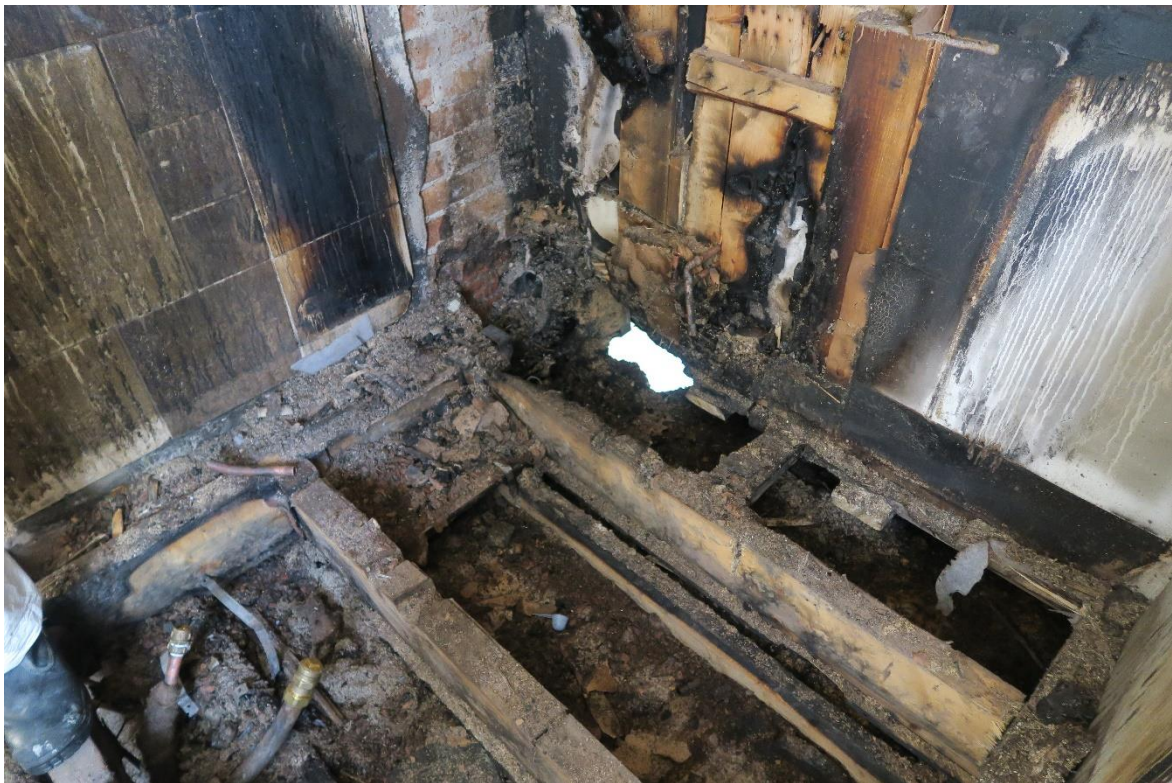




Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Olycksutredning

Vagabonderande strömmar orsakade flera
brandhärddar i flerbostadshus



MSB:s kontaktperson:
Mattias Strömgren, 010-240 56 78

Publikationsnummer MSB1333 - mars 2019
ISBN 978-91-7383-906-8

Förord

Klockan 11:43 den 28:e mars 2018 fick räddningstjänsten larm om brand i flerbostadshus på Vallgatan i Säfte. Inringaren hade noterat att en svart fläck hade börjat utveckla sig i taket och senare under förloppet började det även brinna ur golvbrunnen i lägenheten. Branden kunde släckas men orsakade ändå stora skador i tre olika lägenheter.

MSB ansåg att händelsen var av nationellt intresse med tanke på det ovanliga brandförloppet och den sannolika kopplingen till s.k. vagabonderande strömmar. Därför beslutade MSB att en olycksutredning skulle utföras och detta uppdrag gavs till Marcus Runefors på Avdelningen för Brandteknik på Lunds Tekniska Högskola.

Utredningen är, utöver författarens egna platsbesök, även baserad på platsbesök av Mattias Strömgren (MSB), Tobias Wikstrand Högström (Polisen), Anders Reinholdsson (Polisen) och Lars Jansson (Elsäkerhetsverket).

