



RÄDDNINGSTJÄNSTEN
ÖSTRA GÖTALAND

Datum

2015-03-27

Dnr

RÖG-2015/0202

Branden [REDACTED] 46

Olycksutredning

Räddningstjänsten Östra Götaland

Johan Nordström



RÄDDNINGSTJÄNSTEN
ÖSTRA GÖTALAND

2(63)



Sammanfattning

Onsdagen den 28 januari klockan 09:47 larmas räddningstjänsten till en villabrand i Norsholm, Norrköpings kommun. Inledningsvis genomförs en utvändigt släckinsats först av yttre befäl med handbrandsläckare och därefter av räddningsenhet 2 42-1010. Då branden slagits ned utifrån avancerar rökdykare från såväl räddningsenhet 2 42-1010 som 2 42-2210 in i byggnaden och släcker återstående bränder samt ventilerar byggnaden. Klockan 11:30 avslutar räddningsledaren räddningsinsatsen och genomför därefter en sista efterkontroll med värmekamera. Då kontrollen har genomförts lämnar den sista räddningsenheten platsen medan yttre befälet går in i en grannbyggnad där den drabbade familjen finns. I samband med att det yttre befälet samtalar med den drabbade familjen kommer en annan granne inspringande och säger att det brinner på nytt i byggnaden. När yttre befäl kommer ut råder fullt utvecklad brand i såväl byggnadens bottenvåning som övre plan. Resultatet av denna återantändning är att byggnaden blir totalskadad.

Denna rapport sammanfattar den utredning som gjorts efter branden. Utredningen har visat på såväl positiva som negativa erfarenheter från den aktuella branden och rekommenderar att:

- Erfarenheter från den lyckade utvändiga släckningen i insatsens inledningsskede sprids i organisationen.
- Kunskaper om hur vinden kan påverka ett brandförlopp (s.k. wind-driven fires) sprids i organisationen.
- Rökdykarreglementet revideras så att det tydligt framgår vem som är arbetsledare vid rökdykning.
- En översyn görs av rökdykarterminalernas programmering så att det säkerställs att de är programmerade enligt den avsikt som finns.
- En samsyn skapas inom förbundet avseende hur ”aktiv” en rökdykarledare ska vara.
- Kunskaper om värmekamerors funktion och begränsningar sprids till all personal som använder värmekameror.
- Förbättrade rutiner för efterkontroll av bränder i träbyggnader tas fram och sprids i organisationen.
- Praktiska försök genomförs för att ta reda på hur värmekamerornas funktion påverkas av blöta byggnadsmaterial.
- Rutiner för en förbättrad underhållstjänst (avseende förplägnad och torra kläder) i samband med insats tas fram.
- Spridning av erfarenheter kring hur personalen påverkas av en insats som upplevs som ”misslyckad”.



- Spridning av erfarenheter från att, i tjänsten, larma SOS via 112.
- Rutinerna i räddningscentralen förbättras avseende tilldelning av förstärkningsresurser samt kommunikation med räddningsledare.



Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	3
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	5
1. INLEDNING.....	7
1.1 RÄDDNINGSTJÄNSTENS UTREDNINGSSKYLDIGHET	7
1.2 UTREDNINGSUPPDRAG	7
1.3 SYFTE OCH MÅL	8
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	8
1.5 UTREDAREN OCH UTREDARENS PERSPEKTIV PÅ MISSTAG	8
1.6 RAPPORTENS DISPOSITION	9
1.6.1 <i>Läsanvisningar</i>	9
1.7 KVALITETSGRANSKNING	9
2. METOD	11
2.1 PLATSBESÖK 2015-02-11	12
2.2 LITTERATURSTUDIER	12
2.3 ANALYS AV VIDEOUPPTAGNINGAR	12
2.4 SAMTAL MED RÄDDNINGSTJÄNSTENS BRANDUTREDARE 2015-02-19	13
2.5 SAMTAL MED YTTRE BEFÅL 2015-02-20 SAMT YB:S DOKUMENT	13
2.6 SAMTAL MED STYRKELEDARE OCH BRANDMÄN 2015-03-02 OCH 2015-03-19	14
2.7 GENOMLYSSNING AV 112-SAMTAL 2015-03-06	14
2.8 SAMTAL MED BERÖRD FASTIGHETSÄGARE 2015-03-18	14
2.9 KONTINUERLIG DIALOG MED MEDARBETARE INOM RTÖG	14
3. TEORI	15
3.1 OLYCKSUTREDNINGSMETODER.....	15
3.1.1 <i>STEP</i>	15
3.1.1 <i>SHELL</i>	15
3.2 UTRUSTNING.....	16
3.2.1 <i>PPV-fläkt</i>	16
3.2.2 <i>Värmekameror</i>	17
3.3 BRANDFÖRLOPP.....	18
3.3.1 <i>Wind-driven fires</i>	18
4 IAKTTAGELSER, OBSERVATIONER OCH DATA	19
4.1 VÄDERFÖRHÅLLANDEN	19
4.2 PERSONALEN	19
4.2.1 <i>Kvalifikationer</i>	19
4.2.2 <i>Tjänstgöring innan branden</i>	20
4.3 BOSTADSOMRÅDET	21
4.4 BYGGNADEN	21
4.4.1 <i>Konstruktion</i>	23
4.4.2 <i>Planlösning</i>	25
4.3 DOKUMENTERADE BRANDSKADOR EFTER DEN FÖRSTA BRANDEN.....	26
4.4 IAKTTAGELSER FRÅN VIDEOUPPTAGNINGAR.....	29
4.4.1 <i>Första insatsen</i>	29



4.4.2 Insatsen efter återantändning	35
5. RÄDDNINGSSINSATS	37
5.1 ÅTGÄRDER INNAN RÄDDNINGSTJÄNSTENS FRAMKOMST	37
5.2 RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATS	37
5.2.1 Framkörningen och omedelbara åtgärder av yttre befäl	37
5.2.2 Insats av räddningsenhet 2 42-1010	38
5.2.3 Fortsatt insats då 2 42-2210 kommit till platsen	39
5.2.4 Eftersläckning i kök	40
5.2.4 Avslutande av räddningsinsats	40
5.3 ÅTERANTÄNDNING	41
5.4 DEN ANDRA INSATSEN	41
5.4.1 Första åtgärder av yttre befäl	41
5.4.2 Den fortsatta insatsen	42
6. BRANDFÖRLOPPET	43
6.1 BRANDORSAK, STARTFÖREMÅL OCH STARTUTRYMME	43
6.3 FORTSATT BRANDFÖRLOPP	44
6.3.1 Tänkbart brandförlopp	44
6.4 DET ANDRA BRANDFÖRLOPPET	46
7. ANALYS AV BESLUTET ATT AVSLUTA RÄDDNINGSSINSATSEN	49
8. ANALYS AV BRISTER I MTO-SYSTEMET	51
8.1 VÄRMEKAMEROR	51
8.2 PPV-FLÄKT	53
8.3 RÖKDYKARREGLEMENTET	53
8.4 ÄLDRE MÅL I HANDLINGSPROGRAMMET	55
8.5 UNDERHÅLLSFUNKTIONER (FÖRPLÄGNAD OCH OMBYTE)	55
8.6 ÖNSKEMÅL FRÅN POLISMYNDIGHETENS TEKNIKER	56
8.7 TILLDELNING AV RESURSER FRÅN RÄDDNINGSCENTRALEN	56
8.8 MENTALT FOKUS UNDER DEN ANDRA INSATSEN	57
8.9 OLIKA "AKTIV" RÖKDYKARLEDARE	57
8.10 MILJÖPÅVERKAN AV INSATSEN	58
9. REKOMMENDATIONER	59
9.1 SPRIDNING AV ERFARENHETER FRÅN DEN FRAMGÅNGSRIKA UTVÄNDIGA SLÄCKINSATSEN	59
9.2 ÖKAD KUNSKAP OM VINDPÅVERKADE BRÄNDER	59
9.3 REVIDERING AV RÖKDYKARREGLEMENTE	59
9.4 ÖVERSYN AV RADIOSAMBAND VID RÖKDYKNING	59
9.5 SKAPA EN SAMSYN AVSEENDE HUR "AKTIV" EN RÖKDYKARLEDARE SKA VARA	60
9.6 FÖRBÄTTRAD FÖRSTÅELSE FÖR VÄRMEKAMERANS FUNKTION	60
9.7 FÖRBÄTTRADE RUTINER FÖR EFTERKONTROLL AV BRAND I TRÄBYGGNADER	60
9.8 PRAKTISKA FÖRSÖK MED VÄRMEKAMERA	61
9.9 RUTINER FÖR EN FÖRBÄTTRAD ARBETSMILJÖ PÅ SKADEPLATSEN OCH EFFEKTIVARE INSATSER	61
9.10 INSATSER SOM UPPEVS SOM "MISSLYCKADE"	62
9.11 RUTINER FÖR ATT, I TJÄNSTEN, LARMA VIA 112	62
9.12 RUTINER I RÄDDNINGSCENTRALEN	63



1. Inledning

Onsdagen den 28 januari 2015 klockan 09:47 larmas Räddningstjänsten Östra Götalands styrkor från stationerna Kallerstad (Linköping) och Centrum (Norrköping) samt yttre befäl från Kallerstad till en brand på [REDACTED] 46 i Norsholm, Norrköpings kommun.

Ungefär 1,5 timmar efter att första fordon kommit till platsen bedöms branden vara släckt och samtliga enheter utom det yttre befälet lämnar platsen. Det yttre befälet kvarstannar för att ha en dialog med de drabbade, som befinner sig i ett grannhus, kring behovet av efterbevakning, restvärdesräddning m.m. I detta skede uppmärksammar en annan granne det yttre befälet på att det brinner i den aktuella byggnaden på nytt och när befälet kommer ut från grannhuset råder fullt utvecklad brand i byggnaden.

De enheter som varit insatta vid branden larmas på nytt men när de är tillbaka på platsen är brandens omfattning och skadorna på byggnaden så omfattande att det, med hänvisning till räddningspersonalens säkerhet och det värde som går att rädda, endast är lämpligt att släcka branden utifrån. För att komma åt att släcka branden rekvireras även en grävmaskin som river delar av byggnaden. Klockan 07:47 den 29 januari det vill säga 22 timmar efter första larm avslutas räddningsinsatsen, byggnaden är då totalskadad.

1.1 Räddningstjänstens utredningsskyldighet

Enligt 3 kap. 10 § lag (2003:778) om skydd mot olyckor ska en kommun, när en räddningsinsats är avslutad, ”i skälig omfattning klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet och hur insatsen har genomförts”.

1.2 Utredningsuppdrag

Räddningstjänsten Östra Götalands operativa ledningsgrupp (OLG) har beställt denna utredning och enligt det uppdrag som utredaren har erhållit ska utredningen innehålla:

- En beskrivande sammanfattning av händelseförlopp och insatsens genomförande (*besvaras i kapitel 5 och bilaga 1*),
- beskrivning av byggnadskonstruktion (*besvaras i kapitel 4.4.1*),
- beskrivning och analys av brandförlopp under aktuell insats (*besvaras i kapitel 6*),



- beskrivning och analys av räddningsledarens beslut att avsluta räddningsinsatsen i enlighet med 1 kap 2 § och 3 kap 9 § lag (2003:778) om skydd mot olyckor (*besvaras i kapitel 5.2.4 och kapitel 7*).

1.3 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att genom en analys av orsak till olyckan, olycksförloppet och insatsens genomförande komma fram till åtgärder som ska göra liknande räddningsinsatser effektivare. Utredningen ska ge Räddningstjänsten Östra Götaland möjlighet att lära av den genomförda insatsen genom att erfarenheter från insatsen delges hela organisationen.

Målet med utredningen är att organisationen i framtiden ska kunna hantera liknande räddningsinsatser på ett säkrare och effektivare sätt.

1.4 Avgränsningar

Utredningens fokus ska, enligt uppdraget, ligga på beskrivning av byggnadskonstruktion, brandförlopp från att första räddningsresurs kommer till skadeplatsen och räddningsledarens beslut att avsluta räddningsinsatsen.

Avgränsningen innebär att utlarmningen av räddningstjänstens resurser ej behandlas i denna utredning.

1.5 Utredaren och utredarens perspektiv på misstag

Utredningen har genomförts av brandingenjör Johan Nordström som arbetar i förbundsdirektörens/räddningschefens stab inom Räddningstjänsten Östra Götaland.

Utredaren har utöver en brandingenjörsutbildning akademisk utbildning inom ergonomi (human factors), enstaka kurser inom beslutsanalys samt genomgått Karlstads universitets utbildning i kvalificerad olycksutredningsmetodik. Utöver dessa teoretiska utbildningar har utredaren erfarenhet från att ha genomfört sammanlagt fyra utredningar (varav tre bränder) innan den aktuella utredningen samt erfarenhet från ledning av insatser i samband med bränder.



Utredaren har, i samband med utredningen, tillämpat den så kallade systemteorin¹. Detta innebär att enskilda personers eventuella misstag/felhandlande ses som symptom på bakomliggande problem i systemet/organisationen. Därutöver har utredaren försökt ha ett människa-, teknik-, organisationsperspektiv vilket innebär att interaktionen mellan de inblandade personerna, den teknik de använt och organisationen (exempelvis instruktioner och rutiner) har undersökts.

1.6 Rapportens disposition

Kapitel 1 innehåller en bakgrund till utredningen. I kapitel 2 beskrivs den metod som använts i samband med utredningen. I kapitel 3 beskrivs de olycksorsaksmodeller som använts vid utredningen samt teorier kring brandgasventilation, värmekameror och brandförlopp.

I kapitel 4 redovisas de indata som erhållits vid observationer av videoupptagningar och foton samt platsbesök.

I kapitel 5 beskrivs räddningsinsatsen och i kapitel 6 beskrivs det troliga brandförloppet. Kapitel 7 innehåller en analys av räddningsledarens beslut att avsluta räddningsinsatsen.

Kapitel 8 innehåller en analys av de brister i MTO-systemet som uppmärksammats i samband med insatsen och i kapitel 9 återfinns rekommendationer för att förbättra systemet.

