

Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad

Markus Glenting

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

**Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet**

Rapport 5100, Lund 2002

**Brandteknisk riskanalys av
Kungsbacka trästad**

Markus Glenting

Lund 2002

Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad

Markus Glenting

Report 5100

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--5100--SE

Antal sidor: 224

Illustrationer: Markus Glenting

Foto: Markus Glenting

Sökord

Brand, kostnad/nytta, kulturhistoriskt värde, Kungsbacka, riskanalys, sprinkler, systematiskt brandskyddsarbete, trähus

Keywords

Fire, cost/benefit, culturehistorical value, Kungsbacka, riskanalysis, sprinkler, systematic fireprotection work, woodhouse

Abstract

The report presents a quantitative riskanalysis of historical wooden buildings in Kungsbacka, Sweden. The risk is shown as the expected cost per year for the insurance companies. Five firesafety strategies are analysed using the same method. These are systematic firesafety work, systematic firesafety work with education of the occupants in the buildings, smokedetectors and fireextinguisher, automatic firealarmsystem, building constructions and finally sprinklersystem. The most interesting strategies are systematic firesafety work and sprinklersystem for which a cost/benefit analysis is done.

© Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2002.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

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

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

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

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

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

Sammanfattning

Större delen av byggnaderna i de 14 kvarteren i centrala Kungsbacka är äldre trähus. I fyra av dessa kvarter har en kvantitativ riskanalys utförts genom händelseträdsmetodik. De komponenter som analyserats är:

- Frekvensen att en större brand uppkommer i Kungsbacka trästad.
- Sannolikhet och tid efter antändning som räddningstjänsten larmas av automatiskt brandlarm, den enskilde eller allmänheten.
- Sannolikhet och tid efter antändning som den enskilde själv släcker en brand.
- Sannolikhet och tid efter antändning som räddningstjänsten får kontroll över en brand.
- Konsekvensen för de olika händelserna mäts i den skadestodnad som försäkringsbolagen förväntas få ersätta.

Medelrisken uttrycks i förväntad skadestodnad per år och uppskattas till drygt 9 miljoner kr. Den aktuella risken är dubbelt så stor under natten jämfört med dagen och beror på att en brand förväntas bli upptäckt senare samt att räddningstjänstens arbete att släcka och begränsa fördröjs av mer omfattande livräddningsinsatser under natten. Frekvensen för att en brand med liknande konsekvenser som branden i kvarteret Arkadien 2001 i Jönköping, skall inträffa i Kungsbacka trästad är en på tio år. Under 1900-talet har större bränder uppkommit i genomsnitt vart tionde år i Kungsbacka trästad.

För att minska den aktuella risken har medelrisken av fem större åtgärdsförslag analyserats. Dessa är:

- Införandet av systematiskt brandskyddsarbete där ägare och innehavare engageras.
- Införandet av systematiskt brandskyddsarbete där ägare och innehavare engageras, att bostäder utrustas med fungerande brandvarnare, att samtliga lokaler utrustas med släckutrustning samt att boende och arbetande får regelbunden utbildning hur brand förebyggs och släcks.
- Att samtliga lokaler i förses med ett heltäckande detektionssystem som är vidarekopplat till SOS.
- Att samtliga byggnader ändras så att de uppfyller gällande lagstiftning.
- Att samtliga utrymmen förses med sprinklersystem.

Den aktuella medelrisken reduceras till cirka 1/3 om något av de tre första åtgärdsförslagen genomförs. Om något av de två sista åtgärdsförslagen genomförs skulle den aktuella medelrisken reduceras till 1/20.

Enligt lagförslaget om reformerad räddningstjänstlag föreslås att brandskyddet i bland annat kulturhistoriskt värdefull bebyggelse skall systematiseras. En omfattande uppgradering av det byggnadstekniska brandskyddet är inte praktiskt genomförbar eftersom det kulturhistoriska värdet skulle skadas. Av de fem åtgärdsförslagen är därför införandet av systematiskt brandskyddsarbete och en sprinklerinstallation intressantast. En analys av kostnad och nytta av dessa åtgärdsförslag har därför genomförts. Resultatet blir att en investering i systematiskt brandskyddsarbete skulle vara ekonomiskt lönsam omedelbart. En sprinklerinvestering skulle vara ekonomiskt lönsam redan det första året ur brandriskperspektiv.

Begränsad tillgång på statistik, forskning och erfarenheter inom detta område medför att subjektiva bedömningar måste göras. Motiveringar till samtliga bedömningar presenteras dock i appendix.

För att undersöka hur osäkerheterna påverkar resultatet har en känslighetsanalys genomförts. Denna visar att resultatet av jämförelsen mellan medelriskerna för de fem åtgärdsförslagen inte ändras om hänsyn tas till osäkerheterna. Däremot skulle resultatet av en investering i systematiskt brandskyddsarbete, vad gäller kostnad och nytta inte med säkerhet kunna sägas vara ekonomiskt lönsam. Motsvarande resultat av en sprinklerinvestering visar att denna däremot är ekonomiskt lönsam även då hänsyn tas till osäkerheterna.

Resultatet av den brandtekniska riskanalysen av Kungsbacka trästad är att samtliga byggnader bör förses med sprinklersystem. Kostnaden för denna grundinvestering exklusive moms och kapitalkostnad skulle bli cirka 30 miljoner kr och underhållskostnaden skulle bli cirka 340 000 kr per år. I genomsnitt blir kostnaden 5,30 kr/m² per år om sprinklersystemen har en livslängd på 75 år. Kostnaden för grundinvesteringen skulle bli lägre än kostnaden för konsekvensen vid branden i Jönköping 2001.

Trots detta resultat bedöms det vara svårt att hitta en ensam finansiär för denna investering. Därför föreslås att kostnaden för en sprinklerinvestering i Kungsbacka trästad fördelas mellan fastighetsägare, innehavare, försäkringsbolag och Kungsbacka kommun. I rapporten föreslås att varje kategori av berörda står för ¼ av kostnaderna. I genomsnitt skulle den totala månadskostnaden, exklusive moms och kapitalkostnad, under 75 år bli:

- 242 kr/månad per fastighetsägare
- 66 kr/månad per innehavare
- 3 099 kr/månad per försäkringsbolag
- 15 493 kr/månad för Kungsbacka kommun

I diskussionen framhålls att politiska beslut bör fattas om vem som har ansvar att förhindra att Kungsbacka trästad förstörs till följd av en brand och vilken nivå på brandskyddet som kan anses vara acceptabel.

För kontakt med författaren till detta arbete, prova markus@glentingaudio.com eller telefon + 46 (0)709 269 489.

Tack till

Anders Johansson
Ann-Sofie Lindström
Bengt Martinsson
Carina Schmidt
Fredric Jonsson
Fredrik Wikström
Geir Jensen
Gert Johanson
Gunnar Lindskog
Göran Karlsson
Göran Melin
Henrik Johnsson
Håkan Frantzich
Håkan Svensson
Jonas Bräutigam
Kennet Regestam
Lag 2 i Kungsbacka
Lars Nyström
Lars Wetterbrandt
Lena Bergön
Magnus Arvidsson
Michael Eriksson
Per Lie
Per-Olof Lekström
Robert Jönsson
Samuel Nyström
Sofia Haglund
Sven-Erik Pedersen
Tommas Örn
Wivi-Ann Reit

Evanette Arvidsson
Åke Arvidsson

Susanne Glenting

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	15
1.1 BAKGRUND	15
1.2 SYFTE OCH MÅL	15
1.3 METOD	15
1.4 AVGRÄNSNINGAR	16
1.5 DISPOSITION	17
2 KUNGSBACKA TRÄSTAD	18
2.1 KUNGSBACKAS CENTRALA TRÄBEBYGGELSE	18
2.2 HISTORIK	19
2.3 RÄDDNINGSTJÄNST I KUNGSBACKAS TRÄSTAD	21
2.3.1 Historik	21
2.3.2 Inventering av byggnaderna i Kungsbacka trästad	22
2.3.3 Insatsplanering	23
2.3.4 Vattenförsörjning	23
2.4 KULTURHISTORISKA VÄRDEN I KUNGSBACKA	23
2.4.1 Bakgrund	23
2.4.2 Bevarandeåtgärder i Kungsbacka	26
3 RISKANALYS	27
3.1 RISKANALYSMETODIK	27
3.1.1 Riskanalysteknik	27
3.1.2 Definition av riskbegreppet	27
3.1.3 Kvantitativ riskanalys	27
3.1.4 Händelseträdd	28
3.1.5 Beräkning av risk	29
3.1.6 Hantering av osäkerheter	30
3.1.7 Resultat som beslutsunderlag	31
3.2 IDENTIFIERA PROBLEMET I KUNGSBACKAS TRÄSTAD	31
3.2.1 Uppkomst av brand	31
3.2.2 Brandpotential	33
3.2.3 Faktorer som påverkar sannolikheten att en brand uppkommer	35
3.2.4 Faktorer som påverkar konsekvensen av en brand	37
3.3 AVGRÄNSA PROBLEMET	39
3.4 ANALYS	40
3.4.1 Konsekvenser	41
3.4.2 Frekvens och sannolikheter	42
3.5 AKTUELL RISK, DAG	43
3.5.1 Händelseträdd 1 (Aktuell risk, dag)	44
3.5.2 Medelrisk (Aktuell risk, dag)	46
3.6 AKTUELL RISK, NATT	47
3.6.1 Händelseträdd 2 (Aktuell risk, natt)	48
3.6.2 Medelrisk (Aktuell risk, natt)	50
3.7 RISKVÄRDERING	51
4 ANALYS AV FEM ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA RISKEN	53
4.1 SYSTEMATISKT BRANDSKYDDSARBETE	53
4.1.1 Händelseträdd 3 (Systematiskt brandskyddsarbete, dag)	54
4.1.2 Händelseträdd 4 (Systematiskt brandskyddsarbete, natt)	56
4.1.3 Medelrisk (Systematiskt brandskyddsarbete)	58
4.2 UTBILDNING, BRANDVARNARE OCH SLÄCKUTRUSTNING	59
4.2.1 Händelseträdd 5 (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning, dag)	60
4.2.2 Händelseträdd 6 (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning, natt)	62
4.2.3 Medelrisk (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning)	64
4.3 AUTOMATISKT BRANDLARM	65
4.3.1 Händelseträdd 7 (Automatiskt brandlarm, dag)	66
4.3.2 Händelseträdd 8 (Automatiskt brandlarm, natt)	68
4.3.3 Medelrisk (Automatiskt brandlarm)	70

4.4 BYGGNADSTEKNISKA ÅTGÄRDER.....	71
4.4.1 Händelseträdd 9 (Byggnadstekniska åtgärder, dag)	72
4.4.2 Händelseträdd 10 (Byggnadstekniska åtgärder, natt)	74
4.4.3 Medelrisk (Byggnadstekniska åtgärder)	76
4.5 SPRINKLER	77
4.5.1 Händelseträdd 11 (Sprinkler, dag)	78
4.5.2 Händelseträdd 12 (Sprinkler, natt)	80
4.5.3 Medelrisk (Sprinkler)	82
4.6 JÄMFÖRELSE MELLAN MEDELRIKSKER	83
5 ANALYS AV KOSTNAD/NYTTA.....	85
5.1 INVESTERING I SYSTEMATISKT BRANDSKYDDSRARBETE	85
5.1.1 Pay-off av investering i systematiskt brandskyddsarbete	86
5.2 INVESTERING AV SPRINKLERSYSTEM.....	86
5.2.1 Pay-off av sprinklerinvestering.....	89
5.3 FINANSIERING AV EN SPRINKLERINSTALLATION.....	89
5.3.1 Fastighetsägare	90
5.3.2 Lägenheter/företagslokaler.....	90
5.3.3 Försäkringsbolag.....	91
5.3.4 Kungsbacka kommun.....	92
6 FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER	93
6.1 KOMMUNSTYRELSEN I KUNGSBACKA	93
6.2 RÄDDNINGSTJÄNSTEN STORGÖTEBORGS DIREKTION	93
6.2.1 Allmänhetens och den enskildes ansvar.....	94
6.2.2 Endast den enskildes ansvar.....	94
6.3 FÖREBYGGANDE AVDELNINGEN.....	95
6.4 RÄDDNINGSAVDELNINGEN.....	95
6.5 FASTIGHETSÄGARE	96
6.5.1 Åtgärder för att förhindra uppkomst av brand	97
6.5.2 Åtgärder för att begränsa brandspridning	97
6.6 BOSTAD SINNEHAVARE	98
6.6.1 Åtgärder för att förhindra uppkomst av brand	98
6.6.2 Åtgärder för att begränsa brandspridning	98
6.7 FÖRETAGSINNEHAVARE	99
6.7.1 Åtgärder för att förhindra uppkomst av brand	99
6.7.2 Åtgärder för att begränsa brandspridning	99
6.8 FÖRSÄKRINGSBOLAG	100
6.9 BYGGNADSNÄMNDEN	100
6.10 KULTURFÖRVALTNINGEN.....	100
7 HANTERING AV OSÄKERHETER.....	101
7.1 ALLMÄNT OM OSÄKERHETERNA.....	101
7.2 JÄMFÖRELSE AV RISKEN UNDER DAG OCH NATT	102
7.3 JÄMFÖRELSE AV DE FEM ÅTGÄRDSFÖRSLAGEN	103
7.4 PAY-OFF VID INFÖRANDET AV SYSTEMATISKT BRANDSKYDDSRARBETE	104
7.5 SPRINKLERINVESTERINGENS PAY-OFF	106
8 DISKUSSION.....	107
8.1.1 Införande av systematiskt brandskyddsarbete	107
8.1.2 Den enskildes intresse	107
8.1.3 Vem bär ansvaret för att bevara Kungsbacka trästad?	107
8.1.4 Tidig upptäckt.....	108
8.1.5 Sprinklerinstallation	108
9 SLUTSATSER.....	109

10 REFERENSER.....	110
10.1 LITTERATUR.....	110
10.2 INTERVJUER	111
10.3 VIDEO	112
10.4 HEMSIDA.....	112
APPENDIX A – INSATSRAPPORTER.....	113
A.1 BRAND I BYGGNAD, DAG	113
A.2 BRAND I BYGGNAD, NATT.....	113
A.3 TIDIGARE BRÄNDER I KUNGSBACKA	114
A.4 BRAND EJ I BYGGNAD, UTSLÄPP AV BRÄNNBAR VÄTSKA	114
A.5 LARM, EJ BRAND	115
APPENDIX B – REDOVISNING AV INTERVJUER	116
B.1 UNDERSÖKNING AV FASTIGHETSÄGARE	116
B.2 UNDERSÖKNING AV BOENDE	117
B.3 UNDERSÖKNING AV ARBETANDE.....	118
APPENDIX C – RESURSTILLVÄXT.....	119
C.1 LARMMOTTAGNING	119
C.2 UTLARMNING	119
C.3 ANSPÄNNINGSTIDER	120
C.4 KÖRTIDER.....	121
C.5 ANGREPPSTIDER	121
C.5.1 Livräddning.....	121
C.5.2 Begränsning.....	123
C.5.3 Släckning.....	123
C.6 RESURSBESTÄLLNING	125
C.7 INSATSTIDER.....	125
C.7.1 Insatstider för enheter inom Räddningstjänsten Storgöteborg – dag	126
C.7.2 Insatstider för enheter inom Räddningstjänsten Storgöteborg – natt	126
C.7.3 Insatstider för externa räddningsenheter – dag och natt.....	127
C.8 RESURSTILLVÄXT	128
C.8.1 Resurstillväxt – dag.....	129
C.8.2 Resurstillväxt – natt	130
C.8.3 Jämförelse av resurstillväxt	131
APPENDIX D – HÄNDELSETRÄD 1 (AKTUELL RISK, DAG)	132
D.1 BRANDFREKVENNS	132
D.1.1 Tillbud.....	132
D.1.2 Potential.....	132
D.1.3 Brandfrekvens.....	132
D.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM	133
D.2.1 Automatiskt brandlarm	133
D.2.2 Arbetande släcker	133
D.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter.....	135
D.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter.....	135
D.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter.....	136
D.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR	137
D.3.1 Boende larmar	137
D.3.2 Arbetande larmar.....	139
D.3.3 Boende/arbetande larmar.....	139
D.3.4 Boende släcker.....	139
D.3.5 Arbetande släcker.....	140
D.3.6 Boende/arbetande släcker.....	140
D.3.7 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter.....	141
D.3.8 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter.....	142
D.3.9 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter.....	142

D.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR.....	143
D.4.1 Allmänhet larmar.....	143
D.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter.....	144
D.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter.....	144
D.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter.....	145
APPENDIX E – HÄNDELSETRÄD 2 (AKTUELL RISK, NATT).....	147
E.1 BRANDFREKVENNS	147
E.1.1 Tillbud	147
E.1.2 Potential.....	147
E.1.3 Brandfrekvens	147
E.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM	148
E.2.1 Automatiskt brandlarm.....	148
E.2.2 Arbetande släcker.....	148
E.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	150
E.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	150
E.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter.....	151
E.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR.....	152
E.3.1 Boende larmar.....	152
E.3.2 Arbetande larmar.....	153
E.3.3 Boende/arbetande larmar	153
E.3.4 Boende släcker	154
E.3.5 Arbetande släcker.....	154
E.3.6 Boende/arbetande släcker.....	154
E.3.7 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	155
E.3.8 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	156
E.3.9 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter.....	156
E.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR	158
E.4.1 Allmänhet larmar	158
E.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	158
E.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	159
E.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter.....	159
E.4.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden efter 300 minuter.....	160
E.4.6 Räddningstjänsten kontrollerar branden efter 420 minuter.....	160
APPENDIX F – HÄNDELSETRÄD 3 (SYSTEMATISKT BRANDSKYDDSARBETE, DAG).....	162
F.1 BRANDFREKVENNS.....	162
F.1.1 Tillbud	162
F.1.2 Potential.....	162
F.1.3 Brandfrekvens	162
F.2 FÖLJANDE GREVAR I HÄNDELSETRÄD 3.....	163
APPENDIX G – HÄNDELSETRÄD 4 (SYSTEMATISKT BRANDSKYDDSARBETE, NATT)	164
G.1 BRANDFREKVENNS	164
G.1.1 Tillbud.....	164
G.1.2 Potential.....	164
G.1.3 Brandfrekvens	164
G.2 FÖLJANDE GREVAR I HÄNDELSETRÄD 4.....	165
APPENDIX H – HÄNDELSETRÄD 5 (UTBILDNING, BRANDVARNARE OCH SLÄCKUTRUSTNING, DAG).....	166
H.1 BRANDFREKVENNS	166
H.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM	166
H.2.1 Automatiskt brandlarm	166
H.2.2 Arbetande släcker	166
H.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden.....	167

H.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR	167
H.3.1 Boende eller arbetande larmar.....	167
H.3.2 Boende släcker.....	167
H.3.3 Arbetande släcker.....	168
H.3.4 Boende/arbetande släcker.....	168
H.3.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden.....	169
H.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR.....	169
APPENDIX I – HÄNDELSETRÄD 6 (UTBILDNING, BRANDVARNARE OCH SLÄCKUTRUSTNING, NATT)	170
I.1 BRANDFREKVENNS.....	170
I.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM.....	170
I.2.1 Automatiskt brandlarm.....	170
I.2.2 Arbetande släcker.....	170
I.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden	171
I.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR.....	171
I.3.1 Boende larmar.....	171
I.3.2 Arbetande larmar.....	172
I.3.3 Boende/arbetande larmar	172
I.3.4 Boende släcker	172
I.3.5 Arbetande släcker.....	172
I.3.6 Boende/arbetande släcker	173
I.3.7 Räddningstjänsten kontrollerar branden	173
I.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR	174
APPENDIX J – HÄNDELSETRÄD 7 (AUTOMATISKT BRANDLARM, DAG).....	175
J.1 BRANDFREKVENNS	175
J.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM	175
J.2.1 Automatiskt brandlarm	175
J.2.2 Boende släcker.....	175
J.2.3 Arbetande släcker	175
J.2.4 Boende/arbetande släcker.....	175
J.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter.....	176
J.2.6 Räddningstjänsten kontrollerar	177
J.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR	177
J.3.1 Boende/arbetande larmar.....	177
J.3.2 Boende/arbetande släcker.....	178
J.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden	179
J.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR	179
J.4.1 Allmänhet larmar.....	179
J.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden	180
APPENDIX K – HÄNDELSETRÄD 8 (AUTOMATISKT BRANDLARM, NATT).....	181
K.1 BRANDFREKVENNS	181
K.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM.....	181
K.2.1 Automatiskt brandlarm	181
K.2.2 Boende släcker.....	181
K.2.3 Arbetande släcker	181
K.2.4 Boende/arbetande släcker.....	181
K.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter.....	182
K.2.6 Räddningstjänsten kontrollerar	183
K.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR	183
K.3.1 Boende/arbetande larmar.....	183
K.3.2 Boende/arbetande släcker.....	184
K.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden	185
K.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR.....	185
K.4.1 Allmänhet larmar.....	185
K.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden	186

APPENDIX L – HÄNDELSETRÄD 9 (BYGGNADSTEKNISKA ÅTGÄRDER, DAG).....	187
L.1 BRANDFREKVENNS	187
L.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM	187
L.2.1 Automatiskt brandlarm och arbetande släcker.....	187
L.2.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	187
L.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	188
L.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter	188
L.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter	189
L.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR.....	190
L.3.1 Boende eller arbetande larmar och släcker	190
L.3.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	190
L.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	190
L.3.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter	191
L.3.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter	191
L.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR	192
L.4.1 Allmänhet larmar	192
L.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	192
L.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	193
L.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter	194
L.4.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter	194
APPENDIX M – HÄNDELSETRÄD 10 (BYGGNADSTEKNISKA ÅTGÄRDER, NATT)	196
M.1 BRANDFREKVENNS	196
M.2 HÄNDELSEUTVECKLING VID AUTOMATISKT BRANDLARM	196
M.2.1 Automatiskt brandlarm och arbetande släcker	196
M.2.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	196
M.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	197
M.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter	197
M.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter	198
M.3 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR	199
M.3.1 Boende eller arbetande larmar och släcker	199
M.3.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter	199
M.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	200
M.3.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter	200
M.3.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter	201
M.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR	202
M.4.1 Allmänhet larmar	202
M.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter	202
M.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter	203
M.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter	203
APPENDIX N – HÄNDELSETRÄD 11 (SPRINKLER, DAG)	205
N.1 BRANDFREKVENNS	205
N.2 AKTIVERING AV SPRINKLERN	205
N.3 BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR.....	206
N.3.1 Boende/arbetande larmar	206
N.3.2 Boende/arbetande släcker.....	207
N.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden	207
N.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR.....	208
N.4.1 Allmänhet larmar	208
N.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden	208
APPENDIX O – HÄNDELSETRÄD 12 (SPRINKLER, NATT).....	210
O.1 BRANDFREKVENNS	210
O.2 AKTIVERING AV SPRINKLERN	210
O.3 BOENDE ELLER ARBETANDE LARMAR.....	211
O.3.1 Boende/arbetande larmar.....	211
O.3.2 Boende/arbetande släcker.....	212
O.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden.....	212

O.4 HÄNDELSEUTVECKLING DÅ ALLMÄNHETEN LARMAR.....	213
O.4.1 Allmänhet larmar.....	213
O.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden.....	214
APPENDIX P – SPRINKLAD YTA PER FASTIGHET.....	215
APPENDIX Q - KÄNSLIGHETSANALYS	216
Q.1 AKTUELL RISK, DAG	216
Q.2 AKTUELL RISK, NATT.....	217
Q.3 SYSTEMATISKT BRANDSKYDDSARBETE, DAG	218
Q.4 SYSTEMATISKT BRANDSKYDDSARBETE, NATT.....	219
Q.5 UTBILDNING, BRANDVARNARE, SLÄCKUTRUSTNING, NATT	220
Q.6 AUTOMATISKT BRANDLARM, NATT	221
Q.7 BYGGNADSTEKNISKA ÅTGÄRDER, NATT.....	222
Q.8 SPRINKLER, DAG.....	223
Q.9 SPRINKLER, NATT	224

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Denna rapport utgör en del av redovisningen i kursen Problembaserad brandteknisk riskanalys som handlar om brand i äldre trähusbebyggelse. Arbetet har utförts i samarbete med Räddningstjänsten Storgöteborg under 2001-2002. Inom räddningstjänstförbundet Storgöteborg finns bland annat Kungsbackas trästad, som är särskilt intressant ur brandskyddsaspekt.

I Sverige har någon kvantitativ riskanalys av äldre trähusbebyggelse hittills inte presenterats. Denna rapport är utformad som en kvantitativ riskanalys av Kungsbacka trästad.

Den andra rapporten i detta arbete, *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ presenterar en allmän beskrivning av de risker som kan finnas i äldre trähusbebyggelse. Dessutom redovisas erfarenheter från skadeförebyggande arbete och insatser från Jönköping, Eksjö, Vaxholm och Fredrikstad i Norge.

1.2 Syfte och mål

Syftet med denna rapport är att beräkna den aktuella risken i Kungsbacka trästad och presentera och analysera förslag på åtgärder för att minska denna risk.

Målet med detta arbete är att ge ett relevant beslutsunderlag för de myndigheter och aktörer som har ambitionen att bevara Kungsbacka trästad från att förstöras av en större brand.

1.3 Metod

För att få indata till riskanalysen har besök och telefonintervjuer genomförts med fastighetsägare, arbetande och boende i Kungsbacka trästad. Dessutom har insatsrapporter som avser larm till Kungsbackas trästad använts.

Praktiska försök har utförts för att ta reda på hur lång tid ett livräddningsangrepp samt en uppbyggnad av ett vattenförsörjningssystem tar.

För att samla in erfarenheter, idéer och fakta har intervjuer genomförts med anställda i olika befattningar inom Räddningstjänsten Storgöteborg, försäkringsbolag och brandkonsulter.

Litteratur och tidningsartiklar som bedömts vara av intresse har studerats.

Denna information har sedan analyserats genom att konstruera händelsetråd.

1.4 Avgränsningar

Erfarenheten från större bränder i äldre trähusbebyggelse är hittills, att få människor omkommer eller skadas i jämförelse med den materiella skadan. Rapporten kommer att avgränsas så att personskyddet endast kommer att diskuteras marginellt i förhållande till egendomsskyddet.

Riskanalysen som presenteras i rapporten omfattar endast fyra kvarter av totalt fjorton. Dessa fyra kvarter gränsar till varandra och risken för en omfattande kvartersbrand i dessa kvarter bedöms vara större än övriga kvarter i centrala Kungsbacka.

Försök har gjorts för att komma i kontakt med alla fastighetsägare, en representant från varje arbetsplats samt en representant för varje hushåll i dessa fyra kvarter. Detta har inte lyckats av olika anledningar.

Betänkandet om den nya lagen om skydd mot olyckor /6/ blev offentliggjord under senare delen av detta arbete. Därför kommer ingen större reflektion att göras om hur denna eventuellt kommer att påverka brandskyddet i Kungsbackas trästad.

Konsekvenserna i riskanalyserna kommer att mätas i kostnader att ersätta skadad och förstörd egendom för försäkringsbolagen. Denna avgränsning medför att inga ekonomiska kostnader då människor skadas eller förolyckas tas med. Hänsyn tas ej heller till affektionsvärdets betydelse för den enskilde individen samt den oersättliga förlust kulturhistoriska byggnader har för ett samhälle.

Någon fullständig kostnad/nytta-analys av samtliga föreslagna åtgärder kommer inte att utföras, utan endast en bedömning av vilken nytta de ger i förhållande till varandra. Dock utförs en investeringsbedömning av två åtgärdsförslag.

Synergistiska effekter då två eller fler åtgärder vidtas samtidigt kommer inte att analyseras.

Riskanalysen innehåller resonemang om en betydande resurstillväxt. Hur alla enheter skall ledas och försörjas på skadeplatsen behandlas endast marginellt. På vilket sätt en inre stab bör agera vid en större brand i Kungsbacka trästad, behandlas inte i denna rapport.

Någon omfattande osäkerhetsanalys har inte genomförts.

1.5 Disposition

Rapporten måste inte läsas från pärm till pärm. De flesta avsnitt är relativt självständiga men där ytterligare förklaring krävs finns hänvisningar.

Kapitel 2 innehåller en beskrivning av Kungsbacka vad gäller historia, räddningstjänst och kulturhistoriskt värde.

Kapitel 3 innehåller en kortfattad beskrivning om varför och hur en riskanalys genomförs. Den aktuella risken i Kungsbacka trästad presenteras här.

I kapitel 4 analyseras fem åtgärder för att minska risken.

I kapitel 5 analyseras kostnad och nytta av systematiskt brandskyddsarbete och sprinklerinvestering. Dessutom presenteras ett förslag på hur en sprinklerinvestering skulle kunna finansieras.

Kapitel 6 innehåller förslag och tips till berörda aktörer hur dessa kan medverka till att minska risken i Kungsbacka trästad.

Kapitel 7 innehåller en analys av osäkerheter i processen.

I kapitel 8 diskuteras frågor som kommit upp under detta arbete.

I kapitel 9 presenteras arbetets slutsatser.

Kapitel 10 innehåller förteckning över referenser och källor.

Appendix A innehåller insatsrapporter som avser larm till Kungsbacka trästad.

I appendix B presenteras resultatet av intervjuerna med fastighetsägare, arbetande och boende i Kungsbacka trästad.

Appendix C innehåller en analys av hur resurstillväxten förväntas bli vid en större brand i Kungsbacka trästad. Dessutom redovisas resultatet av undersökningen av angreppstider.

Motiveringarna till bedömningarna i händelseträden presenteras i appendix D – O. Dessa appendix är inte tänkta att läsas i en följd utan bör användas för att se hur resonemanget runt en specifik bedömning har motiverats.

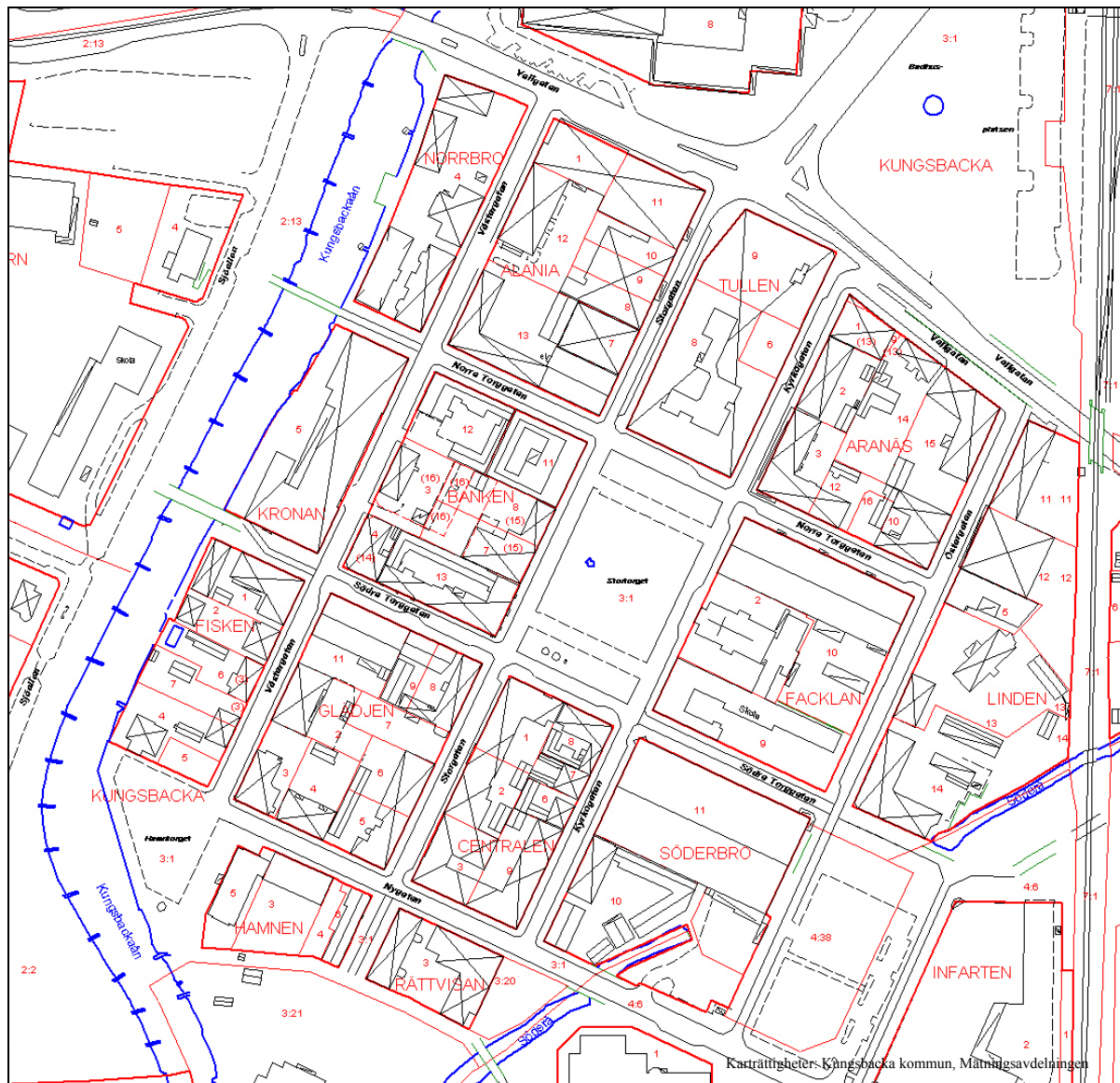
I appendix P redovisas information som ligger till grund för en sprinklerinvestering.

I appendix Q presenteras resultatet av känslighetsanalysen.

2 Kungsbacka trädstad

2.1 Kungsbackas centrala träbebyggelse

Innerstaden i Kungsbacka består av 14 kvarter, med totalt 64 fastigheter, som omger torget och skiljs åt av ett rätvinkligt gatumönster. Väster om innerstaden rinner Kungsbackaån och öster om innerstaden den mindre Söderån.



Figur 2.1.1 Karta över kvarteren i Kungsbacka trädstad.

Flertalet av byggnaderna på fastigheterna är byggda för cirka 150 år sedan. De äldre husen är byggda helt i trä och är oftast uppförda i två våningar med sadeltak. Förutom ett fåtal hus byggda i tegel under 1960-talet, utgörs fasaderna även på nyare och renoverade hus av trä.

Ett tiotal byggnader är nybyggda eller renoverade under 1990-talet. Majoriteten av alla fastigheter består av bostäder på de övre våningsplanen och butiker/kontor på bottenvåningen. Kungsbacka innerstad är förklarad riksintresse KN 3 beträffande kulturminnesvård /13/.