Enheten för kunskapsutveckling

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte och uppdrag	6
1.3 Frågeställningar	6
1.4 Avgränsningar.....	6
1.5 Utredaren	6
2. Metod	7
2.1 Material.....	7
2.2 Utredningsmetod	7
3. Objekt och omgivande förhållanden	8
3.1 Olycksplatsen.....	8
3.2 Väderförhållanden	8
3.3 Byggnadskonstruktion.....	8
4. Resultat	9
4.1 Övergripande händelseförlopp	9
4.2 Brandmönster	9
4.2.1 Plan 3	9
4.2.2 Plan 2	12
4.2.3 Plan 1.....	15
4.2.4 Plan 0	16
5. Sannolikt olycksförlopp	17
6. Slutsats	20
Bilaga A – Planritningar och fotoplatser	21

Sammanfattning

Vid lunchtid den 28:e mars inträffar en ovanlig brand i Säffle. En person ringer SOS från ett flerbostadshus och rapporterar att det har bildats en växande svart fläck i taket. Räddningstjänsten rycker ut och lokaliserar en brand inne i bjälklaget på våningen ovanför inringaren.

I samband med att de jobbar med branden uppmärksammas även att det har börjat brinna genom en golvbrunn i badrummet på plan 2 (dvs i ett annat bjälklag).

Branden släcks effektivt med högtrycksaggregat och brandens utbredning blir mycket begränsad, men eftersom förloppet var mycket ovanligt beslutade MSB att dokumentera händelseförloppet som underlag för bland annat fortbildning inom området.

Genom ett samarbete mellan MSB, LTH, Polisen och Elsäkerhetsverket bedömdes brandorsaken bero på vagabonderande strömmar. Denna har troligen orsakats av en överledning till ett elrör i plåt via en skruv i plåtröret. Strömmen leddes därefter vidare via avloppssystemet och orsakade därifrån flera brandhärddar runt om i byggnaden.

Rapporten dokumenterar endast det troliga händelseförloppet. Räddningsinsatsen eller förslag på säkerhetshöjande åtgärder ingår inte.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Branden den 28:e mars 2018 hade ett mycket ovanligt förlopp med flera oberoende brandhärddar djupt inne i konstruktionen. Räddningsinsatsen lyckades begränsa storleken på brandhärddarna, men eftersom brandförloppet var ovanligt så ansåg MSB att det fanns ett värde i att dokumentera förloppet.

1.2 Syfte och uppdrag

Syftet med utredningen är att dokumentera händelseförloppet och direkt brandorsak. Ingen ytterligare datainsamling utöver de genomförda platsbesöken ska utföras.

Utredningens syfte är inte att komma med säkerhetshöjande rekommendationer.

Räddningsinsatsen analyseras inte.

1.3 Frågeställningar

- Vilken var den direkta orsaken till branden?
- Hur var olycksförloppet?

1.4 Avgränsningar

Utredningen behandlar inte säkerhetshöjande åtgärder, räddningsinsatsens genomförande eller frågan om eventuell skuld.

1.5 Utredaren

Marcus Runefors är brandingenjör och adjunkt/doktorand på avdelningen för brandteknik på Lunds Tekniska Högskola. Han har gått kursen kvalificerad olycksutredningsmetodik samt är kursansvarig och föreläsare i kursen ”Kvalificerad brandutredningsmetodik (7,5 hp)” för brandingenjörstudenter.

Rapporten har kvalitetsgranskats av Nils Johansson (LTH) samt Mattias Strömgren (MSB), Tobias Wikstrand Högström (Polisen), Anders Reinholdsson (Polisen), Lars Jansson (Elsäkerhetsverket) och Michael Steen (Attention TC). Samtliga förutom Nils och Michael har varit på brandplatsen.