1.6.1 Läsanvisningar

För att kunna genomföra en kritisk granskning av rapporten, rapportens slutsatser och rapportens rekommendationer rekommenderas att rapporten läses i sin helhet.

För den som snabbt önskar ta del av rapportens slutsatser och rekommendationer rekommenderas att kapitel 1; 5; 7; 8 och 9 läses.

1.7 Kvalitetsgranskning

Rapporten som helhet har kvalitetsgranskats av stf. räddningschef Ulf Lago vid Räddningstjänsten Östra Götaland. Kapitel 6 har dessutom

¹ Se t.ex. Dekker, S. (2002). *The field guide to Human Error Investigations*. Aldershot: Ashgate publishing



kvalitetsgranskats av brandingenjör Joar Hjertberg vid Räddningstjänsten
Östra Götaland.



2. Metod

Denna utredning har utförts som en STEP-analys² (den grafiska presentationen av analysen återfinns i bilaga1) då denna metod bedömdes vara lämpligast för att klarlägga hur insatsen har genomförts samt vem som utförde vad vid en viss tidpunkt. STEP-analysen har, för att finna bakomliggande orsaker till eventuella problem i systemet, kompletterats med en analys enligt SHEL-modellen³.

Den information som ligger till grund för utredningen har inhämtats genom:

- Platsbesök.
- Samtal med insatschef
- Samtal med yttre befäl.
- Samtal med styrkeledare och brandmän.
- Samtal med räddningstjänstens brandutredare.
- Analys av följande filmer från brandplatsen:
 - Hjälmkamera yttre befäl,
 - hjälmkamera insatschef,
 - rökdykarnas (station centrum) värmekamera.
- Yttre befälets egna skriftliga kommentarer till filmen från hjälmkameran.
- Yttre befälets sammanställda tidsaxel över händelserna vid insatsen.
- Yttre befälets fotografier.
- Litteraturstudier avseende villakonstruktioner.
- Genomlyssning av 112-samtal till SOS-alarm.
- Samtal med berörd fastighetsägare.

² Hokstad, P., Moe, D., Sakshaug, K. & Tinmannsvik, R. K. (2007). *Kombinert bruk av barrieremodell og STEP-analyser ved ulykkesanalyse i vegtrafikken*. Trondheim: Sintef

³ Hawkins, F. (1987). *Human Factors in flight (2nd ed.)*. Aldershot: Ashgate publishing.



2.1 Platsbesök 2015-02-11

Platsbesök genomfördes 2015-02-11 och i samband med platsbesöket var området kring bygganden avspärrat med staket till följd av en överhängande risk för ras. Detta gjorde att det inte var möjligt att komma intill byggnaden. Det var dock möjligt att observera ungefär hur byggnadens ytterväggar var uppbyggda.

2.2 Litteraturstudier

En sökning har gjorts på google på ”konstruktion villa 40-tal”. Intressanta artiklar återfanns på byggvarulistan.se, Stockholms läns museum, Energimyndigheten samt i nr 2 år 1948 av tidskriften ”Tegel”. Dessa källor har utgjort en grund för att, tillsammans med gjorda iakttagelser på platsen, bedöma byggnadens konstruktion.

Utöver sökningen efter externa kunskapskällor har även en genomgång av räddningstjänsets verksamhetssystem Core, avseende personalens kompetens och tjänstgöring innan den aktuella branden, gjorts.

Under utredningens gång uppstod även en fråga kring om vinden kan ha påverkat brandförloppet. Då olycksutredaren sedan tidigare hade kännedom om att NIST i USA genomfört simuleringar av sådana bränder gjordes även en sökning på google på ”Nist + wind driven fire” vilken resulterade i att två intressanta rapporter hittades.

2.3 Analys av videoupptagningar

Analysen av videoupptagningarna avser de filer från insatsen som sparats från yttre befäls och insatschefens hjälmkameror samt värmekameran i släckbil 2 42-1010.

När det gäller yttre befäls och insatschefens hjälmkameror har hela filmerna granskats och intressanta konversationer har transkriberats och sedan analyserats.

När det gäller värmekameran från 2 42-1010 har samtliga filer granskats och granskningen har även omfattat när kameran har hängt i en rem och inte aktivt använts av rökdykarna. De fall som bedömts som särskilt intressanta, det vill säga sekvenser där kameran indikerat förekomst av heta ytor, har granskningen skett genom att filmsekvensen spelats upp i långsammare hastighet än normalt. Tidpunkter för intressanta sekvenser (exempelvis sekvenser med hotspots) har antecknats för att det senare, under arbetet med att analysera olycksförloppet, ska gå lättare att hitta dessa.



Det är viktigt att i sammanhanget poängtera att förutsättningarna för olycksutredaren att upptäcka små detaljer på filmerna från värmekameran är avsevärt mycket bättre än det var för rökdykarna på grund av att olycksutredaren har haft möjlighet att titta på samma sekvens flera gånger, spela upp filmen i lägre hastighet samt har haft tillgång till en större bildskärm. Dessutom har rökdykarna, vid användning av kameran, burit andningsmask vilken har försämrat sikten. Detta innebär att detaljer som olycksutredaren uppmärksammat inte självklart har uppfattats av rökdykarna.

Ljudupptagningar från värmekameran har endast analyserats i liten omfattning på grund av generell svårighet att uppfatta tal då rökdykarna har andningsmask påtagen.

Analys av videoupptagningar av insatschefens hjälmkamera och rökdykarnas värmekamera har utförts under perioden 2015-02-12—2015-02-16. Det har dessutom, under arbetet med att analysera brandförloppet och räddningsinsatsen, skett ytterligare analys av utvalda sekvenser.

En första analys av videoupptagningen från yttre befälets hjälmkamera gjordes 2015-02-20 tillsammans med berört yttre befäl. En fördjupad analys har utförts under perioden 2015-03-02—2015-03-03.

2.4 Samtal med räddningstjänstens brandutredare 2015-02-19

En dialog kring byggnadens konstruktion samt brandförloppet hölls 2015-02-19 med räddningstjänstens brandutredare som tillsammans med Polisens tekniker genomfört brandplatsundersökning.

2.5 Samtal med yttre befäl 2015-02-20 samt YB:s dokument

En dialog kring insatsens genomförande, byggnadens konstruktion och brandförloppet hölls med berört yttre befäl 2015-02-20 och varade ungefär 3,5 timmar. I samband med denna dialog genomfördes även en gemensam genomgång av filmen från yttre befälets hjälmkamera. Det yttre befälet överlämnade även en A4-sida med kommentarer till filmen från hjälmkameran, en A4-sida där han sammanställt en tidsaxel för insatsens genomförande och de olika händelser som inträffade i samband med branden samt filmen från hjälmkameran och de fotografier som togs efter att den första insatsen avslutats.



2.6 Samtal med styrkeledare och brandmän 2015-03-02 och 2015-03-19.

Samtal med de brandmän från station Kallerstad som tjänstgjorde i samband med branden i Norsholm genomfördes på eftermiddagen den 2 mars. På grund av semester genomfördes dock samtal med styrkeledare för styrkan från Kallerstad 2015-03-19 i form av en individuell intervju.

Samtal med styrkeledare och brandmän från station centrum genomfördes på kvällen den 2 mars.

2.7 Genomlysning av 112-samtal 2015-03-06

Genomlysning av såväl det första inkomna 112 samtalet om branden och yttre befälets 112-samtal efter återantändning skedde 2015-03-06 på SOS-alarm i Norrköping i närvaro av en representant från SOS-alarm.

2.8 Samtal med berörd fastighetsägare 2015-03-18

Samtal, per telefon, hölls med representant för berörd fastighetsägare 2015-03-18. Samtalet rörde främst märke och modell på diskmaskinen samt om fastighetsägaren visste i vilket skede rutorna till köket hade gått sönder.

2.9 Kontinuerlig dialog med medarbetare inom RtÖG

I samband med utredningen har olycksutredaren, då besvärliga frågeställningar dykt upp, haft kontinuerlig dialog med andra medarbetare inom Räddningstjänsten Östra Götaland för att på så sätt kunna utnyttja andra personers kompetens i utredningsarbetet.



3. Teori

I detta kapitel beskrivs teorier som är viktiga för utredningens slutsatser.

3.1 Olycksutredningsmetoder

Detta underkapitel beskriver kortfattat de två olycksorsaksmodeller som använts i utredningen.

3.1.1 STEP

STEP-metoden (Sequentially Timed Events Plotting) är en metod för att skapa en grafisk framställning av olycksförloppet genom en så kallad multilinjär kedja av händelser. I en STEP-redovisning presenteras varje aktör som varit inblandad i händelseförloppet på en egen rad vilket gör det lätt att se förhållandet mellan olika aktörer i de fall flera händelser inträffar samtidigt⁴.

I korthet består en STEP-analys av två delar:

- 1) Grafisk framställning av händelseförloppet (STEP-diagram), enligt ovan samt,
- 2) Identifiering och värdering av möjliga säkerhetsproblem.

3.1.1 SHELL

SHELL-modellen bygger på att systemet som undersöks delas upp i fem komponenter:

Software – mjukvara (policies, rutiner, datorprogram)

Hardware – hårdvara (maskiner, utrustning)

Enviroment – omgivningsmiljö

Liveware – människan (som är föremål för undersökningen)

Liveware – övriga människor i systemet.

⁴ Hokstad et.al. (2007). *Kombinert bruk av barrieremodell og STEP-analyser ved ulykkesanalyse i vegtrafikken*. Trondheim: Sintef



Därefter undersöks och analyseras interaktionen mellan den människa som är föremål för undersökningen och i tur och ordning mjukvara (L-S-interaktion), hårdvara (L-H-interaktion), miljö (L-E-interaktion) samt andra människor (L-L-interaktion)⁵.

3.2 Utrustning

Detta underkapitel beskriver kortfattat de teorier kring den utrustning som använts och som bedöms kunnat ha haft en betydelse för det olyckliga resultatet av branden.

3.2.1 PPV-fläkt

En PPV-fläkt används för att trycksätta angränsande lokaler till den lokal där det brinner i syfte att försvåra brandspridning mellan lokalerna alternativt trycksätta de brandutsatta lokaler i syfte att trycka ut brandgaserna genom frånluftsöppningarna (övertrycksventilation). Vid den aktuella branden användes fläkt för det sistnämnda syftet⁶.

När det gäller användningen av PPV-fläkt vid den aktuella insatsen bedöms inte interaktionen mellan fläkten och den personal som använde den vara av intresse utan endast på *vilket* sätt fläkten användes vid den aktuella branden och under vilka förhållanden användningen skedde.

För att få ett så bra resultat som möjligt vid övertrycksventilation bör frånluftsöppningen vara minst lika stor som tilluftsöppningen och helst dubbelt så stor. Generellt gäller även, för att utnyttja de termiska stigkrafterna hos brandgaserna på bästa sätt, att tilluftsöppningar bör placeras lågt och frånluftsöppningar högt. Frånluftsöppningen bör vidare placeras i det rum där det brinner mest i annat fall kan användning av övertrycksventilation öka risken för brandspridning, att effektutvecklingen från branden ökar eller att brandgasspridningen till andra utrymmen ökar¹.

Övertrycksventilering bör användas med försiktighet i de fall då backdraughtförhållanden kan råda, vid brand i dolda utrymmen, vid konstruktionsbränder, då brandrummet inte kan lokaliseras eller då människor kan finnas mellan branden och frånluftsöppningen¹.

⁵ Hawkins, F. (1987). *Human Factors in flight (2nd ed.)*. Aldershot: Ashgate publishing.

⁶ Svensson, S. (2006). *Brandgasventilation*. Karlstad: Räddningsverket.



3.2.2 Värmekameror

Värmekameror detekterar den värmestrålning i form av infrarött ljus som sänds ut från alla ytor och visar detta på en bildskärm⁷. På bildskärmen kommer föremål som sänder ut mycket strålning att visas med en ljus (vit) färg medan föremål som sänder ut lite strålning blir mörka. Hur mycket strålning som sänds ut från ett föremål beror på föremålets temperatur och hur föremålets yta är beskaffad. Föremål med hög temperatur sänder ut mer strålning än föremål med låg temperatur och mörka ytor sänder ut mer strålning än ljusa ytor. Blanka ytor (exempelvis polerade metaller) är mycket dåliga på att sända ut värmestrålning och högst osäkra mätvärden erhålls⁸.

Vissa ämnen har förmågan att absorbera eller reflektera infrarött ljus. Exempel på ett ämne som absorberar värmestrålning är vatten⁷ och ett ämne som reflekterar värmestrålning är glas⁹.

I den kamera av märket Dräger som användes av rökdykarna vid insatsen finns även en funktion som gör att ytor som sänder ut mycket strålning indikeras med gul färg (motsvarande en yttemperatur av minst 110°C) eller röd färg (motsvarande en yttemperatur av minst 130°C). I denna rapport kommer det hänvisas till denna funktion som ”hot-spot-funktion”.

Den kamera av märket Testo 870 som yttre befäl använde vid kontroll av byggnaden är avsedd för termografi och söker automatiskt upp den varmaste (och kallaste) punkten inom kamerans synfält och anger temperaturerna för dessa. Kameran bör inte användas vid nederbörd eftersom detta kan leda till felaktiga mätvärden. Under den 90 sekunder långa uppvärmningstiden efter att kameran slagits på garanterar inte tillverkaren någon mätnoggrannhet. För att uppnå maximal mätnoggrannhet måste kameran ha en injusteringstid på 10 minuter⁸.

⁷ Widmann & Duchez. (2004). The effect of water sprays on fire fighter thermal imagers. *Fire Safety Journal*, 39(4), 217-238.

⁸ Testo (n.d.). *Testo 870 thermal imager – Instruction manual*. Hämtad 2015-03-09 från Testo, http://www.testo-international.com/resources/media/global_media/produkte/testo_870/0970_8700_en_01_V0100_en-GB.pdf

⁹ P&R Infrared. (n.d.). *Thermal Imaging: Facts vs. Fiction*. Hämtad 2015-03-01 från P&R Infrared, <http://pr-infrared.com/about-thermal-imaging/thermal-imaging-facts-vs-fiction/>.