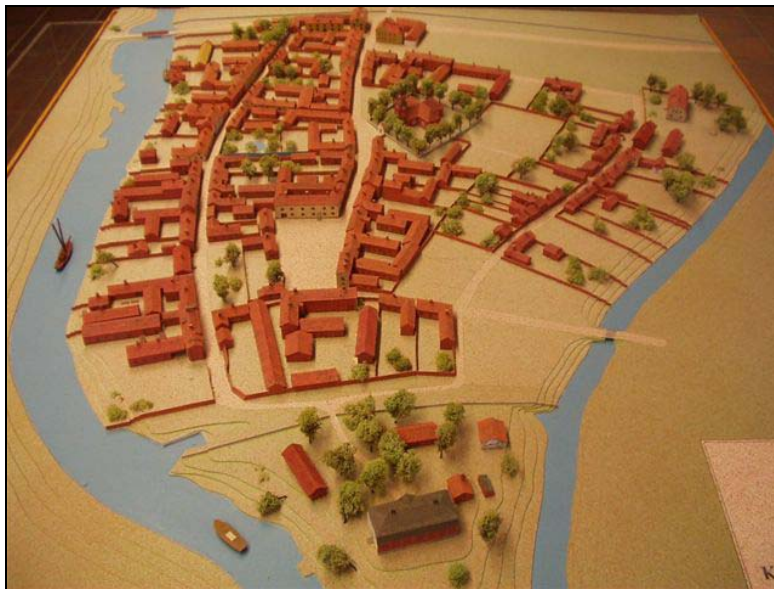
Innerstaden i Kungsbacka har varit den naturliga medelpunkten för handeln i Kungsbacka ända sedan 1200-talet /11/. Sedan 1999 har däremot flera butiker flyttat från innerstaden till det stora affärskomplexet Kungsmässan och sedan slutet av 2001 även till Freeport, som är en ”outlet” by. Detta har medfört att flera lokaler står tomma i innerstaden i väntan på eventuella nya hyrestagare.

Inga byggnader i Kungsbackas innerstad omfattas av Kulturminneslagen (1988:950) /36/.

2.2 Historik

I gamla krönikor kan man läsa att den norska kungen Haagen Haagensen år 1256 brände ner Kungsbacka under sitt skövlingståg av Halland /11/.

Under Grevefejden 1534-1537 blev Kungsbacka bränt och skövlat av svenskarna som ryckte in från Västergötland. På denna tid tillhörde Halland Norge.



Figur 2.2.1 Modell över hur centrala Kungsbacka såg ut innan stadsbranden 1846.

I tidningen Norra Halland från 1972 finns en detaljerad beskrivning av Kungsbacka stadsbrand 1846 /12/. Endast tolv hus blev förskonade vid stadsbranden. Nästan alla av stadens invånare hade förlorat allt de ägde, endast de mer välbeställda hade försäkrat sin egendom.

Av de tolv byggnader som inte förstördes av branden finns idag fortfarande tre byggnader kvar, nämligen ”Röda Stugan” (Norra Torggatan), Borgmästarbostaden (Östergatan) och Garveriet (Nygatan), se figur 2.2.2.

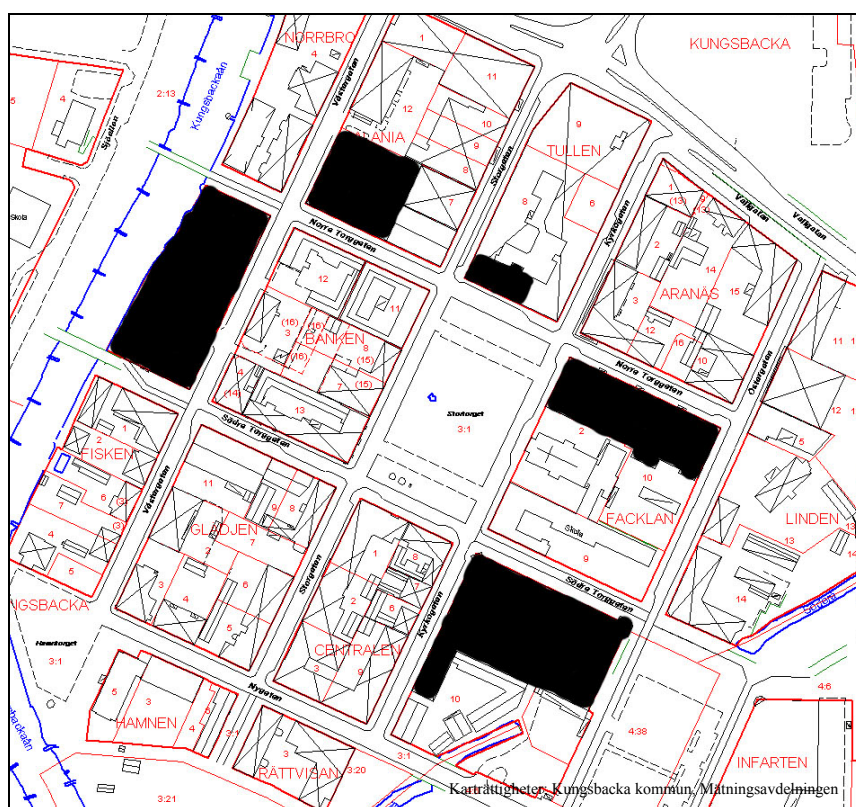


Figur 2.2.2 Röda stugan, Borgmästarbostaden och Garveriet blev förskonade från stadsbranden 1846 och finns kvar än idag.

Två månader efter branden hade en ny stadsplan upprättats. Fastigheterna skulle ligga i ett rutnär och gatubredderna mellan kvarteren skulle vara 20 alnar, utom för Norra och Södra Torggatan där gatubredderna skulle vara 15 alnar /11/.

Då staden skulle byggas upp igen användes åter trä som konstruktionsmaterial. Stadens dåliga grundförhållande omöjliggjorde tunga stenhus. Byggnaden på fastigheten Tullen 8 var det första tvåvåningshuset som uppfördes. Detta skedde 1847-1848. För övrigt uppfördes endast envåningshus, men de flesta av dessa har senare byggts om till tvåvåningshus.

Kungsbacka trästad har drabbats av sju större bränder sedan 1932.



Figur 2.2.3 De fastigheter som markerats med svart har drabbats av större bränder sedan 1932. Namnen på kvarteren syns tydligare i figur 2.1.1.

År	Kvarter	Omfattning
1932	Facklan	Samtliga byggnader förstördes utom kyrkan och kyrkskolan
1946	Tullen	Två butiker och vindsutrymmet förstördes och skadades
1964	Kronan	Halva kvarteret förstörs vid en anlagd brand
1964	Kronan	En månad senare förstörs resten av kvarteret i en anlagd brand
1974	Söderbro	Byggnaderna på fastigheten Söderbro 11 förstörs
1976	Alania	Byggnaderna på fastigheten Alania 13 förstörs, anlagd
1999	Söderbro	Vindsbrand, en byggnad skadad

Tabell 2.2.1 Större bränder under 1900-talet i Kungsbacka trästad /25/.

I appendix A visas en sammanställning av räddningstjänstens insatsrapporter mellan 1994 – 2001 som avser larm till Kungsbackas trästad. Dessutom presenteras en sammanställning av äldre tidningsurklipp från räddningsinsatser i Kungsbackas trästad.

2.3 Räddningstjänst i Kungsbackas trästad

2.3.1 Historik

Räddningstjänsten i Kungsbacka kommun var tidigare en egen organisation. Mellan 1972 – 1984 var brandchefen den ende heltidsanställda. Beredskapen utgjordes av deltidсанställda brandmän /26/.

1984 ändrades beredskapen så att ett befäl och två brandmän hade jour på brandstationen dygnet runt.

För att Kungsbacka skulle få gå med i räddningstjänstförbundet Storgöteborg var kommunen tvungen att utöka beredskapen till 1+1+4 heltidstjänster och 0+1+3 deltidstjänster i Kungsbacka. 1997 blev Kungsbacka medlem i Räddningstjänsten Storgöteborg.

Eftersom Kungsbacka ingår i räddningstjänstförbundet Storgöteborg finns ingen särskild räddningsnämnd för just Kungsbacka, utan de uppgifter som en kommunal räddningsnämnd normalt ansvarar sköts av en politiskt tillsatt och gemensam direktion för samtliga kommuner i förbundet.

1997 när räddningstjänsten i Kungsbacka ingick i förbundet Räddningstjänsten Storgöteborg förändrades synen på Kungsbackas trästad. Enligt Räddningstjänsten Storgöteborgs sätt att tolka 16§ i räddningstjänstförordningen, om vad som är brandsyneobjekt, var Kungsbackas trästad att betrakta som ”äldre centrumbebyggelse”. Ett tidigare nämndbeslut i förbundet har slagit fast att det ska utföras brandsyn i äldre centrumbebyggelse, där hotet för en omfattande brand är stort /14/. Enligt Räddningstjänsten Storgöteborgs brandsynefrister till och med 2002 ska brandsyn utföras i alla fastigheter vartannat år /3/.

I samband med den omorganisering som idag pågår inom Räddningstjänsten Storgöteborg har man beslutat att ändra ovannämnda syn på äldre tät trähusbebyggelse /15/. Räddningstjänsten Storgöteborg har inte möjlighet att ha denna ambitionsnivå på grund av bland annat bristande resurser. Det innebär att brandsyn inte kommer att utföras med regelbundna tidsintervall. Det är inte klart hur man ska hantera dessa objekt, men ett alternativ är att arbeta med brandskydd i äldre tät trähusbebyggelse i projektform och bedriva ”annan brandsyn” i dessa objekt /22/.

2.3.2 Inventering av byggnaderna i Kungsbacka trädad

1998 bildades en arbetsgrupp bestående av Gunnar Lindskog, räddningstjänsten, Gert Johansson, stadsarkitektkontoret och Wivi-Ann Reit, kulturförvaltningen, för att inventera brandskyddet i Kungsbacka trädad. Inventeringen var kostnadsfri och genomfördes i varje enskild byggnad på fastigheten tillsammans med fastighetsägaren. Representanten från kulturförvaltningen deltog endast om fastigheten var särskilt intressant ur kulturhistoriskt perspektiv.

I början av 2002 var 20 av totalt 64 fastigheter inventerade. Tio fastigheter är nybyggda eller ändrade enligt gällande bygglagstiftning kommer därför inte att inventeras.



Figur 2.3.1 Gröna fastigheter är inventerade. Gula fastigheter är byggda enligt gällande bygglagstiftning och kommer inte att inventeras. Vita fastigheter är inte inventerade.

Efter inventeringen genomfördes brandsyn i de inventerade byggnaderna. Utifrån diskussionen under inventeringen och brandsynen skulle fastighetsägaren själva formulera en handlingsplan som skall godkännas av räddningstjänsten.

2.3.3 Insatsplanering

Idag finns ingen speciell insatsplan för Kungsbackas trädad, men arbetet med detta är tänkt att påbörjas inom en snar framtid /26/.

Någon större insatsövning, relaterad till brand i äldre trähusbebyggelse, har varken genomförts för lednings- och stabspersonal eller för räddningsstyrkorna i Räddningstjänsten Storgöteborg /22/.

2.3.4 Vattenförsörjning

Brandpostnätet i Kungsbackas trädad består av vattenledningar med dimensionen 225 mm, 160 mm, 150 mm, 110 mm och 100 mm. Alla brandposter får matning från två håll.

Brandmästare Lars Nyström har undersökt vilken flödeskapacitet brandposterna i Kungsbacka trädad har /28/. Försöken har utförts på söndagsförmiddagar. Brandposterna ger mellan 1900 – 1300 liter/minut beroende på ledningarnas dimension. Hur flödeskapaciteten ändras då vatten tas från två eller fler brandposter samtidigt, är inte undersökt. Trycket i brandpostnätet är normalt 6,6 bar.

Erfarenheten från branden i Jönköping 2001 är att vattenbehovet kan bli så mycket som 12 000 liter/minut. Brandpostnätet i Kungsbacka trädad har inte förmåga att leverera denna mängd vatten idag.

På Vallgatan precis norr om innerstaden går en matarledning från vattentäkten till Kungsbackas vattentorn. Denna är av dimensionen 400 mm och ger ett flöde på cirka 64 000 liter/minut. Räddningstjänsten i Kungsbacka har framfört önskemål till gatukontoret i Kungsbacka, att dessa ska undersöka möjligheten att montera brandposter i korsningarna till Västergatan, Storgatan och Kyrkogatan /10/. Räddningstjänsten har ännu inte fått något svar vad gäller denna förfrågan. En brandpost på denna matarledning skulle ge ett flöde på 2400 liter/minut. Om de tre önskade brandposterna används samtidigt skulle dessa ge ett flöde på 7200 liter/minut och denna åtgärd skulle förbättra förutsättningarna för att snabbt bygga upp ett säkert vattenförsörjningssystem.

För att trygga vattenförsörjningen vid en större brand i Kungsbacka trädad, måste alltså vatten tas från Kungsbackaån med hjälp av motorsprutor alternativt transporteras till skadeplatsen med tankbilar.

2.4 Kulturhistoriska värden i Kungsbacka

Materialet i följande avsnitt är hämtat från *Bygd att bevara* /13/ samt intervju med Wivi-Ann Reit, kommunantikvarie i Kungsbacka /36/.

2.4.1 Bakgrund

1987 färdigställdes Kungsbacka kommuns kulturvårdsprogram "*Bygd att bevara*". I denna rapport redovisades 36 kulturmiljöer som särskilt värdefulla. Tolv av dessa kulturmiljöer utnämndes av länsstyrelsen 1989 till riksintresse och är redovisade i Kungsbackas översiktsplan från 1990. Riksintresse KN 3 utgörs av Kungsbackas centrala trähusbebyggelse.

Då ett riksintresse utnämns tas särskilt stor hänsyn till olika kriterier. Dessa är bland annat att kulturmiljön är gammal, unik i Sverige, tidstypisk och välbevarad. Att kulturmiljön är välbevarad är det viktigaste kriteriet.

Kungsbackas trästad är inte skyddad av kulturminneslagen. Det innebär att kommunen och inte länsstyrelsen bär ansvaret för att skydda det kulturhistoriska värdet.

Under senare delen av 1900-talet har Kungsbacka, till skillnad mot t ex Eksjö, blivit starkt exploaterat vilket har medfört att en stor del av den äldre trähusbebyggelsen har förändrats under årens lopp. Dessa byggnader har därför tappat en del av sitt kulturhistoriska värde.

Av byggnaderna i Kungsbackas trästad är det främst den sedan 1920-talet orörda Kyrkskolan samt Röda Stugan, Borgmästarbostaden och Garveriet som relativt skonsamt överlevt exploateringen. De tre senaste överlevde dessutom stadsbranden 1846.



Figur 2.4.1 Den mycket kulturhistoriskt värdefulla kyrkskolan.

Att bevara träfasaderna på byggnaderna i Kungsbacka trästad är den åtgärd som har högst prioritet hos kulturförvaltningen. Ekonomiska bidrag från Länsantikvarien har använts till att rusta upp och byta ut kolonnerna i kvarteren Tullen och Banken. Däremot har träbyggnadernas interiör inte ett lika stort bevarandevärde. Att klä bjälklag och innerväggar på vindar med gipsskivor är en brandskyddsåtgärd som anses acceptabel ur ett kulturhistoriskt perspektiv, eftersom dessa går att demontera. Värre är det med att montera utrymningsstegar på fasaderna eftersom dessa är svåra att få till på ett arkitektoniskt vis.

I Kungsbackas trästad har ett urval gjorts av de byggnader som har kvar mycket av sin ursprungliga karaktär. Dessa redovisas i följande karta.



Figur 2.4.2 Röda byggnader har ett mycket stort kulturhistoriskt värde. Gula byggnader har ett kulturhistoriskt värde. De gröna byggnaderna har ett mindre kulturhistoriskt värde.

Wivi-Ann Reit ska påbörja ett projekt i Kungsbackas trädgård som bland annat syftar till att dra upp riktlinjer för hur kulturhistoriska värden ska tas tillvara. Eventuellt kommer byggnadsdelar och inventarier att inventeras ur ett bevarande perspektiv.

Varje kvarter i centrala Kungsbacka har en egen detaljplan. I denna regleras bland annat stadsplaneområdets användning, villkor för nybyggnad, byggnadssätt, byggnadsläge, bebyggelsens omfattning, byggnadens höjd, antal våningar, takfall och allmänna undantag. Några av detaljplanerna behandlar även brandskydd.

Kommunens målsättning med Kungsbacka innerstad är att vid underhåll, om- och tillbyggnader skall stor hänsyn tas till områdets karaktär.

2.4.2 Bevarandeåtgärder i Kungsbacka

Riksantikvarien fördelar varje år cirka fem miljoner kronor till länsantikvarien i Hallands län. Av dessa pengar kan kommuner och enskilda fastighetsägare söka bidrag. Beviljade bidrag ska gå till åtgärder för att bevara kulturhistoriska intressen typ renovering av fönster, portar och fasader. Hittills har inga bidrag sökts för direkta brandskyddsåtgärder.

Kontakten mellan fastighetsägarna i Kungsbackas trästad och kommunantikvarien är bra. Fastighetsägarna är medvetna om att de äger byggnader med ett kulturhistoriskt värde. Kommunantikvarien brukar uppmuntra fastighetsägarna att söka bidrag hos länsantikvarien.

Tillsyn och underhåll är den viktigaste och mest grundläggande vårdinsats en fastighetsägare kan arbeta med, i syfte att bevara kulturmiljöer intakta. Ambitionen bör vara att inte göra onödiga förändringar och att inte tillföra ny teknik, om inte detta i varje särskilt fall provas och befinnes angeläget – med respekt för traditionen. Målsättningen med att uppmärksamma kommunens kulturmiljöer är bland annat att bevarande läggs på en nivå som fastighetsägaren mår med.

I kvarteret Tullen, där vass används som bjälklagsisolering, är ur brandspridningssynpunkt inte bra. Denna isoleringsmetod är däremot unik och får inte bytas ut enligt kommunantikvarien. Alternativet i detta fall skulle vara att klä bjälklaget med gips. På så sätt förbättras bjälklagets brandmotstånd utan att det kulturhistoriska värdet förstörs.

För att förbättra utrymningsmöjligheterna i kvarteret Hamnen har man tillverkat utrymningstrappor i trä i stället för metall. Denna åtgärd passar bättre in i kulturmiljön.

3 Riskanalys

Syftet med en riskanalys är ofta att identifiera negativa händelsers möjlighet att inträffa och utreda vilka följder dessa händelser kan få. Resultatet från en riskanalys kan bland annat användas som beslutsunderlag i en valsituation.

3.1 Riskanalysmetodik

3.1.1 Riskanalysteknik

De olika stegen som bör genomföras i samband med en riskanalys /5/ kan beskrivas av:

- Identifiera problemet
- Avgränsa problemet
- Analys
- Presentera risk
- Värdera risk och framtagande av alternativa lösningar
- Beslutsfattande
- Uppföljning och dokumentation

3.1.2 Definition av riskbegreppet

Begreppet risk kan ha olika innebörd för olika personer och det kan medföra att missförstånd kan uppkomma. Somliga använder riskbegreppet för att förklara vilka följder en negativ händelse får. Andra använder riskbegreppet för att förklara möjligheten att en negativ händelse inträffar.

I samband med riskanalysmetodik brukar risk definieras som produkten av sannolikheten att en händelse inträffar och konsekvensen denna händelse får /5/. Enligt detta sätt definieras risk som:

$$\text{Risk} = \text{sannolikhet} \cdot \text{konsekvens}$$

När en händelse kan inträffa mer än en gång brukar man tala om frekvens istället för sannolikhet. Enligt detta sätt definieras risk som:

$$\text{Risk} = \text{frekvens} \cdot \text{konsekvens}$$

I denna rapport kommer begreppet risk att användas enligt definitionerna ovan.

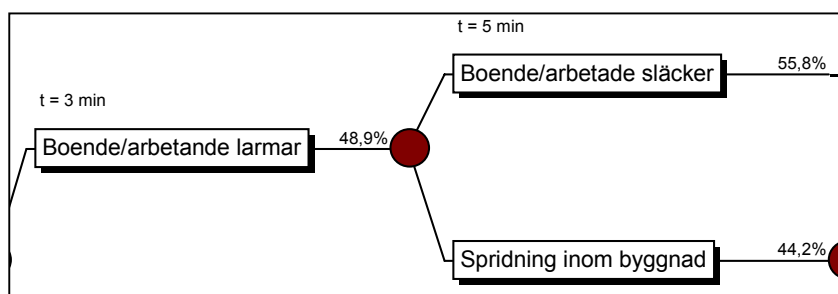
3.1.3 Kvantitativ riskanalys

I samband med kvantitativ riskanalys brukar man ange numeriska värden till sannolikheter/frekvenser och konsekvenser. Vid denna typ av riskanalysmetodik är det nästan en förutsättning att subjektiva bedömningar måste utföras. Detta innebär att resultatet av en riskanalys för ett och samma objekt kan variera mellan olika projektörer. Detta är naturligtvis inte önskvärt men det är ett faktum idag.

Om den som utför riskanalysen har relevant statistik att tillgå är förutsättningarna för att riskanalysens resultat hamnar närmare sanningen än om sannolikheter, frekvenser och konsekvenser endast uppskattas enligt egna referensramar. Finns statistik att tillgå kommer två olika personers bedömningar att skilja sig mindre mellan varandra.

3.1.4 Händelseträd

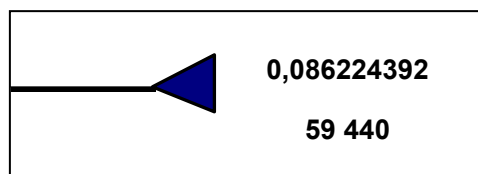
Riskanalysen av Kungsbackas trästad kommer att utföras med händelseträdbaserad metodik. I en händelseträdbaserad metod beaktas en viss typ av osäkerheter, nämligen vilken sannolikhet som råder för olika utfall eller scenarier i en osäker situation. Denna är användbar när en brand skall bilda modell eftersom en rad olika scenarier är möjliga.



Figur 3.1.1 Förgrening i ett händelseträd.

Händelseträdets byggs upp av ett antal händelsegrenar. Då en händelse kan delas upp i två eller fler följdhändelser symboliseras detta av att trädets delas upp i nya grenar. Summan av de olika grenarnas sannolikhet skall bli 1,0.

I textrutorna finns en kortfattad beskrivning av de olika följdhändelserna. Sannolikheten för att en händelse skall inträffa visas av värdet till höger om händelsebeskrivningen. I figur 3.1.1 är sannolikheten 48,9 % att en boende eller arbetande larmar. Tiden från att branden antänds tills att en händelse inträffar visas av uttrycket ovanför textrutorna. I figur 3.1.1 betyder ” $t = 3 \text{ min}$ ” att boende eller arbetande antas larma inom tre minuter från att branden antänts. Sannolikheten att en boende eller arbetande lyckas släcka är 55,8 % och detta antas ske inom fem minuter från antändning.



Figur 3.1.2 Frekvens och konsekvens av en sluthändelse i en gren i ett händelseträd.

Längst ut till höger i ett händelseträd visas frekvenserna och konsekvenserna för de olika sluthändelserna. Det översta värdet i figur 3.1.2 visar att frekvensen är ungefär 0,09 per år att den aktuella händelseutvecklingen inträffar. Det understa värdet visar konsekvensen för denna händelseutveckling och är ungefär 60 000 kr.

3.1.5 Beräkning av risk

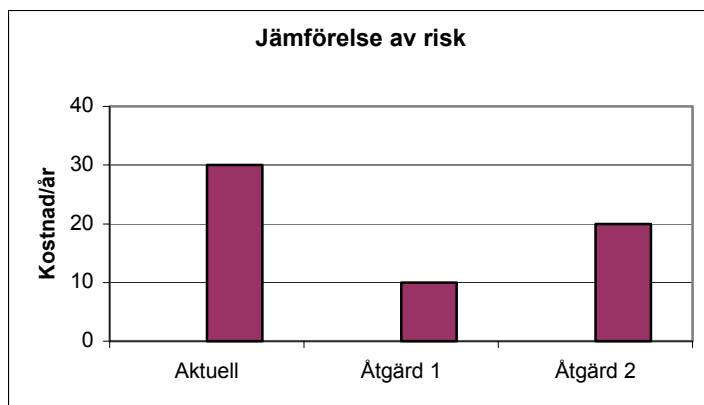
När sannolikheter, frekvenser och konsekvenser för de olika scenarierna är uträknade, kan risken beräknas.

En metod att presentera en risk, är att beräkna en medelrisk. I en händelseträd-baserad riskanalys kan risken beräknas genom att multiplicera sannolikheten och konsekvensen för varje händelsegren. Därefter summeras produkterna av de olika händelsegrenarna. Summan av dessa ger en medelrisk.

$$\text{Medelrisk} = \text{frekvens}_1 \cdot \text{konsekvens}_1 + \text{frekvens}_2 \cdot \text{konsekvens}_2 + \text{frekvens}_n \cdot \text{konsekvens}_n + \dots$$

Den verkliga risken kan dock både vara högre och lägre än medelrisken, men medelrisken kan användas för att jämföra den aktuella risken med riskerna för alternativa lösningar.

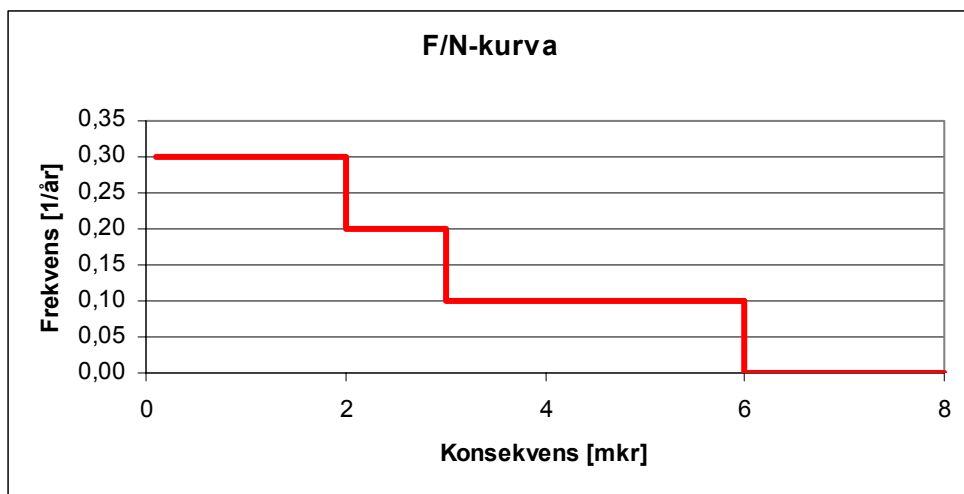
Medelrisken för olika alternativ kan åskådliggöras i ett diagram där risken kan uttryckas i förväntad skadekostnad per år.



Figur 3.1.2 Exempel på hur olika risker kan jämföras.

Enligt exemplet i figur 3.1.2 medför "Åtgärd 1" att den aktuella risken kan reduceras till en tredjedel.

Risken kan även presenteras genom en så kallad F/N-kurva. På x-axeln visas storleken av konsekvensen. På y-axeln visas frekvensen att en viss konsekvens inträffar.



Figur 3.1.3 Exempel på hur risken kan presenteras i en F/N-kurva.

I figur 3.1.3 är frekvensen en på tre år att händelser med en konsekvens på maximalt 2 miljoner kr inträffar och en på tio år att en händelse med en konsekvens på maximalt 6 miljoner kr inträffar.

3.1.6 Hantering av osäkerheter

Tillgången till relevant statistik och information är ofta begränsad. Detta innebär att den som utför riskanalysen måste göra subjektiva bedömningar som förutom statistik och information, grundas på egen kunskap och erfarenhet. Dessa subjektiva bedömningar medför att resultatet av riskanalysen kan bli mer eller mindre osäkert. För att avgöra hur stor resultatets osäkerhet är bör en osäkerhetsanalys genomföras. Osäkerheter i beräkningar kan hanteras genom grov eller detaljerad analys.

En grov uppskattning av osäkerheter kan göras genom en känslighetsanalys, där de variabler som har störst påverkan på resultatet identifieras. Vid en omfattande osäkerhetsanalys görs ofta en separat simuleringsprocess där alla osäkerheter hanteras.

Att använda konservativa antaganden och ”worst case”-förhållanden är ett acceptabelt skäl till att inte göra en osäkerhetsanalys /5/. Görs konservativa antaganden brukar de risker som presenteras stämma överens med verkligheten till 95 %. I övriga 5 % kan den verkliga risken vara större än den presenterade.

En jämförelse mellan olika beslutsalternativ behöver inte genomgå någon omfattande osäkerhetsanalys, eftersom flertalet av de ingående variablerna i de olika beslutsalternativen har bedömts på liknande sätt /27/.

3.1.7 Resultat som beslutsunderlag

Måttet på den beräknade risken bör sedan värderas och jämföras med de risker som alternativa lösningar resulterar i.

Innan beslutet fattas om vilken lösning som skall väljas bör de olika alternativen genomgå en kostnad/nytta-analys. I ett samhällsekonomiskt perspektiv är det ofta lättare att acceptera att små konsekvenser uppkommer oftare än att stora konsekvenser upp kommer sällan /5/.

3.2 Identifiera problemet i Kungsbackas trästad

3.2.1 Uppkomst av brand

Räddningsverket samlar kontinuerligt in insatsrapporter från alla räddningstjänster i Sverige. Varje år görs en statistiksammanställning av insatsrapporterna och i denna presenteras bland annat brandorsaker för insatser vid brand i byggnad.

Brandorsakerna som redovisas i insatsrapporten grundar sig ofta på en bedömning som räddningsledaren gör i samband med insatsen. Vid mer omfattande bränder, då brott antas ligga bakom eller då någon människa har omkommit görs en mer omfattande brandorsaksutredning av polisen och räddningstjänstens brandorsaksutredare.

För att få en mer noggrann bild av brandorsakerna i just Kungsbackas trästad har insatsrapporter studerats från 1994 – 2000 som avser larm till Kungsbackas trästad, se appendix A.

Kungsbacka	SRV	Brandorsak
0,0%	0,9%	Explosion
0,0%	1,3%	Återantändning
0,0%	2,3%	Självantändning
0,0%	4,0%	Gnistor
0,0%	8,0%	Värmeöverföring
0,0%	12,0%	Soteld
2,7%	1,5%	Blixtnedslag
2,7%	2,2%	Barn
3,1%	3,0%	Rökning
5,7%	6,1%	Annan
5,9%	1,0%	Fyrverkerier
5,9%	11,0%	Anlagd
8,5%	2,0%	Hantverkare
11,0%	25,1%	Okänd
14,3%	11,0%	Tekniskt fel
20,0%	3,4%	Ljus
20,0%	8,5%	Spis

Tabell 3.2.1 Procentuell fördelning av brandorsaker i Kungsbacka trästad jämfört med hela landet. Statistiken för hela landet grundas på 56 118 insatser under fem år. Statistiken för Kungsbacka trästad grundas på 35 insatser under sju år.

Jämförs brandorsaksstatistiken för bränderna i Kungsbacka trästad med genomsnittet i hela landet är det tydligt att bränder som orsakas av att den enskilde är oförsiktig är vanligt förekommande. I kategorin "*Fyrverkerier*" ingår bränder som orsakats i samband med användning av tomtebloss.

40 % av bränderna i Kungsbacka trästad är orsakade av att enskilda har glömt att ha uppsikt över spisar och levande ljus. Bränder som orsakats av oförsiktiga hantverkare är fyra gånger vanligare i Kungsbacka trästad jämfört med riksgenomsnittet.

Förekomsten av öppna eldstäder förefaller vara begränsad. Räddningstjänsten har inte larmats till någon soteld i Kungsbacka trästad under de senaste åren. Förekomsten av skorstenar på byggnadernas tak är också begränsad. Om det trots detta förekommer att eldstäder används och inte sköts, utgör dessa ett hot mot att en brand skall uppkomma.

Inom Räddningstjänsten Storgöteborg har man uppmärksammat att andelen anlagda bränder ökar inom förbundet /16/. I Kungsbacka trästad är andelen anlagda bränder lägre än riksgenomsnittet.

3.2.2 Brandpotential

Alla bränder utvecklas inte till omfattande bränder. Man kan tala om vilken potential en brand har för att utvecklas till en brand. Forskningen inom detta område verkar dock vara begränsad.

För att kunna få en uppfattning om potentialen för att en brand ska kunna leda till en omfattande brand kan statistik användas. I Henrik Johanssons arbete *Osäkerheter i variabler vid riskanalyser och brandteknisk dimensionering* /8/ finns statistik som bygger på de räddningsinsatser som redovisats till Räddningsverket under 1996. Statistiken är hämtad från insatser i både äldre och nya byggnader. Det innebär att statistiken inte är riktigt relevant för äldre trähusbebyggelse, som generellt sett har ett sämre byggnadstekniskt brandskydd.

Endast statistiken för de verksamheter finns de byggnader som omfattas av riskanalysen av Kungsbäckas trädstad tas med.

Verksamhet	Totalt antal bränder	Endast rökutveckling	Brand i startföremål	Brand i ett rum	Brand i flera rum	Brand i flera brandceller	Slocknad/släckt
Flerbostadshus	2901	813	953	410	160	18	547
Rad-/par-/kedjehus	218	44	68	29	16	2	59
Villa	3741	828	1605	313	375	75	545
Skola	269	69	74	25	4	6	91
Kontor	95	35	29	10	2	0	19
Restaurang	105	21	32	17	12	12	11
Handel	185	57	71	16	6	2	33
Summa	7514	1867	2832	820	575	115	1305
Sannolikhet		24,8%	37,7%	10,9%	7,7%	1,5%	17,4%

Tabell 3.2.1 Bränders utseende då räddningstjänsten ankommit till skadeplatsen under 1996.

Utifrån denna tabell kan man dock inte utläsa en brands potential, men man kan föra ett resonemang utifrån denna data. Tabellen visar brandens omfattning då räddningstjänsten kom till skadeplatsen. Alltså redovisas endast bränder som räddningstjänsten larmats till och inte mindre tillbud som ej larmats till räddningstjänsten.

De insatser som redovisas i kolumnen *”Endast rökutveckling”* är tillbud som skulle kunna utvecklas till en brand men som upptäckts så tidigt, att denna utveckling hindrats. I denna kolumn ingår även tillbud som lett till rökutveckling men att tillräcklig energi har inte tillförts eller att mängden brännbart material har varit för liten för att tillbudet skulle leda till en antändning.

De insatser som redovisas i kolumnen *”Brand i startföremålet”* är tillbud som utvecklats till en mindre brand. Dessa bränder har inte haft förmåga att spridas och anledningen till detta kan vara att det inte har funnits något brännbart material i närheten eller att räddningstjänsten kommit fram innan spridning har kunnat ske.