2. Metod

2.1 Material

Utredaren har tagit del av följande dokument och material

- Händelserapport (2018000281) från Säffle räddningstjänst
- Foton från
 - Tobias Wikstrand Högström och Anders Reinholdsson, Polisen, 2018-04-04 och 2018-06-01
 - Lars Jansson, Elsäkerhetsverket, 2018-04-04 och 2018-06-01
 - Trygg-Hansa, 2018-04-03
 - Mattias Strömgren, MSB, 2018-04-09
- Protokoll från brandplatsundersökning, Polisen, 2018-06-04
- Minnesanteckning efter tillsynsbesök Vallgatan 5 Säffle efter brand. 2018-04-19 av Lars Jansson, Elsäkerhetsverket
- Ritningar från Miljö- och byggnadsnämnden i Säffle kommun

2.2 Utredningsmetod

Eftersom syftet med utredningen endast var att dokumentera händelseförloppet och direkta orsaker användes ingen formell olycksutredningsmetod.

Arbetsätt och bedömningar tar sin utgångspunkt i NFPA 921-2017¹.

¹ NFPA (2016) *NFPA 921, Guide for Fire and Explosion Investigations*, 2017 edition, National Fire Protection Association

3. Objekt och omgivande förhållanden

3.1 Olycksplatsen

Den drabbade byggnaden är en flerfamiljsbyggnad i tre plan med källare. Endast lägenheterna i ena halvan av byggnaden var påverkade av branden (se nedanstående bild). Branden har primärt utvecklats i bjälklagen mellan plan 2 och plan 3 (vindsplan) samt mellan plan 1 och 2.



Bild 1

Drabbad byggnad. Endast den markerade halvan av byggnaden är brandpåverkad

Byggnaden är placerad inom Säffle tätort.

3.2 Väderförhållanden

Utetemperaturen vid tidpunkten för branden var ca 2° C och vinden var ca 2 m/s från ost.

Ingen åska finns rapporterad.

3.3 Byggnadskonstruktion

Byggnaden bestod av en träkonstruktion med fasadtegel. Källarbjälklaget var utfört i betong.

Mellanbjälklag var utförda med trögolv på träbjälkar med mellanliggande spånisolering. Under denna fanns en trossbotten med kanalisation för vatten, avlopp och el.

4. Resultat

4.1 Övergripande händelseförlopp

Klockan 11:43 den 23 mars 2018 ringer en boende i lägenheten på plan 2 till SOS om en svart fläck som började växa i taket i köket samt röklukt. Räddningstjänsten anländer 11:47 och gör en insats på plan 3.

När räddningstjänsten öppnar dörren till lägenheten på plan 3 flammar branden i köket upp (den bedöms tidigare primärt varit glödande), men räddningstjänsten har svårt att lokalisera exakt plats för branden och jobbar med att frilägga den i konstruktionen samtidigt som de släcker.

I samband med att de jobbar med branden uppmärksammas även att det har börjat brinna genom en golvbrunn i badrummet på plan 2 (dvs i ett annat bjälklag).

Räddningstjänsten frilägger även där och släcker ner branden. Släckinsatserna har gott resultat och brandskadorna får begränsad utbredning även om djup förkolning har skett i vissa balkar och dylikt vilket sannolikt kräver byte av delar av den bärande konstruktionen.

Även vattenskadorna blir begränsade tack vare användning av högtrycksaggregat.

4.2 Brandmönster

I texten i detta kapitel finns hänvisningar liknande "(3D)" vilket innebär att texten hänvisar till bild 3 punkt "D".

Brandskadorna var (förutom i plan 0) uteslutande lokaliserade i lägenheterna i den nordöstra delen av byggnaden.

4.2.1 Plan 3

I köket noterades djup förkolning bakom vänstra delen spisen (2A) och renbränning hade inträffat längs vänstra kortsidan (2B). Djup kolning hade även inträffat under diskhon (2C). Under spisen finns genombränning till våningen under (2D)

**Bild 2**

Brandmönster i kök på plan 3

Ingen betydande förkolning noterades kring vattenröret (3A). Ett "fingerliknande" mönster kan noteras runt den plats där spisen bedöms varit inkopplad (3B). Ett fingerliknande mönster kan uppstå när el leds i ytan av ett material med begränsad ledningsförmåga. Detta fenomen kallas för "arc tracking" (se NFPA 921-2017 pkt 9.9.4.5.1) och uppstår oftast vid högre spänningar, men kan inte uteslutas för ett 230/400V-system även om det är ovanligt.