3.3 Brandförlopp

Underkapitlet innehåller kortfattade beskrivningar av teorier som kan ha haft betydelse för brandförloppet.

3.3.1 Wind-driven fires

Amerikanska studier har visat att så kallade wind-driven fires kan uppstå om vinden ligger på en öppning i en byggnad och det sedan öppnas ytterligare en öppning på byggnadens läsida eller i taket. Fenomenet, som kan uppstå redan vid så låga vindhastigheter som 4,5 m/s, innebär att branden som en följd det flöde genom byggnaden som vinden skapar mycket snabbt sprids och tillväxer i byggnaden.^{10,11}

¹⁰ Barowy, A., & Madrzykowski, D. (2012). Analysis of a Fatal Wind-Driven Fire in a Single-Story House. *Fire engineering*. June 2012. Hämtad 2015-03-09 från http://www.abmassociation.com/images/2013NealAwards/ClassB/B7%20-%20Analysis%20of%20a%20Fatal%20Wind-Driven%20Fire%20in%20a%20Single-Story%20Home%20-%20Entry_rev.pdf

¹¹ På <https://www.youtube.com/watch?v=3NJEz4PUYNk> finns en video som visar hur detta fenomen påverkar ett brandförlopp.



4 Iakttagelser, observationer och data

Detta kapitel innehåller en beskrivning av de iakttagelser, observationer och data som ligger till grund för slutsatserna och diskussionen i slutet av rapporten.

4.1 Väderförhållanden

Enligt historiska väderdata¹² var vädret på Kungsängens flygplats, ca 18 km nordost om brandplatsen, klockan 11:50 följande:

Vind:	SSV 5 m/s
Temperatur:	+2°C
Relativ fuktighet:	93 %
Luftryck:	995 hPa
Molntäcke:	Mulet

4.2 Personalen

För att få fram data för att kunna göra en bedömning av om personalens erfarenhet, kompetens eller tjänstgöring dagarna innan branden kan ha haft betydelse för slutresultatet av branden har kontroll gjorts i räddningstjänstens verksamhetssystem Core.

4.2.1 Kvalifikationer

En genomgång har gjorts i personalregistret avseende kvalifikationer. Det kan konstateras att samtlig personal uppfyller de krav som Räddningstjänsten Östra Götaland ställer på dem för att få arbeta i respektive roll. Vidare noteras att:

- Yttre befäl har sedan drygt 4½ år tillbaka den kompetens som organisationen kräver för att tjänstgöra som YB.
- Rökdykarledarna har sedan drygt 10 år (Centrum) respektive cirka 4½ år (Kallerstad) kompetens för att arbeta i rollen som rökdykarledare.

¹² Rl.se. (n.d.). *Historiska väderdata*. <http://rl.se/vadret/historik.php>. Hämtat 2015-02-24 från <http://rl.se/vadret/historik.php>.



- Båda rökdykarparen var sammansatta med en rökdykare med minst 5 års erfarenhet samt en mer oerfaren rökdykare med mindre än 2 års erfarenhet.
- Chauffören av 1010 har uppfyllt organisationens kompetenskrav för chaufför kortare tid än ett år.

4.2.2 Tjänstgöring innan branden

I syfte att undersöka hur personalen har arbetat under veckan innan den aktuella branden (för att kunna bedöma om eventuell trötthet har påverkat insatsresultatet) har utdrag gjorts ur personalregistret. Det har visat sig att majoriteten av personalen (inkl. yttre befäl) har tjänstgjort samma pass, se Tabell 1.

Tabell 1: Personalens tjänstgöring veckan innan den aktuella branden

Onsdag 21-jan	Torsdag 22-jan	Fredag 23-jan	Lördag 24-jan	Söndag 25-jan	Måndag 26-jan	Tisdag 27-jan	Onsdag 28-jan
Ledig	Dag	Ledig	Dygn	Ledig	Natt	Ledig	Branden

Majoriteten av den inblandade personalen har således tjänstgjort 48 timmar under de sju dagar som föregick branden. Värt att notera är dock att endast yttre befälet var insatt i någon form av insats mellan klockan 22:00 och 06:00 under måndagens nattpass. Yttre befälets insats gällde en villabrand i Åtvidaberg och han var insatt under tiden 22:38 – 00:40. Därtill stördes han av ett larm klockan 06:45 på morgonen vilket innebär att han fått sannolikt fått något kortare sömn än normalt. Med hänvisning till att personalen inklusive yttre befäl var lediga under dagen den 26 januari samt hela dygnet den 27 januari bedöms dock den schemalagda arbetstiden inte ha varit sådan att den skulle ha gett upphov trötthet som påverkat insatsresultatet negativt.

4.3 Bostadsområdet

Den aktuella byggnaden låg i de östra delarna av Norsholms tätort, se Figur 1.



Figur 1: Karta över området med den brandhärjade byggnaden inringad med blå färg. Röda cirkelar anger brandposter, röd pil anger vindriktning.

Byggnaden på [redacted] 27 (mitt emot den brandhärjade) var sannolikt snarlik den brandhärjade men hade i samband med renovering försetts med en fasad av plåt istället för tegel och upplevdes därför vara en äldre byggnad än den branden inträffade i. Byggnaderna närmast infarten till [redacted] (nr 40-44 och 11-19) upplevdes, olycksutredaren, vara typiska byggnader från 1970-talet med träfasad och sannolikt en regelkonstruktion. Byggnaderna längre in på vägen (27-31 och 48) upplevdes, av olycksutredaren, vara byggnader från första halvan av 1900-talet. Den brandhärjade byggnaden låg således i gränslandet av vad som olycksutredaren uppfattade vara 70-talsbebyggelse och äldre bebyggelse.

4.4 Byggnaden

Huset var uppfört i 1½-plan med källare. Ett garage var sammanbyggt med huset. Enligt uppgifter till det yttre befälet under insatsen ska det aktuella huset vara uppfört 1949. Enligt fastighetsregistret är byggnadsåret 1948. Foton på byggnaden efter den första branden återfinns i Figur 2-Figur 4.



Figur 2: Det aktuella huset efter den första branden (nordvästra gaveln) (YB:s foto).



Figur 3: Husets sydöstra gavel och garage efter den första branden (YB:s foto).



Figur 4: Husets baksida efter första branden (YB:s foto).

4.4.1 Konstruktion

Huset är uppfört med en plankstomme. Det har sannolikt renoverats under 1970-talet och tilläggsisolerades då med cellplast på utsidan och försågs med fasadtegel. Byggnadens takkupa och eventuellt även väggen mot garaget tycks dock ha den ursprungliga konstruktionen kvar med en ytbeklädnad av puts direkt på träkonstruktionen.

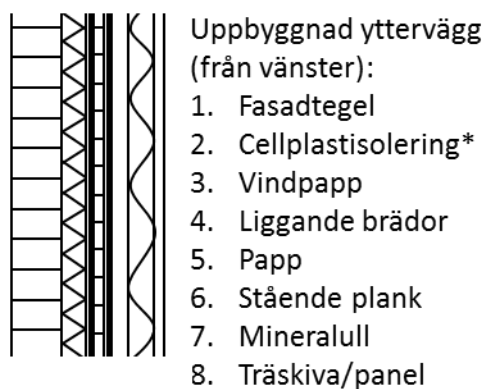
Baserat på de iakttagelser som utredaren (se exempel i Figur 5) och räddningstjänstens brandutredare gjort på platsen, den information som lämnas till räddningsledningen under insatsen, iakttagelser som insatspersonalen gör under insatsen samt videosekvenser från värmekameran som användes vid rökdykning har det gått att fastställa byggnadens sannolika konstruktion. I Figur 6 och Figur 7 återges byggnadens troliga vägg- respektive bjälklagskonstruktionen. Dessa skisser stämmer väl överens med hur hus uppfördes i under 1940-talet baserat på den litteratur som hittats ^{13,14}.

¹³ Byggvarulistan (n.d.). *Villaarkitektur och konstruktion 1940-tal*. Hämtad 2015-02-13 från <http://www.byggvarulistan.se/skolor/villaarkitektur-och-konstruktion-1940-tal/>

¹⁴ Stockholms läns museum (n.d.). *Plankstomme*. Hämtad 2015-02-13 från <http://www.stockholmslansmuseum.se/faktabanken/planstomme-historik/>



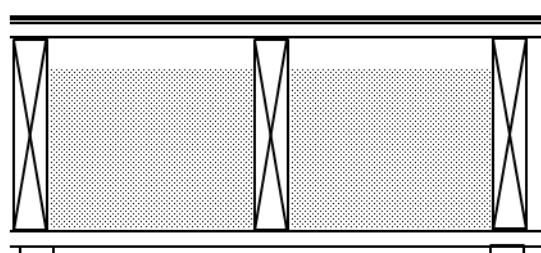
Figur 5: Foto på husets yttervägg, taget av olycksutredaren 2015-02-11.



*Delar av huset hade mineralull + puts
istället för cellplast + fasadtegel.*

Figur 6: Ytterväggskonstruktion

Bjälklagen i byggnaden bestod av 4 x 8 tum balkar¹⁵ på vilka brädor vilade. På undersidan av reglarna var brädor spikade på vars undersida ett pappspänt tak alternativt panel var fastsatt. Hållrummen mellan balkarna var uppfyllda med sågspån. Sågspånsisoleringen har sannolikt sjunkit ihop med tiden vilket har skapat en luftspalt mellan isoleringens ovkant och brädornas undersida, se Figur 7.



Uppbyggnad bjälklag
(ovanifrån):

1. Golvbeläggning
2. Brädor
3. 4"x 8" Reglar/sågspån
4. Brädor
5. Spänd papp

Figur 7: Bjälklagskonstruktion

Husets taktäckning var tegel. Husets takfot var av trä men, utifrån observationer gjorda på foton, sannolikt inte ventilerad.

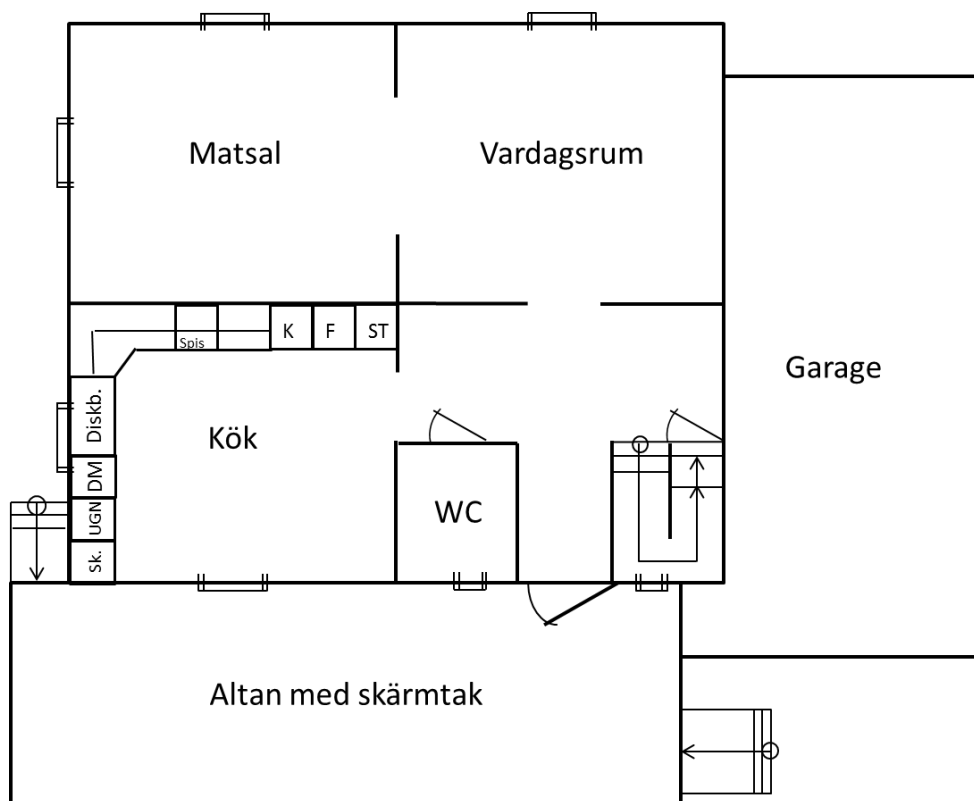
På husets framsida fanns en altan av träregelkonstruktion med trall. Altanen var placerad på en plintgrund relativt högt ovan marken och hade ett skärmtak av plåt med en bärande konstruktion av trä. Avståndet mellan altantaket och husets takfot har beräknats till cirka 45 cm. Beräkningen har skett utifrån att sex tegelstenar och fogar kan ses i Figur 2 (ovanför regeln som är fäst på huset) och med antagandet att varje tegelsten med fog bygger 75 mm¹⁶

4.4.2 Planlösning

Byggnaden hade fyra rum och kök varav två rum fanns på det övre planet, se Figur 8.

¹⁵ Uppgift som lämnats till yttre befäl och som finns dokumenterad på video.

¹⁶ Wikipedia. (n.d.). *Murförband*. Hämtat 2015-02-25 från <http://sv.wikipedia.org/wiki/Murf%C3%B6rband>.



Figur 8: Ungefärlig planlösning bottenvåning (ej skalenlig)¹⁷

4.3 Dokumenterade brandskador efter den första branden

Av yttre befälets foton, som är tagna efter den första insatsen i byggnaden, framgår att brandskadorna inne i byggnaden är störst i köket, se exempel i Figur 9. Dessa iakttagelser från foton styrks av den rapport som det yttre befälet lämnar till insatschefen som kommer till platsen efter att återantändning skett:

”och sen har det brunnit då och kolat kraftigt i hela köket och i hela korridoren men sen är det inte några jättebrandskador på varken trappan upp eller övervåningen. Det har varit otroligt varmt däruppe och en djävla massa brandgaser men det har inte brunnit i den bemärkelsen”.¹⁸

¹⁷ Återskapad utifrån kartbild, personalens beskrivning samt foton.