De insatser som redovisas i kolumnerna *”Brand i ett rum”* och *”Brand i flera rum”* är tillbud som utvecklats till en brand i startföremålet och sedan spridits till andra föremål inom samma brandcell. Vid nybyggnation och ändring av byggnader idag, ställs krav på att en brand inte ska kunna spridas utanför den brandcell där branden startade inom en viss tid. För brandspridning mellan till exempel lägenheter ställs krav på 60 minuter. En brand i en ny eller ombyggd lägenhet har i många fall inte förmåga att spridas ytterligare. En brand i en äldre

byggnad som inte är byggd enligt dagens ambitionsnivå vad gäller brandskydd har däremot en betydligt större förmåga att spridas till andra brandceller.

De insatser som redovisas i kolumnen "*Brand i flera brandceller*" är tillbud som utvecklats till en brand i startföremålet och spridits inom brandcellen till andra brandceller. Orsaken till detta kan vara att det byggnadstekniska brandskyddet i brandcellsgränserna varit så undermåligt, att branden kunnat spridas snabbt. Om det byggnadstekniska brandskyddet är bristfälligt och branden har pågått en längre tid innan räddningstjänsten ankommit till skadeplatsen kan branden hinna spridas till flera brandceller.

Insatserna som redovisas i kolumnen "*Slocknad/släckt*" är tillbud som har utvecklats till en brand men som slocknat på grund av att tillgången på brännbart material eller syre har varit för liten. Här ingår även tillbud som utvecklats till en brand men som släckts av den enskilde. Tillbudet i sig skulle kunna ha potential att utvecklas till en brand, men tack vare ett tidigt ingripande eller att branden har självslocknat, har denna utveckling förhindrats.

I riskanalysen görs antagandet att de insatser som redovisas i kolumnerna "*Brand i ett rum*", "*Brand i flera rum*" och "*Brand i flera brandceller*" utgör bränder som har haft potential att utvecklas till en större brand.

3.2.3 Faktorer som påverkar sannolikheten att en brand uppkommer

I kapitel 3 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ presenteras speciella förutsättningar för att brand uppkommer i äldre trähusbebyggelse. Flera av dessa faktorer är generellt sett de samma oavsett var i Sverige denna typ av bebyggelse. Nedan beskrivs ett antal övriga hot som påverkar risken och som är mer eller mindre specifika för just Kungsbackas trästad.

Majoriteten av lokalerna i Kungsbackas trästad har väggar och tak av ytskiktsklass III. I filmen *600°C ...om byggmaterial i det tidiga brandförloppet* /37/ visas bland annat en brand i en fåtölj i ett inrett rum med ytskikt av trä. Den tillväxthastighet som branden har i filmen kommer att användas i riskanalysen för att få en generell tillväxthastighet av en brand i en lokal i Kungsbacka trästad.

Vid arbetet med att inventera byggnaderna i Kungsbackas trästad har brandingenjör Gunnar Lindskog upptäckt att vissa pannrum, källare och garage inte har bytt ut gamla elsystem utan fortfarande har ”el på knopp” /24/. Äldre elsystem utgör ett större hot mot att elfel orsakar en brand än nya elsystem som installeras av en elektriker.

Det är mycket vanligt att sopkärl placeras i brännbara utrymmen och i närheten av träfasader.



Figur 3.2.2 Sopkärl som är placerat vid en träfasad som dessutom är täckt av ett trätak.

Vissa butiker förvarar emballage och lastpallar i omedelbar närhet till byggnaders träfasader.



Figur 3.2.3 Emballage och lastpallar som förvaras vid träfasader och under brännbara tak.

Det förekommer att ungdomar sitter uppe på tak och grillar korv på somrarna. Dessutom är förekomsten av cigarettfimpar i vreten, se kapitel 4.16 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] och i trappuppgångar vanlig i flera byggnader.



Figur 3.2.4 Tak som används som grillplats under sommaren.

Portar till de flesta innergårdarna är öppna dessutom går dörrarna till vissa vindsutrymmen inte att låsa. Detta innebär att obehöriga kan vistas på bakgårdar och vindsutrymmen.

I byggnaderna i Kungsbackas trästad finns en snickerifabrik, lampaffärer, restauranger och elektronikföretag. I dessa förekommer förutom elinstallationer även hantering av brandfarlig vara. Vissa butiker hanterar även explosiva varor främst i samband med nyårshelgen.



Figur 3.2.5 Butik med hantering av explosiva varor. Fönsterrutan är sönderslagen.

3.2.4 Faktorer som påverkar konsekvensen av en brand

I kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ presenteras speciella förutsättningar för att brand sprids i äldre trähusbebyggelse. Flera av dessa faktorer är generellt sett de samma oavsett var i Sverige denna typ av bebyggelse förekommer. Nedan beskrivs ett antal övriga hot som påverkar risken och som är mer eller mindre specifika för just Kungsbackas trästad.

För att kunna hindra brandspridning över fastighetsgränser har förekomsten av brandmurar stor betydelse. Förekomsten av brandmurar i fastighetsgränserna och avskiljande brandväggar inom fastigheterna i Kungsbackas trästad är begränsad. Kvalitén hos de brandmurar som finns är inte heller utredd.

I kvarteret Tullen i Kungsbacka finns en unik variant av bjälklagsisolering, nämligen vass. Den torra vassen är ytterst lättantändlig och den isolerande förmågan i samband med en brand är troligen väldigt begränsad. Förekomsten av vass som bjälklagsisolering är en mycket intressant företeelse ur kulturhistoriskt perspektiv, se kapitel 2.4.



Figur 3.2.6 Bilden visar ett mellanbjälklag som är isolerat med vass.

I samband med inventeringen av en byggnad, se kapitel 2.3.2, uppmärksammade brandingenjör Gunnar Lindskog att takpapp hade lagts över en inglasad innergård /24/. Vid en brand i denna byggnad hade räddningspersonal utsatts för fara ifall de varit tvungna att arbeta på detta tak. Detta tak är numera åtgärdat.

Kungsbacka ligger i utkanten av Räddningstjänsten Storgöteborgs område. Vid en brand har därför förstärkande resurser längre körtid än om en liknande brand bryter ut i centrala Göteborg, se appendix C. Längre körtid för förstärkande resurser innebär att en brand får längre tid att utvecklas innan ett effektivt begränsningsarbete kan påbörjas.

När förstärkningsresurser begärs av en räddningsledare inom Räddningstjänsten Storgöteborg uttrycks oftast beställningen i antal stationer. Vid en större brand kan därför räddningsledaren missa att precisera vilken typ av resurs han/hon beställer /32/.

Hur brandvattenförsörjning ska byggas upp är inte planerad, utan det är räddningsledaren som utifrån egen kunskap får improvisera denna åtgärd.

Ingen insatsplanering eller större övning har genomförts för Kungsbackas innerstad.

Inträffar en brand på morgonen eller eftermiddagen en vanlig vardag kan rusningstrafikens köer i centrala Göteborg och till infarterna till centrala Kungsbacka medföra att förstärkande resurser fördröjs.

Varannan torsdag är det marknad på torget i Kungsbacka. Då samlas mycket folk i centrum och det är trångt.

Räddningstjänsten ska ha tillgång till nycklar till de byggnader som är försedda med automatiskt brandlarm. Det finns dock vissa fastighetsägare som slarvar med att förse räddningstjänsten med nya nycklar om nya lås monteras. Vid en brand kan evakueringen påskyndas om korrekta nycklar finns att tillgå.

Det finns lägenheter där en utrymning ej kan ske om en brand startar vid ytterväggen. De saknar alternativa fönster och dörrar och framför entrén finns mycket brännbart material.



Figur 3.2.7 Lägenheter där enda möjligheten att utrymma är via en trätrappa där brännbart material förvaras.

I vissa trapphus finns lägenhetsdörrar som inte stänger helt eller medvetet står uppställda. Det innebär att en brand snabbt kan spridas mellan lägenheter via trapphuset.

Flera butiker har genomgående trappor mellan våningsplanen. Dessa medför att en brand snabbt kan spridas i hela byggnaden.

I Säve, norr om Göteborg, är sannolikheten 30 % för vindhastigheter över 5 m/s. Denna sannolikhet är även relevant för att visa vindförhållanden i Kungsbacka trästad /20/.

I händelse av en brand i Kungsbacka trästad kan vindförhållanden och gatubredden innebära brandspridning genom strålning mellan kvarteren, se kapitel 4.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Gatubredden varierar mellan cirka 9 till 12 meter och detta kan innebära att infallande strålning blir tillräckligt hög för att träfasader på andra sidan gatan skall antända.

3.3 Avgränsa problemet

Risikanalysen omfattar endast fyra kvarter av totalt 14. Dessa fyra kvarter gränsar till varandra och sannolikheten för en omfattande kvartersbrand i dessa kvarter bedöms vara större än övriga kvarter i centrala Kungsbacka. Denna bedömning grundar sig på att de flesta byggnaderna är gamla, sammanbyggda och har stora osektionerade vindar.



Figur 3.3.1 De fyra kvarter som riskanalysen avser.

I dessa fyra kvarter har 95 företagslokaler och 81 lägenheter identifierats. För tillfället står 8 företagslokaler tomma.

3.4 Analys

För att få ett relevant statistiskt underlag har 22 fastighetsägare, 51 arbetande och 40 boende i de fyra kvarteren intervjuats, se appendix B.

Resultatet av dessa intervjuer, synintryck vid besök och erfarenheter från studiebesök samt litteraturstudier har legat till grund för att bedöma sannolikheter, frekvenser och konsekvenser för olika händelser.

Förekomsten av automatiska brandlarm i Kungsbackas trästad är begränsad. Det innebär att förutsättningarna för en tidig upptäckt av en brand på natten är dålig. Därför har olika analyser gjorts för dagtid och nattetid. Dag definieras som klockan 7:00 – 22:00 och natt som klockan 22:00 – 7:00.

Motiveringar till gjorda bedömningar finns i appendix D – O. De olika händelserna presenteras i de följande händelseträden.

3.4.1 Konsekvenser

Det är en osäker process att göra bedömningar av vilka konsekvenser de olika grenarna i händelseträden får. Lokalerna i de olika byggnaderna skiljer sig mycket mellan varandra. Stora skillnader finns också mellan verksamheten i de olika lokalerna. Detta gör att den kostnad en brand orsakar i förstörd egendom och återuppbyggnad skiljer sig beroende på vilka lokaler som drabbas av en brand.

För att kunna göra en uppskattning av de konsekvenser som kan förväntas, används information från branden i Jönköping 2001, se appendix D.4.15 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Dessutom har tjänstemän på två försäkringsbolag hjälpt till att göra uppskattningar av vilka kostnader som kan förväntas /33, 35/.

I Jönköping totalförstördes byggnaderna på två fastigheter och byggnader på ytterligare tre fastigheter skadades. Totalt förstördes 14 lägenheter och 6 lägenheter skadades. Cirka fem företagslokaler förstördes eller skadades. En stor del av den huslänga där branden startade var att betrakta som rivningsobjekt. Kostnaden för försäkringsbolagen att ersätta förstörda byggnader och förstörd egendom samt sanering av byggnader och egendom har uppskattas till cirka 50 miljoner kronor.

Enligt försäkringsbolagen kan kostnaden för att ersätta lösöret i en lägenhet uppskattas till 300 000 – 500 000 kr. När en familj blir bostadslös tillkommer ofta en merkostnad på cirka 100 000 kr för att ordna en tillfällig bostad under återuppbyggnad. Kostnaden för att sanera en lägenhet som rök- och vattenskadad uppskattas till cirka 100 000 kr.

Kostnaden för ett försäkringsbolag att ersätta förstörda varor och inventarier vid en brand i en företagslokal, kan skilja sig mycket mellan exempelvis en tobaksaffär och en Hifi-butik. Kostnaden uppskattas kunna variera mellan 100 000 kr och över 5 miljoner kronor. Kostnaden att sanera rökskadade varor och inventarier kan uppskattningsvis variera mellan 50 000 – 1 miljon kronor.

Om en hel byggnad på en fastighet blir totalförstörd vid en brand, kommer försäkringsbolaget att ersätta kostnaden att bygga upp nya byggnader men med vissa avskrivningar beroende på vilken ålder och vilket skick den förstörda byggnaden hade innan den förstördes. Kostnaden för ett försäkringsbolag att ersätta en hel byggnad som totalförstörs vid en brand kan uppskattningsvis variera mellan 10 – 30 miljoner kronor. Kostnaden att reparera en brand- och vattenskadad byggnad kan uppskattningsvis variera mellan 1 – 5 miljoner kronor.

I riskanalysen kommer konsekvenserna för de olika scenarierna att bedömas utifrån tabell 3.4.1. Beloppen i tabellen är ungefär medelvärde av de belopp som redovisas ovan. De scenarier då en boende eller arbetande lyckas släcka en brand inom fem minuter från antändning antas endast medföra begränsade kostnader och redovisas som "Lätt skada".

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada [kr]	20 000	100 000	0
Skada [kr]	100 000	1 000 000	3 000 000
Förstörd [kr]	500 000	5 000 000	20 000 000

Tabell 3.4.1 Antagna kostnader för försäkringsbolag att ersätta skadad och förstörd egendom i samband med en brand i Kungsbacka trästad.

Enligt kostnaderna i tabell 3.4.1 skulle den förväntade skadan vid branden i Jönköping 2001 bli 73 miljoner kronor. I verkligheten har kostnaderna uppskattats till cirka 50 miljoner kronor. Denna skillnad kan bero på att en del av lokalerna i de förstörda byggnaderna i Jönköping var tomma och hade rivningsstatus. Dessutom gör Kungsbackas närhet till Göteborg att fastighetspriser blir högre än i Jönköping. Denna jämförelse ger dock en indikation på att kostnadsuppskattningarna ovan är rimliga.

3.4.2 Frekvens och sannolikheter

Händelseutvecklingen i de följande händelseträden börjar med frekvensen för att brand uppkommer. Denna frekvens visar hur ofta en brand som har potential att utvecklas till en kvartersbrand antas uppkomma.

Sannolikhetsfördelningen att en brand uppkommer i en bostad, företagslokal eller i övrigt utrymme, är inte undersökt. Därför görs antagandet att uppkomsten av en brand med potential att utvecklas till en kvartersbrand är jämt fördelad mellan bostäder och företagslokaler.

Att en brand med potential skall uppkomma i en lägenhet eller företagslokal antas dessutom vara oberoende av om någon människa befinner sig i lokalen eller ej.

Sannolikheten för de olika grenarna hur räddningstjänsten larmas och de enskildas förmåga att släcka utgår från statistiken i appendix B. Sannolikheten att räddningstjänsten lyckas få kontroll över en brand efter en viss tid, görs utifrån resurstillväxten i appendix C.

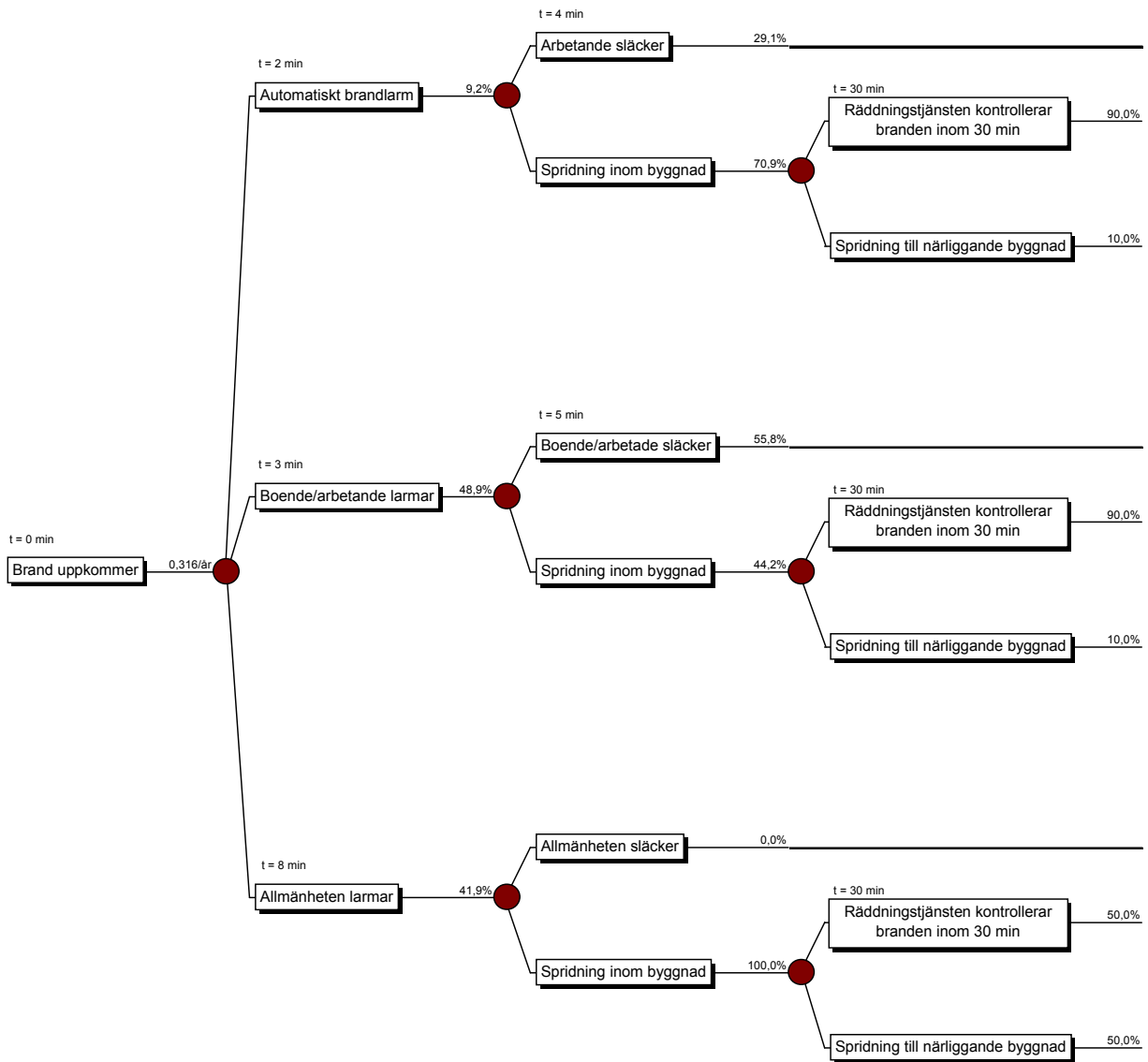
Frekvenser, sannolikheter och konsekvenser i de olika händelseträden är mer eller mindre osäkra. För att kunna identifiera de antaganden som har störst påverkan på resultatet är det motiverat att en känslighetsanalys utförs. Resultatet av denna redovisas i kapitel 7 och appendix Q.

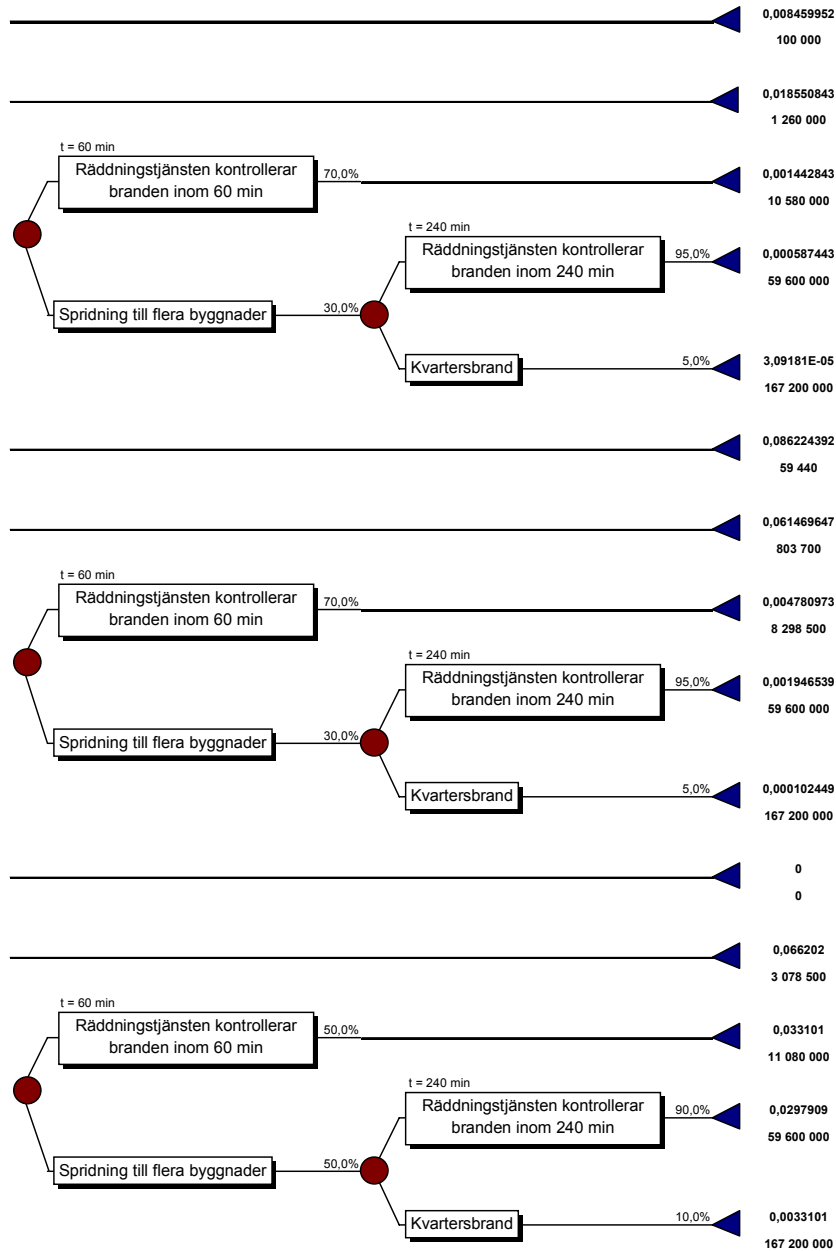
3.5 Aktuell risk, dag

Den risk som finns i Kungsbacka trästad under de förhållanden som råder idag presenteras i följande händelseträd. Scenariot är relevant mellan klockan 7 – 22. Under denna del av dygnet bör de flesta vara vakna och det innebär att en utbruten brand förväntas bli upptäckt inom 2 – 8 minuter efter antändning. Sannolikheten för att människor skall omkomma till följd av en brand bedöms vara begränsad. Däremot är hotet att delar av Kungsbacka trästad förstörs av en kvartersbrand stor.

Motivering till händelseutvecklingen redovisas i appendix D.

3.5.1 Händelseträd 1 (Aktuell risk, dag)





3.5.2 Medelrisk (Aktuell risk, dag)

För att beräkna risken för dagtid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 1. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 3 206 561 kr/år under dagtid.

3.6 Aktuell risk, natt

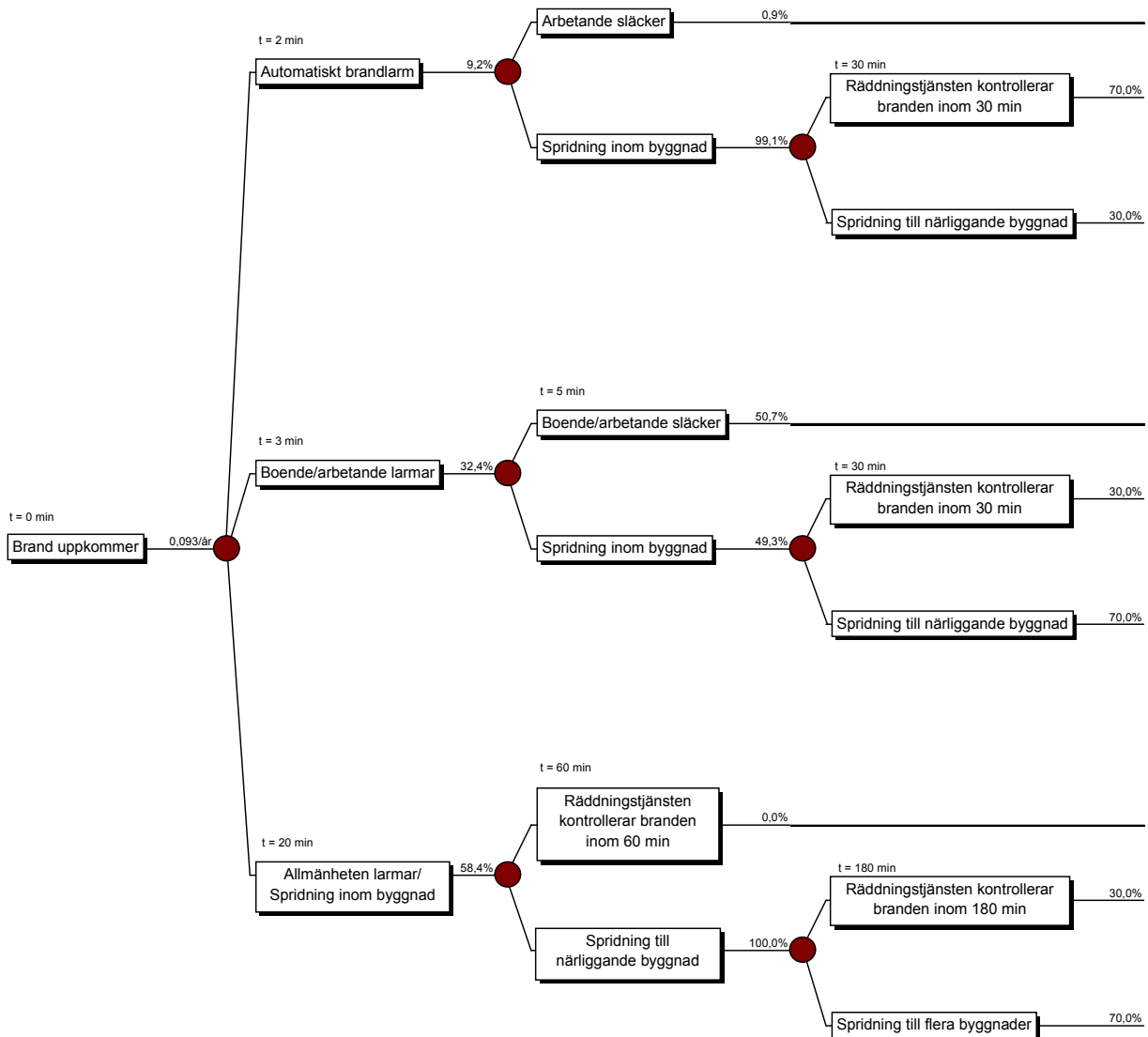
Den risk som finns i Kungsbacka trästad under de förhållanden som råder idag presenteras i följande händelseträd. Scenariot är relevant mellan klockan 22 – 7.

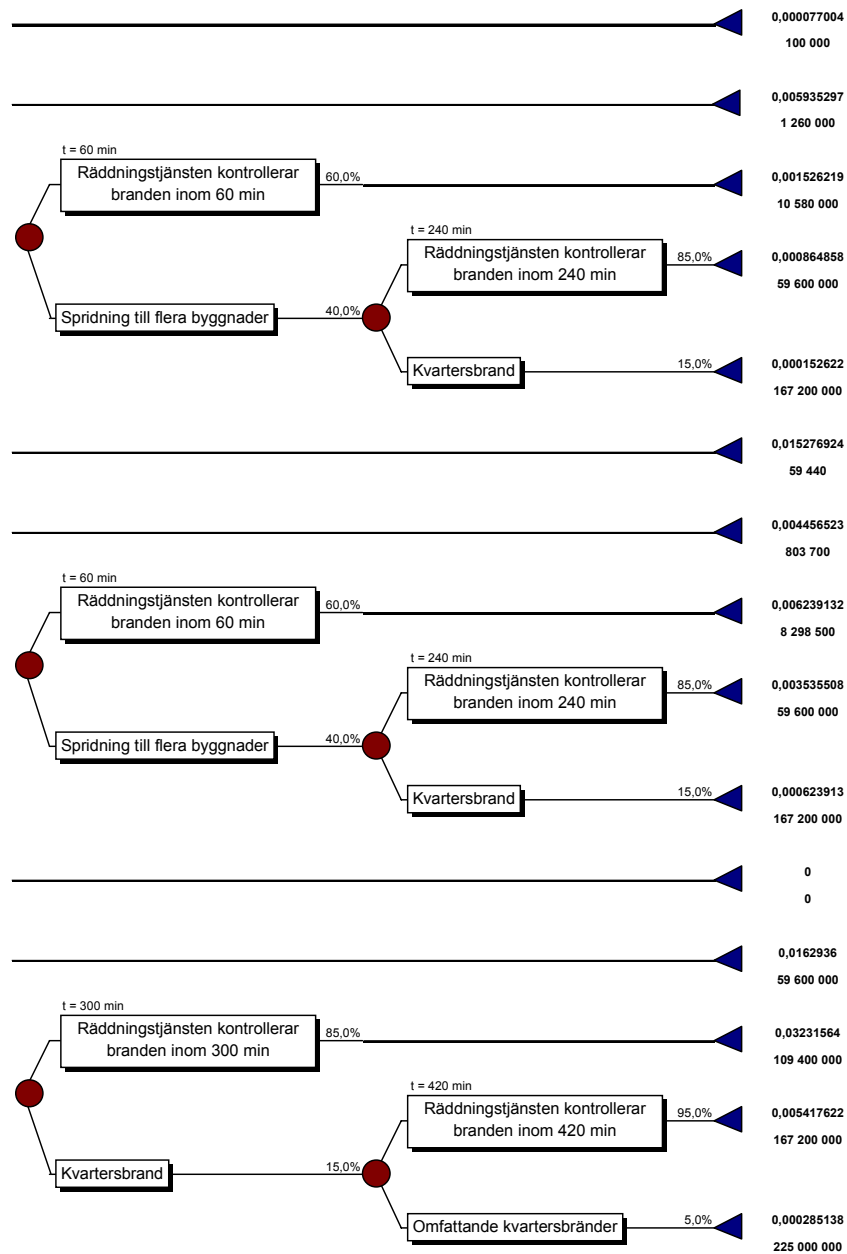
Den största skillnaden mellan risken under natten jämfört med under dagen, är att en brand där allmänheten larmar kommer att upptäckas betydligt senare eftersom färre människor är i rörelse under natten. Under natten kommer dessutom de flesta att sova. Detta innebär att räddningstjänstens arbete med att släcka och hindra brandspridning kommer att fördröjas eftersom livräddningsinsatser kan bli omfattande och dessutom har högre prioritet.

Den begränsade tillgången på automatiska brandlarm i företagslokaler och att ett antal lägenheter saknar fungerande brandvarnare, innebär att en utbruten brand förväntas bli upptäckt inom 2 – 20 minuter efter antändning. Ett senare larm innebär att en brand kan växa i intensitet och även sprida sig innan räddningstjänsten är på plats. Hotet att en brand utvecklas till en kvartersbrand och att människor kan omkomma är betydligt större under natten jämfört med dagtid.

Motivering till händelseutvecklingen redovisas i appendix E.

3.6.1 Händelseträd 2 (Aktuell risk, natt)

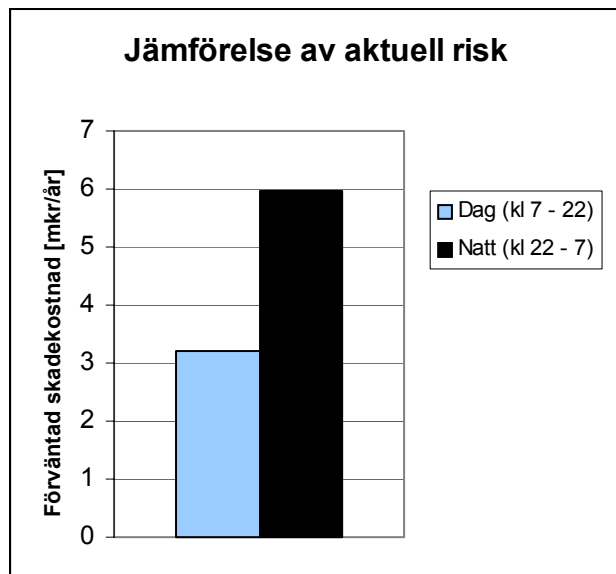




3.6.2 Medelrisk (Aktuell risk, natt)

För att beräkna risken för nattetid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 2. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 5 948 409 kr/år under nattetid.

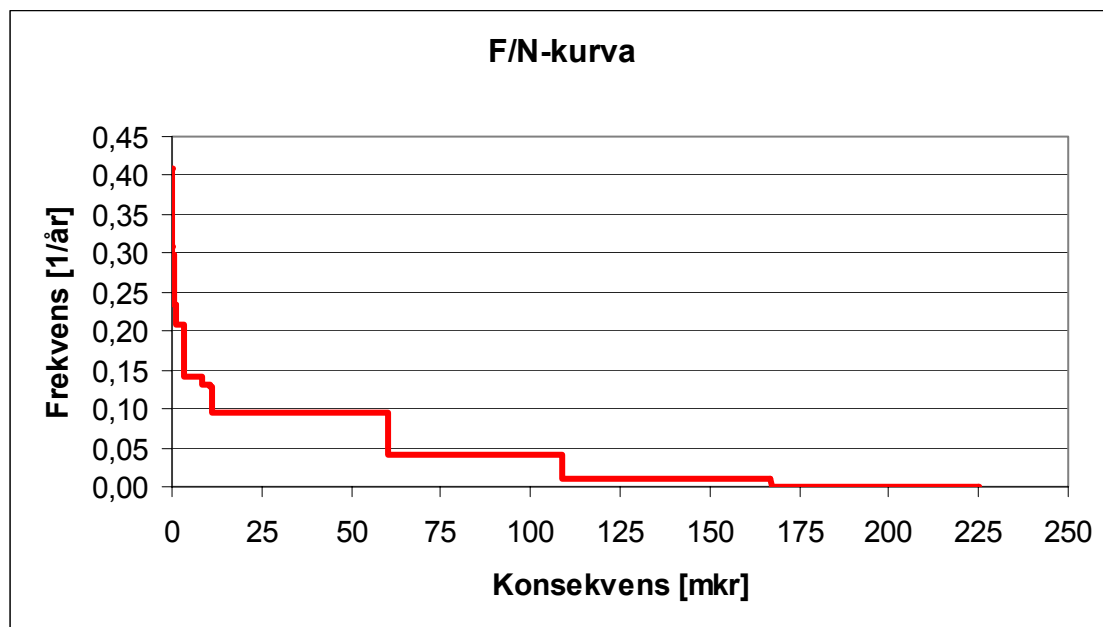
3.7 Riskvärdering



Figur 3.7.1 Jämförelse av risken under dag och natt.

Enligt kapitel 3.5.2 och 3.6.2 är risken 3 206 561 kr/år för dagtid och 5 948 409 kr/år för nattetid. Risken under natten är alltså dubbelt så stor jämfört med dagen.

Den aktuella medelrisken för Kungsbacka trädstad beräknas genom att addera riskerna för dag och natt. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 9 154 970 kr/år.