Djup förkolning fanns även i anslutning till plats där avlopp sannolikt hade befunnit sig (3C).

**Bild 3**

Detalj på brandmönster under diskho.

Golvet i köket bestod i träbjälkar med mellanliggande spånisolering och under det fanns en trossbotten med avlopp, vatten och elkanalisation. Förkolning noterades i stora delar av köksgolvet, men avtagande mot vägg mot trapphus. Skadorna var störst i trossbotten och nederkant av träbjälkarna vilket tyder på att värmepåverkan var störst i trossbotten.

I hallen utanför köket finns djup förkolning i anslutning till installationer. Massförlusten är störst till vänster om vattenledningarna vilket tyder på att värmeutvecklingen inte kommer från vattenrören utan snarare från plåtrören för elkanalisationen som var belägen till vänster om vattenledningarna.



Bild 4

Golv i hall i anslutning till vägg mot kök

I luftningskanalen till avloppet i garderoben syns en temperaturpåverkan som gör att den har mjuknat. I hörnet bakom röret är väggen kolad. Riktningen som rördelen har rört sig stämmer överens med en utvändig uppvärmning från det kolade området eftersom kanalen mjuknar (och rör sig) mot den riktningen från vilken värmen kommer (NFPA 921-2017 pkt 6.2.84). Detta innebär att det inte går att fastställa om värmen har kommit inifrån röret eller utifrån.



Bild 5
Luftningskanal för avlopp som mjuknat.

4.2.2 Plan 2

Genombränningen upp till plan 3 syns i köket. Detta var det första tecknet på branden.



Bild 6
Genombränning till plan 3.

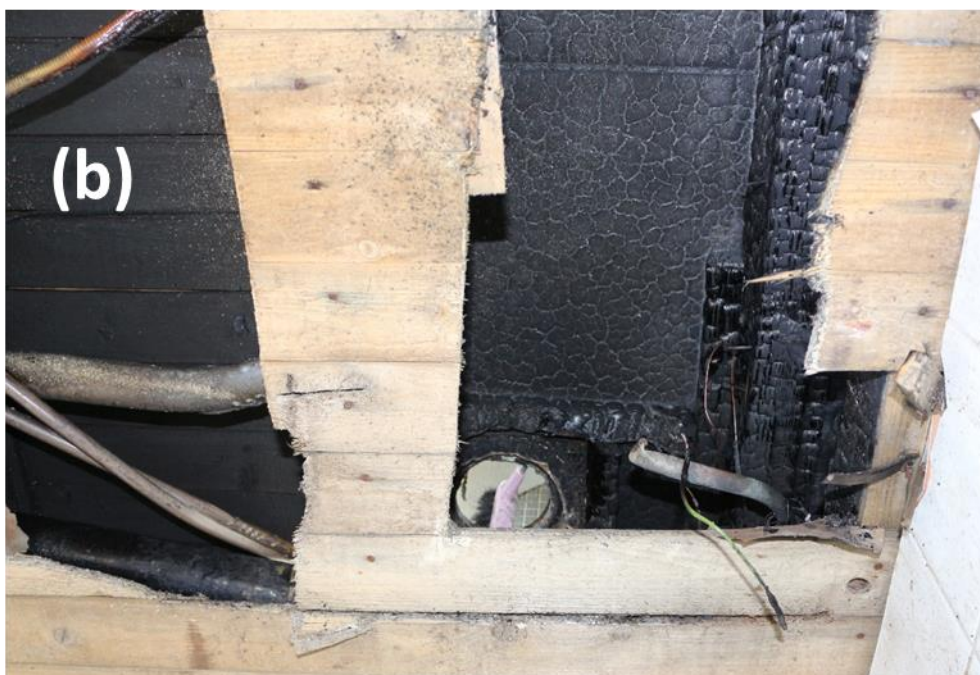
I samma kök syns även djupa brandskador i anslutning till avloppet i köket.