¹⁸ Insatschefens hjälmkamera, fil FI10003.mp4, ca 01:45 minuter in i filmen.



Figur 9: Jämförelse mellan brandskadorna i kök och i hall (YB:s foton).

Utanför köket är brandskadorna i byggnaden förhållandevis begränsade. I hallen utanför köket kan noteras brandskador (förkolning) i taket samt på väggar och brännbara föremål från ungefär midjehöjd upp till taket, se Figur 9 högra bilden.

I vardagsrummet kan noteras brandskador på det pappspända taket medan brädorna ovanför pappen tycks vara tämligen oskadade (svedda men ej förkolnade), se Figur 10.



Figur 10: Brandskador i vardagsrum (YB:s foto).

I trappan till ovanvåningen finns ytliga brandskador på tapet medan det i sovrummet på plan 2 omedelbart ovanför trappan inte finns några direkta brandskador eller förkolning, se Figur 11.



Figur 11: Brandskadorna i sovrum på övre plan (YB:s foto).

Utöver brandskadorna inne i byggnaden fanns det, efter den första branden, brandskador på den bärande konstruktionen till altanens skärmtak (vilket fått till följd att taket rasat) samt altanens trall, se Figur 12.



Figur 12: Brandskadorna på altanen (YB:s foto)

Av Figur 12 framgår att:

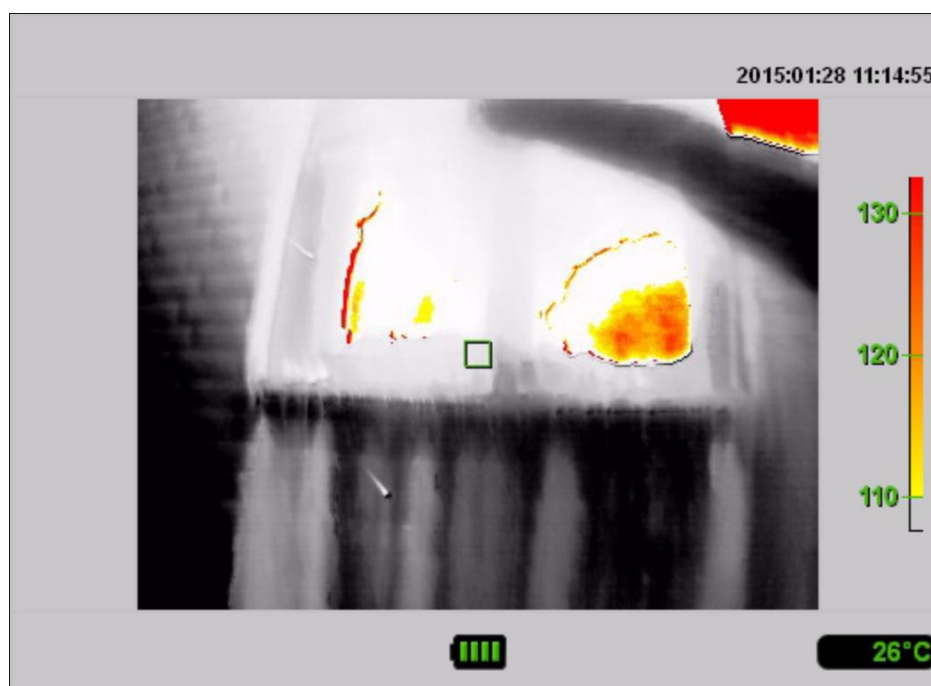
- Brandskadorna på reglarna som hållit upp taket är större än på reglarna som håller upp trallgolvet.

- De största brandskadorna på trallgolvet finns i anslutning till köksfönstret.
- Altanens plåttak har fallit ned till följd av att de bärande reglarna har brunnit av.
- Den längsgående regel som är fäst på huset och som fungerat som infästning för reglarna som hållit upp taket har förkolnat och därmed varit inblandad i brandförloppet. Denna regel är placerad strax under takfot.
- Det har sannolikt funnits papper och eventuellt även annat löst brännbart material på trallgolvet som bidragit till branden på trallen.

4.4 Iakttagelser från videoupptagningar

4.4.1 Första insatsen

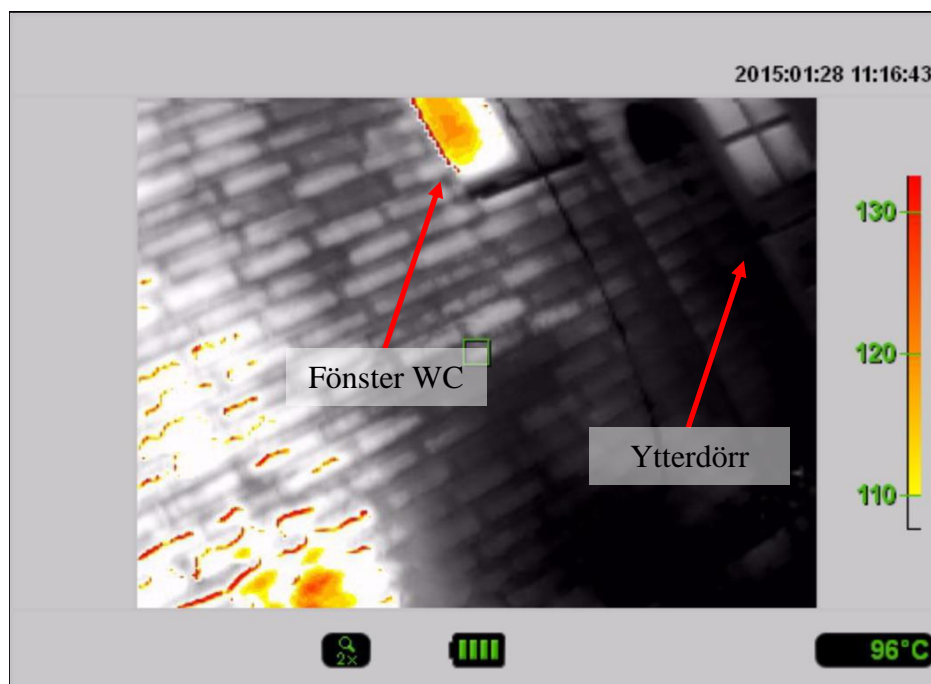
I Figur 13 återfinns en stillbild på branden i köket från den första tydliga sekvensen från en värmekamera. Bilden är tagen samtidigt som utvärdig släckning av branden i köket pågår. Av sekvensen framgår att temperaturerna i köket är höga samt att även fasadteglet i anslutning till fönstret har en hög yttemperatur (på stillbilden är fasadteglets höga temperatur delvis maskerad på grund av att vattenstrålen brutits upp till dimma som absorberat värmestrålningen från teglet).



Figur 13: Stillbild från den första tydliga sekvensen från en värmekamera som visar den inledande utvärdiga släckningen av branden i köket (kl.10:04:13).

Klockan 10:05:05 aktiveras, sannolikt av misstag¹⁹, kamerans inzoomningsfunktion (×2) vilket innebär att siktfältet i kameran blir mindre. Detta läge är aktiverat i 5 minuter och 10 sekunder innan användaren stänger av det och under denna tid upplever olycksutredaren att det är svårt att få en bra överblick över utrymmena som kameran används i.

Klockan 10:06:01 visas en sekvens där det framgår att temperaturen är hög även inne på toaletten till vänster innanför ytterdörren, se Figur 14.



Figur 14: Bildruta från värmekameran video som visar höga temperaturer i fönstret till toaletten samt på fasad (kl. 10:06:01).

Klockan 10:08:09 hörs en person, med påtagen andningsmask, säga [paus] vi kan släcka om vi går in här”. Därefter uppfattar olycksutredaren, utifrån kamerabilderna och ljudupptagningen, att rökdykaren som bär kameran avancerar in i byggnaden samtidigt som ett strålrör öppnas.

¹⁹ Antagandet baseras på att kameran, vid tillfället då aktivering sker, inte används aktivt utan tycks hänga i en rem.



Klockan 10:08:29 har rökdykarna avancerat fram till dörren in till köket och genomför släckning av branden. Fem sekunder senare hörs en person, med påtagen andningsmask, säga ”Det är nog bara här det brinner” varefter det verkar som om rökdykarna förflyttar sig till ett annat utrymme. Det är svårt att uppfatta några detaljer i filmsekvensen från släckningen i köket då sikten till stora delar är skymd av vattendimma från strålröret och vattenånga. I en kort sekvens går det dock att se att relativt höga temperaturer återfinns i anslutning till diskmaskinen och på golvet framför skåpet, se Figur 15.



Figur 15: Bildruta från värmekameran som visar att relativt höga temperaturer återfinns i anslutning till diskmaskinen i köket (10:08:30).

Klockan 10:08:53 befinner sig rökdykarna i vardagsrummet och 10:09:21 är de tillbaka i köket varvid det återigen kan noteras relativt sett höga temperaturer runt diskmaskinen, men även på diskbänken och i skåpet där ugnen är placerad, se Figur 16.



Figur 16: Bildruta från värmekameran som visar att relativt höga temperaturer återfinns i anslutning till diskmaskinen i köket samt i högskåpet med den inbyggda ugnen (kl. 10:09:21).

Något senare i filmen kan man även se relativt höga temperaturer i något/några föremål på golvet framför skåpet.

Efter 6 minuter och 31 sekunder hörs en person, med mask påtagen, säga: ”Johan, det brinner här igen”.

Ungefär klockan 10:12:30 respektive 10:19:30 går det åter att se varma ytor i anslutning till diskmaskinen i köket, se Figur 17 - Figur 18.



Figur 17: Heta ytor i kök (kl. 10:12:30)



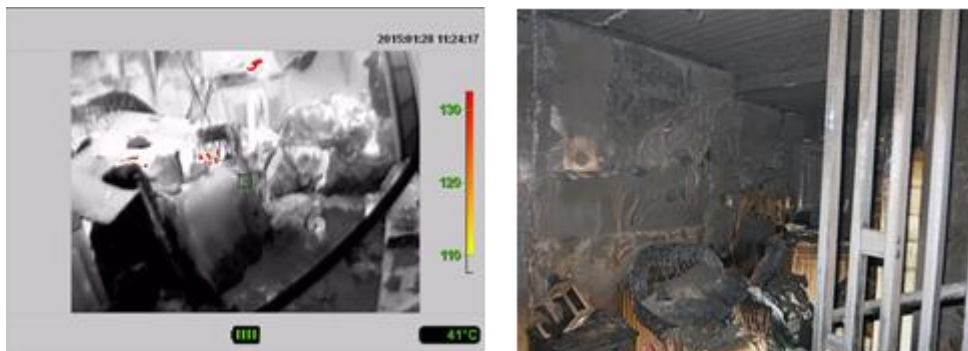
Figur 18: Heta ytor i kök (kl. 10:19:30)

Mellan båda dessa bilder på köket går det på videoupptagningen²⁰ även att uppfatta en het yta i hallen under någon sekund, se Figur 19.

Denna bild har sannolikt inte uppfattas av rökdykarna då kameran hänger uppochned i en rem. Observera att den aktuella figuren har behandlats

²⁰ Rökdykarnas värmekamera, fil UCF20040_out.avi, ca 03:01 minuter in i filmen.

digitalt på så sätt att bilden från kameran har roterats 180° för att öka läsbarheten i rapporten.



Figur 19: Rottingmöbel i hall. Bild från värmekamera till vänster (kl. 10:13:35) och foto efter avslutad räddningsinsats till höger.

17 minuter och 50 sekunder in i videosekvensen från värmekameran visar kameran på värme längs takets anslutning mot ytterväggen i kökets ena hörn, se Figur 20.



Figur 20: Hotspots i skåp samt i takets anslutning mot yttervägg (kl. 10:20:14).

Vid genomgång av videoupptagningen från värmekamera noterades att varmt material, sannolikt omedvetet, lämpades ned på golv av rökdykarna, se Figur 21.



Figur 21: Bildsekvens från värmekamera där det framgår att varmt material, i samband med släckning, föll ned i bråten på golvet.

Klockan 10:45 lämpar rökdykarna ner den inbyggda ugnen på golvet, koler skåpets insida med vatten och gör därefter kontroll med värmekameran.

Klockan 11:16 görs en mätning av temperaturen mellan yttervägg och fasadtegel i anslutning till entrédörren. Som högst erhålls 37°C. Återstående del av videofilmen har inte bedömts innehålla någon relevant information för utredningen.

4.4.2 Insatsen efter återantändning

I något skede efter att 2 42-1010 anlänt till platsen startas värmekameran upp och omgående syns en bild på situationen i vardagsrummet filmad från entrédörren, se Figur 22.



Figur 22: Bild från värmekameran tagen från ytterdörren mot vardagsrummet (kl. 12:35:59).

Kort efter ovanstående bild följer en sekvens med bilder på mellanbjälklaget där det tydligt syns att stora delar av detta är bortbränt alternativt har fallit ned, se Figur 23-Figur 24.



Figur 23: Bild från värmekameran tagen från ytterdörren mot vardagsrummet. Bilden visar att undertaket i hallen och innerväggen mellan hall och vardagsrum är i det närmaste bortbrunna. Det mörka området som syns i dörröppningen till vänster är vatten från strålrör.



Figur 24: Bild från värmekameran tagen från ytterdörren upp mot övre plan. Bilden visar att undertaket i hallen, väggar på ovanvåningen samt taket mot vinden bortbrunna. Det mörka området som går från bildens nedre vänstra hörn in mot mitten på bilden är vatten från strålrör.



5. Räddningsinsats

I detta kapitel beskrivs de åtgärder som vidtagits av räddningstjänsten och andra personer för att begränsa skadorna till följd av branden.

5.1 Åtgärder innan räddningstjänstens framkomst

Klockan 09:44:58 inkommer ett 112-samtal till SOS-alarm i Norrköping. Det är en person som bor i ett närbeläget hus som tittat ut genom ett fönster och uppmärksammat att det brinner på altanen. Uppgifterna gör gällande att det:

- Brinner ute på altanen,
- brinner mycket,
- brinner alldeles intill huset,
- inte brinner inne i huset, samt
- att brandens omfattning ”ökar på”.

