan understiger säkringens tröskelvärden.	Liten	Elektriker Innehavare
				Tecken på mekaniska skador inuti pansarröret saknas.	Viss	SKL
6. Husägaren eller annan har själv gjort arbete på elsystemet och därvid orsakat fel (särskilt aktuellt vägguttag).	Successiv renovering av huset pågick.	Viss	Forskargruppen	Ingen renovering eller ingrepp i elsystemet i sovrummet.	Stor	Forskargruppen
	Vissa hemmagjorda eltekniska lösningar i samband med renovering efter brandskada.	Viss	Forskargruppen			
7. Kombination av hypotes 2 och 5. Kan ske genom överspänning + överslag/kortslutning i kabel eller mellan kabel och pansarrör.	Konstaterat nollavbrott som troligen gett förhöjd spänning i elsystemet.	Stark	Se ovan	Ingen förhöjd spänning har uppmätts. (Inga mätförsök gjordes.)	Liten	Forskargruppen
	Konstaterat att branden började i eller i direkt anslutning till pansarröret.	Stark	Forskargruppen	Inga synliga elektriska skador av överslag eller kortslutning.	Liten	SKL
8. Åska	Åska kan även på långa avstånd orsaka överspänningar i elnäten. Vidare kan åska ge latenta skador som senare leder till brand. Därvid är det svårt att utesluta åska som orsak.	Liten	Innehavare Forskargruppen	Ingen åska den senaste tiden.	Stor	Innehavare

⁹ Det är något oklart huruvida rätt säkring har hittats. En annan säkring har också undersökts av SKL och denna är trasig, troligen på grund av kortslutning.

Slutsats

- Hypotes 7 - kanske mest sannolik
- Hypotes 1, 3, 4 och 5 är möjliga och ganska sannolika. Det går dock inte att fastställa om någon av dessa är brandorsaken.
- Enbart hypotes 2 är utesluten då det är helt klarlagt att branden inte började i eller vid en elapparat.
- Hypotes 6 och 8 är möjliga men ganska osannolika.

Bilaga 9 Utlåtande från SKL



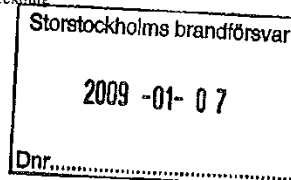
Stockholms brandförsvär
Anders Bergqvist
Malmkillnadsgatan 64
111 83 STOCKHOLM

Sakkunnigutlåtande

1 (4)

Datum
2008-12-23
Ert datum

Vårt diarienummer
2008017886
Er beteckning
-



Uppdragsgivare

Stockholms brandförsvär

Materialförteckning

Av materialförteckningen framgår även använd metodik.

Undersökningsmaterial

Beteckning	Materialbeskrivning
1	Pansarrör med blymantlad kabel. Uppdragsgivarens beteckning: -. SKL:s materialnr: 200801788601. Metodik: KT-SF13*.
2	Ett vägguttag. Uppdragsgivarens beteckning: -. SKL:s materialnr: 200801788602. Metodik: KT-SF13*.
3	En skarvdosa. Uppdragsgivarens beteckning: -. SKL:s materialnr: 200801788603. Metodik: KT-SF13*.
4	En telefonladdare. Uppdragsgivarens beteckning: -. SKL:s materialnr: 200801788604. Metodik: KT-SF13*.
5	Två proppsäkringar. Uppdragsgivarens beteckning: -. SKL:s materialnr: 200801788605. Metodik: KT-SF13*.

* Standardförfarande (SF) och metoder (M) ingår i laboratoriets ackreditering enligt ISO/IEC 17025. För förklaring av kortkoderna för använda standardförfaranden och metoder hänvisas till laboratoriets hemsida på IntraPolis eller Internet. Önskas mer information kontakta ärendansvarig.



Sakkunnigutlåtande

2 (4)

Datum
2008-12-23
Ert datum

Vårt diarienummer
2008017886
Er beteckning
-

Ändamål

Att utvärdera om något elektriskt fel på materialet har orsakat branden.

Undersökning

Materialet 1 utgjordes av ett ca 40 cm långt pansarrör med en ca 50 cm lång blymantlad kabel med tre ledare. Dess isolering var ej avbränd. Inga elektriska smältskador iaktogs på materialet.

Materialet 2 utgjordes av ett vägguttag med kopplingsdosa. Till vägguttaget var två ca 10 cm långa elledare anslutna. Materialet var kraftigt brandskadat. Inga elektriska smältskador iaktogs på materialet.

Materialet 3 utgjordes av en skarvdosa med fyra uttag. Skarvdosans sladd var avklippt. Materialet var enbart brandskadat vid den platta sidan på sladdosans stickpropp vid anslutningsstiften. Vid en av de två ledaranslutningarna till stickproppsstiften var ledarens isolering delvis smält. Detta talar i någon mån för att det orsakats av en glappkontakt mellan stickproppsstiften och vägguttagets kontakthylsa. Om så har varit fallet har dock ej kunnat fastställas.