Bild 7

Djupa brandskador i anslutning till avlopp i kök på plan 2

I samma lägenhet skedde även en genombränning genom golvbrunnen i WC, se bild 8.

**Bild 8**

Genombränning genom golvbrunn i plan 2. Sedd från plan 2 (bild a) respektive från plan 1 genom en öppning i bjälklaget (bild b)

Värt att notera är att ingen termisk påverkan noterades i schakt eller väggar som kan förklara brandspridningen mellan de två bjälklagen. Se till exempel bild från rörschaktet i bild 9 som bara uppvisar sotskador förutom i anslutning till ovanliggande bjälklag. Notera också att najtråden kring vattenledningsrören inte har kolat pappret runt rören och därför sannolikt inte varit varm.



Bild 9

Begränsade skador i rörschaktet i plan 2

4.2.3 Plan 1

Inga brandmönster noterades (förutom i bjälklaget mot plan 2 enligt ovan)

4.2.4 Plan 0

I pannrummet noterades svarta fläckar i anslutning till vissa ställen där kablar eller vattenledningar varit fastsatta i taket. I dessa platser kan infästningen varit i kontakt med armeringsnätet.



Bild 10

Svart i taket i pannrummet i anslutning till punkter där kablar eller vattenledningar varit monterade i taket.

5. Sannolikt olycksförlopp

I anslutning till gruppelcentralen i en lägenhet i plan 1 återfinns en plats där en skruv troligen har penetrerat ett plåtelrör (rör bleckplåt i vilket man drar elkablar). Det aktuella plåtelröret bedöms betjäna plan 3.

I den aktuella punkten bedöms överledning ha skett. En färgskiftning på plåtelröret tyder på värmeutveckling då en förhållandevis betydande ström har letts över till detta.

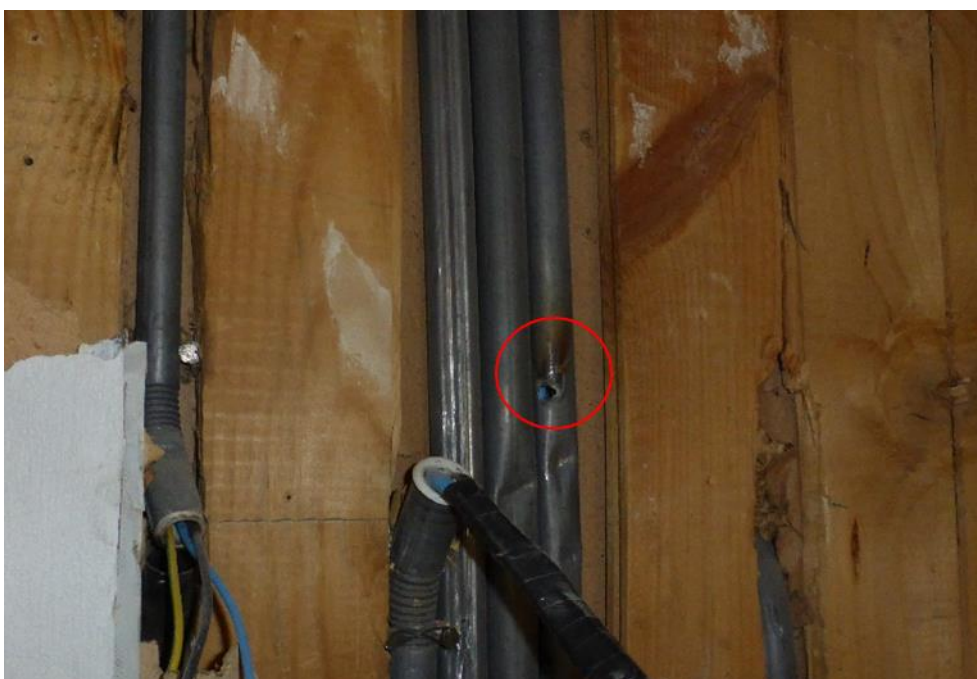


Bild 11

Plats för trolig överledning från elstigare till plåtelrör lokaliserad i hallen i plan 1

Denna typ av överledning där strömmen lämnar elsystemet och vandrar omkring i olika elektriskt ledande byggmaterial kallas vagabonderande strömmar. Dessa ger upphov till värmeutveckling som kan leda till brand.