Inga släckförsök görs av privatpersoner innan räddningstjänstens ankomst till platsen men en granne krossar en ruta till vardagsrummet på baksidan av huset (vänstra fönstret i Figur 4) i ett försök att rädda familjens hund. Denna person har i efterhand uppgett att han var medveten om att denna åtgärd skulle kunna leda till ett snabbare brandförlopp.

5.2 Räddningstjänstens insats

Klockan 09:46:11 larmas Räddningstjänsten Östra Götaland. En räddningsenhet från station Centrum (Norrköping) samt en räddningsenhet, en vattenenhet och en ledningsenhet från station Kallerstad (Linköping) skickas till platsen.

5.2.1 Framkörningen och omedelbara åtgärder av yttre befäl

Yttre befäl får under framkörningen klart för sig att han sannolikt kommer att vara först på plats och ”står på lite extra” för att eventuellt kunna bryta brandförloppet genom en första åtgärd.

Då yttre befälet svänger av E4:an vid avfart Norsholm noterar han en rökpelare och meddelar bakåt till räddningscentralen att han sannolikt kommer att inrikta sig på omedelbara åtgärder och att det därför eventuellt



inte kommer att lämnas någon framkomstrappport. Då yttre befälet rullar förbi villan i syfte att parkera längre ned på gatan noterar han att det är fullt utvecklad brand i köket samt att det ”brinner med full kraft ut genom de två köksfönstren”²¹.

Yttre befälet, som i detta skede ej bär larmrock eller hjälm, tar de två handbrandsläckarna i ledningsfordon 2 42-2080 och springer mot huset med avsikten att tömma dessa in genom de trasiga köksfönstren för att på så sätt dämpa branden och fördröja brandförloppet. Befälet har i detta läge även övervägt att använda sig av den släckgranat som finns i bilen men bedömer att släckeffekten av handbrandsläckarna kommer vara bättre i och med en större mängd släckmedel. Den första släckaren som det yttre befälet försöker använda visar sig vara en skumsläckare som inte påverkar brandförloppet och befälet byter därför till den andra släckaren som är av pulvertyp och kan med denna släckare slå ned branden i fönstret så att han, mot slutet av släckningen, kan avancera ända fram till fönstret och bättre sprida pulvret i köket.

När pulversläckaren är tömd beger sig yttre befälet mot sitt ledningsfordon och ungefär samtidigt anländer räddningsenhet 2 42-1010 från station centrum. Styrkeledaren i 1010 och det yttre befälet möts på gräsmattan framför huset och styrkan i 1010 får i uppgift att slå ned branden utifrån med kraft genom användning av ett konventionellt utlagt slangsystem i kombination med backupstrålrör. Ordern bekräftas av styrkeledaren i 1010. Vidare meddelar det yttre befälet att han, när 2 42-2210 från Kallerstad anlant, har för avsikt att ge denna enhet i uppdrag att utföra invändig brandsläckning genom rökdykning med ”fläkt i ryggen”.

Efter detta lämnar det yttre befälet den omedelbara brandplatsen och beger sig till ledningsfordonet för att klä sig.

5.2.2 Insats av räddningsenhet 2 42-1010

Räddningsenhet 2 42-1010 drar inledningsvis ut slangen från centrumrullen på släckbilen och påbörjar utvändig släckning av branden i köket. Samtidigt påbörjas utläggning av ett konventionellt slangsystem samt backupstrålrör. Den utvändiga släckningen får god effekt och i väntan på att 2 42-2210 ska anlända öppnar ett par brandmän (klädda i andningsskydd) ytterdörren och börjar släcka branden från dörröppningen. Med tiden kommer dessa brandmän att avancera längre in i byggnaden varefter insatsen övergår i en rökdykarinsats.

²¹ Räddningstjänsten Östra Götland. (n.d.). *Insatsrapport 2015/00310*. Linköping.



5.2.3 Fortsatt insats då 2 42-2210 kommit till platsen

2 42-2210 från Kallerstad kommer in till platsen från fel håll då chauffören, på grund av en felaktig inställning i kartstödet i fordonet, inte ser på kartan var han ska köra. Styrkeledaren guidar därför honom till rätt adress. När fordonet kommit till platsen får styrkan order om att genomföra rökdykning i syfte att släcka brand och, om man påträffar hunden, ta ut den. Rökdykargruppen uppfattar dock uppgiften som att det gäller att släcka brand och söka efter den hund som är kvar i byggnaden.

Chauffören i 2 42-2210 drar en grovslang till 2 42-1010 från station Centrum eftersom detta fordon håller på att få slut på vatten som en följd av stort vattenuttag. Rökdykarna från Kallerstad har uppfattningen att man ska börja söka bottenvåningen, men när man kopplat upp slangsystemet för rökdykning och är redo att gå in visar det sig att rökdykare från 1010 redan är inne i byggnaden. Detta får, efter en kort dialog mellan rökdykarna från Kallerstad och rökdykarledaren från Centrum, till följd att rökdykarna från Kallerstad går upp på byggnadens övervåning. Här uppstår dock en viss otydlighet och rökdykarledaren från Kallerstad är inledningsvis inte medveten om att rökdykarna har gått upp på övre plan utan tror att de söker bottenvåningen med ”höger hand i väggen” medan rökdykarna från station Centrum söker samma våningsplan med ”vänster hand i väggen”. Efter ett tag får dock rökdykarledaren från Kallerstad klart för sig att rökdykarna från Kallerstad gått upp på övre plan.

Rökdykarna från Kallerstad beskriver det som att det var kolsvart i trappan upp till övervåningen men att det snabbt blev bättre sikt när de öppnade ett fönster på övre plan. PPV-fläkten användes i detta skede endast på tomgång eller möjligen med litet gaspådrag.

Rökdykarna från Kallerstad sökte efter brand och hund på övervåningen med hjälp av värmekamera men hittade varken eller. De beskriver i efterhand att det i detta skede inte var någon värme att tala om på övre plan.

Efter cirka 15 minuter hålls ett ledningsmöte på skadeplatsen och läget bedöms då vara under kontroll.

Det har från personalen från Kallerstad upplevts som att man var lite för mycket personal på en för liten yta samt att det stundtals har varit svårt att skilja olika personer åt på grund av att alla larmställ har samma färg.

Det har, avseende detta skede i insatsen, rapporterats problem med sambandet. Rökdykarledaren från Kallerstad upplevde det som att det var överhörning från den rökdykarkanal som station Centrum använde vilket i kombination med användningen av PPV-fläkt gjorde det svårt att uppfatta vem som sade vad i radion.

När insatsen på övre plan var avslutad gick rökdykarna från Kallerstad ut och tog på sig nya luftpaket för att, om det skulle behövas, gå in på nytt och ta över eftersläckningsarbetet i köket efter station Centrum. Detta behövde



dock aldrig göras eftersom rökdykarna från Centrum snabbt fick situationen i köket under kontroll.

5.2.4 Eftersläckning i kök

Eftersläckning i kök görs av personal från 2 42-1010. Vid eftersläckningen används värmekameran och personalen kyler de hotspots som man kan se i värmekameran och gör därefter efterkontroll. Någon lämpning av brandrester ut ur byggnaden sker inte men varmt material i skåp och på köksbänkar kyls, lämpas ned på golv och kyls på nytt.

I samband med eftersläckningen noterar den aktuella personalen en genombränning i undertaket i kök, troligtvis där ett plastlock för kökslampan har suttit. Med anledning av detta rivs delar av undertaket i köket ned. Det konstateras då att undertaket är av gips samt att brädorna ovanför gipsskivorna är helt opåverkade av branden.

En av styrkeledarna noterar även förhöjd temperatur i anslutning till en eldosa i hallen utanför köket. Temperaturen är dock inte så hög att det misstänks vara någon brand i anslutning till dosan.

5.2.4 Avslutande av räddningsinsats

Efter att station Centrum genomfört eftersläckning i köket skickas station Kallerstad hem till stationen, station Centrum kvarstannar dock.

Klockan 11:30 avslutas räddningsinsatsen av yttre befäl. Efter detta går yttre befäl in och gör en efterkontroll i köket med värmekamera av typ Testo 870. Kameran som är avsedd för termografering söker själv upp varmaste punkten inom området som visas på skärmen och anger temperaturen där. Yttre befäl beskriver att han riktar kameran mot alla ytor i rummet och får en indikation på som högst 52-53°C. Medeltemperaturen i rummet är cirka 30-35°C. I detta skede syns ingen rök i rummet men det är en lätt ångavgång från vissa ytor i köket.

Yttre befäl beskriver senare för insatschefen hur situationen var när han beslutar sig för att avsluta den första räddningsinsatsen:

”Och vi känner oss nöjda allihop och börjar packa ihop. Jag gör, efter att vi har lagt avspärrningen, då tar jag på mig min skyddsmask och så går jag in och gör temperaturskanning, det sista och jag får 47 grader som högst, på ett ställe i köket, bland bråten. Ingen rök, ingenting någonstans. Och blött som tusan både på golvet och överallt, så det där tycker jag inte är något anmärkningsvärt. Ser bra ut!”



Efter att gjort efterkontroll går yttre befälet runt i byggnaden och tar foton med en vanlig kamera, småpratar lite med styrkeledaren från station centrum och skickar hem dem.

5.3 Återantändning

Efter att det yttre befälet avslutat räddningsinsatsen och skickat hem station centrum från olycksplatsen går han till ledningsfordonet och tar av sig sin utrustning. Därefter går han in i grannhuset (omkring klockan 11:40) där den drabbade familjen befinner sig. De samtalar en stund kring vad som kommer att ske och befälet förbereder sig på att överlämna ansvaret för efterbevakning till de drabbade.

I detta skede kommer en annan granne in och säger att det brinner på nytt i huset. Yttre befälet antar att det rör sig om en mindre rökutveckling och tar på sig sina kängor, går ut och när han får byggnaden inom synhåll brinner det ut genom alla fönster på såväl bottenvåningen so övre plan. Yttre befäl har själv analyserat hur lång tid det kan ha gått från efterkontrollen till dess han står utanför det brinnande huset och bedömer tiden till maximalt 11 minuter. Olycksutredaren som har tagit del av yttre befälets redogörelse för hur han har kommit fram till värdet bedömer att det är rimligt.

De uppgifter som grannen som upptäckte branden efter återantändningen lämnat till yttre befäl gör gällande att tiden från att han uppmärksammade sticklågor i köksfönstret till att yttre befäl står utanför byggnaden är maximalt 3 minuter.

5.4 Den andra insatsen

Efter att det yttre befälet uppmärksammat att det på nytt brinner i byggnaden startas den andra insatsen i byggnaden upp.

5.4.1 Första åtgärder av yttre befäl

Då branden i byggnaden är mycket kraftig bedömer yttre befäl inte att det finns tid att leta upp räddningstjänstens prioriterade nummer till SOS-alarm i telefonens telefonbok utan befälet slår istället 112. När SOS-operatören svarar presenterar sig befälet och förklarar situationen för operatören. Operatören svarar och säger att han har hamnat hos 112-operatören och inte hos räddningsåtgöraren och uppmanar yttre befälet att lägga på och ringa upp räddningsåtgöraren. Efter en kort diskussion där yttre befälet bland annat hörs fråga en granne efter den aktuella adressen larmas dock räddningstjänsten på nytt 2 minuter och 46 sekunder in i samtalet.



Efter den inledande alarmeringen beger sig yttre befäl tillsammans med en granne in i garaget i ett försök att rädda den bil som står i garaget. Detta då man bedömer att bilen är hotad till följd av den mycket snabba och oväntade brandspridningen i byggnaden. Genom att krossa en sidoruta på bilen och knuffa ut den genom garageporten och vidare ut på vägen räddas bilen. I samband med arbetet med att rädda bilen får yttre befälet brännhål i sin larmrock.

När bilen räddas är klockan ungefär 12:00-12:05 och det råder då även fullt utvecklad brand i den del av källaren som vetter mot garaget och lågor slår ut från källarfönstren.

5.4.2 Den fortsatta insatsen

Den fortsatta insatsen präglas av ett defensivt angreppssätt. Inledningsvis är det dock inte helt tydligt om målet med insatsen är att låta byggnaden brinna ned under kontrollerade former eller släcka branden genom utvändigt släckning. Efter ett tag uttalar dock insatschef (som tagit över som räddningsledare) att målet med insatsen är att släcka branden, detta beroende på att rökutvecklingen är kraftig och insatschef är orolig för rökskador i angränsande byggnader. En grävmaskin revireras tidigt under denna insats för att riva delar av byggnaden så att det skulle gå lättare att släcka. Det tog dock lång tid för denna grävmaskin att anlända då den körde för egen maskin från Händelö.

Under insatsen användes stora mängder vatten vilket bland annat fick till följd att man fick indikationer på att vattnet i vattentornet i Norsholm började ta slut.

På grund av insatsens defensiva inriktning bedöms det inte relevant att i mer detalj beskriva denna insats.



6. Brandförloppet

I detta kapitel beskrivs det sannolika brandförloppet.