Figur 3.7.2 F/N-kurva som visar den aktuella medelrisken i Kungsbacka trädstad.

Frekvensen för att Kungsbacka trädstad skall drabbas av lika omfattande konsekvenser som branden i kvarteret Arkadien i Jönköping 2001, kan utläsas ur figur 3.7.2. Konsekvensen av branden i Jönköping var cirka 50 miljoner kr, se kapitel 3.4.1. Frekvensen för att en

konsekvens på cirka 50 miljoner kr skall inträffa i Kungsbacka trästad är 0,1 per år, vilket betyder ungefär 1 gång på 10 år.

Jämför man med de större bränder som drabbat Kungsbacka under 1900-talet, se tabell 2.2.1, förefaller frekvensen vara cirka 1 på 10 år att Kungsbacka trästad drabbas av en större brand.

Det finns inga generella riskvärderingskriterier av vilken risk som kan anses vara acceptabel för äldre trähusbebyggelse. Med tanke på det kulturhistoriska värdet i Kungsbacka trästad är frekvensen en på tio år för en större brand troligtvis inte acceptabel av samhället.

4 Analys av fem åtgärder för att minska risken

För att minska risken i Kungsbacka trästad kommer fem större åtgärder att analyseras. Samtliga åtgärder utgår från den aktuella risk som redovisas i kapitel 3.5 och 3.6, men att ett antal redovisade åtgärder vidtas.

Risken kommer att presenteras i förväntad skadekostnad per år. De belopp som anges är de kostnader som försäkringsbolagen förväntas få ersätta av vid bränder i Kungsbacka trästad.

4.1 Systematiskt brandskyddsarbete

För att ta reda på hur risken ändras genom att införa systematiskt brandskyddsarbete undersöks följande händelseutveckling. Målet med denna åtgärd är att samtliga fastighetsägare, arbetande och boende skall få en högre riskmedvetenhet. För att dessa skall kunna påbörja en systematisering av brandskyddet krävs motiverande och pedagogisk information om vilka åtgärder de bör vidta för att minska risken i Kungsbacka trästad.

Ett systematiskt brandskyddsarbete antas endast kunna påverka frekvensen att brand uppkommer. Bristen på exempelvis godkända brandcellsgränser kommer inte att påverkas av att brandskyddet systematiseras i denna typ av bebyggelse.

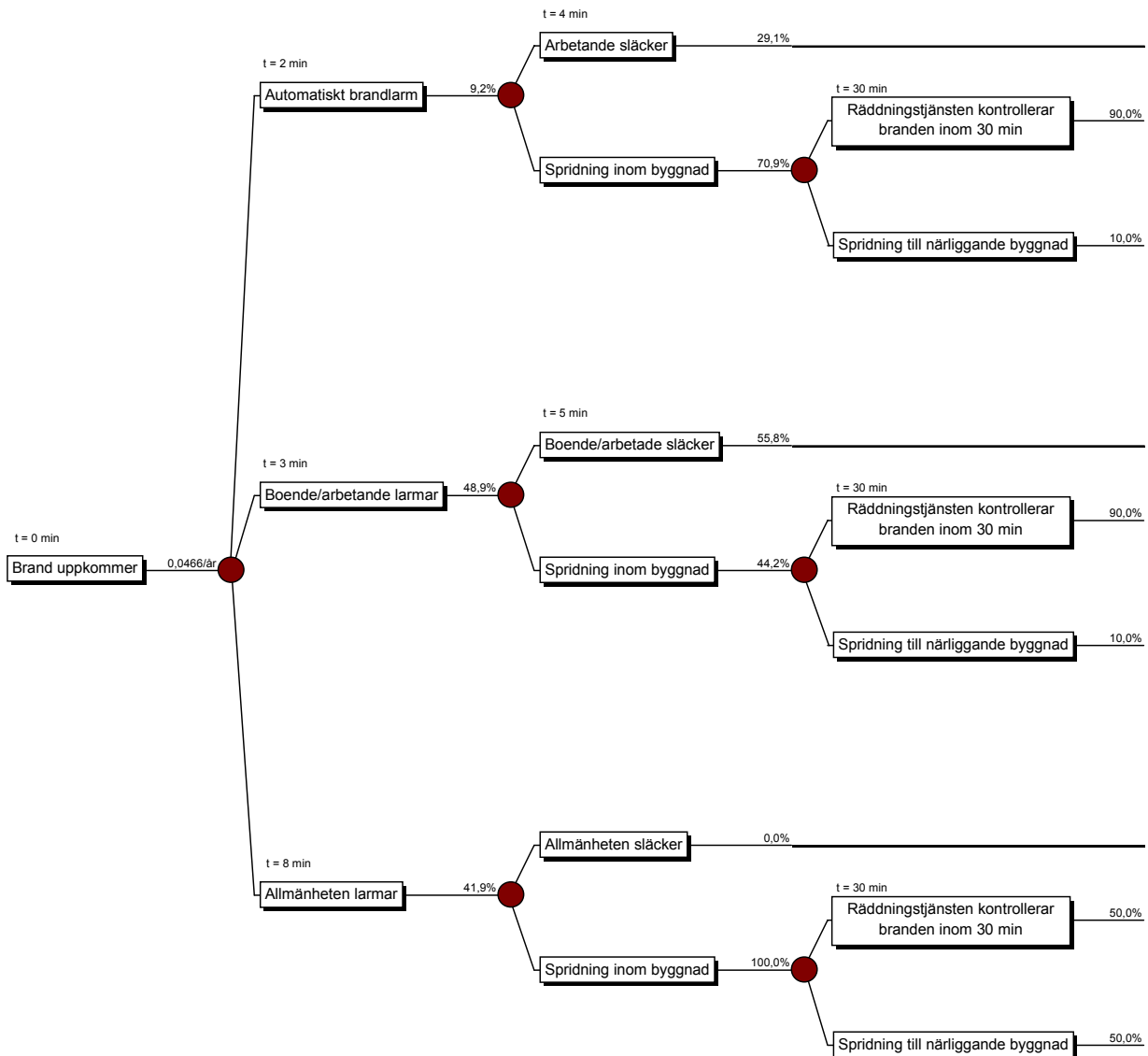
Den ökade riskmedvetenheten till följd av ett systematiskt brandskyddsarbete skulle bland annat göra fastighetsägare, arbetande och boende uppmärksamma på att inte förvara brännbart material och sopkärl vid träfasader. Tillbud som orsakas av hetarbeten skulle kunna minskas om fastighetsägare endast anlitar noggranna entreprenörer med godkänd utbildning. Boendes förmåga att glömma mat på spisen och levande ljus antas också kunna reduceras.

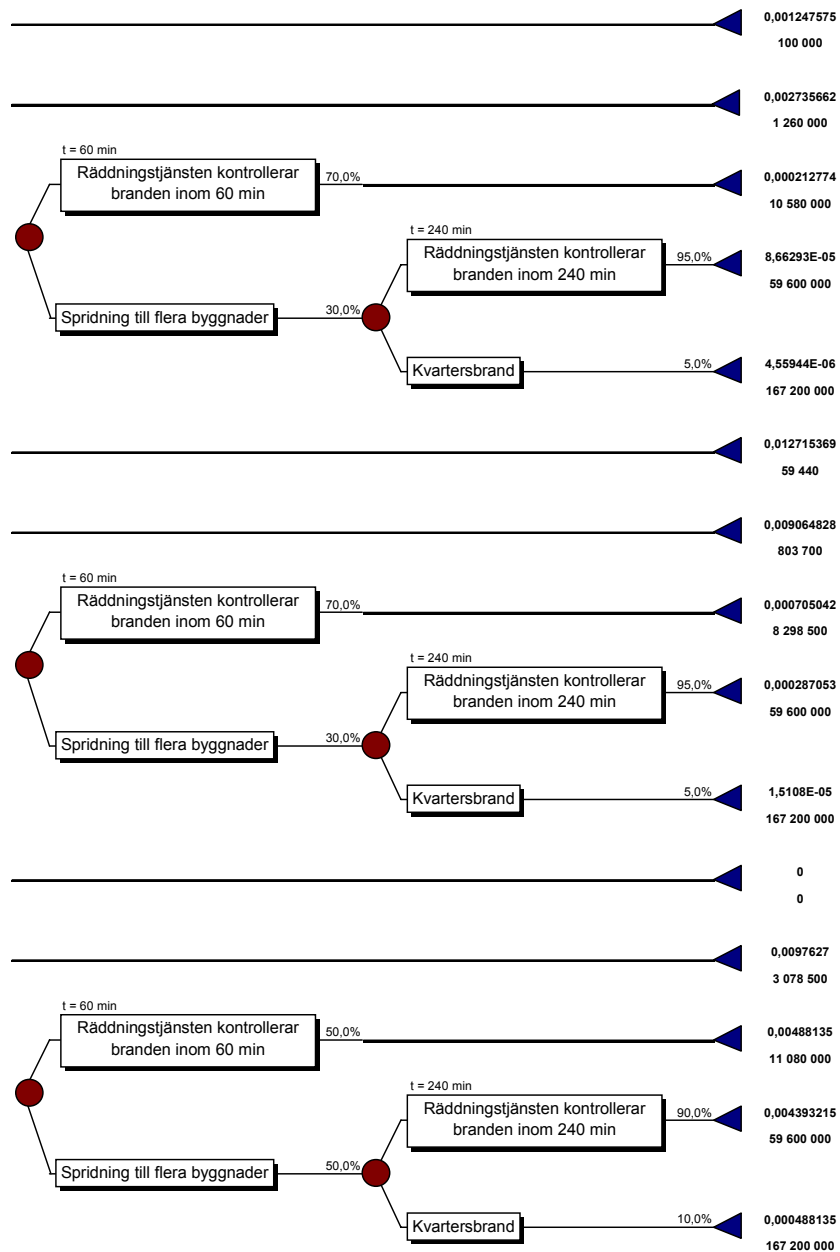
Av de insatser som redovisas i appendix A.1 och A.2 antas att de bränder som orsakas av hetarbeten, glömda ljus och strykjärn, torrkokning, tomtebloss, röknings på olämplig plats och anlagda bränder skulle kunna minskas med 80 % om systematiskt brandskyddsarbete infördes.

Bränder som orsakats av tekniska fel, barns lek med eld eller av okänd anledning antas inte kunna minskas till följd av systematiskt brandskyddsarbete.

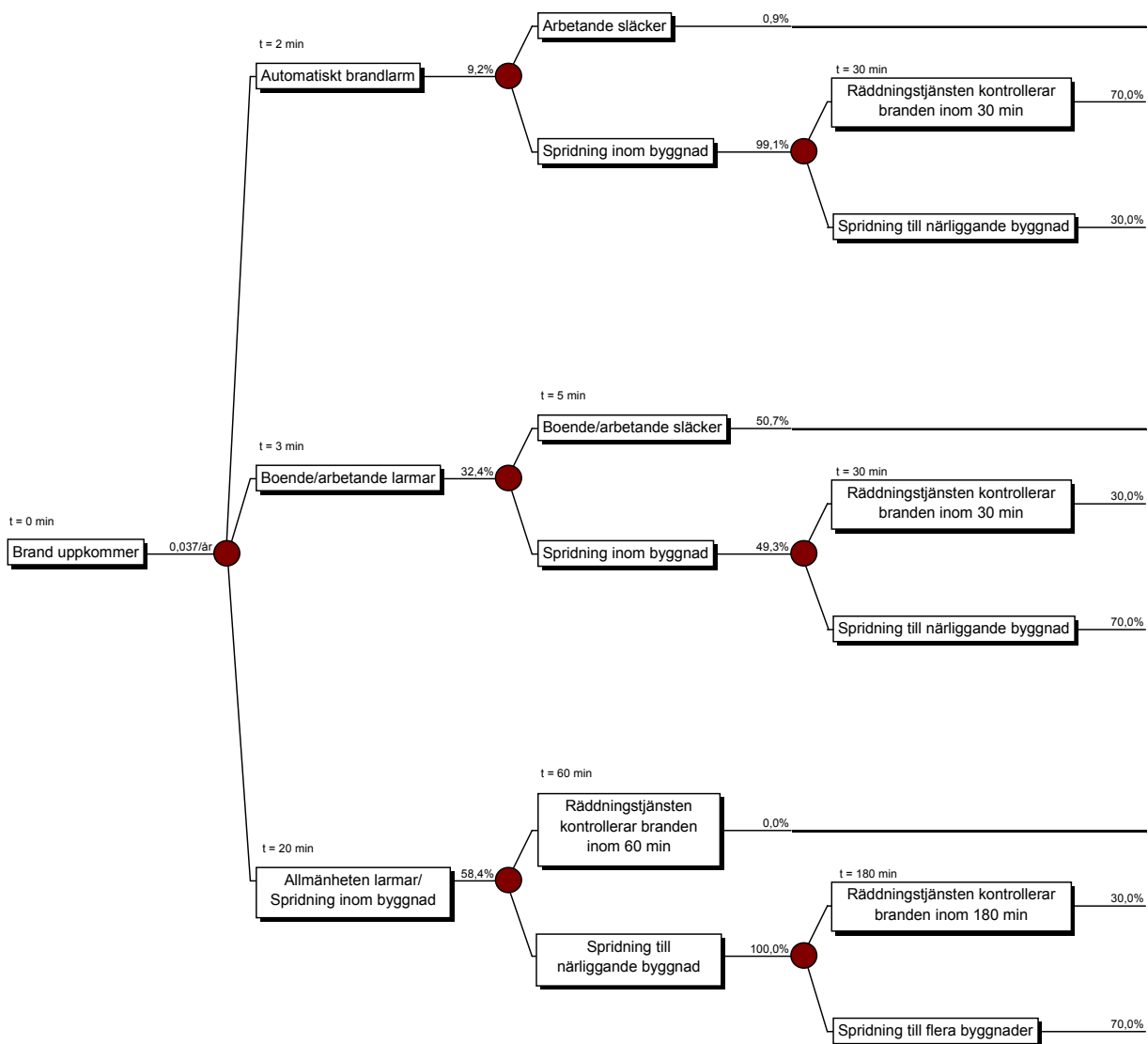
Motivering till händelseutvecklingen redovisas i appendix F och appendix G.

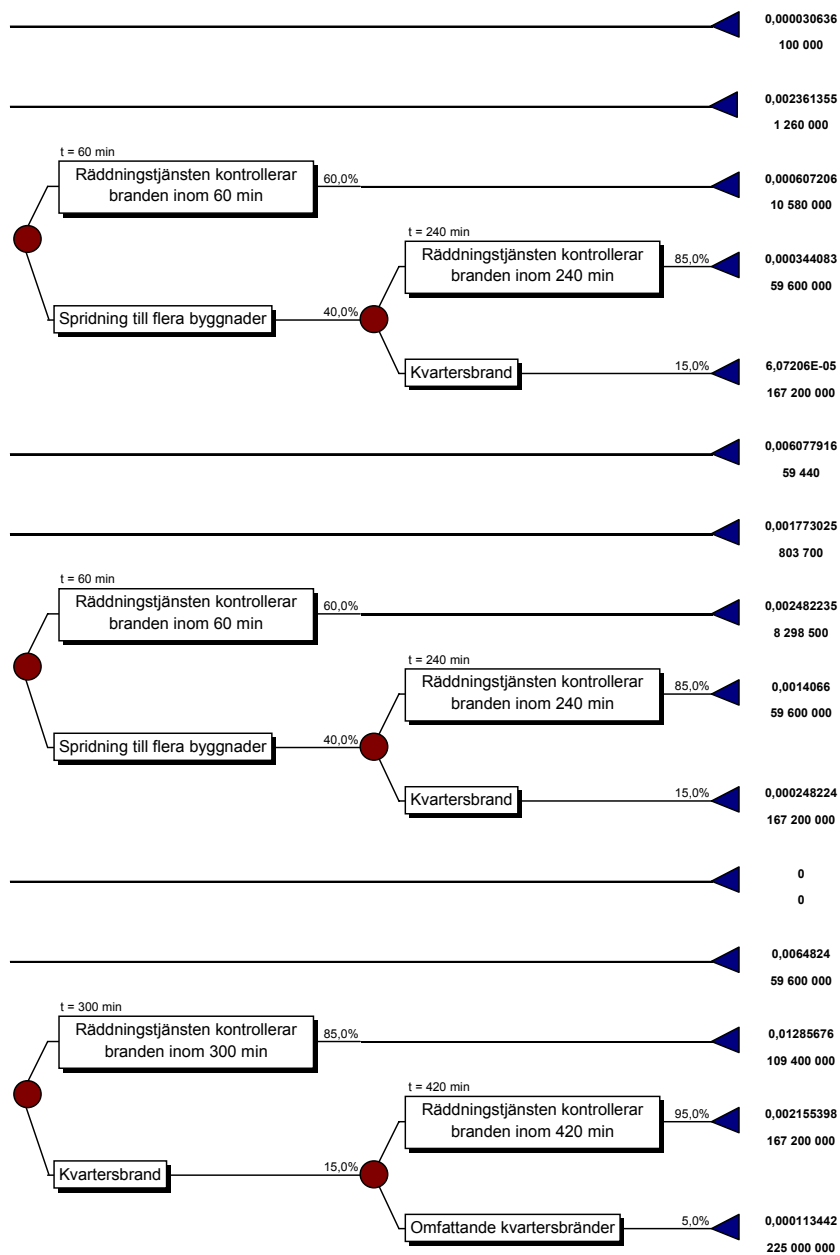
4.1.1 Händelseträd 3 (Systematiskt brandskyddsarbete, dag)





4.1.2 Händelseträd 4 (Systematiskt brandskyddsarbete, natt)





4.1.3 Medelrisk (Systematiskt brandskyddsarbete)

För att beräkna risken för dagtid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträäd 3. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 472 866 kr/år under dagtid.

För att beräkna risken för nattetid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträäd 4. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 2 366 571 kr/år under nattetid.

Medelrisken vid införandet av systematiskt brandskyddsarbete beräknas genom att addera riskerna för dag och natt. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 2 839 437 kr/år.

4.2 Utbildning, brandvarnare och släckutrustning

Detta förslag innebär att alla som arbetar och bor i Kungsbacka trästad erbjuds regelbunden utbildning i hur brand och brandspridning skall förebyggas. Ett direktionsbeslut antas ställa krav på fastighetsägarna i Kungsbacka trästad att samtliga bostäder utrustas med brandvarnare och dessutom att samtliga lokaler utrustas med brandsläckare av typ pulver eller skum.

Erbjudandet om den regelbundna utbildningen i brandskydd förutsätter att fastighetsägare, boende och arbetande engagerar sig. Undersökningen som redovisas i appendix B kan användas för att bedöma hur stor del av fastighetsägarna, boende och arbetande som kan tänkas vara motiverade att genomföra dessa åtgärder.

36 % av fastighetsägarna har inte gjort någon brandskyddsåtgärd alls i sin fastighet och har heller inte för avsikt att göra något så länge det inte ställs några krav, se appendix B.1. Om direktionen ställer krav på att det ska finnas brandvarnare och brandsläckningsutrustning i samtliga lokaler i Kungsbacka trästad antas att samtliga fastighetsägare uppfyller detta krav.

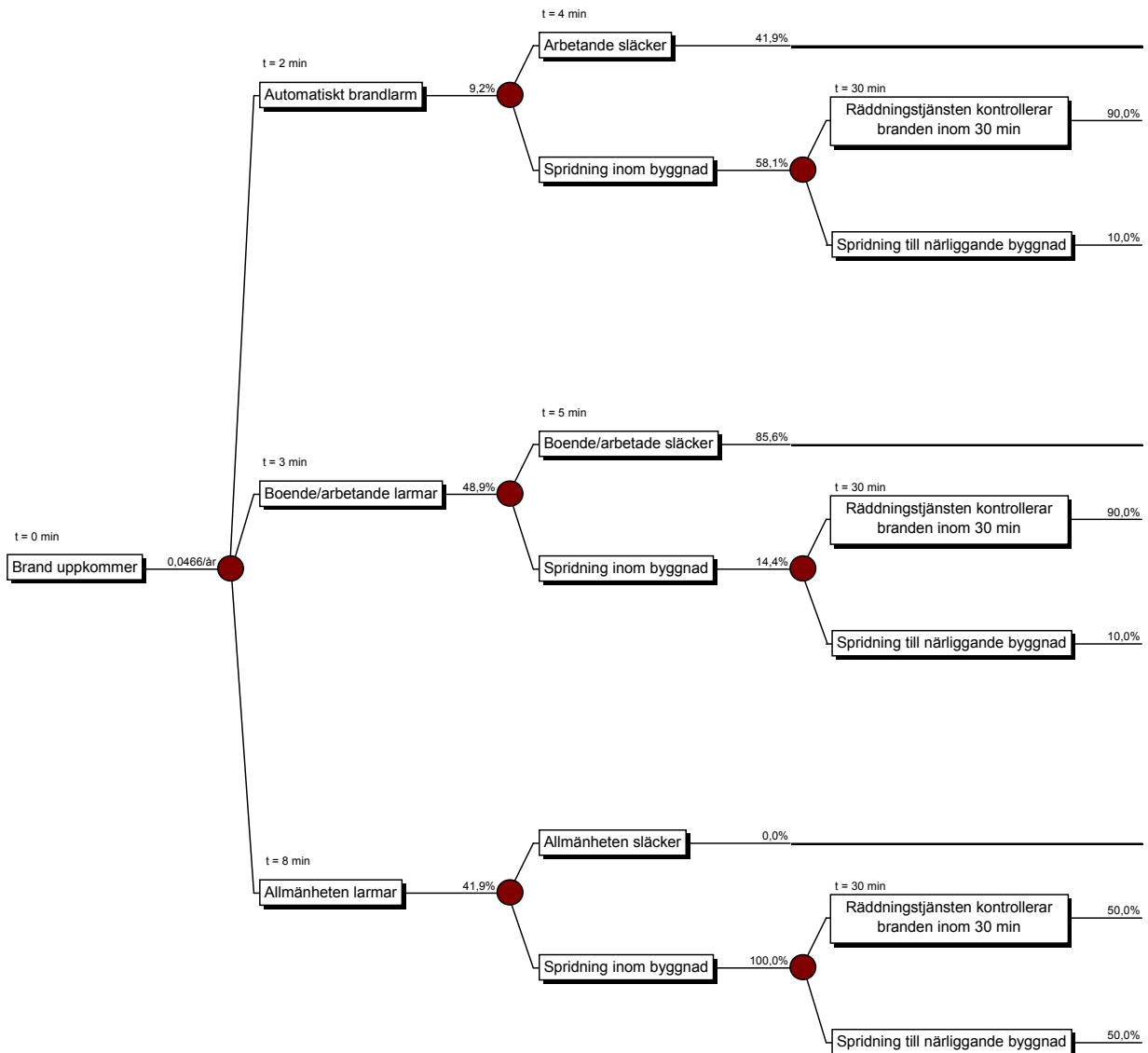
83 % av de boende önskar sig information och utbildning i hur de ska förebygga brand och agera i händelse av brand, se appendix B.2. Utifrån denna information görs antagandet att boende i 83 % av lägenheterna ser till att brandvarnarens funktion tryggs. Dessa antas även delta i brandutbildningen så att de får bättre förutsättningar att släcka en brand i sin bostad med hjälp av brandsläckaren.

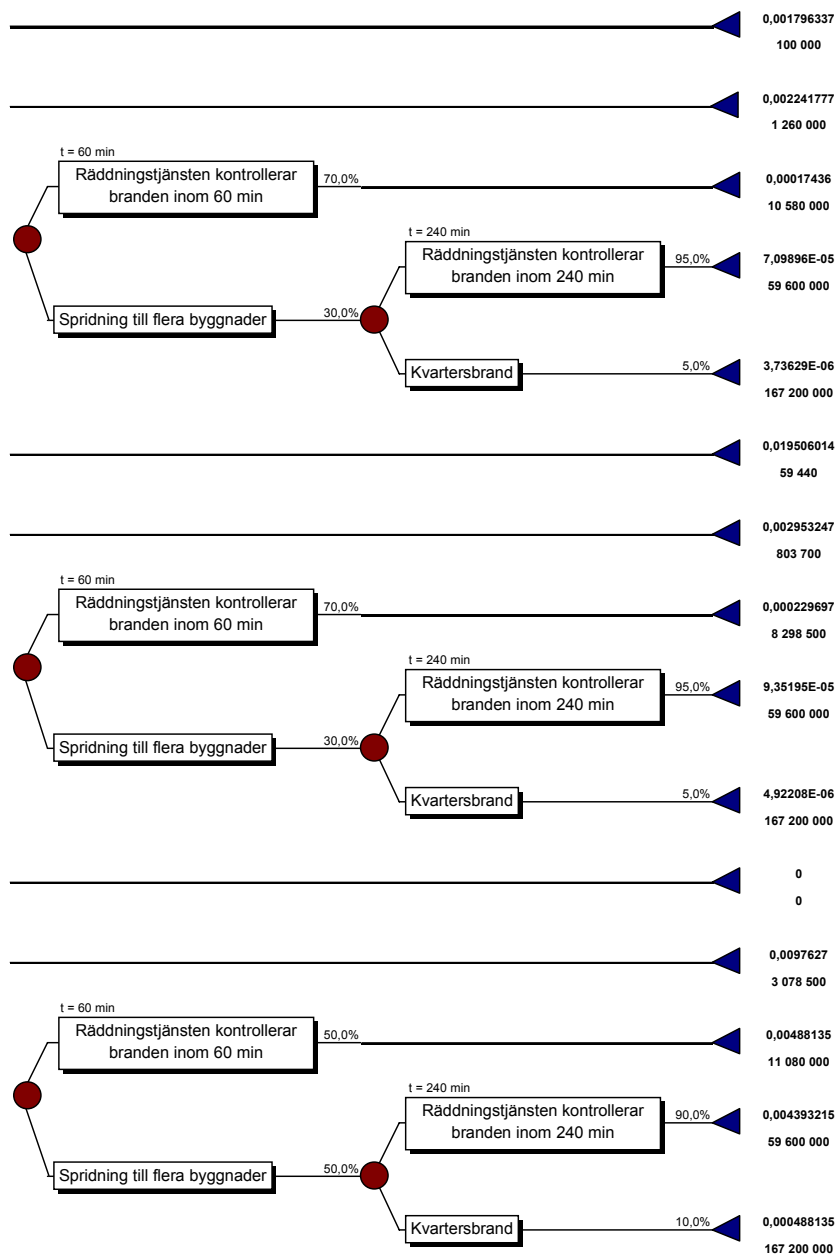
75 % av de som arbetar önskar sig information och utbildning i hur de ska förebygga brand och agera i händelse av brand, se appendix B.3. Utifrån denna information görs antagandet att arbetande i 75 % av företagen deltar i brandutbildningen så att de får bättre förutsättningar att släcka en brand på sin arbetsplats med hjälp av brandsläckaren.

Den föreslagna utbildningsåtgärden antas dessutom minska antalet tillbud på samma sätt som systematiskt brandskyddsarbete, se kapitel 4.1.

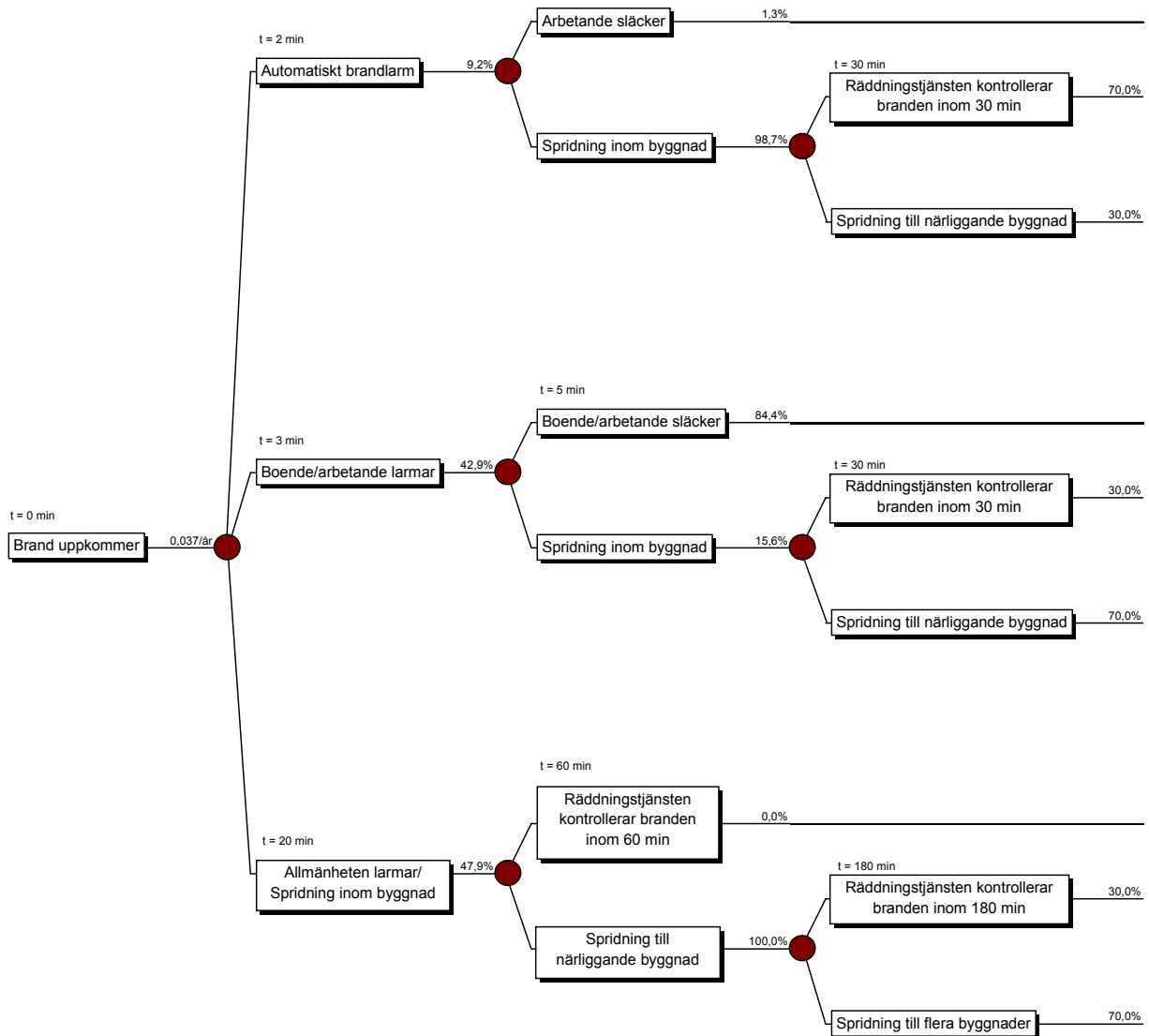
Motivering till händelseutvecklingen redovisas i appendix H och appendix I.

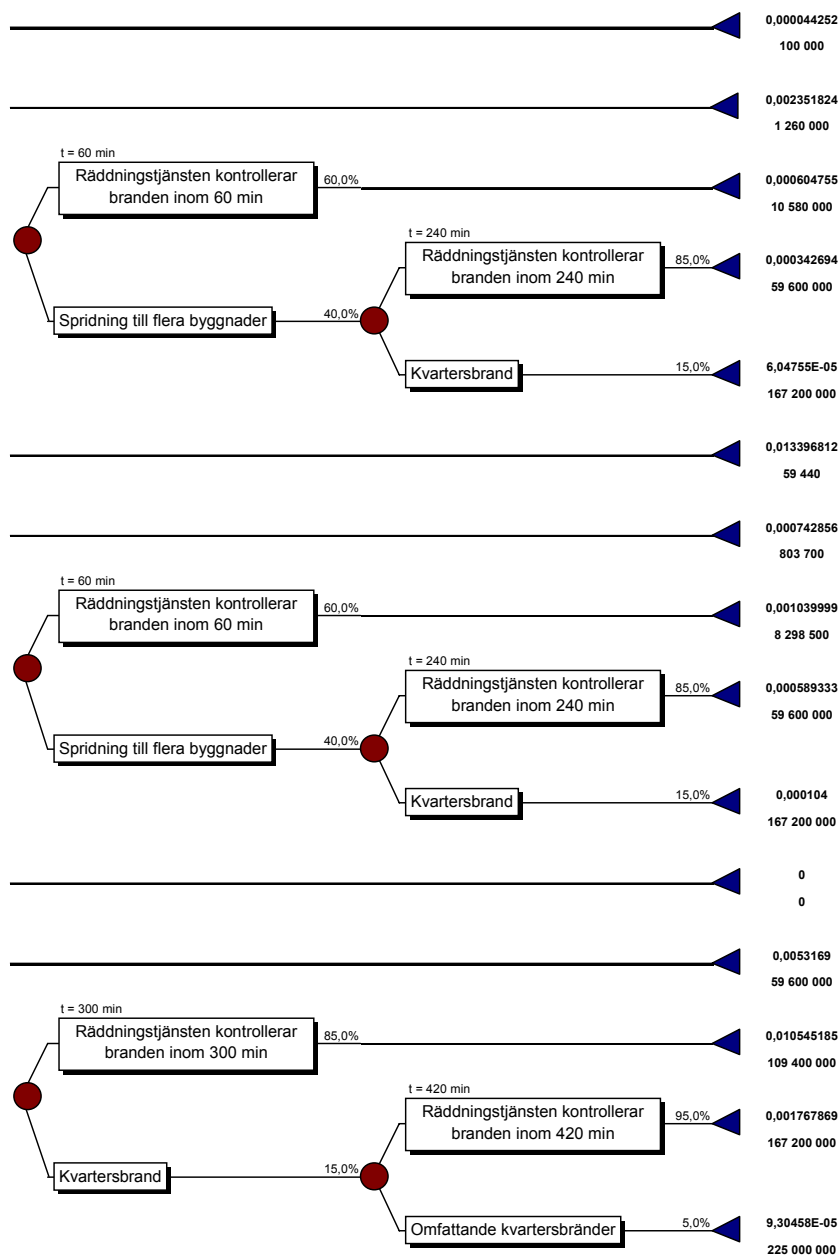
4.2.1 Händelseträd 5 (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning, dag)





4.2.2 Händelseträd 6 (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning, natt)





4.2.3 Medelrisk (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning)

För att beräkna risken för dagtid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 5. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 449 132 kr/år under dagtid.

För att beräkna risken för nattetid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 6. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 1 889 492 kr/år under nattetid.

Medelrisken vid en utbildningsinsats i kombination med installation av brandvarnare och släckutrustning, beräknas genom att addera riskerna för dag och natt. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 2 338 624 kr/år.

4.3 Automatiskt brandlarm

Målet med åtgärderna i detta avsnitt är att räddningstjänsten skall kunna larmas innan en brand når övertändning.