Materialet 4 utgjordes av en telefonladdare som ej var brandskadad.

Materialet 5 utgjordes av två propps säkringar på 10 A. De var märkta 1 respektive 2. Säkringen 1 var hel, säkringen 2 var utlöst till synes genom kortslutning.

Slutsats

Resultatet talar i någon mån för att en glappkontakt mellan stickpropp och vägguttag har orsakat branden (*grad +1*).

För information om slutsatser, se sista sidan.

Handläggning

Undersökningen har utförts av forensiske specialisten Conny Ohlsson och forensikern Tomas Erikson.

Frågor beträffande undersökningen och eventuell kallelse till rättegång ställs i första hand till forensiske specialisten Conny Ohlsson (ärendansvarig/ansvarig handläggare), direkttelefon 013-24 14 96.



Sakkunnigutlåtande

3 (4)

Datum
2008-12-23
Ert datum

Vårt diarienummer
2008017886
Er beteckning
-

Materialhantering

Materiallet kastas av SKL.

Conny Ohlsson
Forensisk specialist

Vid återgivande av denna redovisning ska detta i normalfallet göras i sin helhet. Om utdrag ur redovisningen återges i annat dokument ska detta följas av en tydlig hänvisning till ursprungsdokumentet.



Sakkunnigutlåtande

4 (4)

Datum
2008-12-23
Ert datum

Vårt diarienummer
2008017886
Er beteckning

Utlåtandeskala

Ett sakkunnigutlåtande från SKL är en redovisning av de resultat som erhålls vid en undersökning. Resultaten har prövats dels gentemot den hypotes (antagande) som ligger till grund för frågeställningen under rubriken "Ändamål", dels gentemot andra aktuella hypoteser. Undersökarnas värdering av dessa resultat redovisas som graderade slutsatser enligt nedanstående utlåtandeskala.

I de fall undersökarna kan fastställa ett faktum används andra uttryckssätt såsom "är", "är inte" eller "kan uteslutas att".

- Grad +4 Resultaten talar med visshet för att...
Möjligheten att erhålla dessa resultat om någon annan hypotes är sann bedöms i praktiken som utesluten.
- Grad +3 Resultaten talar starkt för att...
Möjligheten att erhålla dessa resultat om någon annan hypotes är sann bedöms som mycket liten.
- Grad +2 Resultaten talar för att...
Möjligheten att erhålla dessa resultat om någon annan hypotes är sann bedöms som liten.
- Grad +1 Resultaten talar i någon mån för att...
De erhållna resultaten ger ett något större stöd för den uppställda hypotesen än för andra aktuella hypoteser.
- Grad 0 Frågan lämnas öppen ...
De erhållna resultaten ger inte stöd åt vare sig den uppställda hypotesen eller andra aktuella hypoteser.
- Grad -1 Resultaten talar i någon mån för att ...inte
De erhållna resultaten ger ett något mindre stöd för den uppställda hypotesen än för andra aktuella hypoteser.
- Grad -2 Resultaten talar för att...inte
Möjligheten att erhålla dessa resultat om den uppställda hypotesen är sann bedöms som liten.
- Grad -3 Resultaten talar starkt för att...inte
Möjligheten att erhålla dessa resultat om den uppställda hypotesen är sann bedöms som mycket liten.
- Grad -4 Resultaten talar med visshet för att...inte
Möjligheten att erhålla dessa resultat om den uppställda hypotesen är sann bedöms i praktiken som utesluten.

Bilaga 10 Sammanställning av åtgärder från utredning av brand i villa

Bakgrund

En fördjupad utredning har gjorts av en mindre brand i en villa. Bakgrund och hur utredningen genomförts beskrivs i fallstudierapporten om olyckan.

Förutom slutsatserna om den aktuella händelsen har resultatet blivit ett antal förslag till åtgärder. Dessa är av olika slag och för att få en tydligare helhetsbild har vi gjort en gruppering av materialet i ett antal ”paket” riktat mot särskilda aktörer och mot specifika problemområden.

Avsikten är att få fram förslag som ger generella lösningar och som kan vara uthålliga. Vi ser detta som en förslagslista som de berörda organisationerna bör studera och värdera. Utredarnas roll har varit att förstå den inträffade olyckan, fånga upp aktuella problem och sammanställa förslag till åtgärder. Utredarna är forskare och inte kravställare. Av principiella skäl har denna utredning anonymiserats, så att de lokala aktörerna inte ska kunna identifieras.

Huvuddelen av förslagen har tagits fram vid ett möte med några av de berörda aktörerna. Diskussionerna vid detta möte grundade sig på utredarnas tolkning av den aktuella olyckan och på de avvikelser och orsaker som identifierats vid utredningen. I slutet av dokumentet anges hur olika metoder bidragit till åtgärdsförslagen.

När det gäller aktörer som berörs av förslaget står ofta ”fastighetsägare”. Med det tänker vi oss att det är den enskilda fastighetsägaren som kan ansvara för åtgärden, dock krävs det insatser av andra aktörer som sprider information om respektive förslag.