6.1 Brandorsak, startföremål och startutrymme

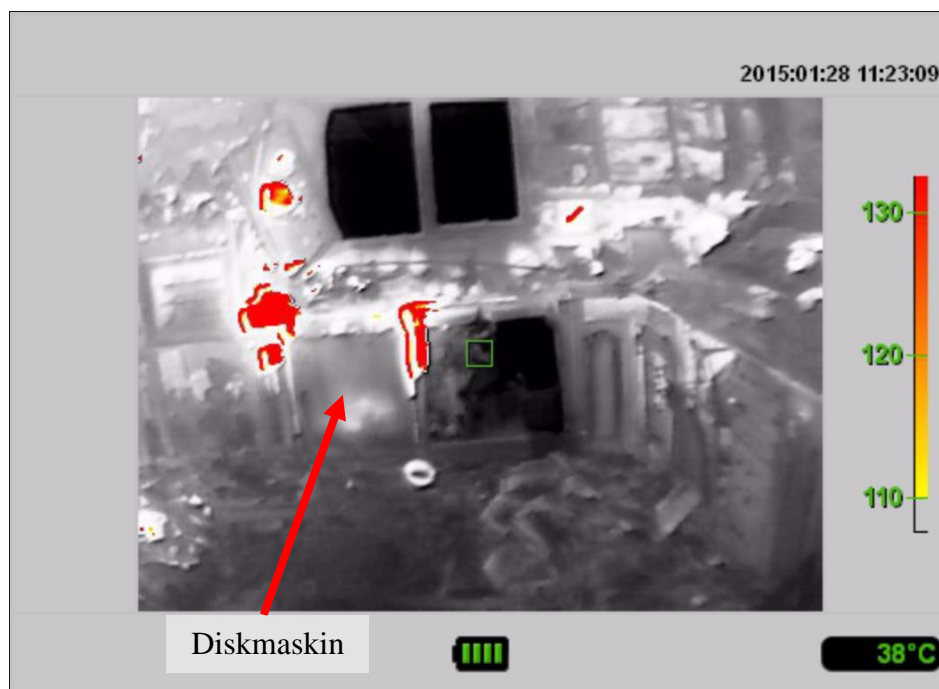
Polisen och räddningstjänstens brandutredare har inte kunnat fastställa brandorsak och inte heller var branden har börjat vilket gör det svårt att fastställa brandförloppet. Det har, vid polisens tekniska undersökning, inte framkommit någon brandstiftare som är mer trolig än någon annan. Eftersom alla föremål i köket var totalskadade var det enda föremål som skickades till Nationellt forensiskt centrum (NFC) en infravärmare som stod på altanen. Denna var dock alltför brandskadad för att NFC skulle kunna göra en analys på denna.

Med hänvisning till de brandskador som finns, se kapitel 4.3, bedömer olycksutredaren att det är mest sannolikt att branden har startat i byggnadens kök och därefter spridit sig dels till övriga delar av byggnaden och dels ut genom köksfönstret till altanen.

Det som talar mot att branden börjat i köket är främst inringarens uppgifter om att det brinner på altanen och att han inte kan se någon brand inne i huset. Dessa uppgifter, som motsäger olycksutredarens uppfattning, kan dock förklaras med att telefonsamtalet inkom från en fast telefon i inringarens bostad. Inringaren tycks ha uppmärksammat branden inifrån huset vilket innebär, när man beaktar hur inringarens hus är byggt och hur det ligger i förhållande till den brandhärjade byggnaden, att inringaren endast kan ha sett det brinnande husets nordvästra gavel samt kortsidan på altanen. Om köksfönstret på gavelsidan i detta skede inte har gått sönder är det sannolikt mycket svårt för inringaren att uppmärksamma en eventuell brand inne i byggnaden.

Det kan dock inte uteslutas att branden börjat på altanen och därefter spridit sig in till köket och sedan vidare till övriga delar av byggnaden. Detta förutsätter dock att värmeutvecklingen från branden på altanen varit så stor att köksfönstret brustit då det inte finns några tecken på att branden skulle ha spridit sig in i byggnaden via fasad eller takfot.

Med hänvisning till bilderna från rökdykarnas värmekamera som visar betydligt högre temperaturer intill diskmaskinen (än på andra ytor på motsvarande höjd över golv) omedelbart efter genomförd släckning i köket bedöms det vara mest troligt att branden uppstått i eller i anslutning till diskmaskinen.



Figur 25: Bild från rökdykarnas värmekamera ungefär 1½-minut efter att de rapporterat att branden i kök och vardagsrum är släckt.

6.3 Fortsatt brandförlopp

Det är mycket svårt att uttala sig om brandförloppet i byggnaden. Det som går att konstatera utifrån de foton som är tagna efter att den första släckinsatsen avslutats är att det sannolikt skett en övertändning i köket samt att brandspridningen från köket till övriga utrymmen i byggnaden har varit tämligen begränsad. Det som har brunnit i byggnaden är den övre halvan av hallen (ej övertändning) samt papptaget i halva vardagsrummet (den halva där rutan krossades).

6.3.1 Tänkbart brandförlopp

Ett tänkbart brandförlopp, se Figur 26 är att branden har börjat i köket i anslutning till diskmaskinen²². Diskmaskinen kunde på grund av de omfattande brandskadorna inte återfinnas i samband med Polisens tekniska

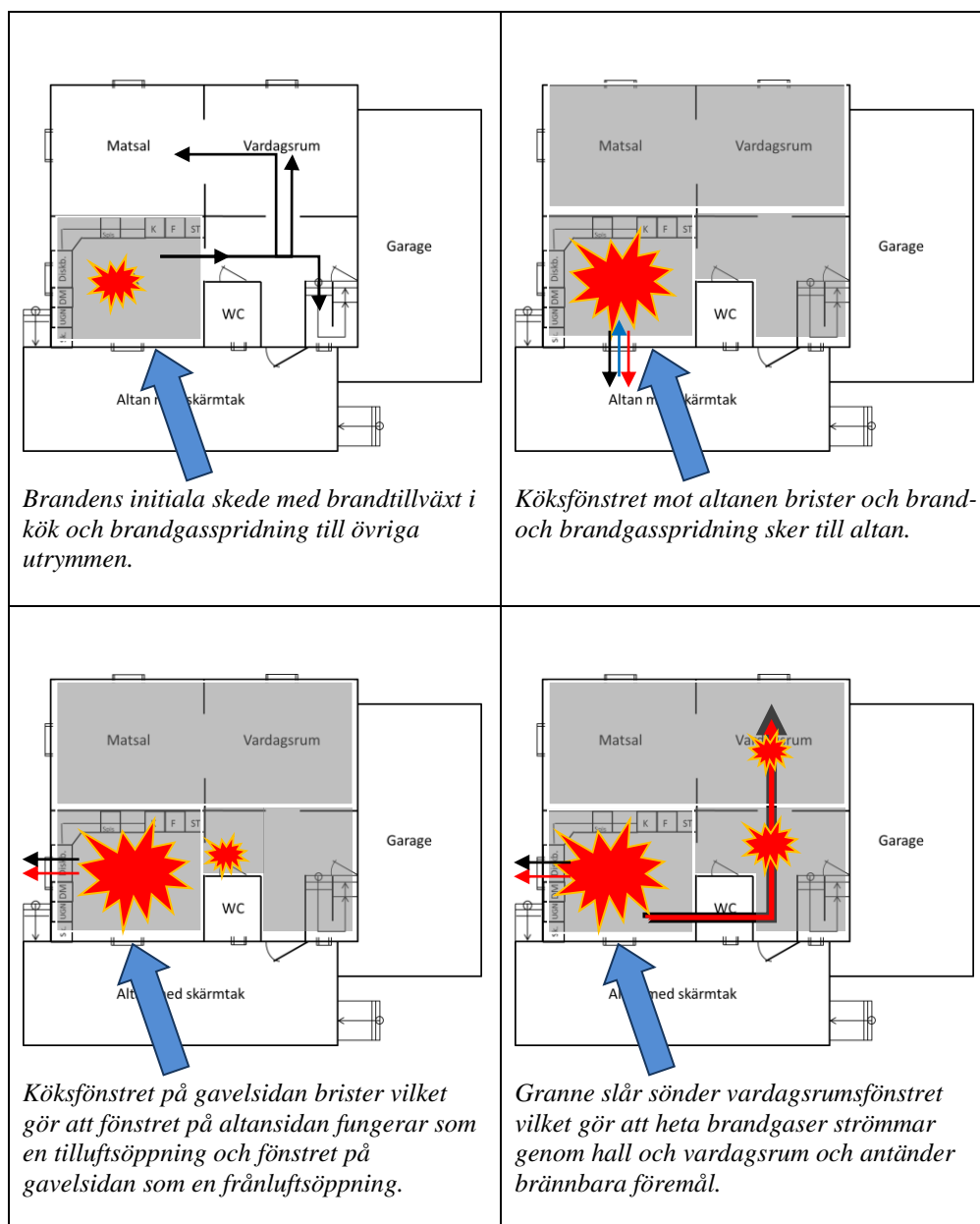
²² Vid samtal med fastighetsägaren 2015-03-18 framgick att diskmaskinen var av märke Bosch. Någon uppgift om årsmodell kunde inte lämnas till olycksutredaren. Bosch har, under 2014, gått ut med ett säkerhetsmeddelande att ett mindre antal diskmaskiner av årsmodell 1999-2005 kan orsaka brand och att tillverkaren därför gratis byter ut de felaktiga komponenterna. Det har p.g.a. brandskadorna inte gått att klarlägga om den aktuella diskmaskinen omfattades av säkerhetsmeddelandet.



undersökning. Detta innebär, enligt räddningstjänstens brandutredare, att diskmaskinen är en möjlig brandstiftare men att det samtidigt finns andra tänkbara förklaringar till brandens uppkomst.

Branden tillväxer i köket och fönsterrutan till altanen går sönder varefter branden sprider sig till altantaksstrukturen. Plåttaket på altanen förhindrar dock brandspridning till takfoten. Värmestrålningen från branden, och sannolikt även brinnande droppar från cellplastisoleringen under tegelfasaden, antänder lättantändligt material som finns omedelbart utanför köksfönstret på altanen (tidningar) och även trallgolvet. I ett senare skede går även köksfönstret på gavelns sida sönder varefter köksfönstret mot altanen i första hand kommer att fungera som en tilluftsöppning då en vind på 5 m/s är riktad mot detta fönster. Övriga delar av byggnadens bottenvåning och övervåning är i detta skede fyllda med brandgaser (och förhållandevis liten mängd syre) varför någon nämnvärd brandspridning inte sker till dessa utrymmen. När fönstret till vardagsrummet slås sönder kommer denna att fungera som frånluftsöppning varvid en strömning²³ av heta brandgaser sker från köket via hallen genom halva vardagsrummet vilket leder till en viss brandspridning till hallen och vardagsrummet.

²³ Strömningen kan iakttagas på rökdykarnas värmekamera, fil UCF20040_out.avi, ca 01:10 minuter in i filmen.



Figur 26: Beskrivning av möjligt brandförlopp

6.4 Det andra brandförloppet

Det har inte gått att fastställa var den andra branden uppstår. Sannolikt har det dock funnits en pågående glödbbrand någonstans i byggnaden som inte uppmärksammas när räddningstjänsten gör efterkontroll. Det bedöms som mest troligt att denna glödbbrand funnits i tak- eller vägkonstruktionen runt köket. Det är dock möjligt att branden varit lokaliserad till rivningsmaterial i köket eller till tak/väggar i något annat utrymme på bottenvåningen. Att branden börjat på bottenvåningen styrks av bilder från värmekamera (se

Figur 27) och yttre befäls hjälmkamera som visar att genombränningen av takkonstruktionen först sker i anslutning till trappan mellan bottenvåning och ovanvåning sannolikt som en följd av att mycket heta brandgaser strömmar uppför trappan mellan de två våningsplanen.



Figur 27: Bild från värmekamera som visar genombränningen av yttertakskonstruktionen ca 1 timme efter återantändning.

Eftersom samtliga fönster i byggnadens bottenvåning och ovanvåning lämnats öppna för att ventileras byggnaden samtidigt som det finns en vind på cirka 5 m/s som blåser mot köksfönstret fanns förutsättningar för att en s.k. "wind-driven fire" skulle uppstå. En sådan brand kännetecknas av ett mycket snabbt brandförlopp.

Vidare har byggnadsmaterialen i byggnaden redan varit utsatta för relativt höga temperaturer vilket sannolikt innebär att en stor del av materialens normala vatteninnehåll redan avdunstat. Detta skulle ha medfört att materialen på väggar och i tak börjar pyrolysera tidigare än normalt vilket ytterligare skulle bidra till ett snabbt brandförlopp.

När sedan brädorna på undersidan av mellanbjälklaget brinner av kommer stora mängder torrt sågspån att falla ned i brandutrymmena vilket ytterligare bedöms påskynda brandförloppet.



RÄDDNINGSTJÄNSTEN
ÖSTRA GÖTALAND

48(63)



7. Analys av beslutet att avsluta räddningsinsatsen

Den första räddningsinsatsen avslutades klockan 11:30 och 25 minuter senare rådde fullt utvecklade brand i nästan hela byggnaden. I efterhand kan det därmed konstateras att yttre befälets (räddningsledarens) beslut att avsluta räddningsinsatsens klockan 11:30 var ett misstag.

Om yttre befälets beslut att avsluta räddningsinsatsen analyseras mer i detalj framkommer att rökdykarna rapporterar att branden är släckt 1 timme och 19 minuter innan yttre befäl beslutar om att avsluta räddningsinsatsen. Eftersläckning och kontroll av glödbränder (med värmekamera) pågår därefter i ytterligare cirka 40 minuter. 23 minuter efter att eftersläckningen och kontrollen av glödbränder avslutats (d.v.s. 16 minuter innan räddningsinsatsen avslutas) görs ytterligare en kontroll i köket med värmekamera. Denna kontroll visar inga "hotspots".

Köket är i detta skede mycket blött och det ligger en "vattenspegel" på golvet. En viss kondensering av ånga sker i luften i anslutning till vissa ytor i köket men detta bedöms som normalt av yttre befäl eftersom fönstren står öppna och inomhusluften därmed är kall medan ytorna i köket fortfarande är varma. Ingen rök kan ses i utrymmet.

Det är under dessa förhållanden som yttre befäl avslutar räddningsinsatsen. Därefter görs dock ytterligare en kontroll med en (annan) värmekamera i byggnaden innan det yttre befälet lämnar platsen och går in i en grannbyggnad.

Med utgångspunkt från när rökdykarna bedömer att de fått branden under kontroll, videoupptagningen från rökdykarnas värmekamera samt samtalen med personalen bedömer olycksutredaren att det inte finns något som talar för att det yttre befälet, när han fattar beslut om att avsluta räddningsinsatsen, skulle ha varit slarvig. Det är högst sannolikt att ett annat yttre befäl i organisationen hade fattat samma beslut vilket innebär att orsakerna till det misstag som begicks när beslutet fattades behöver sökas på någon annan plats i MTO-systemet än hos en enskild individ.