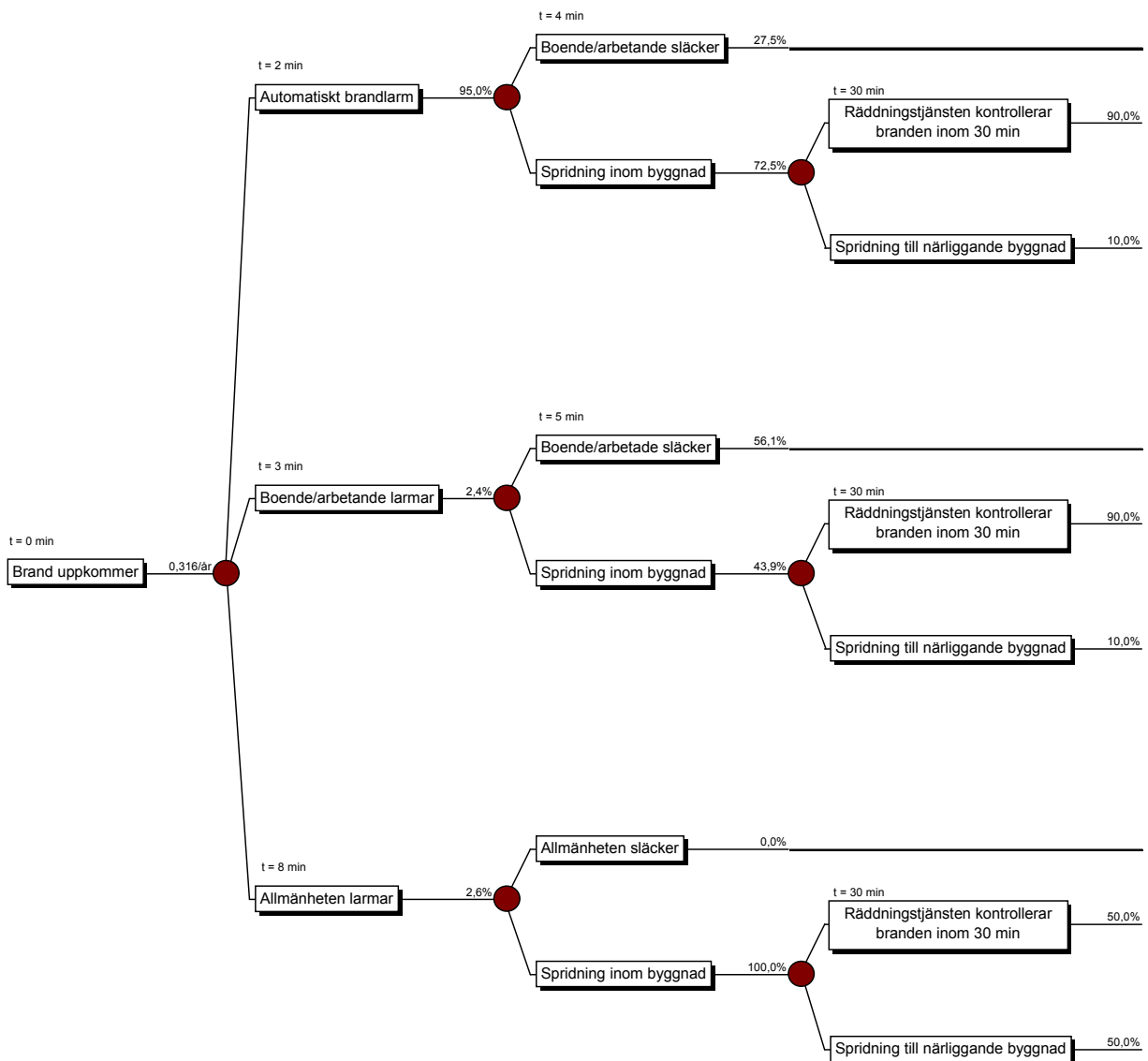
Ett direktionsbeslut antas ställa krav på fastighetsägarna i Kungsbacka trästad att samtliga lokaler, vindar och trapphus utrustas med ett konventionellt rök- och värmedetekterande automatiskt brandlarm.

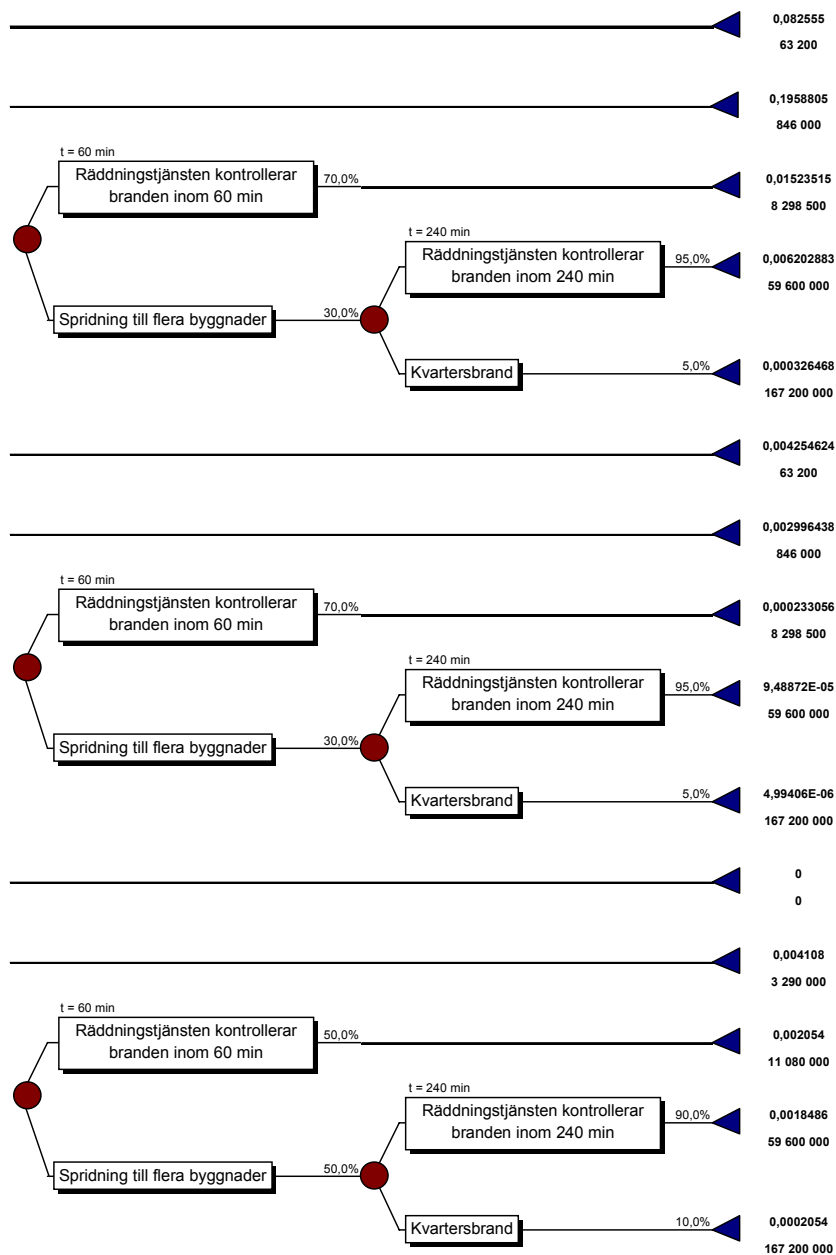
36 % av fastighetsägarna har inte gjort någon brandskyddsåtgärd alls i sin fastighet och har heller inte för avsikt att göra något så länge det inte ställs några krav, se appendix B.1. Om direktionen ställer krav på att det ska finnas automatiskt brandlarm i samtliga lokaler, vindar och trapphus i Kungsbacka trästad, antas att samtliga fastighetsägare uppfyller detta krav.

En installation av automatiskt brandlarm medför inte att frekvensen för att brand uppkommer minskas.

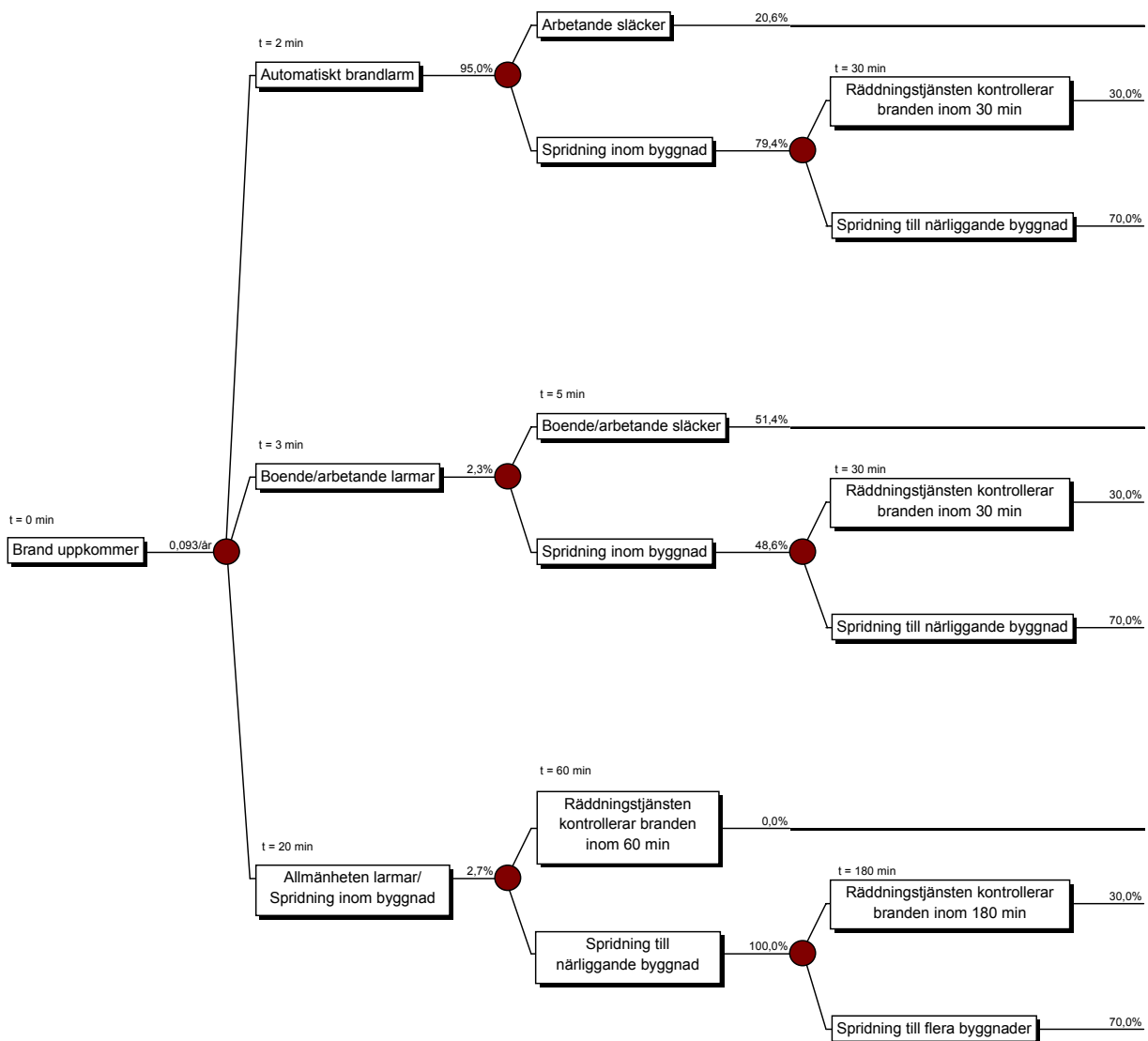
Motivering till händelseutvecklingen redovisas i appendix J och appendix K.

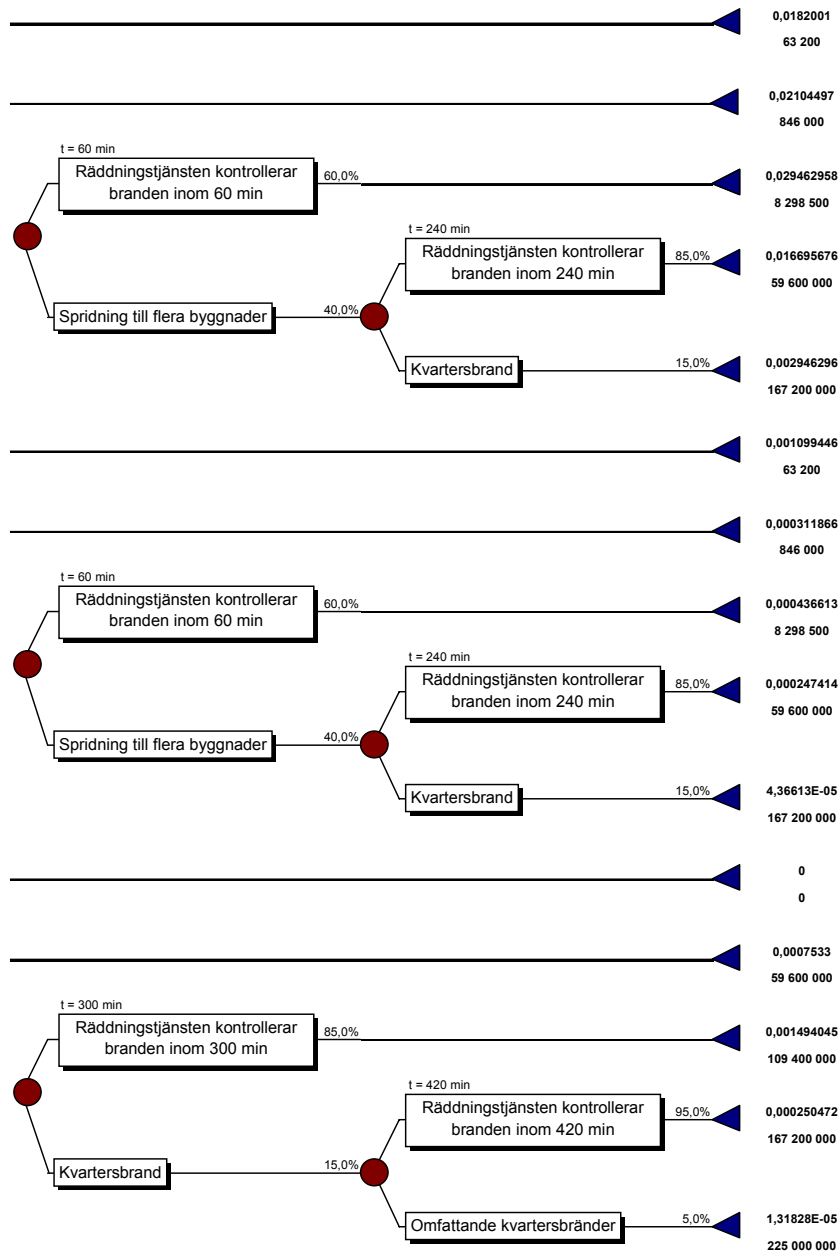
4.3.1 Händelseträd 7 (Automatiskt brandlarm, dag)





4.3.2 Händelseträd 8 (Automatiskt brandlarm, natt)





4.3.3 Medelrisk (Automatiskt brandlarm)

För att beräkna risken för dagtid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträäd 7. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 913 659 kr/år under dagtid.

För att beräkna risken för nattetid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträäd 8. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 2 030 328 kr/år under nattetid.

Medelrisken då samtliga byggnader förses med ett automatiskt beräknas genom att addera riskerna för dag och natt. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 2 943 987 kr/år.

4.4 Byggnadstekniska åtgärder

Målet med åtgärderna i detta avsnitt är att en utbruten brand i en lokal inte ska spridas inom byggnaden.

Ett direktionsbeslut antas ställa krav på fastighetsägarna i Kungsbacka trästad att dessa skall vidta följande åtgärder. Samtliga lägenheter och företagslokaler görs till egna brandceller genom att bland annat genomföringar tätas, dörrar och fönster byts ut så att de uppfyller de krav som ställs vid nybyggnation eller ändring, se kapitel 5 i *Boverkets byggregler* /4/.

Lokaler med väggar och tak av trä och även trapphus av trä kläs med gips så att brandcellsgränserna står emot brandspridning i minst 60 minuter. Vindsutrymmen sektioneras och i fastighetsgränserna byggs brandväggar som klarar brandpåverkan i minst 60 minuter.

36 % av fastighetsägarna har inte gjort någon brandskyddsåtgärd alls i sin fastighet och har heller inte för avsikt att göra något så länge det inte ställs några krav, se appendix B.1. Om direktionen ställer krav på att byggnadstekniska åtgärder skall vidtas i de byggnader vars passiva brandskydd inte uppfyller dagens kravnivå, antas att samtliga fastighetsägare i Kungsbacka trästad uppfyller detta krav.

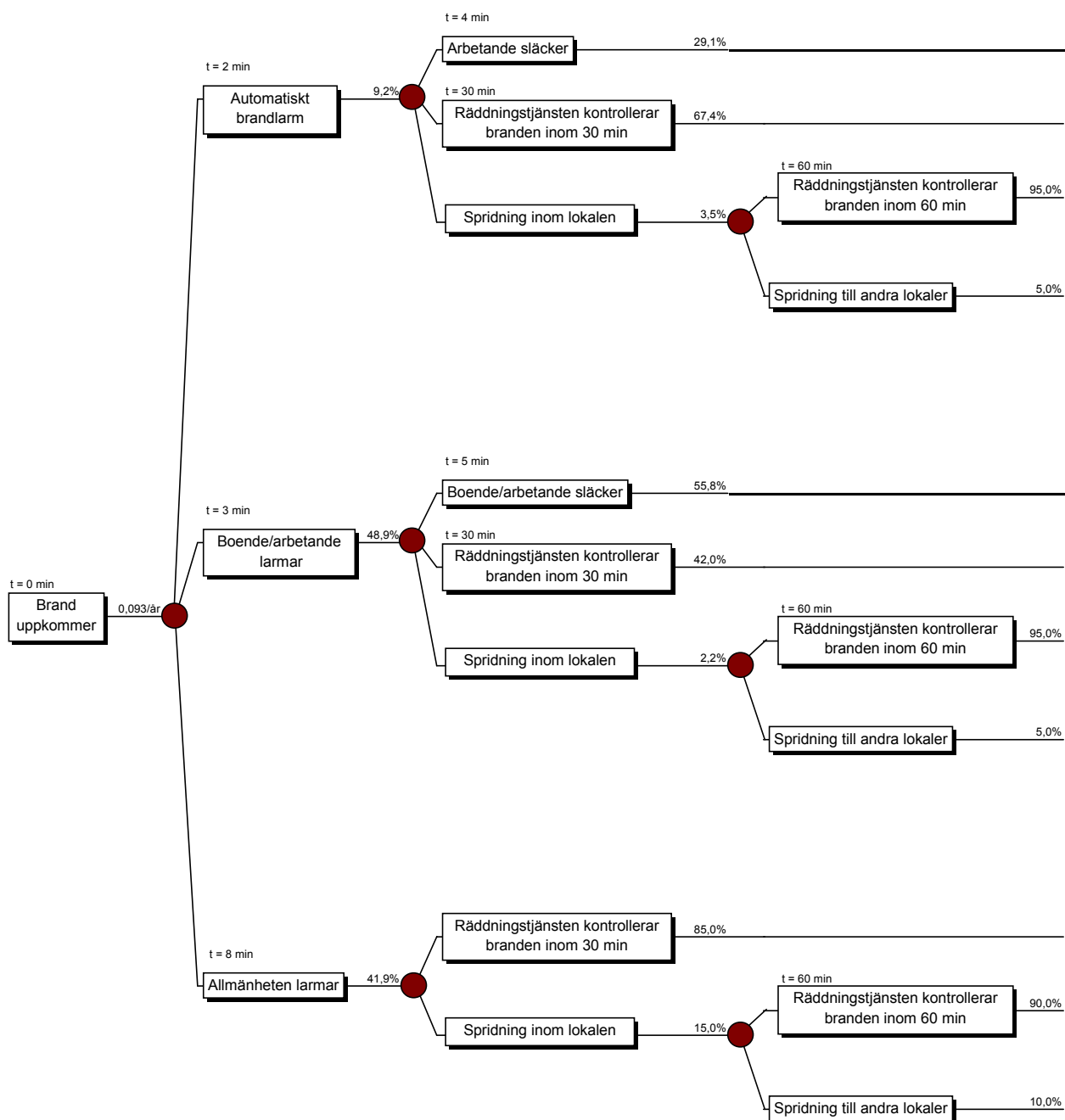
Att göra vissa förändringar av miljön inne i de äldre träbyggnaderna är en åtgärd som är acceptabel utifrån ett kulturhistoriskt perspektiv, se kapitel 2.4.1. Att däremot göra förändringar så att dagens byggregler uppfylls, skulle inte vara acceptabelt ur ett kulturhistoriskt perspektiv.

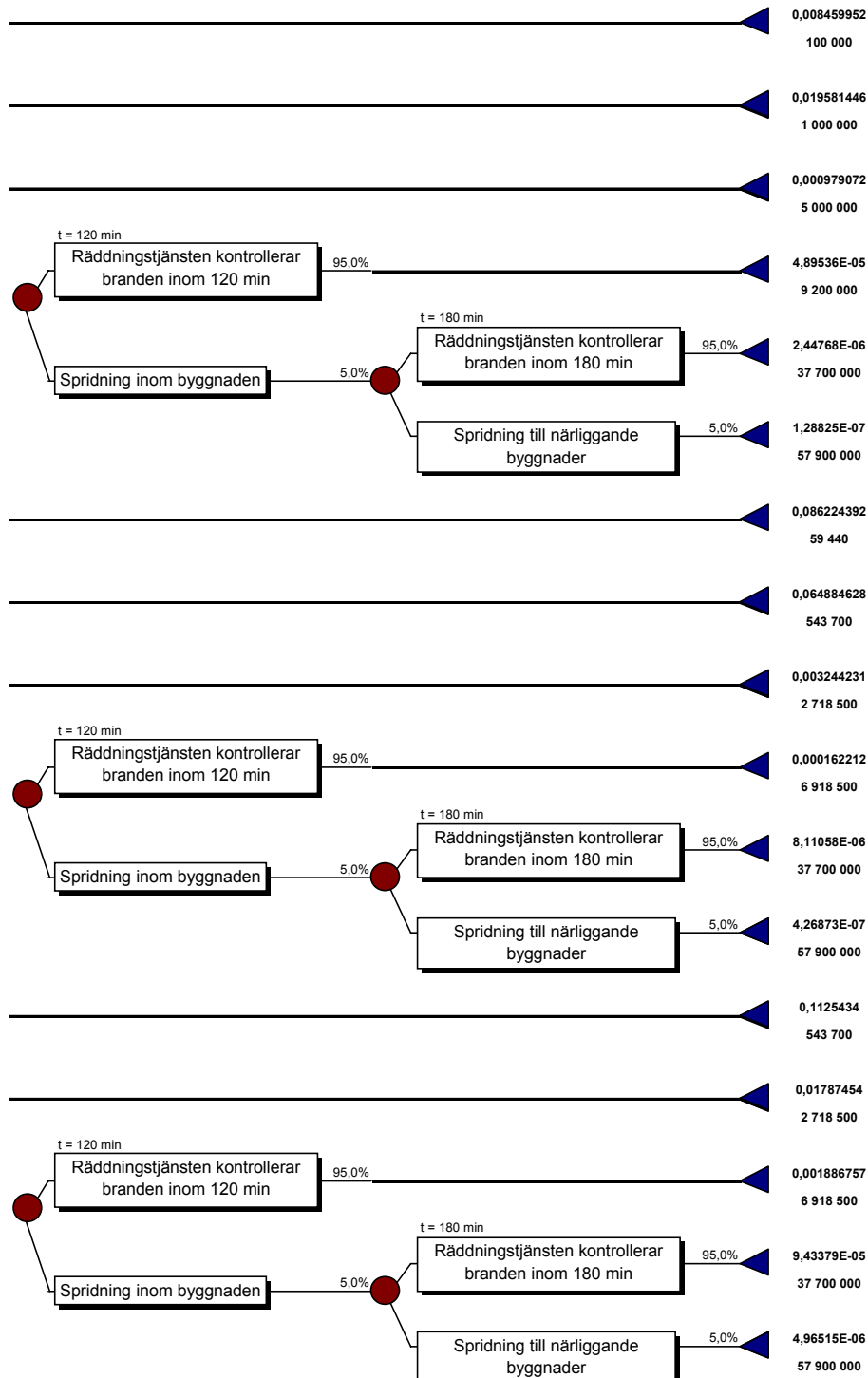
Byggnadstekniska åtgärder kommer inte att förändra förutsättningarna för att människor i lägenheter utan brandvarnare omkommer. Inga åtgärder vad gäller systematiskt brandskyddsarbete eller utbildning antas genomföras tillsammans med de föreslagna byggnadstekniska åtgärderna. Detta medför inte att frekvensen för att brand uppkommer minskas.

Byggnadstekniska åtgärder kommer att hindra en snabb brandspridning och även öka räddningstjänsten möjligheter att snabbare få kontroll över en brand.

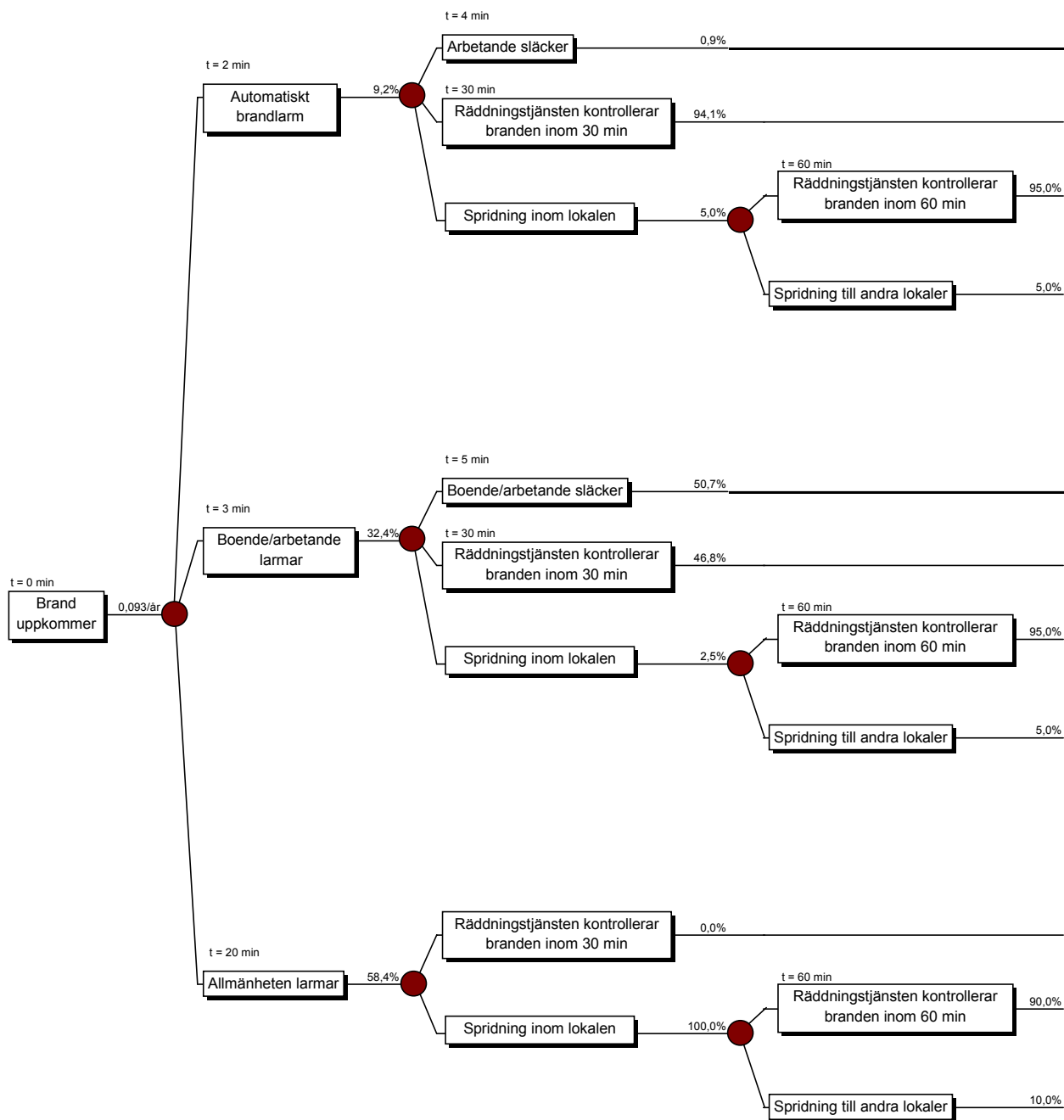
Motivering till händelseutvecklingen redovisas i appendix L och appendix M.

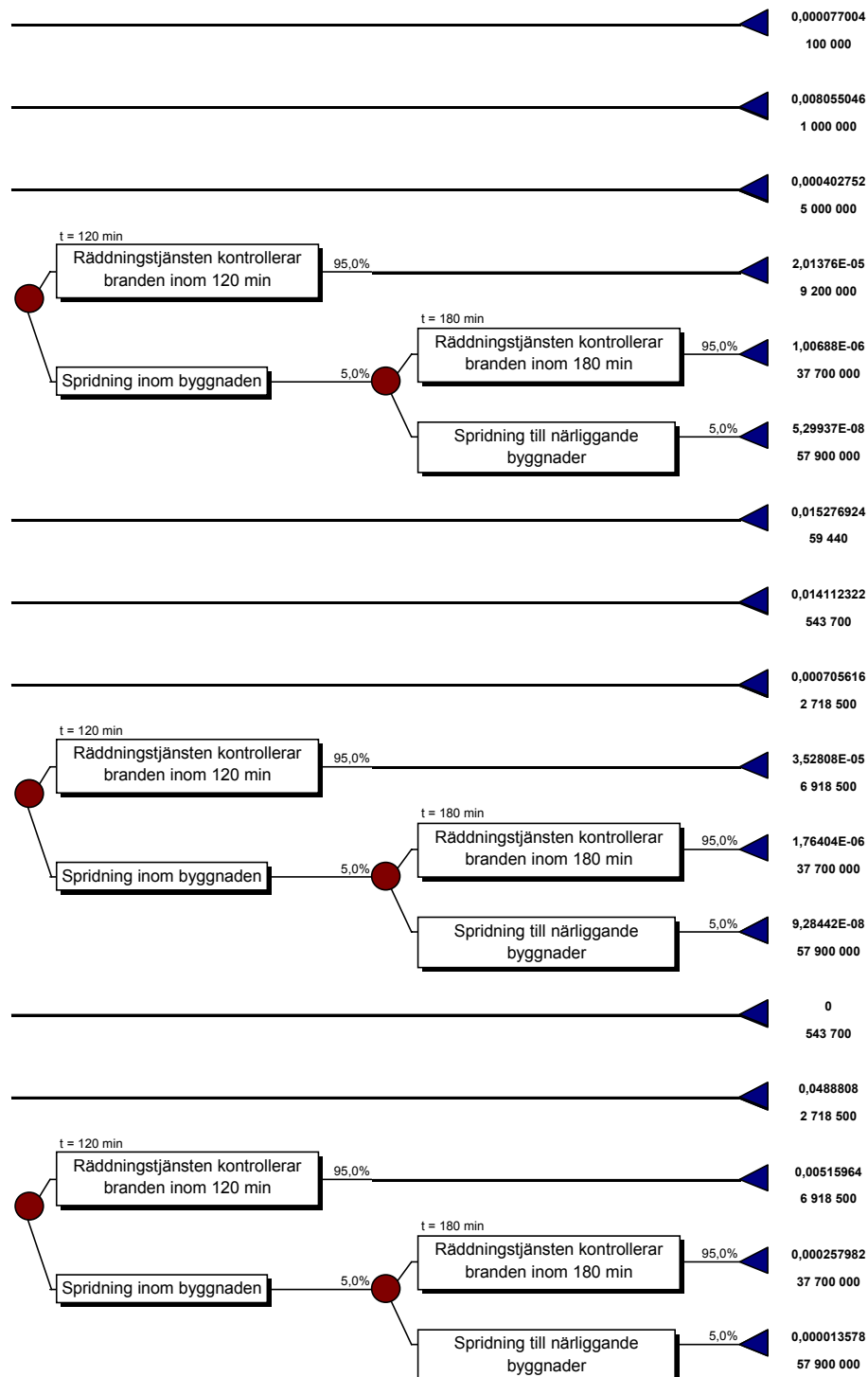
4.4.1 Händelseträd 9 (Byggnadstekniska åtgärder, dag)





4.4.2 Händelseträd 10 (Byggnadstekniska åtgärder, natt)





4.4.3 Medelrisk (Byggnadstekniska åtgärder)

För att beräkna risken för dagtid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 9. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 203 227 kr/år under dagtid.

För att beräkna risken för nattetid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 10. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 200 209 kr/år under nattetid.

Medelrisken då byggnadstekniska åtgärder vidtas beräknas genom att addera riskerna för dag och natt. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 403 436 kr/år.

4.5 Sprinkler

Målet med åtgärden i detta avsnitt är att en brand skall kunna släckas innan brandrummet blir övertänt.