Förslag till utveckling och förbättring

Problembild: Larmning

Identifierad problembild: Det fanns svårigheter att fastställa plats för hjälpbehov och larma rätt resurser.

<u>Åtgärdsförslag</u>	<u>Aktörer som berörs av förslaget</u>
F1 Räddningsledaren kan ta över larmintervjun från SOS-operatören. Räddningsledaren har normalt god lokalkännedom. Geografiska koordinater kan även användas för snabbare lokalisering.	SOS Alarm och den kommunala räddningstjänsten
F2 Bättre rutiner på SOS-centralerna för att regelmässigt använda positionering för mobiltelefoner vid brand eller annat akut	SOS Alarm

	nödläge.	
F3	Utbildning och träning av SOS-operatörer i att använda karta med insatszoner som stöd för att avgöra vilken räddningsstyrka som ligger närmast.	SOS Alarm och den kommunala räddningstjänsten

Problembild: El- och brandsäkerhet

Identifierad problembild: Det är svårt att upptäcka och åtgärda latent elfel i befintliga småhus. Besiktning av elsystemet ingår normalt inte i överlåtelsebesiktning vid husköp.

F4	Elektriker bör ha skyldighet att påtala riskerna vid bristande elinstallationer.	Elsäkerhetsverket, elinstallatörer
F5	Klargör ansvar vid mätarbyte. Utveckla checklista samt bättre utbildning i elsäkerhet för personer som utför mätarbyte.	Elsäkerhetsverket, elinstallatörer, nätägare
F6	Tidningar och andra media som riktar sig till villaägare kan informera mer om hur olyckor kan förebyggas.	Elsäkerhetsverket, massmedia
F7	Obligatorisk kontroll av elsystemet efter en brand.	Elsäkerhetsverket
F8	Utveckla systematik för att hantera nollfel. Till exempel regler för kontroll av elapparater och elsystemet efter nollfel.	Elsäkerhetsverket
F9	Regelbunden besiktning av elsystemet.	Elsäkerhetsverket, fastighetsägare
F10	Regelbunden kontroll och underhåll av elsystemet minskar risken för elfel och brand.	Elsäkerhetsverket, fastighetsägare
F11	Utveckla råd för byte av slitna, skadade, felaktiga eller åldrade komponenter i elsystemet (till exempel gamla kablar och gamla elcentraler) som riktar sig till fastighetsägare.	Elsäkerhetsverket, fastighetsägare
F12	Installation av jordfelsbrytare i alla elanläggningar.	Elsäkerhetsverket, fastighetsägare
F13	Se till att elcentralen har en placering så att elen kan brytas på säkert sätt.	Fastighetsägare och Elsäkerhetsverket
F14	Kontroll av elsystemet vid husköp bör vara lika viktigt och naturligt som fuktkontroll. Elkontrollen bör helst ingå i den vanliga överlåtelsebesiktningen i samband med husköp.	Elsäkerhetsverket, elinstallatörer, fastighetsägare, besiktningsföretag och fastighetsmäklare

Problembild: Släckning av brand

Identifierad problembild: Problem med släckutrustningen.

F15 Skaffa egen brandsläckare.	Fastighetsägare
F16 Ombyggnad eller utbyte av skärsläckare.	Kommunal räddningstjänst
F17 Bättre underhåll eller bättre släckutrustning.	Kommunal räddningstjänst

Problembild: Upptäckt och varning vid brand

Identifierad problembild: Svårigheter att få tidigt larm vid vissa typer av bränder.

F18 Både optiska och joniserande brandvarnare kan användas. Det bör vara minst en brandvarnare per våningsplan. De kan även vara sammankopplade så att alla larmar samtidigt när en reagerar på rök.	Fastighetsägare och kommunal räddningstjänst
F19 Bättre utbildning och information om riskerna med att gå in i rökfyllda utrymmen.	Kommunal räddningstjänst
F20 Montering av brandvarnare i tak för snabbare larm.	Fastighetsägare och kommunal räddningstjänst

De flesta åtgärdsförslagen kommer från analysen med Avvikelseutredning. Dessa finns inskrivna i tabellen för Avvikelseutredning. De åtgärdsförslag som kommer från STEP och MTO-Händelseutredning redovisas nedan.

Från STEP

1. Montera brandvarnare i tak (allmän information om placering)
2. Överväg annan typ (optisk) av brandvarnare
3. Förfina rutinerna för att fastställa svårbestämd skadeplats
4. Bättre underhåll/kvalitet på släckutrustning (skärsläckare)
5. Utveckla rutiner vid upptäckt av nollfel i ett elsystem

Från MTO-Händelseutredning

1. Regelbunden kontroll av elsystem
2. Installation av jordfelsbrytare
3. Rätt montering av brandvarnare
4. Ökad kunskap om olycksrisker med el
5. Byta ut bristfälligt elsystem
6. Skaffa brandsläckare

7. Säkerställa att skärsläckare fungerar