RÄDDNINGSTJÄNSTEN
ÖSTRA GÖTALAND

50(63)



8. Analys av brister i MTO-systemet

Analysen av brister i MTO-systemet har genomförts med SHELL-modellen. Vid analysen har gränssnitten mellan följande komponenter i systemet analyserats:

- Människa och hårdvara (utrustning), L-H-interaktion:
 - Kapitel 8.1 Värmekameror.
 - Kapitel 8.2 PPV-fläkt.
- Människa och mjukvara (rutiner), L-S-interaktion:
 - Kapitel 8.3 Rökdykarreglementet.
 - Kapitel 8.4 Äldre mål i handlingsprogrammet.
 - Kapitel 8.5 Underhållsfunktioner (förplägnad och ombyte).
- Människa och människa, L-L-interaktion
 - Kapitel 8.6 Önskemål från polismyndighetens tekniker.
 - Kapitel 8.7 Tilldelning av resurser från räddningscentralen.
 - Kapitel 8.8 Mentalt fokus under den andra insats.
- Människa och miljö, L-E-interaktion
 - Kapitel 8.10 Miljöpåverkan av insatsen.

8.1 Värmekameror

Inom flygbranschen har det uppmärksammats att en övertro på teknik kan göra att personalen omedvetet inte använder sin faktiska kunskap utan istället förlitar sig helt på teknik som, i vissa fall, kan ge felaktig information. Detta benämns *technology complacency*.²⁴

Innan värmekameror introducerades inom räddningstjänsterna för omkring 15 år sedan bedömer olycksutredaren, efter att ha samtalat med olika personer i organisationen som har lång erfarenhet från räddningstjänst, att det hade varit osannolikt att byggnaden hade lämnats i det skick och på det sätt som gjordes i det aktuella fallet. Sannolikt hade mer material lämpats ut ur byggnaden och svårt brända ytor hade rivits för att möjliggöra en visuell kontroll av bakomliggande konstruktion. Detta förändrade beteende är en

²⁴ Fahlgren, G. (2011). *Human Factors*. Bloomington, IN: Authorhouse



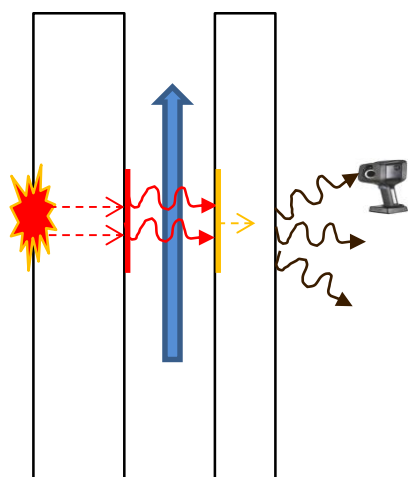
form av technology complacency som introduktionen av värmekameror fört med sig.

Värmekameror detekterar som nämnts tidigare i rapporten den värmestrålning som sänds ut från ett föremål och som träffar kameran. Men med tanke på hur gränssnittet ser ut på bildskärmen i kameran kan en användare lätt få uppfattningen att kameran detekterar brand (inne i en konstruktion). En förutsättning för att kameran ska detektera en (dold) brand är dock att branden har hunnit värma upp ytan så att den har högre temperatur än omgivningen. Vidare måste värmestrålningen från ytan kunna nå kameran.

Vid analys av inspelningarna från värmekameran kan konstateras att rökdykarna vid flera tillfällen först spolat vatten på en yta och därefter, omedelbart efteråt, gör en kontroll med värmekameran. Eftersom vattnet har en kylande verkan innebär detta att yttemperaturen sjunker vilket, i värsta fall, innebär att en eventuell möjlig indikation på en bakomliggande brand har försvunnit.

Eftersom det yttre befälets kontroll med värmekameran inträffade en lång tid efter att rökdykargruppen lämnat byggnaden bör dock detta förhållande inte ha påverkat vare sig den kontroll som gjordes 23 minuter efter eftersläckningen eller den kontroll som yttre befälet gjorde direkt efter att räddningsinsatsen avslutats. Eftersom ytorna då på nytt bör ha hunnit värmas upp.

Då vatten absorberar ljus i det infraröda området är olycksutredarens bedömning även att en felaktig yttemperatur kan erhållas i de fall ytan är täckt med vatten eller är mycket fuktig eftersom värmestrålningen från den heta ytan då inte når fram till kameran. Detta kan ha haft betydelse i det aktuella fallet eftersom det fanns ”en vattenspegel” på golvet. Även andra föremål, t.ex. en gipsskiva/spånskiva som ligger framför en byggnadsdel med konstruktionsbrand kan göra att branden inte upptäcks, speciellt om det finns en luftspalt mellan skivan och byggnadsdelen, se Figur 28.



Figur 28: Föremål mellan en byggnadsdel med glödbrand och värmekameran kan göra att kameran detekterar (för) låga nivåer av värmestrålning och att en bakomliggande glödbrand därmed inte hittas.

Vidare har det framkommit att det inte är alla befäl som känner till att kameran av modell Testo 870 har 90 sekunder uppvärmningstid under vilken för låga nivåer av värmestrålning detekteras. Därtill har kameran 10 minuter injusteringstid under vilken tid noggrannheten i detekteringen inte är optimal.

8.2 PPV-fläkt

Användningen av PPV fläkt bedöms inte ha bidragit till att ”trycka” in brand i konstruktionen på grund av att den vind som låg på mot byggnadens gatusida sannolikt gav upphov till ett avsevärt mycket större övertryck än fläkten.

8.3 Rökdykarreglementet

I samband med olycksutredningen har det framkommit synpunkter på att det stundtals varit ”rörigt” under rökdykarinsatsen bl.a. som en följd av att båda rökdykargrupperna ska ha använt samma radiokanal. Olycksutredaren bedömer även att det varit oklarheter kring *vem* som beslutat om att rökdykning ska ske (avser den insats som genomfördes av personal från 2 42-1010).

Med anledning av detta har följande bestämmelser i rökdykarreglementet bedömts vara väsentliga att utvärdera:



Om arbetsledaren

Arbetsledare – Den som arbetsgivaren gett i uppgift att ansvara för arbetet på skadeplatsen vid insats och att besluta om rökdykning. Den som utsetts till arbetsledare ska ha de befogenheter, resurser och kunskaper som krävs för uppgiften.²⁵

samt

Arbetsledare som är ansvarig för insatsen ska innan insatsen påbörjas genomföra en riskbedömning, enligt AFS 2007:7 § 5-6, på skadeplatsen för att bedöma riskmiljön. Faktorer att beakta är objektets storlek, verksamhet med mera.²⁶

Det framgår inte någonstans i rökdykarreglementet vem som arbetsgivaren har utsett att ansvara för arbetet på skadeplatsen och besluta om rökdykning. Då flera befäl på station Kallerstad har fått frågan om vem som är arbetsledare i samband med rökdykning har personerna som tillfrågats fått lov att tänka efter innan de svarat och dessutom har flera olika svar erhållits.

Vid den aktuella insatsen går rökdykare från räddningsenhet 2 42-1010 in i byggnaden i direkt motsats till order från yttre befäl. Beslutet att gå in i byggnaden bedöms, i det aktuella fallet, vara riktigt. Det kan dock vara svårt för en rökdykargrupp att ha ett helhetsgrepp på insatsen varför det på sikt kan vara olyckligt för säkerheten i samband med rökdykning om det byggs upp en kultur i organisationen där det är okej att bryta mot räddningsledarens order. Detta gör att det bedöms ytterst angeläget att en förändring och tydliggörande av vem som är arbetsledare (och därmed har rätt att besluta om rökdykning) görs i rökdykarreglementet.

Om radiokommunikation

Varje enskild rökdykargrupp arbetar på egen kanal. Förstärkning till baspunkt använder befintlig kanal. Undantag enligt RL:s bedömning.²⁷

Det är inte helt tydligt i reglementet om ”förstärkning till baspunkt” är detsamma som ”förstärkt baspunkt” vilket har definierats enligt följande:

Förstärkt baspunkt – Rökdykare tillgängliga för RdL vid baspunkt, kan omedelbart sättas in i rökdykarinsatsen vid behov.²⁵

²⁵ Rökdykarreglemente RTÖG (2013-10-23), sida 4.

²⁶ Rökdykarreglemente RTÖG (2013-10-23), sida 16.

²⁷ Rökdykarreglemente RTÖG (2013-10-23), sida 8.



Olycksutredaren bedömer att det med hänvisning till ovanstående skrivningar inte är helt tydligt hur radiokommunikation ska ske i de fall två rökdykargrupper gör insats via samma angreppsväg men sedan delar upp sig på exempelvis två olika våningsplan.

8.4 Äldre mål i handlingsprogrammet

Vid samtal med yttre befäl framgick att det yttre befälets uppfattning var att det finns ett mål i handlingsprogrammet till skydd mot olyckor om att 90 % av alla räddningsinsatser vid brand i byggnad ska vara avslutade inom en timme efter larm. Något sådant mål har inte återfunnits i nuvarande handlingsprogram eller bland räddningstjänstens övriga styrdokument men det har framkommit att ett sådant mål tidigare har funnits i Norrköpings kommuns handlingsprogram till skydd mot olyckor.

Ett mål liknande det ovan bedöms kunna medföra att personalen, i syfte att uppfylla målet, inte utför efterkontroll i den omfattning som situationen kräver på grund av att de upplever en press att uppfylla målet. Med anledning av detta är det viktigt att operativa ledningsgruppen tydligt kommunicerar vilka mål som gäller för den uttryckande verksamheten. Vidare är det viktigt att de mål som formuleras i handlingsprogrammet är sådana mål som främjar kvalitet även om detta gör det svårare att kvantitativt mäta måluppfyllelsen.

8.5 Underhållsfunktioner (förplägnad och ombyte)

Vid den aktuella insatsen fanns det personal som arbetade på skadeplatsen under drygt sju timmar. Under denna tid begränsades underhållsfunktionerna till att drivmedel till fordon och pumpar samt att termosar med eftermiddagskaffe skickades till skadeplatsen.

I övrigt var personalen hänvisad till att utnyttja de resurser som finns på räddningsfordonen. Detta innebär att personalen hade möjlighet att byta blöta underställ men ej att byta blöta larmställ. Med hänvisning till utomhustemperaturen bedöms detta vara oacceptabelt ur arbetsmiljösynpunkt.

När det gäller mat hänvisades personalen, av insatschef, till att äta maten i de självuppvärmande konservburkar som finns på räddningsfordonen. Under utredningen har näringsinnehållet i dessa konserver undersökts och det framkom då framkom att energiinnehållet i konserverna är 248 kJ (59 kCal) per 100 g. Detta kan jämföras med att rekommenderat dagligt energiintag för en man 31-60 år gammal är ca 2600 kcal/dygn vid måttlig



fysisk aktivitet, för kvinnor är motsvarande siffra 2100 kcal/dygn²⁸. Lunch och middag bör, var för sig, utgöra cirka 30 % av det totala dagliga energiintaget vilket innebär att lunchen bör innehålla 780 kcal för en man och 630 kcal för en kvinna vilket innebär att energiinnehållet i en konservburk (392 g) endast är cirka 30-37% av rekommendationerna.

Vid samtal med insatschefen framgick att han inte kände till att konserverna hade ett så lågt energiinnehåll utan att han förutsatte att de hade ett mycket högt energiinnehåll.

Med tanke på det hårda arbete som stundtals utfördes på skadeplatsen bedöms den mat som personalen erbjöds ha ett otillräckligt energiinnehåll för att de skulle kunna arbeta effektivt under den långa tid som de befann sig på skadeplatsen.

8.6 Önskemål från polismyndighetens tekniker

En mycket viktig bakomliggande faktor som behöver beaktas när det gäller personalens val att använda värmekameran för efterkontroll istället för att lämna ut brännbart material och öppna upp väggkonstruktionen är de önskemål som framförts från polismyndighetens kriminaltekniker till räddningstjänsterna i länet. Ett önskemål från kriminalteknikerna har varit att räddningstjänsterna i så stor utsträckning som möjligt ska lämna brandplatsen orörd för att på så sätt möjliggöra en bättre brandplatsundersökning.

Dessa önskemål har sannolikt bidragit till en ökad användning av värmekamera för att genomföra efterkontroll eftersom det då har upplevts att det går att göra en bra efterkontroll även utan att material behöver avlägsnas från platsen.

8.7 Tildelning av resurser från räddningscentralen

Klockan 10:08 får yttre befäl en förfrågan om han vill ha ut hävaren 2 42-2030 till skadeplatsen då den är klar på verkstaden. Yttre befäl besvarar frågan jakande och får bekräftat att ”Hävaren på väg”. 13 minuter(!) senare framgår det i ett samtal mellan yttre befäl och räddningscentralen att hävaren ännu inte har larmats.

²⁸ Livsmedelsverket. (n.d.). *Energi – kalorier*. Hämtad 2015-03-17 från <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/energi-kalorier/>



Orsaken till att resursern inte skickades bedöms ha varit behovet av att ha ett höjdfordon i beredskap i Linköpings tätort (stegbilen 2 42-2230 befann sig redan på skadeplatsen). Detta kommunicerades dock inte till yttre befäl.

8.8 Mentalt fokus under den andra insatsen

Yttre befäl ber på ett tidigt skede efter återantändningen att RC ska larma insatschef för att få hjälp att leda insatsen efter återantändningen då han upplever sig vara ”ofräsch i huvudet”. Detta bedöms av olycksutredaren vittna om god självinsikt samtidigt som det var ett bra beslut då det, vid observation av videoupptagningarna, är uppenbart att yttre befäls tankar främst handlar om vad som ”gått fel” och inte på hur den uppkomna situationen ska lösas på bästa sätt.