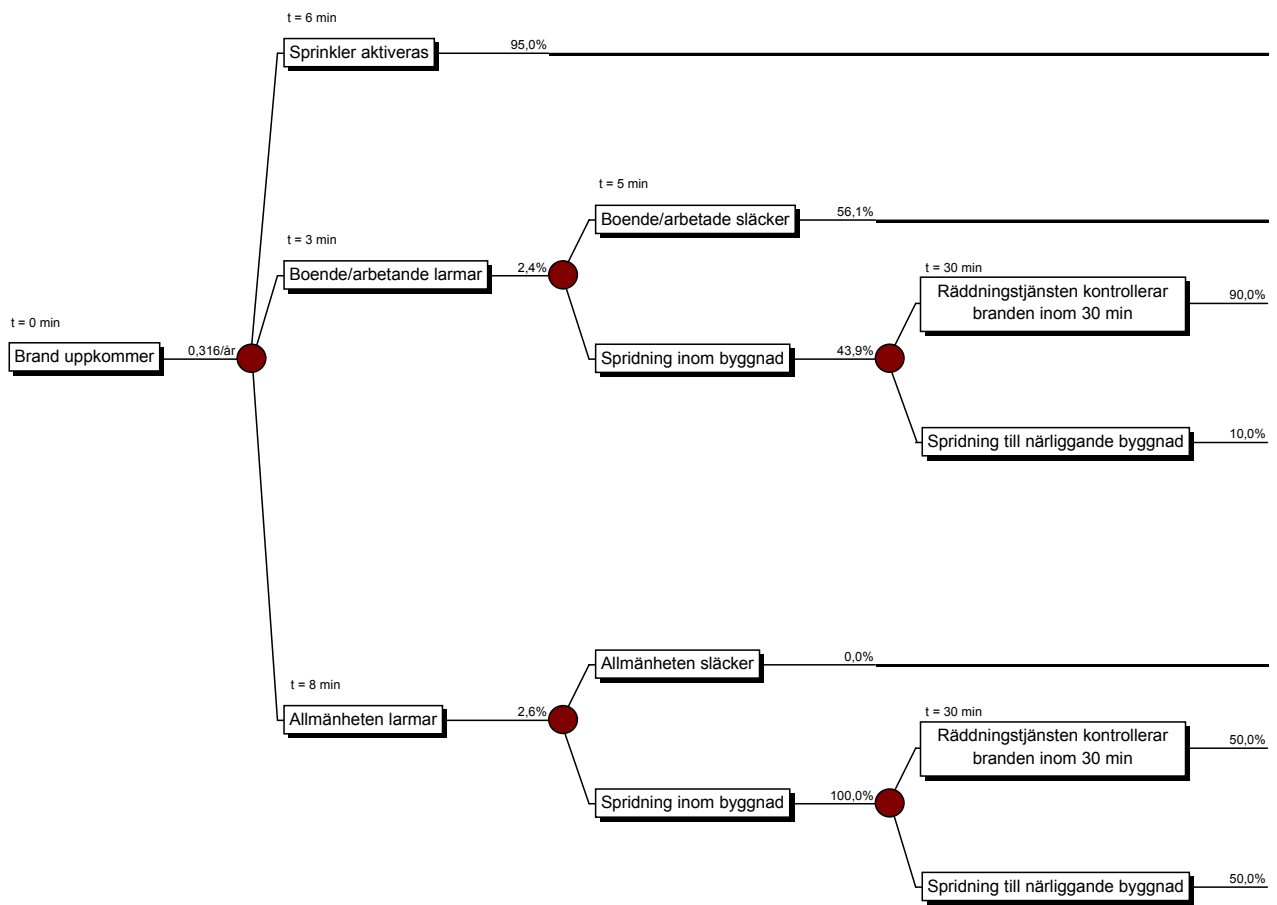
Ett Direktionsbeslut antas ställa krav på fastighetsägarna i Kungsbacka trästad att samtliga lokaler, trapphus och vindar sprinklas. 36 % av fastighetsägarna har inte gjort någon brandskyddsåtgärd alls i sin fastighet och har heller inte för avsikt att göra något så länge det inte ställs några krav, se appendix B.1. Om direktionen ställer krav på att det ska finnas sprinkler i samtliga lokaler, vindar och trapphus i Kungsbacka trästad, antas att samtliga fastighetsägare uppfyller detta krav.

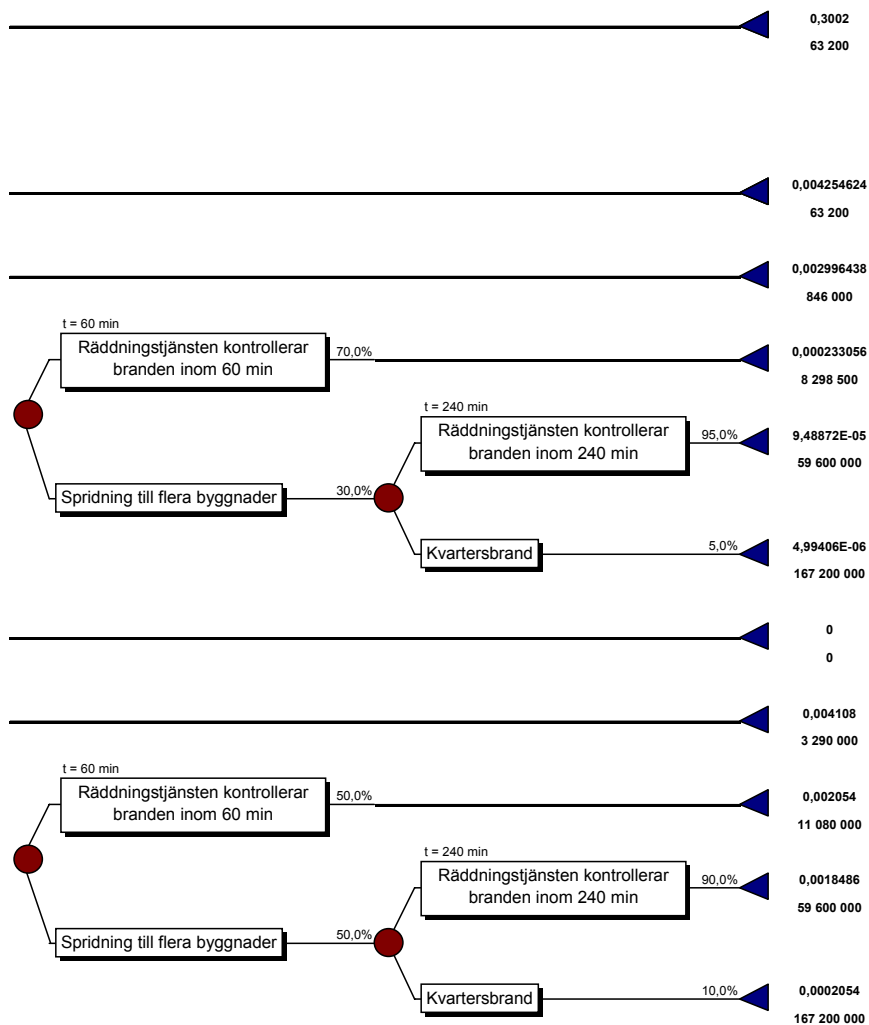
En anlagd brand som sprids till en byggnads fasad kommer inte att kunna släckas av ett sprinklersystem. Om en sådan brand sprids till en lägenhet, företagslokal eller till byggnadens vind förväntas sprinklern dock aktiveras och då förhindra brandspridning inom byggnaden.

Sprinklersystemen antas förses med automatiskt utrymningslarm och larmöverföring till räddningstjänsten. De föreslagna åtgärderna förväntas reducera sannolikheten att människor omkommer i händelse av brand.

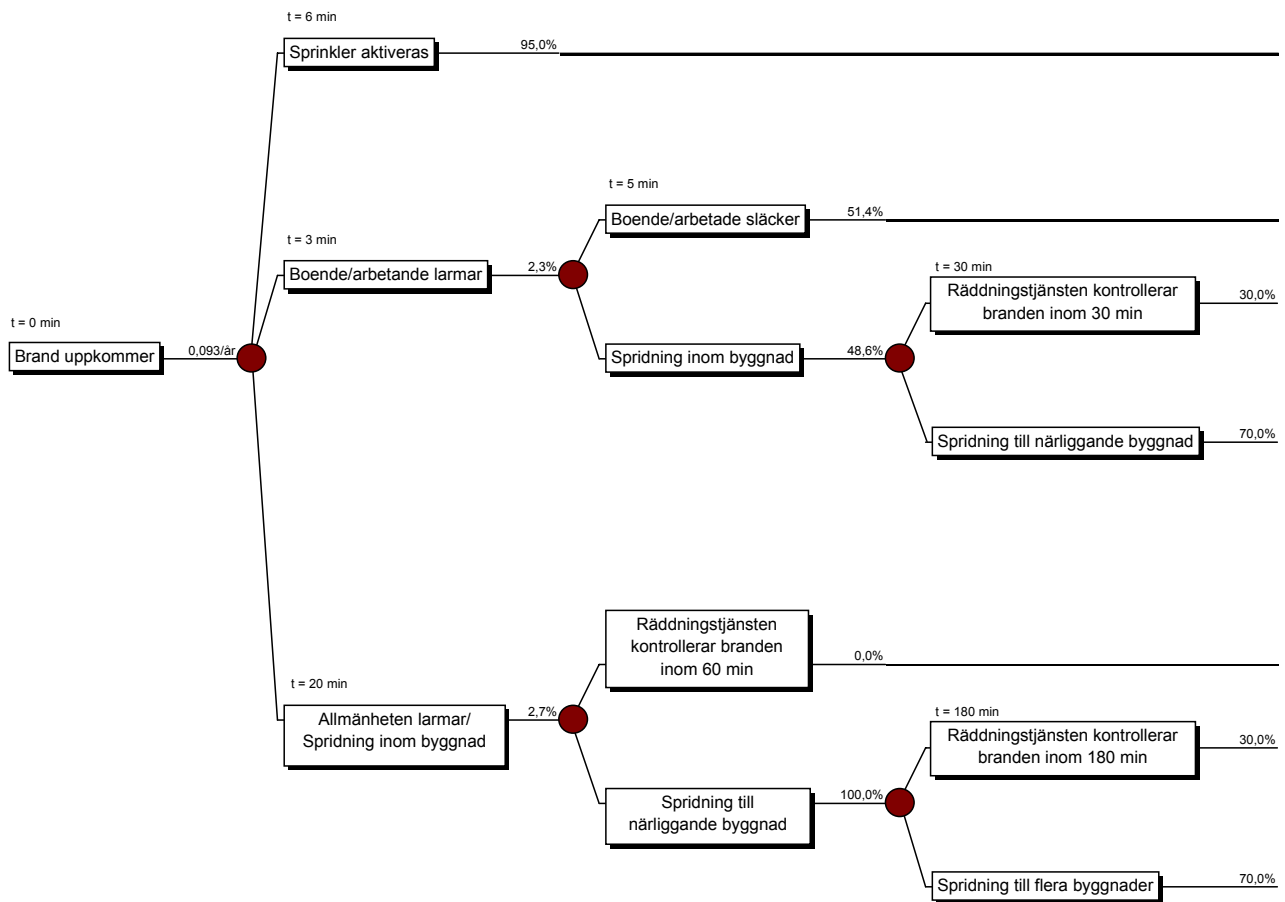
Motivering till händelseutvecklingen redovisas i appendix N och appendix O.

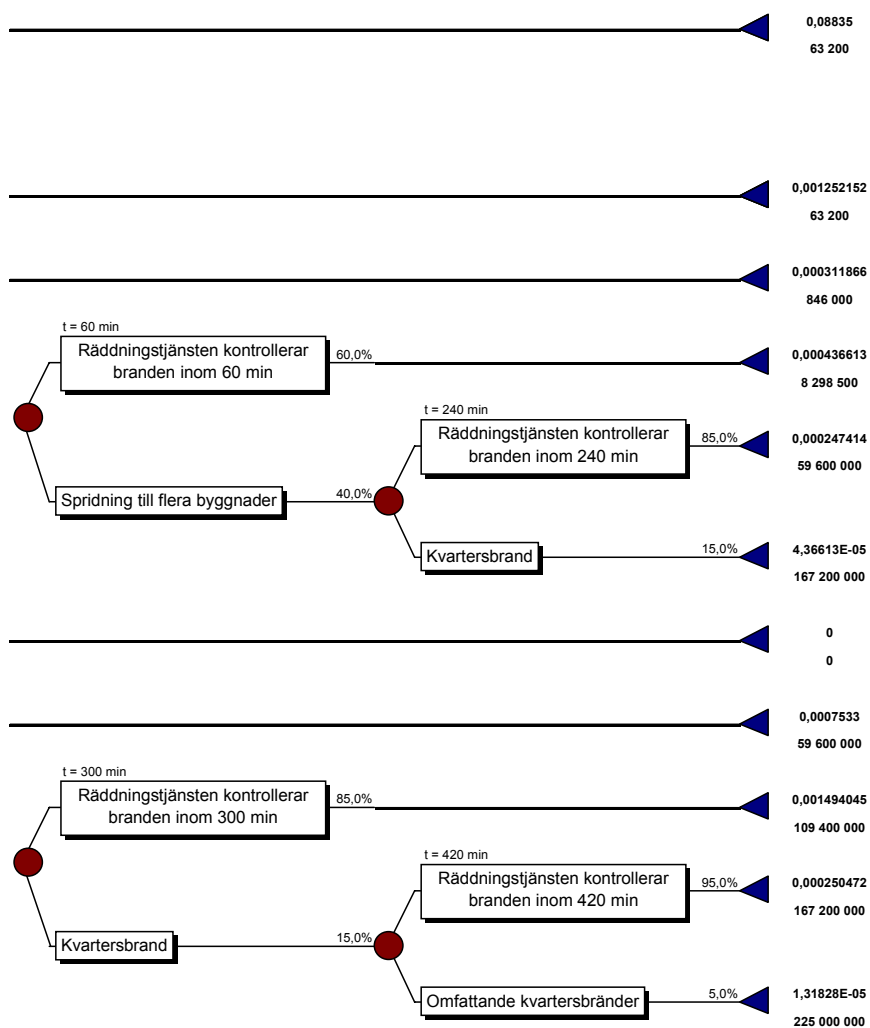
4.5.1 Händelseträd 11 (Sprinkler, dag)





4.5.2 Händelseträd 12 (Sprinkler, natt)





4.5.3 Medelrisk (Sprinkler)

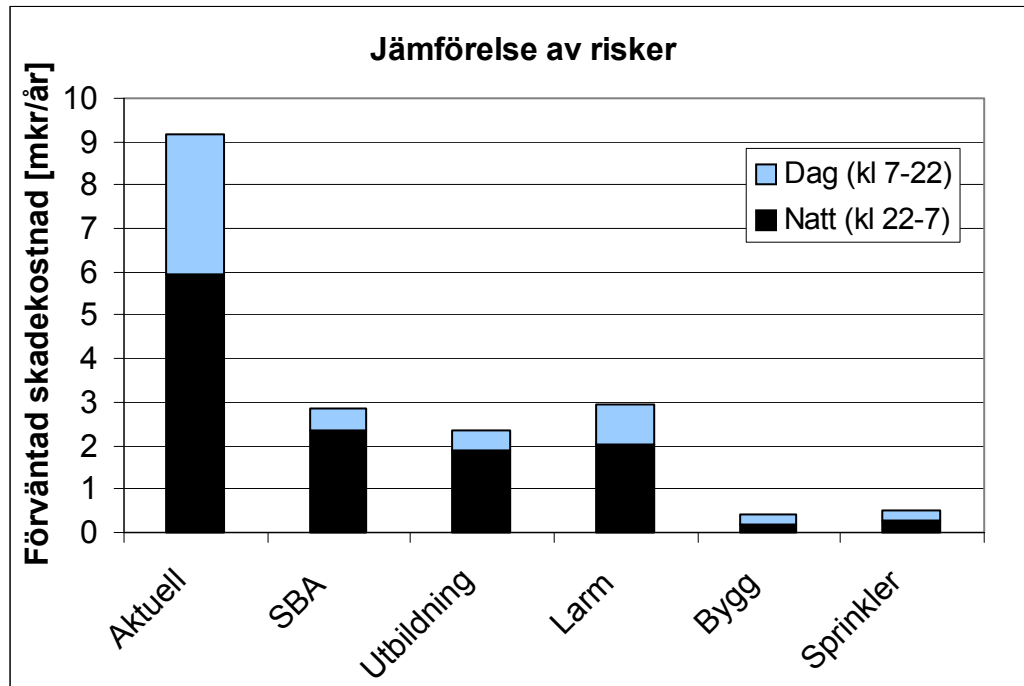
För att beräkna risken för dagtid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 11. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 210 994 kr/år under dagtid.

För att beräkna risken för nattetid adderas produkterna av sannolikheten och konsekvensen för de olika scenarierna i händelseträd 12. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 284 786 kr/år under nattetid.

Medelrisken då samtliga byggnader förses med ett sprinklersystem beräknas genom att addera riskerna för dag och natt. Risken uttrycks då i förväntad skadekostnad per år och blir 495 780 kr/år.

4.6 Jämförelse mellan medelrisker

För att kunna jämföra medelriskerna av de föreslagna åtgärderna adderas den årliga förväntade skadekostnaden för risken under dag och natt.



Figur 4.6.1 Jämförelse av riskerna mellan de föreslagna åtgärderna. Systematiskt brandskyddsarbete är förkortat till SBA. Bygg-stapeln anger ungefär den kravnivå som gäller vid nybyggnation i Sverige idag.

För åtgärderna "Systematiskt brandskyddsarbete (SBA)", "Utbildning" och "Larm" är risken betydligt större under nattetid. För åtgärderna "Bygg" och "Sprinkler" är risken ungefär den samma både för natt och dag.

Jämför man de olika förslagen på åtgärder upptäcker man att införandet av systematiskt brandskyddsarbete skulle kunna minska risken till en tredjedel av vad den är idag. I kapitel 5.1 görs en analys av kostnad/nytta vid införandet av systematiskt brandskyddsarbete. Att förbättra boendes och arbetandes förmåga att göra ett tidigt ingripande i händelse av en brand visar sig endast ge en marginell minskning av risken jämfört med att endast öka dessas riskmedvetenhet genom att införa systematiskt brandskyddsarbete.

Installation av automatiskt brandlarm utan att någon åtgärd för att påverka boende och arbetande att minska frekvensen för att brand uppkommer, visar sig ge ungefär samma risk som införandet av systematiskt brandskyddsarbete. Möjligheten att räddningstjänsten skall få ett tidigt larm till följd av en installation av automatiskt brandlarm kommer inte att vara någon garanti att räddningstjänsten lyckas med en snabb insats eftersom de byggnadstekniska bristerna är alltför stora.

Det effektivaste sättet att minska risken i Kungsbacka trästad är att genomföra omfattande byggnadstekniska åtgärder. För att denna risknivå skall uppnås krävs så omfattande byggnadstekniska förändringar att det kulturhistoriska värdet till stor del skulle gå förlorat. Denna åtgärd bedöms därför vara orealistisk att genomföra i praktiken. Denna stapel är dock

intressant eftersom den visar hur mycket lägre risken blir då byggnaderna uppfyller dagens byggnormer. Risken i Kungsbacka trästad är idag alltså 20 gånger högre än vad som är acceptabelt enligt gällande bygglagstiftning.

Medelrisken av att installera sprinkler i samtliga byggnader ger ungefär samma risk som omfattande byggnadstekniska åtgärder. Installation av sprinkler brukar vara ett acceptabelt ingrepp i kulturhistoriskt intressanta byggnader och skulle därför vara en realistisk åtgärd att genomföra i Kungsbacka trästad för att reducera brandrisken. Den vanligaste invändningen mot att installera sprinkler är att investeringskostnaden skulle bli alldeles för stor. I kapitel 5.2 genomförs därför en analys av kostnad/nytta av en sprinklerinstallation.

5 Analys av kostnad/nytta

5.1 Investering i systematiskt brandskyddsarbete

Enligt det nya lagförslaget om skydd mot olyckor /6/ finns ett krav att brandskyddet i kulturhistoriskt värdefulla byggnader skall systematiseras. Systematiseringen skall utföras av de ansvariga, det vill säga både de enskilda ägarna och innehavarna. Denna åtgärd kräver dock informations- och utbildningsinsatser för de enskilda.

Detta kommer troligen att bli en omfattande verksamhet för svensk räddningstjänst. Behovet av professionella informatörer vid räddningstjänsterna kommer troligtvis att öka. För att bedöma vilka kostnader en sådan insats skulle innebära i Kungsbacka trästad görs följande antaganden.

Timkostnaden för Räddningstjänsten Storgöteborg (RSG) antas vara 300 kr/timme. Räddningstjänsten antas även bära kostnaderna för informationsmaterial.

Den kostnad som skulle drabba den enskilde antas bestå i förlorad fritid och eventuell förlorad arbetsinkomst. Denna kostnad bedöms också vara 300 kr/timme.

Fastighetsägare antas dessutom drabbas av vissa kostnader för att åtgärda akuta brister, till exempel placering av sopkärl.

I följande tabeller görs uppskattningar av vilka kostnaderna blir för att införa systematiskt brandskyddsarbete i de kvarter som riskanalysen avser.

Aktivitet	RSG	Ägare	Boende	Arbetande	Summa
Förberedelser	100 000	-	-	-	100 000
Info	10 000	-	-	-	10 000
Möte	12 000	15 600	48 600	57 000	133 200
Besök	30 000	3 000	12 000	15 000	60 000
Rådgivning	30 300	3 900	12 150	14 250	60 600
Utförande	-	624 000	243 000	570 000	1 437 000
Åtgärder	-	1 040 000	-	-	1 040 000
Summa	182 300	1 686 500	315 750	656 250	2 840 800

Tabell 5.1.1 Kostnadsuppskattning vid en uppstart av systematiskt brandskyddsarbete i de kvarter som riskanalysen avser.

Aktivitet	RSG	Ägare	Boende	Arbetande	Summa
Info	10 000	-	-	-	10 000
Besök	30 000	600	3 000	3 000	36 600
Rådgivning	30 300	3 900	12 150	14 250	60 600
Utförande	-	39 000	24 300	57 000	120 300
Åtgärder	-	13 000	-	-	13 000
Summa	70 300	56 500	39 450	74 250	240 500

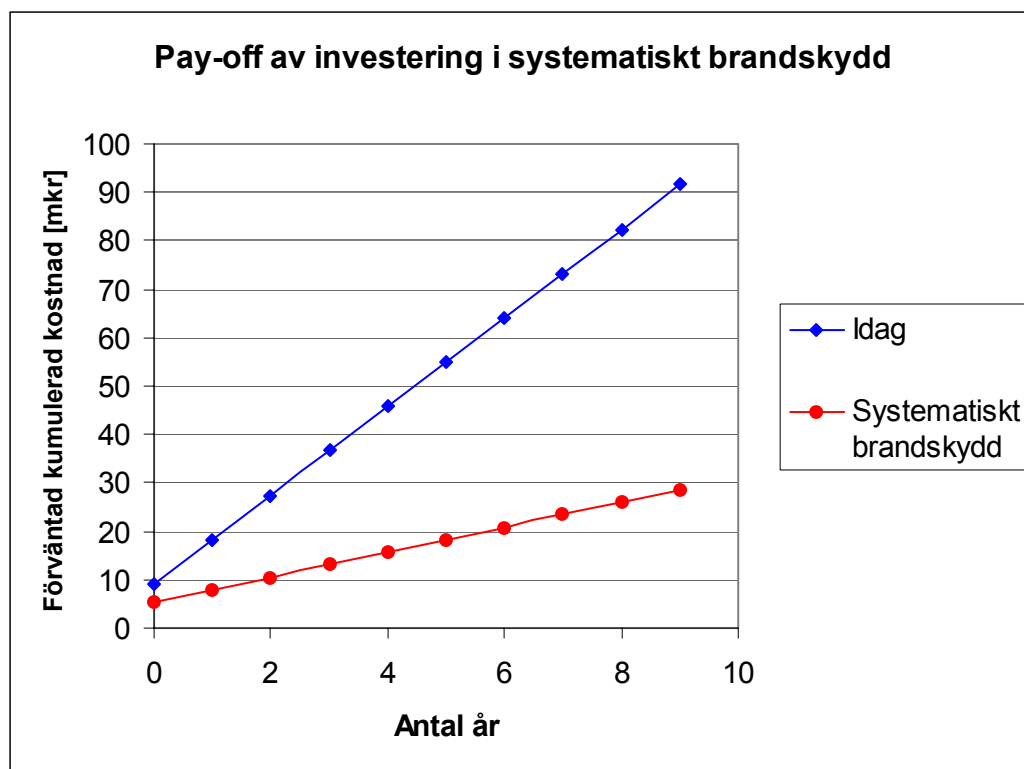
Tabell 5.1.2 Uppskattning av den årliga kostnaden för att upprätthålla ett systematiskt brandskyddsarbete i de kvarter som riskanalysen avser.

5.1.1 Pay-off av investering i systematiskt brandskyddsarbete

För att beräkna tiden då en investering i systematiskt brandskyddsarbete skulle vara mer ekonomiskt lönsamt jämfört med att låta risken i Kungsbacka trästad vara oförändrad, görs en investeringsbedömning enligt pay-off metoden. Pay-off metoden är den enklaste metoden för investeringskalkylering. Den tar inte hänsyn till att valutabelopp kan ha olika värde över tiden och därför görs inga beräkningar för att diskontera inflation och räntor /1/.

Kostnaden att införa systematiskt brandskyddsarbete i de kvarter som riskanalysen avser, uppskattas till cirka 2,84 miljoner kronor enligt tabell 5.1.1. Den årliga kostnaden för att upprätthålla det systematiska brandskyddsarbetet uppskattas till cirka 240 000 kr, enligt tabell 5.1.2.

Enligt kapitel 3.7 är den förväntade skadekostnaden 9 154 970 kr/år för den aktuella medelrisken. Enligt kapitel 4.1.3 skulle den förväntade skadekostnaden bli 2 839 437 kr/år om systematiskt brandskyddsarbete infördes.



Figur 5.1.1 Pay-off av investering i systematiskt brandskyddsarbete.

Enligt figur 5.1.1 skulle en investering i systematiskt brandskyddsarbete omedelbart vara mer lönsamt än att låta risken vara oförändrad.

5.2 Investering av sprinklersystem

Enligt kapitel 4.6 så förefaller totalsprinkling av samtliga byggnader i Kungsbacka trästad vara den mest intressanta åtgärden eftersom den reducerar risken och samtidigt kan bevara det kulturhistoriska värdet. Det är därför intressant att ta reda på vad det skulle kosta att vidta denna åtgärd och efter hur lång tid en sprinklerinstallation skulle vara ekonomiskt lönsam jämfört med aktuell risk.

Eftersom riskanalysen omfattar fyra kvarter, enligt kapitel 3.3, kommer kostnaden beräknas att sprinkla samtliga ytor i dessa kvarter. I lägenheter, företagslokaler och trapphus föreslås ett sprinklersystem där samtliga ledningar är fyllda med vatten. På vindar och i uthus där temperaturen kan sjunka under 0°C under vintern föreslås ett torrörsystem där ledningarna inte fylls med vatten förrän sprinklern aktiveras. I kvarteret Arkadien i Jönköping har en byggnad som skadades vid branden 2001 renoverats och försetts med ett sprinklersystem liknande detta /34/.

I lägenheter har ett våtrörsystem som är dimensionerat enligt NFPA 13R /18/ installerats. I företagslokaler och trapphus är sprinklersystemet dimensionerat enligt SBF 120:5 Riskklass N1 /19/. Vid en brand kommer sprinklern att aktiveras när sprinklerhuvudet är utsatt för en temperatur på knappt 70°C.



Figur 5.2.1 Till vänster visas hur väggssprinkler och rör har monterats längs en vägg strax under taket i ett café. Orsaken till vägg monteringen är att det i denna lokal finns gamla takmålningar. Bilden till höger visar hur sprinklerinstallationen ser ut i lägenheten ovanför caféet. Här har rören kunnat döljas av ett undertak så att endast sprinklerhuvudet syns.

På vindsutrymmet har ett torrörsystem monterats. Detta sprinklersystem är inte fyllt med vatten utan fylls först då rökdetektorer aktiveras. Aktiveringen av sprinklern sker då sprinklerhuvudet utsätts för en temperatur på knappt 70°C. Detta sprinklersystem är dimensionerat enligt SBF 120:5 Riskklass N1 /19/.



Figur 5.2.2 Till vänster visas hur torrörsystemet är monterat under taknocken. Bilden till höger visar hur rökdetektorn är monterad under taknocken.

Både det konventionella sprinklersystemet och torrörsystemet försörjs av en enkel sprinklercentral som är dimensionerad enligt NFPA 13R. Vattnet tas direkt från byggnadens dricksvattenledning men skiljs från detta av en backventil. Trycket i dricksvattenledningen är

tillräckligt för att försörja sprinklersystemet och därför krävs ingen speciell sprinklerpump. Torrörsystemet aktiveras genom att en magnetventil öppnas då rökdetektorsystemet larmar.



Figur 5.2.3 Till vänster visas sprinklercentralen som egentligen bara består av ventiler, flödesvakt och manometrar som monterats på vattenledningarna. Bilden till höger visar en funktionsövervakad magnetventil som öppnar då rökdetektorsystemet aktiveras och fyller torrörsystemet på vindarna med vatten.

Flödesvakten till det konventionella sprinklersystemet och rökdetektorsystemet överför larm till SOS via en centralapparat. Denna larmöverföring sker via ett övervakat system.

Kostnaderna för detta och ett tjugotal liknande sprinklersystem har använts för att beräkna vad en liknande investering skulle kosta i Kungsbacka trästad. Kostnaden beräknas för två sprinklercentraler, två centralapparater och två larmöverföringar per kvarter. Larmöverföringen föreslås ske via en uppringande larmsändare istället för ett övervakat system eftersom detta är billigare. Trycket i vattenledningarna i Kungsbacka trästad är normalt 6,6 bar och detta är tillräckligt för att trygga vattenförsörjningen i ett sådant sprinklersystem /34/.

I appendix P redovisas en uppskattning av byggnadernas yta i de fyra kvarter som riskanalysen avser som antas utrustas med sprinklersystem. För att uppskatta kostnaden har konsulter, återförsäljare och personal vid SOS intervjuats /34/ /31/ /23/. Den totala kostnaden för denna grundinvestering skulle då uppgå till 12 233 400 kr enligt tabell 5.2.1. Kostnaden för underhåll skulle uppgå till 139 000 kr per år.

Kostnadstyp	Grundinvestering [kr]	Underhållskostnad [kr]
Sprinklercentral	64 000	40 000
Sprinklerhuvud, rör, montering	11 435 200	5 000
Rökdetektorsystem	682 200	50 000
Larmöverföring	52 000	44 000
Summa	12 233 400	139 000

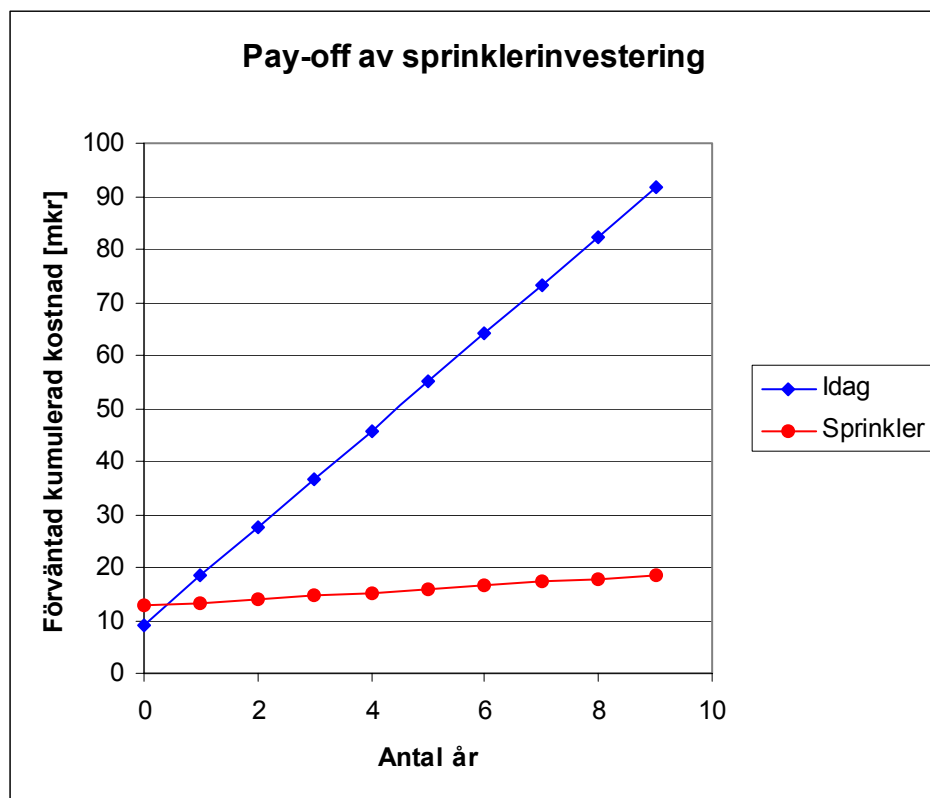
Tabell 5.2.1 Kostnader för att installera och underhålla ett heltäckande sprinklersystem i de fyra kvarteren som riskanalysen avser /34/ /31/ /23/.

Enligt appendix P uppskattas den totala ytan i de kvarter som riskanalysen avser till 57 176 m². Delar man investeringskostnaden på 75 år och yta blir kostnaden cirka 5,30 kr/m² per år.

5.2.1 Pay-off av sprinklerinvestering

För att beräkna tiden då ett sprinklersystem skulle vara mer ekonomiskt lönsamt, görs en investeringsbedömning enligt pay-off metoden. Pay-off metoden är den enklaste metoden för investeringskalkylering. Den tar inte hänsyn till att valutabelopp kan ha olika värde över tiden och därför görs inga beräkningar för att diskontera inflation och räntor /1/.

Enligt kapitel 3.7 är den förväntade skadekostnaden 9 154 970 kr/år för den aktuella medelrisken. Enligt kapitel 4.5.3 skulle den förväntade skadekostnaden bli 495 780 kr/år om samtliga ytor sprinklades.



Figur 5.2.4 Investeringsbedömning av sprinklerinstallation med pay-off metoden.

Enligt figur 5.2.4 är den förväntade kumulerade kostnaden vid en sprinklerinvestering lägre redan inom ett år jämfört med den förväntade kumulerade kostnaden då inga åtgärder vidtas. En sprinklerinvestering kan därför sägas vara lönsam redan inom ett år om man jämför medelrisken.

5.3 Finansiering av en sprinklerinstallation

Kostnader som presenterats ovan gäller endast de fyra kvarter som riskanalysen avser. Kostnaden att förse samtliga 14 kvarter i Kungsbacka trästad med ett heltäckande sprinklersystem bedöms uppgå till 30 112 985 kr och en underhållskostnad på 342 154 kr per år, enligt tabell 5.3.1.

I denna kostnad ingår två sprinklercentraler, två centralapparater och två larmöverföringar per kvarter.

Kostnadstyp	Grundinvestering [kr]	Underhållskostnad [kr]
Sprinklercentral	157 538	98 462
Sprinklerhuvud, rör, montering	28 148 185	12 308
Rökdetektorsystem	1 679 262	123 077
Larmöverföring	128 000	108 308
Summa	30 112 985	342 154

Tabell 5.3.1 Kostnader för att installera och underhålla ett heltäckande sprinklersystem i samtliga kvarter i Kungsbacka trästad /34/ /31/ /23/.

Kostnaden för denna grundinvestering är betydligt lägre än den kostnad som försäkringsbolagen fick ersätta vid branden i Jönköping 2001. Trots detta resultat bedöms det vara svårt att hitta en ensam finansiär för en totalsprinkling av Kungsbacka trästad.

Därför presenteras här ett förslag på hur denna kostnad skulle kunna delas mellan berörda parter. Ett sådant projekt föreslås organiseras och genomföras med hjälp av en projektgrupp där representanter från fastighetsägare, innehavare, försäkringsbolag, Kungsbacka kommun och Räddningstjänsten Storgöteborg ingår.

En sprinkleranläggning har normalt en livslängd på 50 – 100 år beroende på hur den sköts /30/. Eftersom det är medelrisken som används i riskanalysen bedöms medellivslängden vara 75 år för den föreslagna sprinklerinvesteringen.