I många fall krävs avbrott i PEN-ledaren för att vagabonderande strömmar ska kunna uppstå, men eftersom den identifierade spridningsvägen inte kräver att något hölje på en jordad produkt har blivit strömförande krävs det inte i detta fall. PEN-avbrott (eller nollsläpp) hade också kunnat öka sannolikheten för branden genom att potentialen i de enskilda faserna hade kunnat närma sig 400V istället för normala 230V, men det krävs inte. Enligt fastighetsägaren har nätägaren meddelat att det inte var något fel på deras PEN-ledare. Ett vanligt ställe där felet uppstår är den delbara nollplinten och denna har inte kontrollerats.

Eftersom felet uppstod före lägenhetens gruppelcentral där jordfelsbrytare fanns så kunde strömmen fortsätta flyta i de ledande byggnadsdelarna utan att

jordfelsbrytaren löste ut. Hade ledningen varit försedd med jordfelsbrytare skulle denna brutit strömmen innan den kunde orsaka brand. I många fall är det dock inte möjligt att montera en jordfelsbrytare innan gruppelcentralen på grund av krypströmmar. Strömstyrkan i den vagabonderande strömmen har inte heller varit tillräckligt hög för att få huvudsäkringarna att lösa ut.

Den elektriska strömmen har därefter sannolikt letts upp till plan 3 och därefter har det skett en överledning från det aktuella plåtelröret till plåtelröret som betjänar spisen och som går i hallgolvet där djupa kolningar noterades (se bild 4).

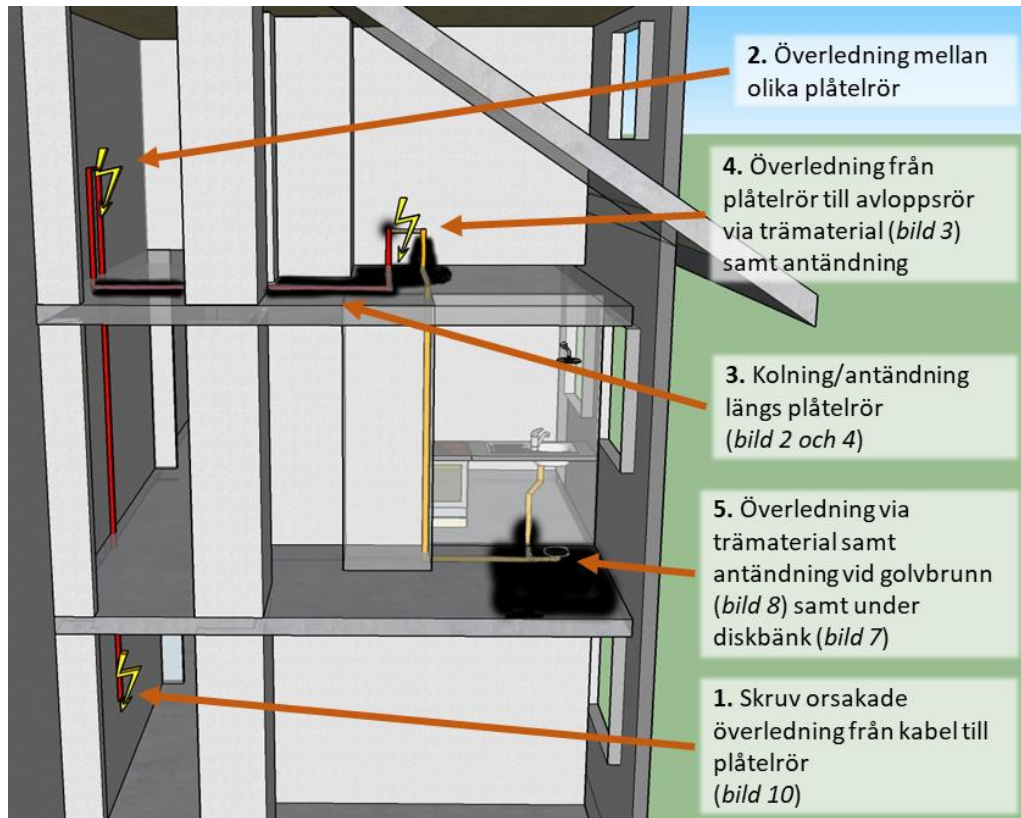
Vid eluttaget för spisen försökte strömmen nå jord, men det fanns ingen ledare med tillräcklig god ledningsförmåga i närheten utan strömmen fortplantade sig i de ytliga delarna av trä materialet vilket ger de observerade fingerliknande mönstren (så kallad "arc tracking" se kap 4.2.1). När strömmen hittade en god ledare (avloppsröret av gjutjärn) gick en ökande andel av strömmen den vägen vilket ledde till en djupare kolning mellan uttaget och avloppsröret. Det kolade materialet leder bättre än det opåverkade trä materialet och detta innebär att det fingerliknande mönstret sannolikt utvecklades tidigt i förloppet².