Vid observation av videoupptagningarna från den andra insatsen kan det noteras att även övrig personal på skadeplatsen i stor utsträckning talar om vad som orsakat återantändningen och att mycket lite tid används för att diskutera hur den aktuella situationen och de problem som den har fört med sig ska hanteras. Tyvärr dras, sannolikt omedvetet, även insatschef in i diskussionerna kring vad som har hänt. Sammantaget gör detta att olycksutredarens bedömning är att ledningen och effektiviteten i insats två därmed inte blir optimal, detta har dock ingen betydelse för de slutliga skadorna på byggnaden.

8.9 Olika ”aktiv” rökdykarledare

Flera personer från station Kallerstad har lyft skillnader i hur rökdykarledarna från de två räddningsenheterna 2 42-1010 och 2 42-2210 arbetade vid den aktuella branden. Skillnaderna ska ha bestått i att rökdykarledaren från 2 42-1010 ska ha varit betydligt mer aktiv och stundtals fungerat som en tredje rökdykare.

Vid ett specifikt tillfälle då detta ska ha skett och som delgivits olycksutredaren är utredarens bedömning att det inte längre var fråga om rökdykning då det inte längre råde ”tät brandrök” som en följd av att ventilationsåtgärder vidtagits. Om det även förekommit andra tillfällen i samband med insatsen då rökdykarledaren från 2 42-1010 fungerat som en ”tredje rökdykare” är dock oklart.

Vid samtal med personer som ej varit inblandade i den aktuella insatsen framgår dock att det finns en skillnad i uppfattning mellan stationerna i Norrköping och stationerna i Linköping kring hur ”aktiv” en rökdykarledare ska vara.



8.10 Miljöpåverkan av insatsen

Bästa sättet att minska skadeverkningarna i miljön vid en brand är genom en massiv första släckinsats. Om detta inte är möjligt bör det övervägas om det går att låta branden brinna ut av sig själv och endast förhindra spridning av branden²⁹.

Efter att återantändning skett, vid den aktuella branden, var inriktningen på insatsen att släcka branden för att på så sätt minska risken för rökskador på omkringliggande bostäder. Detta beslut kom att leda till att stora mängder släckvatten användes.

Eftersom endast en bråkdel av släckvattnet förångades kom släckvatten, och i släckvattnet lösta gifta ämnen från branden, att tränga ned dels i marken och dels rinna ned i dagvattennätet och vidare till Roxen/Motala ström som är recipient för dagvatten³⁰ från Norsholms tätort. Försöken att släcka branden ledde dessutom sannolikt till en sämre förbränning av de brinnande ämnena till följd av en lägre temperatur i flammorna. Detta kan leda till att större kvantiteter toxiska ämnen bildas än om branden tillåts brinna ut utan att släckförsök görs. Samtidigt kan det, på grund av släckförsöken, lokalt erhållas högre halter luftföreningar som en följd av en försämrad termisk stigningskraft hos brandgaserna²⁹.

Olycksutredarens bedömning är att det sannolikt hade varit bättre för miljön om den aktuella branden hade tillåtits att brinna ut av sig själv med endast begränsad släckinsats. Vid granskning av filmsekvenser där släckning endast utförs i mindre omfattning är det dock inte möjligt att bedöma om de termiska stigningskrafterna var tillräckliga för att få brandgaserna att stiga över de intilliggande byggnaderna och en mer återhållsam släckinsats hade därför eventuellt kunnat medföra ökade problem med röklukt i intilliggande byggnader.

²⁹ Räddningsverket. (2001). *Miljökunskap för räddningstjänsten – Från förebyggande till återställning*. Karlstad: Statens räddningsverk

³⁰ Norrköpings kommun. (2014). *Fördjupning av översiktsplanen och miljökonsekvensbeskrivning för Norsholm i Norrköpings kommun – Utställningshandling november 2014*. Norrköping: Stadsbyggnadskontoret Norrköpings kommun



9. Rekommendationer

Olycksutredaren rekommenderar den operativa ledningsgruppen att vidta följande åtgärder för att förbättra organisationens förmåga att hantera liknande händelser i framtiden:

9.1 Spridning av erfarenheter från den framgångsrika utvändiga släckinsatsen

Den första insatsen där släckning utifrån genomfördes innan rökdykare gick in i byggnaden bedöms ha höjt säkerheten för rökdykarna samt gjort insatsen effektivare. Med anledning av detta bör operativa ledningsgruppen, tillsammans med den inblandade personalen, sprida erfarenheterna till samtlig uttryckande personal (såväl hel-, deltid- som värn) inom organisationen.

9.2 Ökad kunskap om vindpåverkade bränder

Den operativa ledningsgruppen bör sprida kunskap till samtliga befäl och all rökdykande personal om hur vinden kan påverka ett brandförlopp (s.k. wind-driven fires) i en byggnad. Detta då redan så låga vindhastigheter som 4,5 m/s kan ge upphov till mycket snabb brandspridning i en byggnad om vinden är riktad mot en öppning och det sedan öppnas ytterligare en öppning på byggnadens läsida eller högre upp i byggnaden.

9.3 Revidering av rökdykarreglemente

Av utredningen har framgått att det, av rökdykarreglementet, inte är helt tydligt *vem* som är arbetsledare vid rökdykarinsatser inom Räddningstjänsten Östra Götaland i de fall flera befäl finns på plats. Med anledning av detta bör den operativa ledningsgruppen revidera rökdykarreglementet så att det tydligt framgår *vem* som är arbetsledare vid rökdykning.

9.4 Översyn av radiosamband vid rökdykning

Vid den aktuella insatsen låg rökdykargrupperna från station Centrum och station Kallerstad på samma rökdykarkanal. Enligt de dokument som olycksutredaren har erhållit är tanken att terminalerna för dessa stationer ska



ligga på olika kanaler. Med anledning av detta bör operativa ledningsgruppen ta initiativ till att det genomförs en översyn av de aktuella terminalerna så att den faktiska programmeringen stämmer överens med de underlag som finns.

9.5 Skapa en samsyn avseende hur ”aktiv” en rökdykare ska vara

För att underlätta samarbete mellan stationerna inom förbundet i samband med rökdykning bör den operativa ledningsgruppen initiera ett projekt för att skapa en samsyn hos personalen avseende hur ”aktiv” en rökdykare ska vara vid insats.

9.6 Förbättrad förståelse för värmekamerans funktion

Värmekamerans videoupptagningar visar att brandmännen i flera fall först spolar vatten på en het yta och sedan använder kameran för att kontrollera om det fortfarande brinner. Olycksutredaren bedömer att detta beteende delvis är orsakat av en bristande förståelse för värmekamerans funktion. Med anledning av detta bör operativa ledningsgruppen se till att personalen får en ökad förståelse för värmekamerans funktion och vad det är som en värmekamera egentligen mäter.

Vidare bör den personal som använder kameran av typ Testo 870 få information om kamerans långa uppvärmings- och injusterings- och injusteringstid. Om möjligt bör kameran förses med etikett eller liknande som upplyser om detta förhållande.

9.7 Förbättrade rutiner för efterkontroll av brand i träbyggnader

Orsaken till totalskadan i byggnaden bedöms med största sannolikhet ha orsakats av att det fanns en oupptäckt pågående glödbland någonstans i byggnadskonstruktionen.

Olycksutredaren bedömer att det på senare år har uppstått så kallad ”technology complacency” som yttrat sig en övertro på värmekamerans funktion och att äldre kunskap om hur efterkontroll gjordes innan värmekameror fanns har gått förlorad. Med anledning av detta bedömer olycksutredaren att det är viktigt att rutiner tas fram kring hur efterkontroll



av bränder i träbyggnader ska genomföras samt att dessa rutiner i första hand baseras på äldre kunskap om hur efterkontroll görs utan värmekamera. Därefter kan en kompletterande undersökning med värmekamera ses som en ökad säkerhet.

I de fall endast värmekamera bedöms som lämplig för efterkontroll bedömer olycksutredaren att bränd inredning (exempelvis köksskåp och möbler) behöver lämpas ut ur byggnaden så att ”rena” vägg- och golvytor erhålls innan kontroll görs med värmekamera så att inte dessa föremål ”skymmer” en eventuell bakomliggande brand. Vidare bör flera kontroller med ett längre tidsmellanrum mellan varje kontroll göras. Vid kontrollerna bör samma operatör hantera kameran och denna operatör bör, vid varje kontroll, på lämpligt sätt dokumentera vilka temperaturer som erhålls på olika platser för att på så sätt kunna skapa sig en bild av hur temperaturen utvecklar sig i byggnadskonstruktionen över tid.

Polismyndighetens önskemål bör beaktas i de nya rutinerna så långt som möjligt men intresset av att förhindra återantändning bör vara överordnat dessa önskemål. I synnerhet som en återantändning, som det aktuella fallet visat, medför att möjligheterna att genomföra en lyckad brandplatsundersökning är små. Olycksutredaren ser att polismyndighetens intresse eventuellt skulle kunna tillgodoses genom att föremål som hittas nära initialbranden lämpas till en särskild plats och att det dokumenteras varifrån dessa föremål kommer och hur de var placerade när de hittades.

9.8 Praktiska försök med värmekamera

Operativa ledningsgruppen bör låta genomföra praktiska försök med värmekameran i syfte att undersöka hur vatten/fukt påverkar värmekamerornas detektion. Dessa försök bör omfatta hur väl en glödbrand i en vägg/golv syns i värmekameran i de fall väggens/golvets skivmaterial blivit kraftigt nedblött till följd av brandsläckning. Resultaten av försöken bör spridas till all berörd personal.

9.9 Rutiner för en förbättrad arbetsmiljö på skadeplatsen och effektivare insatser

Den aktuella utredningen har visat att de konserver med mat som finns på bilarna är otillräckliga ur energisynpunkt för att ersätta en utebliven lunch eller middag. Vidare har utredningen visat att vid längre insatser samt att organisationens rutiner för att förse personal på skadeplatsen med förplägnad och torra kläder är otillräckliga.



Olycksutredaren rekommenderar att operativa ledningsgruppen utarbetar rutiner för hur personalen ska förse med förplägnad och torra kläder vid långvariga insatser. Dessa rutiner bör vidare beakta behovet av någon form av ”värmestuga” eller liknande som personalen kan använda för att värma sig och byta om i vid längre insatser (speciellt vintertid).

De föreslagna rutinerna bedöms angelägna ur arbetsmiljösynpunkt men även utifrån ett insatsperspektiv då de bedöms förbättra personalens uthållighet.

De konserver med mat som finns på räddningsfordonen bör, med hänvisning till det låga energiinnehållet, endast betraktas som ”nödproviant” för de fall då det inte är möjligt att inom rimlig tid få fram annan mat till skadeplatsen. Samtliga befäl bör informeras om detta förhållande då kunskapen om det låga energiinnehållet i konserverna i dagsläget är bristfällig.

9.10 Insatser som upplevs som ”misslyckade”

Under utredningen har det framkommit att en stor del av personalen som befann sig på skadeplatsen upplevde den första insatsen som ”misslyckad” som en följd av den återantändning som skedde. Detta fick till följd att mycket av personalens fokus och mentala resurser, under den andra insatsen, snarare låg på vad som gått fel än att försöka lösa den uppkomna situationen på bästa sätt. Denna svårighet att fokusera på det som är viktigt för stunden efter, något som upplevts som ett misslyckande, är sannolikt en viktig lärdom att ta med sig inför framtiden.

Att tillföra nya befäl till olycksplatsen, på det sätt som skedde vid den aktuella branden, är sannolikt ett sätt att förbättra möjligheterna att fokusera på den nya situationen men detta kräver en medvetenhet hos de nya befälen om risken för att även de fokuserar på vad som hänt istället för vad som ska göras.

Olycksutredaren har inget konkret förslag till hur dessa typer av situationer lämpligen ska hanteras i framtiden men den operativa ledningsgruppen kan sannolikt, genom att sprida erfarenheterna från denna brand och uppmuntra till en dialog kring hur det som skedde vid den aktuella kan undvikas sannolikt förbättra organisationens förmåga att hantera liknande händelser i framtiden.

9.11 Rutiner för att, i tjänsten, larma via 112

Vid den aktuella insatsen valde yttre befäl att larma via 112 efter att en återantändning hade skett. Detta beslut bedöms av såväl olycksutredaren som representanter för SOS-alarm vara ett riktigt förfarande eftersom det



tidigare ärendet hade avslutats hos SOS-alarm och det således ”var fråga om en ny olycka” för SOS-alarm att hantera.

För att undvika den form av missförstånd som uppstod i det aktuella fallet är det dock viktigt att operativa ledningsgruppen informerar all personal om att personalen, om de ringer 112 i tjänsten ska svara på SOS-operatörernas frågor istället för att själva försöka berätta vad som hänt. Detta är speciellt viktigt eftersom det inte är säkert att det är SOS centralen i Norrköping som besvarar samtalet. Genom att besvara SOS-operatörens frågor bedöms handläggningstiden bli kortast möjlig samtidigt som risken för missförstånd är minimerad. Detta innebär dock att det är viktigt att den som ringer 112 kan ge en (ungefärlig) adressangivelse eftersom det inte är möjligt för en SOS-operatör att få fram adressen för ett tidigare avslutat ärende på ett enkelt sätt.

9.12 Rutiner i räddningscentralen

För att kunna planera och leda en räddningsinsats är det av yttersta vikt att en räddningsledare kan lita på att de resurser som denne blivit lovad till skadeplatsen verkligen skickas. Vid den aktuella insatsen fick yttre befäl uppgiften om att hävaren skickats till skadeplatsen men 13 minuter senare framgår att hävaren inte ännu skickats. Med anledning av detta bör arbetsrutinerna i räddningscentralen samt rutinerna för kommunikation med styrkor på skadeplats ses över så att de resurser som tilldelats en räddningsledare verkligen skickas alternativt, om tilldelade resurser av någon anledning inte kan skickas, att räddningsledaren omgående får information om denna ändrade förutsättning.

Bedömning
 Uppgift från intervju alt. ljudupptagning film.
 Uppgift, bekräftad (t.ex. visuellt video)