5.3.1 Fastighetsägare

Fastighetsägaren är normalt den som brukar bekosta en sprinklerinvestering i sin byggnad. Att göra en sådan investering upplevs troligen som orimlig för de flesta ägarna till äldre trähus. Det skulle vara mer lönsamt för fastighetsägaren om byggnaden brann ner så att en investering skulle kunna göras i en modern byggnad.

Förslaget blir att fastighetsägarna bär kostnaden för 25 % av grundinvesteringen och underhåll. I genomsnitt skulle grundinvesteringen kosta 117 629 kr och underhållskostnaden 1 337 kr/år per fastighetsägare.

Eftersom denna investering skulle ha en livslängd i 75 år skulle kostnaden bli totalt 242 kr/månad per fastighetsägare om man inte tar hänsyn till att valutabelopp kan ha olika värde över tiden.

5.3.2 Lägenheter/företagslokaler

Innehavare av lägenheter och företagslokaler är normalt de som vistas och brukar lokalerna i dessa byggnader. De förvarar även en stor del av sin egendom i de aktuella byggnaderna. Vid en brand är det i första hand innehavarnas liv och egendom som hotas. En del av egendomen kan ersättas om den är försäkrad. Egendomens affektionsvärde kan däremot inte ersättas genom försäkringar. För att hindra förlusten av den enskildes egendom och affektionsvärde föreslås även innehavare med och dela på kostnaden för en sprinklerinvestering.

Förslaget blir att innehavarna bär kostnaden för 25 % av grundinvesteringen och underhåll. Kostnaden för den enskilde antas delas lika mellan lägenheter och företagslokaler. I genomsnitt skulle grundinvesteringen kosta 32 193 kr och underhållskostnaden 366 kr/år per innehavare.

Eftersom denna investering skulle ha en livslängd i 75 år skulle kostnaden bli totalt 66 kr/månad per innehavare om man inte tar hänsyn till att valutabelopp kan ha olika värde över tiden.

5.3.3 Försäkringsbolag

De kostnader som används för att beskriva konsekvenserna i riskanalysen, är de kostnader som försäkringsbolagen blir tvungna att ersätta. Den naturliga följden av riskanalysen borde bli att försäkringsbolagen borde finansiera hela sprinklerinvesteringen. Ett sådant förslag skulle förmodligen aldrig accepteras av försäkringsbolagen eftersom deras kalkyler troligen visar att det är mer lönsamt för dem att betala ersättning i händelse av brand, än att investera i förebyggande brandskydd.

Om försäkringsbolagen erbjöds att bära kostnaden för 25 % av grundinvesteringen och underhåll skulle denna åtgärd troligen vara mer intressant för dem. Investeringen föreslås delas mellan de största försäkringsbolagen i proportion till hur stor andel fastighetsförsäkringar de har i Kungsbacka trästad.

Enligt intervjuerna med fastighetsägarna, se appendix B.1, antas andelen fastighetsförsäkringar fördelas mellan de största försäkringsbolagen enligt tabell 5.3.2.

Andel	Försäkringsbolag	Grundinvestering [kr]	Underhåll [kr/år]
32%	Länsförsäkringar	2 409 039	27 372
23%	Folksam	1 731 497	19 674
18%	IF	1 355 084	15 397
18%	Skandia	1 355 084	15 397
9%	Trygg Hansa	677 542	7 698

Tabell 5.3.2 Fördelning av kostnader mellan de olika försäkringsbolagen.

Eftersom denna investering skulle ha en livslängd i 75 år skulle den totala kostnaden fördelas mellan de olika försäkringsbolagen enligt tabell 5.3.3, om man inte tar hänsyn till att valutabelopp kan ha olika värde över tiden.

Försäkringsbolag	Totalkostnad [kr/mån]
Länsförsäkringar	4 958
Folksam	3 563
IF	2 789
Skandia	2 789
Trygg Hansa	1 394

Tabell 5.3.3 Fördelning av totalkostnader för de olika försäkringsbolagen per månad.

5.3.4 Kungsbacka kommun

Att bevara det kulturhistoriska värdet och skydda de enskilda kommuninvånarna som bor och arbetar i Kungsbacka trästad förväntas ligga i Kungsbacka kommuns intresse. Därför föreslås att Kungsbacka kommun bär kostnaden för 25 % av grundinvesteringen och underhåll. Enligt kommunallagen får en kommun inte gynna särintressen. Därför kan det bli problem att genomföra denna finansiering med skattemedel. Den totala kostnaden för grundinvesteringen skulle då bli 7,53 miljoner kronor och underhållskostnaden 85 538 kr per år.

Eftersom denna investering skulle ha en livslängd i 75 år skulle kostnaden bli totalt 15 493 kr/månad för Kungsbacka kommun om man inte tar hänsyn till att valutabelopp kan ha olika värde över tiden.

6 Förslag på åtgärder

Detta kapitel innehåller förslag på generella åtgärder som kan vidtas av de olika aktörerna. En del åtgärdsförslag är samma för flera aktörer och kommer att upprepas om man läser hela kapitlet i en följd. Tanken är att varje aktör ska kunna läsa det kapitel som angår dem utan att missa något åtgärdsförslag.

Risken i Kungsbackas äldre trähusbebyggelse är cirka 20 gånger större än i ny bebyggelse, enligt kapitel 4.6. Efterhand som utvecklingen av byggnadstekniskt brandskydd har gått framåt har risken i modernare bebyggelse minskat. På grund av att bygglagstiftningen inte gäller retroaktivt kan samhället inte ställa krav på fastighetsägare att vidta byggnadstekniska brandskyddsåtgärder i äldre byggnader så att den standard som är acceptabel idag uppnås, se kapitel 2.2 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Samhället kan endast ställa krav som anses skäligt enligt 41 § i Räddningstjänstlagen (1986:1102). Normalt används denna skälighetsprincipen för att trygga utrymningssäkerheten då liv är hotade och inte för att förbättra brandskyddet i kulturhistoriskt värdefull bebyggelse.

Det nya lagförslaget /6/ som är tänkt att ersätta räddningstjänstlagen innehåller ett krav att den enskilde skall upprätta en brandskyddsdokumentation och systematisera brandskyddet i byggnader *”där en brand skulle riskera att medföra förlust av väsentliga kulturhistoriska värden eller att annars skada väsentliga samhällsintressen”*. Lagförslaget betonar dessutom ett ökat kommunalt ansvar att hantera riskerna inom kommunerna. Detta föreslås ske genom att kommunerna upprättar handlingsplaner för att uppnå nationella säkerhetsmål.

Målet med att upprätta en brandskyddsdokumentation är att byggnadens och lokalernas brandskydd inventeras, kontrolleras och åtgärdas kontinuerligt.

6.1 Kommunstyrelsen i Kungsbacka

Det är kommunstyrelsen i Kungsbacka som har det övergripande ansvaret för säkerheten i Kungsbacka kommun. En större brand i Kungsbacka trästad skulle få stora konsekvenser för människor som bor och arbetar i innerstaden. Dessutom skulle delar av den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsen för alltid vara förlorad.

Kommunstyrelsen bör därför ta ställning till om bevarandet av, och brandskyddet i Kungsbackas trästad antingen är endast den enskilde fastighetsägarens ansvar eller om det dessutom är allmänhetens intresse och ansvar.

Om kommunstyrelsen bedömer att brandskyddet är ett allmänt intresse bör kommunstyrelsen medverka till att brandskyddet förbättras i Kungsbacka trästad. För att minska hotet att bränder uppkommer i och sprids från sopkärl bör kommunen se över sophantering.

6.2 Räddningstjänsten Storgöteborgs direction

Det övergripande ansvaret för räddningstjänstens arbete inom förbundet Storgöteborg ligger hos directionen. En förutsättning för att kunna arbeta med riskerna i Kungsbacka trästad är att politikerna tar ställning till om allmänheten har ett ansvar att skydda trähusbebyggelsen eller

inte. Dessutom bör en politiskt förankrad målsättning arbetas fram om när skyddsnivån i äldre trähusbebyggelse kan anses vara acceptabel.

6.2.1 Allmänhetens och den enskildes ansvar

Om politikerna beslutar sig för att det är allmänhetens intresse och ansvar, skulle direktionens uppgift kunna bli att formulera en handlingsplan för hur hotet att en omfattande brand inträffar i Kungsbackas trästad kan minskas.

Handlingsplanen bör innehålla en målbeskrivning, en plan för hur målet skall uppnås, hur effektiviteten av åtgärderna kan mätas, en tidsram för när uppsatta mål skall vara uppnådda samt vilka resurser inom Räddningstjänsten Storgöteborg som skall engageras och hur.

I samband med att det nya lagförslaget börjar gälla bör åtgärder vidtas för att informera fastighetsägare och innehavare om deras ansvar samt hur de förväntas agera till följd av ett tydligare ansvarstagande. Det är viktigt att få med sig samtliga parter och få dessa att inse att hotet mot trädadens säkerhet är tryggt först när den sämst skyddade byggnaden har en acceptabel brandskyddsnivå.

Detta beslut bör fattas så, att de åtgärder som måste vidtagas för att nå detta mål, är samhällsekonomiskt motiverade. Det är viktigt att analysera vidtagna åtgärder i en kostnad/nytta-analys ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

6.2.2 Endast den enskildes ansvar

Om politikerna beslutar sig för att ansvaret för att skydda Kungsbackas trästad mot brand, endast är berörda fastighetsägares och innehavares, kommer troligtvis krav att behöva ställas på de enskilda. Undersökningen i appendix B.1 visar att 36 % av fastighetsägarna inte har gjort någon brandskyddsåtgärd alls i sin fastighet och har heller inte för avsikt att göra något så länge det inte ställs några krav.

Större delen av byggnaderna är uppförda innan samhällets kunskap om och krav på byggnadstekniskt brandskydd blev ordentligt uppmärksammat. Nya byggnadstekniska funktionskrav kan dessutom inte krävas i äldre byggnader eftersom bygglagstiftningen inte gäller retroaktivt. Det enda juridiskt hållbara argumentet för att kunna kräva ett bättre brandskydd av en ansvarig fastighetsägare eller innehavare, är om åtgärden kan motiveras enligt "skälighetsbegreppet" i 41 § Räddningstjänstlagen. Det finns idag ingen tydlig praxis om hur ett skäligt brandskydd skall definieras, utan det kan avgöras från fall till fall i en rättslig prövning. Det är därför viktigt att alla byggnadstekniska brandskyddskrav kan motiveras med starka argument.

Enligt räddningsverkets jurister är det inte den ekonomiska bördan för den enskilde som skall beaktas i första hand, när prövning sker av en skälig åtgärd. Utan det är nyttan av åtgärden som avgör om den är skälig eller inte.

Direktionen bör prova att ställa krav på att samtliga byggnader i Kungsbacka trästad som inte uppfyller kriteriet för vad som är ett acceptabelt brandskydd förses med ett sprinklersystem.

6.3 Förebyggande avdelningen

I väntan på att politikerna skall besluta sig för hur brandskyddet i Kungsbackas trästad skall hanteras, bör förebyggande avdelningen inom Räddningstjänsten Storgöteborg agera. Hotet mot att Kungsbacka trästad förstörs av en omfattande brand är överhängande.

De flesta fastighetsägarna och innehavarna lever i tron att det är räddningstjänsten som ansvarar för att brand förebyggs. Denna uppfattning är felaktig. Det är den enskildes ansvar. För att fastighetsägare och innehavare skall kunna inse detta bör räddningstjänsten se till att tydlig information om ansvarsförhållanden kommer fastighetsägare och innehavare till del. Fastighetsägare och innehavare har begränsade kunskaper om hur brand kan förebyggas och begränsas. Räddningstjänsten har denna kunskap och måste se till att fastighetsägare och innehavare får del av denna information för att de skall kunna ta sitt ansvar.

Räddningstjänsten bör hjälpa fastighetsägarna och innehavarna att systematisera sitt brandskydd och under en övergångsperiod vara medvetna om att denna åtgärd kan bli resurskrävande. Detta arbete bör genomföras i samarbete med professionella pedagoger och informatörer.

Genom att uppmana fastighetsägare och innehavare att investera i brandsläckare och tillhandahålla utbildning och övning skulle den enskildes möjlighet att agera i händelse av en brand öka.

Förebyggande avdelningen bör överväga att genomföra bostadsbrandsyn i Kungsbacka trästad, eftersom flertalet bostäder har en begränsad brandteknisk skyddsnivå. I samband med dessa skulle räddningstjänstpersonal kunna informera och påtala brister som den enskilde ej är medveten om.

Enligt appendix B.2 och B.3 har enskilda, som bor i lägenheter eller arbetar i Kungsbacka trästad, ett stort intresse av att få information och utbildning om hur brand förebyggs och hur de ska agera då brand uppkommer. Detta intresse och engagemang bör utnyttjas.

6.4 Räddningsavdelningen

Arbetet med att inventera byggnaderna i Kungsbackas trästad bör prioriteras och utföras av funktionen insatsplanering. Möjliga begränsningslinjer i form av funktionella brandmurar och brandväggar samt angreppsvägar till vindar och lägenheter bör snarast kartläggas.

Räddningsavdelningen bör utifrån informationen från inventeringen upprätta insatsplaner där vindarnas utbredning visas, var trapphus till vindar och övervåningar finns samt var i byggnaderna som det finns lägenheter. Möjligheten att kunna kopiera dessa insatsplaner i fler exemplar i en akutsituation borde kunna systematisera en eventuell evakueringsinsats.

Insatsplanen bör visa förslag på var begränsningslinjer kan dras. Dessa föreslagna begränsningslinjer måste besiktigas så att de, i kombination med en aktiv insats av räddningspersonal, har förmåga att hindra brandspridning. Vid eventuell torrsprinkling där räddningstjänstfordon är tänkta att stå för vattenförsörjningen, bör det erforderliga vattenflödet framgå av insatsplanen

Vid håltagning för brandgasventilation bör det framgå på insatsplanen var kulturhistoriskt värdefulla takkonstruktioner och fönster finns så att dessa, om det finns andra alternativ, kan undvikas att förstöras.

Räddningsavdelningen måste se till att samtlig personal är medveten om att en brand i Kungsbacka trästad kan bli resurskrävande. På skadeplatsen kan det finnas behov av att personalstyrkan överstiger 100 brandmän. Hur dessa skall beställas, ledas och försörjas bör det finnas rutiner för.

Planer för hur vattenförsörjningen skall tryggas och byggas upp vad gäller motorsprutor, slang, tankbilar, lastväxlare samt släckbilar, både i inledningsskedet och vid en eventuell utbyggnad bör genomföras. Vattenbehovet kan överstiga 12 000 l/min.

Räddningsavdelningen bör genomföra ledningsspel för scenariot att Kungsbacka trästad hotas av en stor brand.

Räddningsavdelningen bör se till att räddningspersonalen i Kungsbacka får möjlighet till orientering att hitta bostäder och angreppsvägar till dessa.

För att få en snabbare uppstart av en eventuell insats bör man överväga att med automatik dra Kungsbacka deltid och Lindome på samtliga larm som avser brand/röklukt till Kungsbacka trästad under nattetid.

En större brand i Kungsbacka trästad kommer att innebära att flygbränder och gnistregn hotar andra byggnader i närheten. För att avlasta räddningspersonalen på skadeplatsen bör ett objektsregister finnas att tillgå för staben på Gårda, så att fastighetsägare kan kontaktas och informeras om att de ansvarar för bevakningen för sina byggnader.

Räddningsavdelningen bör planera uppsamlingsplatser för eventuella skadade människor och evakuerad egendom.

Räddningsavdelningen bör undersöka möjligheten att riva byggnader med grävsropa i ett akutskede för att begränsa brandspridning. Även möjligheten att vattenbomba med helikopter skulle kunna undersökas.

6.5 Fastighetsägare

Det nya lagförslaget kommer troligtvis att innebära kravet att fastighetsägare skall systematisera kontrollen av brandskyddet i sina byggnader. Detta arbete bör snarast påbörjas oavsett lagförslagets genomförande eller inte.

Fastighetsägarna bör se till att det finns brandvarnare i samtliga lägenheter och bör även installera brandvarnare i trapphus och företagslokaler där det inte finns något annat detektionssystem.

Två tredjedelar av fastigheterna som förstördes vid branden 2001 i Jönköping var utrustade med automatiskt brandlarm och hade även sektionerade vindar. Trots detta blev konsekvenserna omfattande. En anledning till detta kan vara att byggnaden där branden startade saknade automatiskt brandlarm. Eftersom äldre trähusbebyggelse kan ha bristande

sektioneringar kan byggnader med ett godtagbart brandskydd drabbas av en brand i en grannbyggnad som saknar brandskyddssystem. Fastighetsägare till byggnader med ett godtagbart brandskydd bör med rätta kräva att fastighetsägare till närliggande byggnader med ett bristande brandskydd vidtar åtgärder.

Se till att förbättra utrymningsmöjligheter från lägenheter och företagslokaler.

Använd ej vindsutrymmen som förvaringsutrymmen av onödigt brännbart material.

6.5.1 Åtgärder för att förhindra uppkomst av brand

Fastighetsägaren bör se till att samtliga bostäder och företagslokaler är utrustad med brandsläckningsutrustning samt att rutiner för hur dessa skall kontrolleras och skötas tas fram.

Fastighetsägarna bör ta till sig den information och utbildning som räddningstjänsten tillhandahåller. Fastighetsägarna bör även engagera sina innehavare att ta åt sig av information och utbildning för att hindra och begränsa brand.

Fastighetsägare bör investera i ett sprinklersystem i samtliga lokaler och trapphus, samt torrörssprinkler på vindsutrymmen. En uppskattning av investeringskostnaden för enskilda fastigheter i de kvarter som riskanalysen avser, redovisas kapitel 5.3.1. Fastighetsägarna bör utreda möjligheterna att dela kostnaden av en eventuell sprinklerinvestering med innehavare, försäkringsbolag och skattebetalare.

Går inte detta att genomföra bör fastighetsägarna installera automatiskt brandlarm i samtliga lokaler, vindar och trapphus. Ett billigare men inte lika effektivt alternativ till detta är att förse byggnaderna med seriekopplade, nätanslutna brandvarnare eller områdesdetektion, se kapitel 5.3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Fastighetsägarna bör se till att portar till innergårdar, dörrar till trapphus och dörrar till vindsutrymmen är låsta, så att hotet av att bränder anläggs av obehöriga minskar.

Placera sopkärl minst två meter från brännbar fasad så att brandspridning till byggnader förhindras. Genom att fästa en skiva i ett obrännbart material kan detta avstånd kortas. Dessutom bör en metallram placeras under sopkärl av plast för att hindra att smält plast rinner mot fasaden /9/.

Fastighetsägarna bör endast anlita hantverkare som kan intyga att de har genomgått Svenska Brandförsvarsföreningens kurs i heta arbeten eller liknande.

Vid behov bör fastighetsägaren genomföra elrevision.

6.5.2 Åtgärder för att begränsa brandspridning

För att öka möjligheten att begränsa brandspridning mellan fastigheter borde fastighetsägarna undersöka möjligheten att konstruera brandmurar i vreten. Om detta inte är möjligt bör vreten förses med torrörssprinkler.

Stora vindsutrymmen bör sektioneras med brandväggar.

Fastighetsägarna bör tätare genomföringar mellan lokalerna. Dörrar som inte sluter tätt och dörrar utan brandteknisk klass i trapphus bör bytas ut. En provisorisk lösning att åtgärda dörrar med glas eller platspartier, är att montera en obrännbar skiva. På detta sätt ökar brandmotståndet men ljusinsläppet minskar. Ett alternativ är då att förstärka glaspartiet med ett brandisolerande och avskiljande glas. Denna åtgärd är däremot dyrare. Fönsterrutor som är placerade så att en brand kan spridas till vindsutrymmen eller närliggande träkonstruktioner bör bytas ut mot brandklassat glas. Byt ut oklassade fönster vid höjdskillnader mellan sammanbyggda byggnader.

Byggnader där ventilationsspringor finns under takfoten bör tätas.

Fastighetsägarna bör medverka så att räddningspersonal kan genomföra övningar och orienteringar i kvarteren.

6.6 Bostadsinnehavare

Bostadsinnehavarna bör tillsammans med fastighetsägaren införa systematiskt brandskyddsarbete.

Bostadsinnehavarna bör se till att brandvarnares funktion tryggas genom att byta batterier och utföra kontinuerliga funktionskontroller.

Bostadsinnehavarna bör undersöka möjligheten att genomföra en sprinklerinvestering.

6.6.1 Åtgärder för att förhindra uppkomst av brand

Ta del av information och eventuell brandskyddsutbildning, så att brand kan förebyggas och vid behov begränsa brandspridning och släcka.

Placera sopkärl minst två meter från brännbar fasad så att brandspridning till byggnader förhindras. Genom att fästa en skiva i ett obrännbart material kan detta avstånd kortas. Dessutom bör en metallram placeras under sopkärl av plast för att hindra att smält plast rinner mot fasaden /9/.

Se till att portar till innergårdar, dörrar till trapphus och dörrar till vindsutrymmen är låsta, så att hotet av att bränder anläggs av obehöriga minskar.

6.6.2 Åtgärder för att begränsa brandspridning

Hålla god ordning och inte förvara onödigt mycket brännbart material i hemmet eller på vindsutrymmen.

Medverka så att räddningspersonal kan genomföra övningar och orienteringar i kvarteren.

6.7 Företagsinnehavare

Företagsinnehavarna bör tillsammans med fastighetsägaren införa systematiskt brandskyddsarbete.

Inom till exempel Företagsföreningen aktivt arbeta med att minska risken i Kungsbacka trästad.

Kontrollera trycket i brandsläckare i företagslokalen.

Företagsinnehavarna bör undersöka möjligheten att genomföra en sprinklerinvestering.

6.7.1 Åtgärder för att förhindra uppkomst av brand

Ta del av information och eventuell brandskyddsutbildning, så att brand kan förebyggas och vid behov begränsa brandspridning och släcka.

Placera sopkärl minst två meter från brännbar fasad så att brandspridning till byggnader förhindras. Genom att fästa en skiva i ett obrännbart material kan detta avstånd kortas. Dessutom bör en metallram placeras under sopkärl av plast för att hindra att smält plast rinner mot fasaden /9/.

Företagsinnehavarna bör se till att emballage och lastpallar inte förvaras i närheten av träfasad eller under trätak.

Företagsinnehavarna bör endast anlita hantverkare som kan intyga att de har genomgått Svenska Brandförsvarsföreningens kurs i heta arbeten eller liknande.

6.7.2 Åtgärder för att begränsa brandspridning

Hålla god ordning och inte förvara onödigt mycket brandfarliga ämnen eller brännbart material i byggnaderna.

Medverka så att räddningspersonal kan genomföra övningar och orienteringar i kvarteren.

6.8 Försäkringsbolag

Försäkringsbolagen bör undersöka möjligheten att installera sprinkler.

Det är försäkringsbolagen som bär den ekonomiska bördan att ersätta förstörd och skadad egendom. Dessa bör analysera risken i Kungsbacka trästad och utifrån denna vidta kostnadseffektiva åtgärder. Enligt riskanalysen i detta arbete bedöms en sprinklerinvestering vara lönsam redan inom ett år. Det är möjligt att de riskanalyser försäkringsbolag använder sig av visar att brandskyddsinvesteringar inte är lönsamma i äldre trähusbebyggelse. Detta kan vara anledningen att förebyggande åtgärder inte prioriteras utan att försäkringsbolagen hellre tar kostnader när bränder inträffar.

Försäkringsbolagen bör engagera sig i informations och utbildningskampanjer.

6.9 Byggnadsnämnden

Bör överväga att ändra rekommendationerna i detaljplanen för Kungsbacka trästad på ett liknande sätt som i Jönköping. I detaljplanen för kvarteret Arkadien i Jönköping finns ett ändringsbeslut från 1981 med rekommendationen att befintlig bebyggelse som inte uppfyller kraven i gällande bygglagstiftning med avseende på brandsäkerhet skall utrustas med automatiskt brandkårsanslutet brandlarmssystem. Kompletterande ny bebyggelse skall utföras med brandmur mot befintliga byggnader.

Av detaljplanerna för de fyra kvarter som ingår i riskanalysen, se kapitel 3.3, är det endast två som innehåller kommentarer om brandsäkerhet. Detaljplanerna för fastigheterna i Kungsbacka trästad bör även innehålla krav vad gäller brandsäkerhet.

Att räddningstjänstens stab får tillgång till fastighetsägarregistret för samtliga fastigheter i Kungsbacka trästad.

Aktivt arbeta med att förbättra det byggnadstekniska brandskyddet i Kungsbacka trästad.

6.10 Kulturförvaltningen

Aktivt delta i arbetet att förhindra att det kulturhistoriska värdet förstörs av en brand samt se till att brandtekniska åtgärder inte förstör det kulturhistoriska värdet.

Genomföra någon form av inventering och prioritering av vilka byggnader som i första hand skall skyddas i händelse av en brand.

Tillsammans med innehavaren genomföra en förteckning på kulturhistoriskt värdefulla inventarier och byggnadstekniska detaljer som bör prioriteras i händelse av brand.

7 Hantering av osäkerheter

7.1 Allmänt om osäkerheterna

De flesta bedömningarna i händelseträden bygger på subjektiva tolkningar av statistik. Dessa bedömningar kan därför vara behäftade med osäkerheter. För att kunna identifiera vilka bedömningar som har stor inverkan på resultatet har en känslighetsanalys genomförts av nio händelseträd, se appendix Q.

Känslighetsanalyserna visar att brandfrekvensen och brandens potential att utvecklas till en större brand, har stor inverkan på risken.

Intervjuunderlaget som ligger till grund för statistik om förhållanden hos fastighetsägare, boende och arbetande är inte genomfört så att en tillräckligt stor andel har kunnats tillfrågas för att resultatet skall kunna sägas vara statistiskt säkerställt.

Forskning som visar potentialen av att de brandtillbud som svensk räddningstjänst larmas till ska kunna leda till en större brand förefaller ej vara utförd. Antagandet att drygt 20 % av dessa larm har potential att utvecklas till en större brand är därför osäkert. Statistiken är hämtad från insatser i både äldre och nya byggnader. Det innebär att statistiken inte är riktigt relevant för äldre trähusbebyggelse, som generellt sett har ett sämre byggnadstekniskt brandskydd.

Antaganden i riskanalysen vad gäller den enskildes förmåga att larma och släcka vid en brand är inte förankrat i någon vetenskaplig undersökning och är därför att betrakta som osäkert.

Enligt appendix B.1 uppger cirka en tredjedel av fastighetsägarna att lokalerna i deras byggnader har ytskiktssklass I. I riskanalysen har ingen hänsyn tagits till detta utan samtliga lokaler antas ha ytskiktssklass III. Detta antagande leder till att sannolikheten att en utbruten brand leder till övertändning blir större än vad som kan förväntas i verkligheten. Dock visar det sig att ytskiktssklassen har en begränsad påverkan på att en brand skall leda till övertändning, i förhållande till mängden brännbara möbler och inredning.

Tiden till övertändning som använts i riskanalysen grundar sig på en videosekvens där en fåtölj antänds av ett stearinljus i en normalt möblerad lägenhet, se kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Efter knappt 9 minuter är rummet övertänt och denna tid har använts för att bedöma efter vilken tid en lokal blir övertänd. Detta antagandet har även använts för företagslokaler trots att dessa kan ha högre takhöjd och större yta. Företagslokaler kan dock innehålla betydligt mer brännbart material och ha större öppningar i form av skyltfönster. Därför bedöms nio minuter vara en trolig tid för övertändning även för en företagslokal.

Beroende på mängden brännbart ämne, förekomsten av syntetiska material och vilken energi som leder till antändning, kan en lokal bli övertänd inom cirka tre minuter. I de fall där en sådan snabb brandtillväxt kan förväntas kommer konsekvenserna att bli mer omfattande än de som presenteras i riskanalysen.

Resurstillväxten som används i riskanalysen för att bedöma efter vilken tid räddningspersonal kan vara redo att agera på skadeplatsen, utgår från en intervju med en stabsbrandmästare på

Gårda /32/. Vilka enheter som larmas ut beror på den information som kan fås i samband med larmet, vilka bedömningar personalen på Brand-AC gör och i ett senare skede vilka resurser räddningsledaren beställer. Dessa faktorer gör att resonemanget om resurstillväxt kan skilja sig från den styrkeuppbyggnad som kan uppkomma i verkligheten.

Sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över en brand inom vissa tidsintervall, är till största del beroende av vilken eller vilka byggnader som brinner. Har byggnaden ett bra byggnadstekniskt brandskydd kommer sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över branden att bli större än vad som presenteras i riskanalysen. Har byggnaden ett obefintligt byggnadstekniskt brandskydd kan sannolikheten att räddningstjänsten kontrollerar branden bli lägre.

Vindhastigheterna vid de större bränderna som inträffat i äldre trähusbebyggelse i Sverige under de senaste 50 åren förefaller vara svaga. Detta innebär att konsekvenserna i samband med dessa bränder ligger till grund för att bedöma vilka följder en brand i äldre trähusbebyggelse förväntas få. Skulle en brand i denna typ av bebyggelse inträffa i samband med stark vind skulle konsekvenserna troligtvis kunna bli mer omfattande. Bristen på erfarenheter vid dessa vindförhållanden gör att antaganden i riskanalysen blir osäkra.

Bedömning av vilka kostnader de olika konsekvenserna förväntas få är oerhört svår att göra på ett objektivt och strikt vetenskapligt vis. Fördelarna med att försöka uppskatta kostnader i faktiska belopp ger större förutsättningar att presentera risken i en konkret storhet, att jämföra hur risken ändras vid olika åtgärder samt en möjlighet att göra en kostnad/nytta-analys.

De tal som anger frekvenser, sannolikheter och kostnaderna anges på en del ställen i rapporten med en orimligt stor noggrannhet. Denna metod har dock valts för att lättare kunna vara konsekvent.

Dessa osäkerheter gör att de presenterande riskerna kan skilja sig från de verkliga. De risker som presenteras bedöms vara relevant för att visa medelrisken. Den verkliga risken kan både vara lägre än medelrisken, men även högre. En ordentlig osäkerhetsanalys av de olika presenterade riskerna hade varit önskvärd, men har ej genomförts inom ramen för detta arbete.

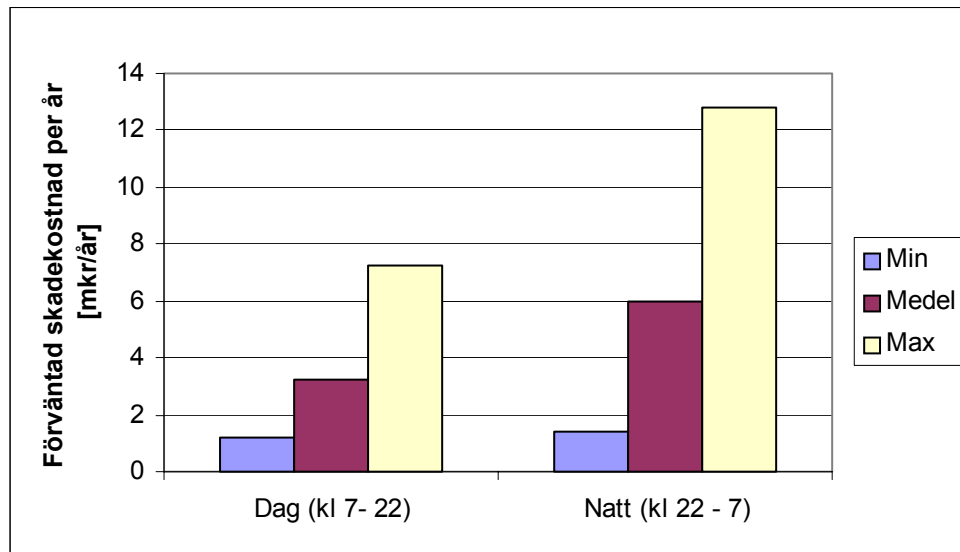
7.2 Jämförelse av risken under dag och natt

För att visa hur osäkerheterna påverkar jämförelsen mellan medelrisken för dag och natt i kapitel 3.7, identifieras de tre parametrar som har störst påverkan på medelrisken.

Enligt appendix Q.1 (Aktuell risk, dag) är det parametrarna *"Tillbudsfrekvens (1)"*, *"Potential (2)"* och *"Konsekvens då räddningstjänsten kontrollerar branden efter 240 minuter när allmänheten larmat (29)"* som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna *"Tillbudsfrekvens (1)"*, *"Potential (2)"* och *"Allmänheten larmar (23)"* som har störst påverkan på en riskreduktion.

Enligt appendix Q.2 (Aktuell risk, natt) är det parametrarna *"Tillbudsfrekvens (1)"*, *"Potential (2)"* och *"Konsekvens då räddningstjänsten kontrollerar branden efter 300 minuter när allmänheten larmat (28)"* som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna *"Tillbudsfrekvens (1)"*, *"Potential (2)"* och *"Tid då allmänheten larmar (24)"* som har störst påverkan på en riskreduktion.

Om dessa tre parametrar väljs till sitt största respektive minsta värde och risken beräknas på nytt kan medelrisken uttryckas i ett intervall.



Figur 7.2.1 Intervall hur den aktuella risken kan variera med hänsyn taget till osäkerheter.

7.3 Jämförelse av de fem åtgärdsförslagen

I jämförelsen av medelrisken för de olika åtgärdsförslagen, se kapitel 4.6, är det tydligt att risken under nattetid är betydligt större än under dagtid. Med detta som utgångspunkt kommer endast osäkerheterna för de fem åtgärdsförslagen gällande nattetid att analyseras.

Enligt appendix Q.2 (Aktuell risk, natt) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Konsekvens då räddningstjänsten kontrollerar branden efter 300 minuter när allmänheten larmat (28)" som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Tid då allmänheten larmar (24)" som har störst påverkan på en riskreduktion.