Strömmen bedöms därefter ha nått avloppsröret som var av gjutjärn. Om dessa hade varit av gjutjärn hela vägen eller jordade så hade resistansen varit låg och strömmen hade letts ner i jord. Detta förefaller inte vara fallet utan det finns brandmönster runt avloppsledningarna i båda de aktuella bjälklagen som tyder på att strömmen har försökt hitta en annan väg till jord. På flera platser har värmeutvecklingen när strömmen har sökt sig mot jord blivit så stor att glödbland har uppstått. På bild 8b syns en skyddsledare som kan ha utgjort jordning av armeringsnät under klinkerplattorna ovan. Det skulle innebära att det fanns en bra jordning i närheten av detta avlopp och att elen därför väljer denna väg.

De svarta mönstren vid infästningen av kablar och vattenledningar i plan 0 kan bero på att en överledning har skett till armeringsnäten i bottenbjälklaget och att det därifrån strömmen har försökt nå jord genom infästa elledningar och vattenledningar.

² Som framgår av kapitel 4.2.1 är "arc tracking" i 230/400V-system ovanligt och därför är beskrivningen i detta stycke behäftat med viss osäkerhet.

Nedan illustreras det troliga händelseförloppet.



Figur 1

Illustration av det troliga händelseförloppet. Röd linje är plåtrör för elinstallationen. Gul linje är avloppsrör i gjutjärn som utgjort elektrisk ledare. Svarta områden markerar ungefärlig utbredning av område med djup kolning.

6. Slutsats

Utifrån de identifierade mönstren så har brandorsaken kunnat fastställas som **vagabonderande strömmar**.

Denna beror med stor sannolikhet på överledningen mellan elledningen (som går mellan huvudelcentralen i plan 0 och gruppcentralen på plan 3) och motsvarande plåtelrör genom en skruv som troligen varit inskruvad i plåtelröret i plan 1.

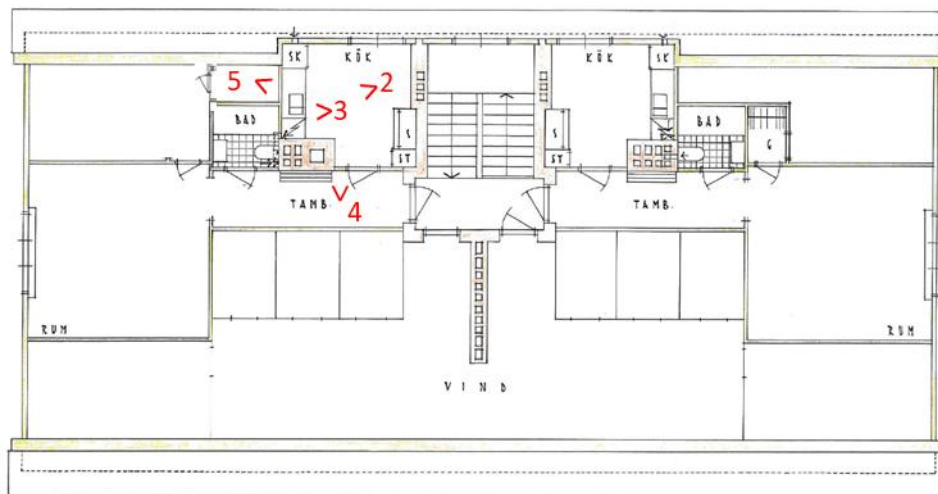
En trolig väg för överledningen via avloppsledningar har beskrivits, men kan inte fastställas.

Bilaga A – Planritningar och fotoplatser

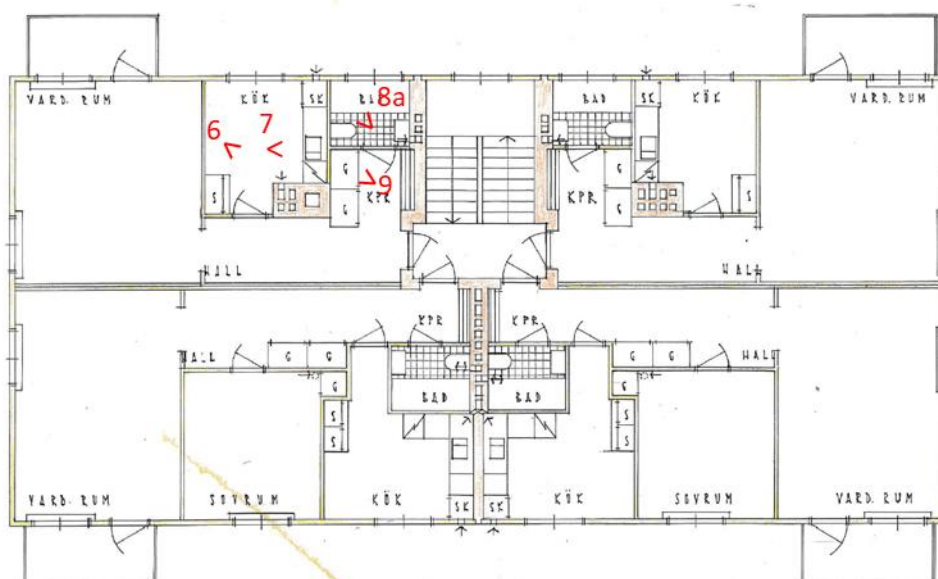
Nedan presenteras planritningar från bygglovet. Vissa mindre ändringar har utförts sedan dessa togs fram, men inga som påverkar utredningen.

Även ungefärliga fotoplatser presenteras där de röda siffrorna hänvisar till bildnummer inne i rapporten.

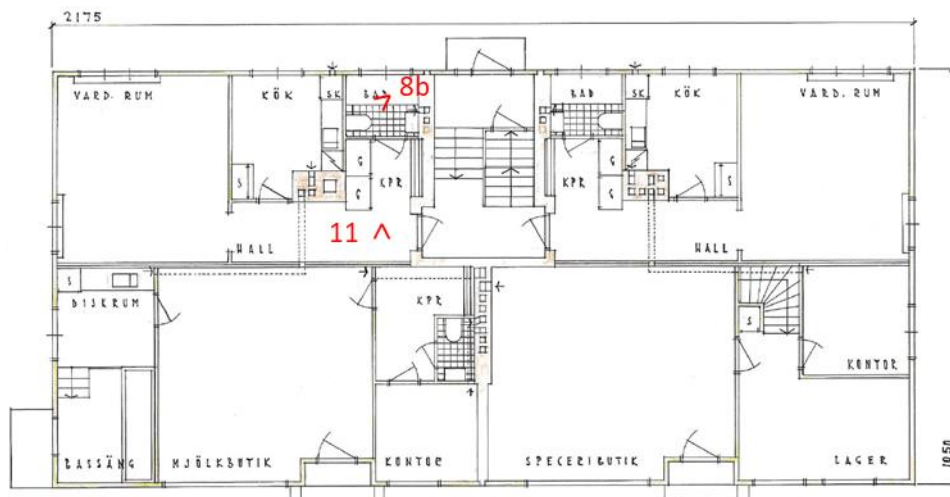
Plan 3 (vindsplan)



Plan 2



Plan 1 (entréplan)



Plan o (källarplan)