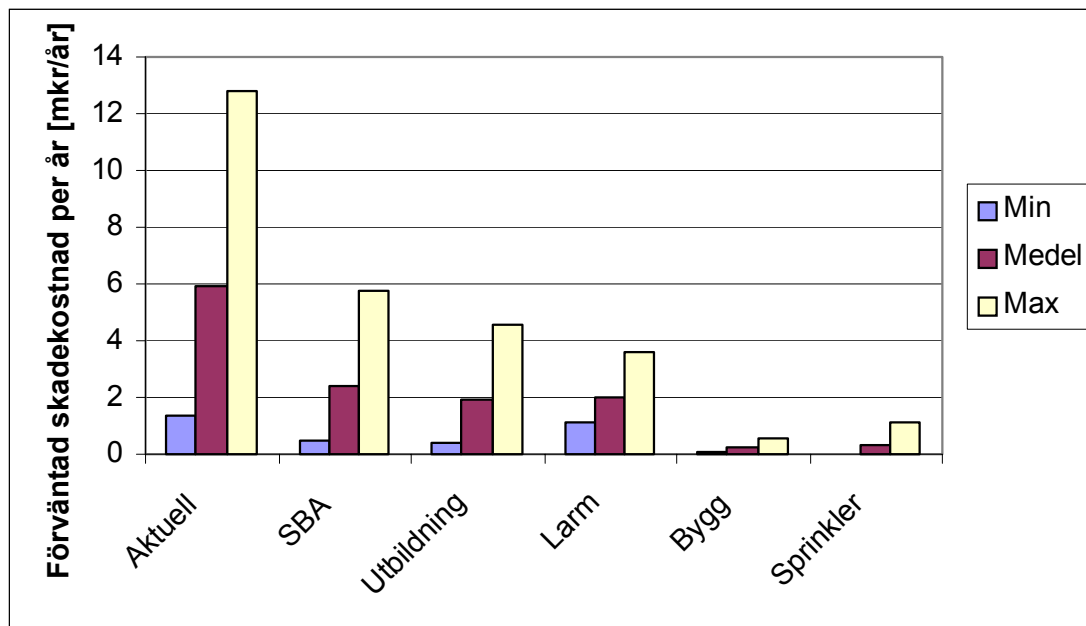
Enligt appendix Q.3 (Systematiskt brandskyddsarbete, natt) är det "Tillbudsfrekvens (1)", "Påverkbar effektivitet (2)" och "Potential (4)" som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (4)" och "Tid då allmänheten larmar (26)" som har störst påverkan på en riskreduktion.

Enligt appendix Q.4 (Utbildning, brandvarnare, släckutrustning, natt) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Påverkbar effektivitet (2)" och "Potential (4)" som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (4)" och "Tid då allmänheten larmar (26)" som har störst påverkan på en riskreduktion.

Enligt appendix Q.5 (Automatiskt brandlarm, natt) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Automatiskt brandlarm fungerar (3)" som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Räddningstjänsten kontrollerar branden efter 60 minuter då automatiskt brandlarm fungerar (8)" som har störst påverkan på en riskreduktion.

Enligt appendix Q.6 (Byggnadstekniska åtgärder, natt) är det parametrarna ”Potential (2)”, ”Tid då allmänheten larmar (28)” och ”Konsekvens då räddningstjänsten kontrollerar efter 60 minuter då allmänheten larmat (30)” som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna ”Tillbudsfrekvens (1)”, ”Potential (2)” och ”Tid då allmänheten larmar (28)” som har störst påverkan på en riskreduktion.

Enligt appendix Q.8 (Sprinkler, natt) är det parametrarna ”Tillbudsfrekvens (1)”, ”Potential (2)” och ”Sprinkler fungerar (3)” som har störst påverkan på en riskökning och parametrarna ”Tillbudsfrekvens (1)”, ”Sprinkler fungerar (3)” och ”Tid då allmänheten larmar (16)” som har störst påverkan på en riskreduktion.



Figur 7.3.1 Jämförelse av hur risken under nattetid, för de olika åtgärdsförslagen kan variera på grund av osäkerheterna.

Tas hänsyn till osäkerheter kommer ingen större förändring att ske hur de olika åtgärdsalternativen förhåller sig till varandra. Alternativet automatiskt brandlarm (Larm) kommer dock att få lägre max-risk än systematiskt brandskyddsarbete (SBA), men däremot kommer min-risken för automatiskt brandlarm (Larm) att vara högre än för systematiskt brandskyddsarbete (SBA).

7.4 Pay-off vid införandet av systematiskt brandskyddsarbete

För att analysera hur osäkerheterna påverkar kostnad och nytta vid en investering i systematiskt brandskyddsarbete identifieras de tre parametrar som ökar risken för systematiskt brandskyddsarbete mest. Dessa tre väljs sedan så att risken för systematiskt brandskyddsarbete blir så stor som möjligt.

Enligt appendix Q.3 (Systematiskt brandskyddsarbete, dag) är det parametrarna ”Tillbudsfrekvens (1)”, ”Påverkbar effektivitet (2)” och ”Potential (4)” som har störst påverkan på en riskökning. Väljs dessa tre parametrar så att risken ökar blir, den maximala risken 913 255 kr/år.

Enligt appendix Q.4 (Systematiskt brandskyddsarbete, natt) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Påverkbar effektivitet (2)" och "Potential (4)" som har störst påverkan på en riskökning. Väljs dessa tre parametrar så att risken ökar, blir den maximala risken 5 756 525 kr/år.

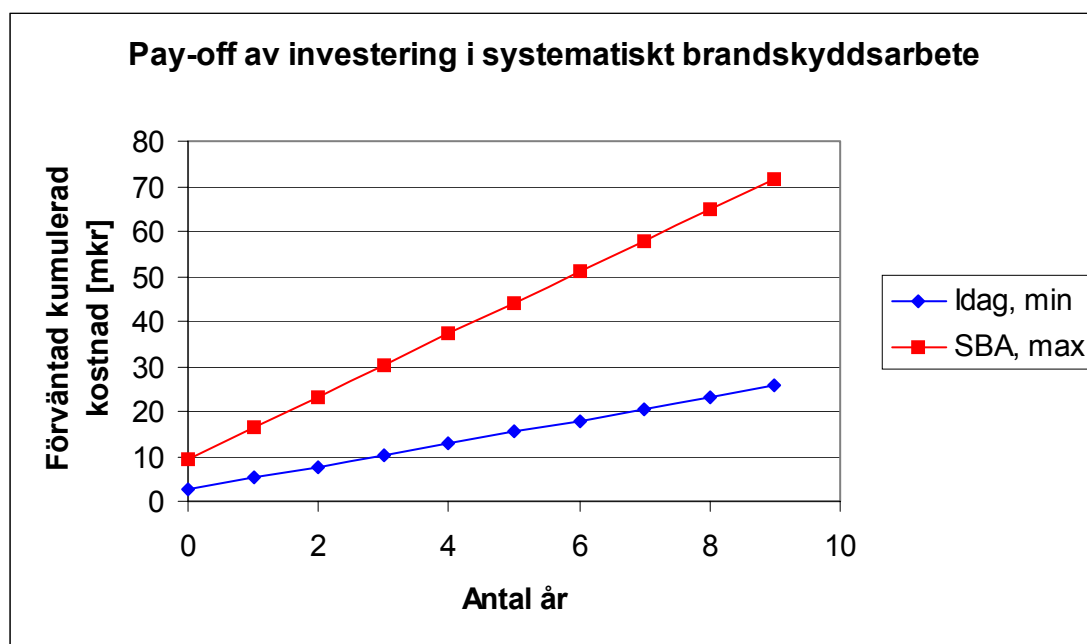
Maximal risk för systematiskt brandskyddsarbete blir då 6 669 780 kr/år.

Denna max-risk för systematiskt brandskyddsarbete jämförs sedan med den aktuella min-risken.

Enligt appendix Q.1 (Aktuell risk, dag) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Allmänheten larmar (23)" som har störst påverkan på en riskreduktion. Väljs dessa så att risken minskar, blir den minimala aktuella risken 1 161 038 kr/år.

Enligt appendix Q.2 (Aktuell risk, natt) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Tid då allmänheten larmar (24)" som har störst påverkan på en riskreduktion. Väljs dessa så att risken minskar, blir den minimala aktuella risken 1 398 526 kr/år.

Minimal aktuell risk blir då 2 559 564 kr/år.



Figur 7.4.1 Pay-off av investering i systematiskt brandskyddsarbete med hänsyn taget till osäkerheter.

Om max-risken för systematiskt brandskyddsarbete jämförs med aktuell min-risk, visar det sig att denna investering inte är lönsam. Denna jämförelse är gjord för att göra SBA-alternativet så ofördelaktig som möjligt och den aktuella risken så låg som möjligt. Denna ytterlighet visar att en investering i systematiskt brandskyddsarbete, inte med säkerhet kan sägas vara lönsam.

7.5 Sprinklerinvesteringens pay-off

För att analysera hur osäkerheterna påverkar kostnad och nytta vid en sprinklerinvestering identifieras de tre parametrar som ökar risken för sprinklerinvesteringen mest. Dessa tre väljs sedan så att risken för sprinkler blir så stor som möjligt.

Enligt appendix Q.8 (Sprinkler, dag) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Sprinkler fungerar (3)" som har störst påverkan på en riskökning. Väljs dessa tre parametrar så att risken ökar blir, den maximala risken 738 693 kr/år.

Enligt appendix Q.9 (Sprinkler, natt) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Sprinkler fungerar (3)" som har störst påverkan på en riskökning. Väljs dessa tre parametrar så att risken ökar blir, den maximala risken 1 090 985 kr/år.

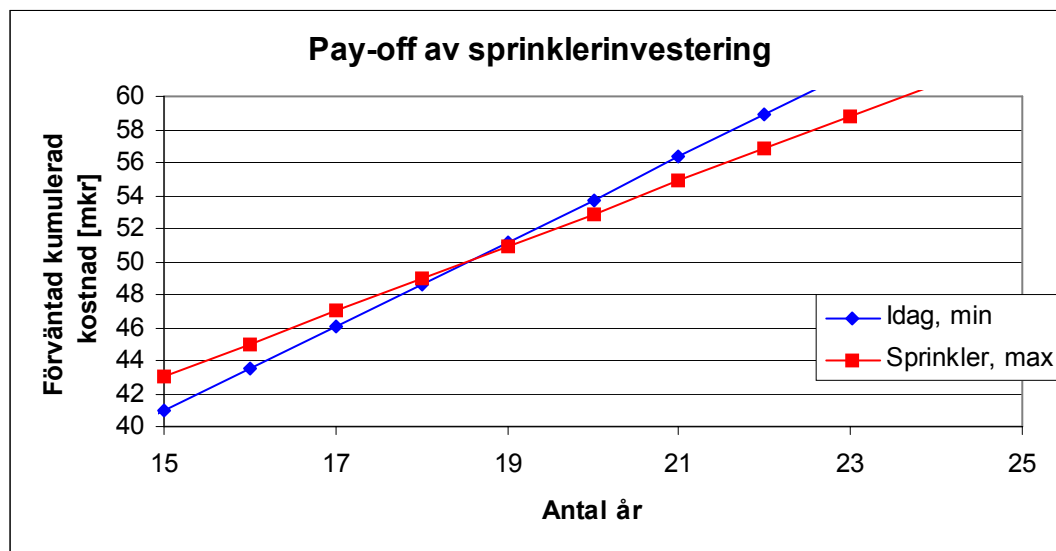
Maximal risk för sprinklerinvesteringen blir då 1 829 678 kr/år.

Denna max-risk för sprinklerinvesteringen jämförs sedan med den aktuella min-risken.

Enligt appendix Q.1 (Aktuell risk, dag) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Allmänheten larmar (23)" som har störst påverkan på en riskreduktion. Väljs dessa så att risken minskar, blir den minimala aktuella risken 1 161 038 kr/år.

Enligt appendix Q.2 (Aktuell risk, natt) är det parametrarna "Tillbudsfrekvens (1)", "Potential (2)" och "Tid då allmänheten larmar (24)" som har störst påverkan på en riskreduktion. Väljs dessa så att risken minskar, blir den minimala aktuella risken 1 398 526 kr/år.

Minimal aktuell risk blir då 2 559 564 kr/år.



Figur 7.5.1 Pay-off av investering i sprinkler med hänsyn taget till osäkerheter.

Om max-risken för sprinkler jämförs med aktuell min-risk, visar det sig att denna investering även i detta ytterlighetsfall är lönsam. Denna jämförelse är gjord för att göra sprinkler-alternativet så ofördelaktigt som möjligt och den aktuella risken så låg som möjligt. Trots denna ytterlighet visar denna jämförelse att en sprinklerinvestering med säkerhet är ekonomiskt lönsam inom maximalt 19 år.

8 Diskussion

Skillnaden mellan vanlig bebyggelse och äldre trähusbebyggelse är ur brandspridningssynpunkt väldigt stor. Detta problem innebär att mer omfattande åtgärder måste vidtagas för att minska risken till en ”normal” nivå, jämfört med nyare bebyggelse.

8.1.1 Införande av systematiskt brandskyddsarbete

Betänkandet om den nya räddningstjänstlagen föreslår att brandskyddet i bebyggelse liknande Kungsbacka trästad skall systematiseras och dokumenteras. Resultatet av denna åtgärd bedöms bli att medelrisken skulle minskas till 1/3 av den nuvarande medelrisken. Hur det skulle gå till i praktiken att få ägare och innehavare att systematisera sitt brandskydd är en av de största utmaningarna som svensk räddningstjänst någonsin ställts inför. Det är viktigt att detta arbete sker i ett långsiktigt och kontinuerligt perspektiv där kvalitet ställs framför kvantitet. Informations- och utbildningsbehovet för den enskilde att genomföra det som krävs, måste tillgodoses. För att kunna utvärdera och mäta kvalitén på arbetet måste målen och aktiviteterna kunna mätas.

8.1.2 Den enskildes intresse

De hembesök som genomförts för att få statistiskt underlag till riskanalysen har varit givande, både för författaren och för de flesta som besökts. Över 75% av de besökta har visat sig vara intresserade av att få reda på hur de kan förebygga och begränsa brand. De enskildas kunskap om hur brandvarnare bör monteras och skötas, hur eventuella släckredskap bör användas och kontrolleras samt hur de enskilda bör agera i händelse av brand, upplevs av författaren dock ha betydande brister. Om resurser inom ramen för räddningstjänstens förebyggande arbete kunde avsättas för att besöka de enskilda som bor och arbetar i denna typ av bebyggelse skulle risken minska. Dessa besök skulle kunna genomföras av projektanställda professionella informatörer i samarbete med jourstyrkorna i Kungsbacka. I samband med dessa besök skulle räddningspersonal dessutom ges möjlighet till orientering.

8.1.3 Vem bär ansvaret för att bevara Kungsbacka trästad?

Vems är ansvaret att bevara Kungsbacka trästad från att förstöras av en omfattande brand? Intervjuerna med fastighetsägarna visar att ett flertal tror att det är räddningstjänstens ansvar och att detta ansvar tas genom att ställa krav på fastighetsägarna att åtgärda brister i brandskyddet, se appendix B.1. Går det nya lagförslaget igenom måste effektiva informationsåtgärder vidtagas för att informera allmänheten om ansvarsförhållanden och vilka krav som kommer att ställas på den enskilde. Det är både enkelt och orättvist att hävda att ansvaret att skydda Kungsbacka trästad från att förstöras av en brand, endast är den enskildes ansvar. För att kunna bevara denna typ av bebyggelse måste allmänheten engageras och hjälpa de enskilda ägarna och innehavarna att ta ansvar, eftersom ett bevarande även ligger i allmänhetens intresse.

Allmänheten kan ta sitt ansvar genom att avsätta medel och ställa upp mål för hur räddningstjänsten och andra myndigheter skall agera för att minska risken. Det är viktigt att allmänheten agerar snarast. Erfarenheten visar dock att arbetet att agera vid kända risker inte prioriteras så länge inget händer. När det väntade sedan inträffar är det lätt att vara efterklok.

8.1.4 Tidig upptäckt

Målet med arbetet att skydda Kungsbacka trästad är att en brand inte skall kunna ödelägga stora delar av de äldre trähusen. En installation av ett heltäckande automatiskt brandlarm förefaller, enligt denna riskanalys, endast kunna minska den aktuella risken till 1/3. De byggnadstekniska bristerna i denna typ av bebyggelse är så stora att en omfattande brand inte kan undvikas även om räddningstjänsten får ett tidigt larm. Frågan blir då om en omfattande installation av automatiska brandlarm blir kostnadseffektiva i ett längre perspektiv. Det som är avgörande är vilken ambition de ansvariga har att sänka risken. I detta fall är det viktigt att betona att detektion bör ske i så gott som samtliga utrymmen i samtliga byggnader. Sker inte detta kan lokaler som har investerat i aktiva system drabbas av en omfattande brand, om en brand sprids från en grannfastigheten som inte har vidtagit några åtgärder. Kunde ett forum för fastighetsägare och innehavare i Kungsbacka trästad startas upp, där man gemensamt tog ett ansvar för att skydda sin egendom och samtidigt vara förvissade om att övriga intressenter tog sitt ansvar, skulle arbetet med att minska risken bli effektivare och påtryckningen på de som inte tog sitt ansvar skulle bli större.

8.1.5 Sprinklerinstallation

Är ambitionen att sänka risken så mycket som 1/20 är det byggnadstekniska åtgärder eller sprinklerinstallation som gäller. De omfattande byggnadstekniska åtgärder som krävs i denna typ av bebyggelse bedöms inte vara möjliga att genomföra praktiskt eftersom en stor del av det kulturhistoriska värdet då skulle förloras. En sprinklerinstallation förefaller dock vara en rimlig och effektiv investering om ambitionen är att bevara Kungsbacka trästad mot brand. Reduceringen av det kulturhistoriska värdet skulle endast vara marginell jämfört med vad som skulle kunna vinnas. En sprinklerinstallation skulle redan inom ett år vara lönsam om medelriskerna jämförs och maximalt 19 år om sprinkler alternativet görs så ogynnsamt som möjligt.

Kostnaderna för en fullständig sprinkling av hela Kungsbacka trästad skulle vara betydligt lägre än vad skadekostnaderna skulle bli i samband med en större brand. Dessutom är det inte säkert att samtliga byggnader behöver förses med sprinklerinstallation så därför är det möjligt att den kostnad som presenteras i kapitel 5.3 kan justeras ned.

Resultatet visar att en sprinklerinvestering skulle vara lönsam om man endast ser till den ekonomiska aspekten. Dessutom skulle en sådan investering få flera positiva följder som inte går att mäta i ekonomiska termer, t ex att hotet att människor omkommer reduceras, att affektionsvärdet för den enskildes egendom och bebyggelsens kulturhistoriskt värde skulle kunna bevaras.

9 Slutsatser

Frekvensen för att en brand, med minst samma konsekvenser som branden i kvarteret Arkadien 2001 i Jönköping, skall uppkomma i de kvarter som riskanalysen avser i Kungsbacka trästad bedöms vara 1 på 10 år.

Om fastighetsägare och innehavare blev mer riskmedvetna genom att till exempel systematisera sitt brandskydd, skulle risken i Kungsbacka trästad minskas till 1/3 av dagens risk.

Den effektivaste åtgärden att förhindra att Kungsbacka trästad drabbas av en omfattande brand är att sprinkla samtliga byggnader. Denna åtgärd skulle minska risken till 1/20 av den aktuella risken. En analys av kostnad/nytta visar att denna investering skulle vara lönsam redan inom ett år. Kostnaden för denna investering skulle bli lägre än vad kostnaden skulle bli att ersätta förstörd egendom vid en större brand.

Politiska beslut bör fattas om vems ansvaret är att bevara Kungsbackas trästad och vilken lägsta nivå på brandskyddet som är acceptabel. Om allmänheten har ett ansvar skulle en gemensam sprinklerinvestering kunna genomföras där kostnaderna förslagsvis delades mellan fastighetsägare, innehavare försäkringsbolag och allmänheten.

Räddningstjänsten Storgöteborg bör upprätta en handlingsplan för hur risken i Kungsbacka trästad och liknande bebyggelse inom förbundet ska minskas. I denna bör även planering och övning genomföras för att bättre kunna hantera en större brand i denna typ av bebyggelse.

10 Referenser

10.1 Litteratur

- /1/ Andersson Göran, *Kalkyler som beslutsunderlag*, Studentlitteratur, Lund, 1991
- /2/ Arbetskyddsstyrelsens författningssamling, 1995:1
- /3/ *Besiktningstaxa och frister*, 1997, Räddningstjänsten Göteborg, Mölndal, Kungsbacka
- /4/ *Boverkets byggregler, BBR*, Boverket, B6081-3117/96, Upplaga 3:1, 1999
- /5/ *Brandskyddshandboken*, Rapport 3117, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2002
- /6/ Dryselius Harald, *Reformerad räddningstjänstlagstiftning*, SOU 2002:10, Fritzes offentliga publikationer, Stockholm, 2002
- /7/ Glenting Markus, *Brandteknisk riskanalys av Kungsbacka trästad*, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Rapport 5099, Lund, 2002
- /8/ Johansson Henrik, *Osäkerheter i variabler vid riskanalyser och brandteknisk dimensionering*, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Rapport 3105, Lund, 1999
- /9/ Jonsson Fredric, *Projekt "Säkra sopor"*, Räddningstjänsten Jönköping, 2000
- /10/ Lindskog Gunnar, *Angående brandvattenförsörjningen i Kungsbacka innerstad*, Diariennr A0572/00-512, 2001
- /11/ Petersen Björn m fl, *Kungsbacka - Kulturhistorisk inventering*, Länsantikvarien Halmstad, 1979
- /12/ Reimertz Nils, *Stadsbranden*, Norra Halland 18 februari, 1972
- /13/ Reit Wivi-Ann, *Bygd att bevara - Förslag till Program för kulturmiljövård i Kungsbacka kommun*, Kulturnämnden Kungsbacka kommun, 2001
- /14/ Räddningstjänsten Göteborg Mölndal Kungsbacka, *Revidering av besiktningstaxa och frister*, Dnr A 135/97, 1997
- /15/ Räddningstjänsten Storgöteborg, *Nya brandsynefrister*, Dnr A 0637/01, 2002
- /16/ Räddningstjänsten Storgöteborg, *Årsredovisning*, 2001
- /17/ Schifiliti Robert P. m fl, *Design of detectionsystems*, The SFPE Handbook of fire protection engineering, 2 nd edition, National Fire Protection Association, 95-68247, Quincy MA, USA 1995

- /18/ Svenska brandförsvarsföreningen, *Rekommendationer – Sprinklersystem i bostadshus med högst fyra våningar*, Stockholm, 1997
- /19/ Svenska brandförsvarsföreningen, *Regler för automatisk vattensprinkleranläggning SBF 120:5*, Stockholm, 2001
- /20/ SMHI kundtjänst, *Vindros 2512 Säve*, 1980 – 1996
- /21/ Östman Birgit m fl, *Boendesprinkler räddar liv - Erfarenheter och brandskyddsprojektering med nya möjligheter*, Trätek, 0202007, 2002

10.2 Intervjuer

- /22/ Anders Johansson, Räddningstjänsten Storgöteborg
- /23/ Carina Schmidt, SOS Jönköping
- /24/ Gunnar Lindskog, Räddningstjänsten Storgöteborg
- /25/ Göran Jonasson, Räddningstjänsten Storgöteborg
- /26/ Göran Karlsson, Räddningstjänsten Storgöteborg
- /27/ Henrik Johansson, Brandteknik, Lunds tekniska högskola
- /28/ Lars Nyström, Räddningstjänsten Storgöteborg
- /29/ Lena Bergön, Räddningstjänsten Storgöteborg
- /30/ Magnus Arvidsson, SP
- /31/ Michael Eriksson, Wormald Firesystems
- /32/ Per Lie, Räddningstjänsten Storgöteborg
- /33/ Per Olof Lekström, Trygg Hansa
- /34/ Samuel Nyström, Jönköpings räddningstjänst
- /35/ Tommas Örn, IF
- /36/ Wivi-Ann Reit, Kungsbacka kommun

10.3 Video

/37/ 600°... *om byggmaterial i det tidiga brandförloppet*, SP, Statens Räddningsverk, Brandskyddslaget, R40-236/01, Karlstad, 2001

10.4 Hemsida

/38/ <http://www.shellgeostar.com>, 11 januari 2002

Appendix A – Insatsrapporter

För att få en uppfattning om hur stor sannolikheten är att en brand uppkommer i något av de fyra kvarteren som riskanalysen avser, har insatsrapporter gällande insatser i hela Kungsbackas trästad studerats. De insatsrapporter som använts är från 1994 – 2000 och är hämtade från programmen Alarmos (Kungsbacka) och Ikaros (Göteborg).

A.1 Brand i byggnad, dag

Datum	Larm	Gata	Vind [m/s]	Beskrivning	Källa
19940122	21:00	Västergatan	5	Torrkokning, man kvar	Alarmos
19940226	14:00	Södra Torggatan/Storgatan	3	Torrkokning	Alarmos
19940504	21:00	Södra Torggatan	3	Röklukt, kortslutning i lysrör	Alarmos
19940522	19:00	Västergatan	4	Kvarglömt strykjärn	Alarmos
19941014	14:06	Storgatan	5	Takläggning	Alarmos
19950405	09:16	Västergatan	8	Ljus	Alarmos
19950603	17:38	Södra Torggatan/Storgatan	5	Torrkokning	Alarmos
19950626	20:35	Storgatan	5	Anlagd utomhus	Alarmos
19950914	19:21	Södra Torggatan/Storgatan	3	Torrkokning	Alarmos
19951222	19:14	Västergatan	6	Brand i dammsugare	Alarmos
19961111	20:30	Storgatan	7	Ljus	Alarmos
19961207	20:24	Storgatan	5	Torrkokning	Alarmos
19970226	10:10	Storgatan	8	Kortslutning, brand i TV	Alarmos
19970404	09:51	Vallgatan	10	Överslag	Alarmos
19970428	17:00	Södra Torggatan	3	Torrkokning	Alarmos
19970429	09:04	Storgatan	3	Hetarbeten, brand i fasad	Alarmos
19971217	17:08	Storgatan	7	Tomtebloss	Alarmos
19980208	17:56	Västergatan	2	Strykjärn	Ikaros
19980427	16:22	Nygatan	5	Brand i krukväxt	Ikaros
19980729	10:11	Norra Torggatan	5	Hetarbeten	Ikaros
19981221	17:22	Södra Torggatan	3	Stearinljus	Ikaros
19990714	16:24	Kyrkogatan	0	Vindsbrand	Ikaros
19991115	16:36	Västergatan	6	Cigarett i trapphus	Ikaros
19991116	18:17	Vallgatan	6	Torrkokning	Ikaros
20000327	20:32	Östergatan	3	Brand i dator	Ikaros
20000715	12:24	Norra Torggatan	5	Lysrörsarmatur	Ikaros
20001222	18:01	Storgatan	5	Barns lek med eld, brand på toalett	Ikaros

A.2 Brand i byggnad, natt

Datum	Larm	Gata	Vind [m/s]	Beskrivning	Källa
19940917	01:00	Vallgatan	5	Anlagd	Alarmos
19941001	22:40	Storgatan	3	Glömt ljus	Alarmos
19941226	00:36	Västergatan	8	Glömt ljus, ingen hemma	Alarmos
19950101	00:07	Södra Torggatan/Storgatan	2	Tomtebloss antänder en inomhus	Alarmos
19950803	05:19	Vallgatan	3	Brand i buss som sprids till garage	Alarmos
19981004	01:57	Västergatan	3	Brand i kök	Ikaros
20000108	01:18	Storgatan	-	Stearinljus	Ikaros
20001223	22:45	Storgatan	5	Stearinljus	Ikaros

A.3 Tidigare bränder i Kungsbacka

Dessa bränder beskrivs i tidningarna Norra Halland och Kungsbacka Tidning. Tidningsurklippen är samlade i pärmar på brandstationen i Kungsbacka.

Datum	Larm	Gata	Vind [m/s]	Beskrivning	Källa
19730326		Norra Torggatan	0	Anlagd, kraftig brand, begränsad spridning	Press
19730415		Norra Torggatan		Anlagd, fasadbrand, upptäckt av passerande	Press
19740915		Kyrkogatan/Södra Torggatan	0	Anlagd, hotade Kyrkskolan	Press
19761231	17:45	Norra Torggatan	0	Anlagd, spridning över vindarna, 2 fastigheter, snabb övertändning	Press
19790828		Östergatan	-	Anlagd, container	Press
19800520	17:30	Norra Torggatan/Östergatan	-	Neonskylt, fasadbrand, upptäckt av bilist	Press
19810331		Storgatan	-	Lysrör, brand i taket, butiksinnehavare larmade	Press
19810610		Kyrkogatan/Södra Torggatan	-	Bilbrand, Billhålls, Kungsbacka på annat larm	Press
19810728		Kyrkogatan/Södra Torggatan	-	Brinnande papperskorg antände vägg, sprinklern utlöste	Press
19811217		Södra Torggatan/Storgatan	-	Upptining av frusna ledningar, brand i väggen	Press
19820309		Västergatan	-	Köksbrand, svårt brandskadat	Press
19850603		Södra Torggatan	-	Anlagd, vindsplanet förstört, bottenplanet skadat	Press
19851014		Södra Torggatan	-	Anlagd, container, lågor slickar fasaden	Press
19851014		Södra Torggatan	-	Anlagd, papperskorg antänder vägg, upptäckt av förbipasserande	Press

A.4 Brand ej i byggnad, utsläpp av brännbar vätska

Datum	Larm	Gata	Vind [m/s]	Beskrivning	Källa
19940318	10:30	Kyrkogatan	3	Bensinläckage från bil	Alarmos
19940728	20:20	Vallgatan	5	Bilbrand	Alarmos
19960113	10:48	Storgatan	3	Bilbrand	Alarmos
19960822	19:30	Storgatan	2	Fimp i container	Alarmos
19961013	01:13	Norra Torggatan	8	Brand i papperskorg	Alarmos
19970201	11:35	Västergatan	3	Bensinläckage från bil	Alarmos
19970318	13:00	Östergatan	5	Bensinläckage från bil	Alarmos
19970427	17:19	Storgatan	6	Brand i rabatt	Alarmos
19971022	21:27	Storgatan	3	Brand i papperskorg	Alarmos
19980530	16:50	Storgatan	0	Brand i rabatt	Ikáros
19990531	12:51	Västergatan	5	Bensinläckage från bil	Ikáros
19990616	10:25	Nygatan	2	Bilbrand	Ikáros
20010905	15:29	Storgatan	5	Dieselutsläpp	Ikáros

A.5 Larm, ej brand

Datum	Larm	Gata	Vind [m/s]	Beskrivning	Källa
19940227	14:30	Södra Torggatan/Storgatan	5	Torrkokning	Alarmos
19940301	18:00	Västergatan	5	Brända bullar	Alarmos
19940304	09:53	Nygatan	-	Hetarbeten	Alarmos
19940421	21:00	Västergatan	4	Brödrost	Alarmos
19940730	00:00	Nygatan/Storgatan	2	Röklukt	Alarmos
19940824	16:00	Storgatan	6	Hetarbeten	Alarmos
19940910	18:00	Storgatan	17	Rökare rökte på otillåten plats	Alarmos
19940911	08:41	Västergatan	9	Brödrost	Alarmos
19940921	19:18	Nygatan	4	Marschaller	Alarmos
19940923	11:30	Nygatan	5	Rökfackla	Alarmos
19941005	23:10	Storgatan	2	Otillåten rökning	Alarmos
19941014	23:23	Storgatan	8	Otillåten rökning	Alarmos
19941018	18:00	Storgatan	2	Glömt ljus	Alarmos
19941130	13:30	Nygatan	2	Hetarbeten	Alarmos
19941205	15:45	Storgatan	7	Stearinljus	Alarmos
19950309	14:00	Storgatan	5	Hetarbeten	Alarmos
19950409	23:05	Södra Torggatan/Storgatan	3	Brödrost	Alarmos
19950825	09:11	Västergatan	11	Brödrost	Alarmos
19950901	20:41	Södra Torggatan/Storgatan	6	Torrkokning	Alarmos
19951024	15:20	Storgatan	8	Hetarbeten	Alarmos
19951201	19:58	Västergatan	2	Otillåten rökning	Alarmos
19951215	10:30	Västergatan	2	Otillåten rökning	Alarmos
19960612	21:00	Västergatan	11	Brödrost	Alarmos
19960916	17:30	Södra Torggatan/Storgatan	8	Brända bullar	Alarmos
19961116	18:46	Storgatan	7	Ugn	Alarmos
19970306	17:39	Storgatan	5	Torrkokning	Alarmos
19970321	19:45	Västergatan	2	Torrkokning	Alarmos
19970916	12:26	Storgatan	8	Hetarbeten	Alarmos
19971120	14:14	Nygatan	7	Hetarbeten	Alarmos
19980218	11:37	Storgatan	0	Bränd mat	Ikaros
19980321	20:42	Västergatan	2	Bränd mat	Ikaros
19980408	19:46	Storgatan	3	Röklukt	Ikaros
19980519	11:33	Södra Torggatan	11	Bränd kyckling	Ikaros
19981113	04:33	Storgatan	2	Keramikugn	Ikaros
19981126	03:03	Storgatan	5	Keramikugn	Ikaros
19990225	12:31	Nygatan	4	Hetarbeten	Ikaros
19990302	23:22	Norra Torggatan	5	Trasigt termostat i värmeaggregat	Ikaros
19990429	20:33	Storgatan	5	Brödrost	Ikaros
19990615	11:31	Västergatan	0	Bränd mat	Ikaros
19991018	07:37	Storgatan	4	Hetarbeten	Ikaros
19991206	10:54	Storgatan	0	Brödrost	Ikaros
19991216	08:31	Storgatan	0	Stearinljus	Ikaros
20000313	18:10	Västergatan	5	Bränd mat	Ikaros
20000327	19:21	Storgatan	4	Keramikugn	Ikaros
20000411	01:28	Storgatan	-	Keramikugn	Ikaros
20000411	22:20	Storgatan	-	Keramikugn	Ikaros
20000802	18:26	Storgatan	4	Bränd mat	Ikaros
20000814	07:11	Södra Torggatan	3	Hetarbeten	Ikaros
20000821	12:54	Södra Torggatan	4	Hetarbeten	Ikaros
20001214	18:32	Östergatan	-	Rökning	Ikaros
20011010	19:17	Nygatan	20	Hetarbeten	Ikaros

Appendix B – Redovisning av intervjuer

B.1 Undersökning av fastighetsägare

Nedan redovisas resultatet av intervjuerna med fastighetsägarna i kvarteren Alania, Tullen, Aranäs och Banken. Intervjuerna har uteslutande gjorts som telefonintervjuer under oktober och november 2001.

I de fyra kvarteren finns totalt 26 fastigheter. Ägarna till fem fastigheter har inte kunnat intervjuas av olika anledningar. Resultatet gäller därför för 81 % av fastigheterna i de fyra kvarteren.

- 23 % av fastigheterna har tillfallit nuvarande fastighetsägare genom arv.
- 50 % av fastighetsägarna har blivit ägare till fastigheten senare än 1989.
- 64 % av fastighetsägarna är nöjda med kontakten med räddningstjänsten.
- 23 % av fastighetsägarna har inte haft någon kontakt med räddningstjänsten.
- 83 % av fastighetsägarna är medvetna om att hotet för brandspridning är större än normalt.
- 36 % av fastighetsägarna har inte gjort någon brandskyddsåtgärd alls i sin fastighet och har heller inte för avsikt att göra något så länge det inte ställs några krav.
- 9 % av fastighetsägarna som har gjort brandskyddsåtgärder, har för avsikt att göra ytterligare investeringar i brandskydd.
- I 32 % av fastigheterna har lokalerna ytskikt av klass 1.
- 27 % av fastigheterna är utrustade med automatiskt brandlarm.
- Ingen av fastighetsägarna vet något om brandskyddet i angränsande fastigheter.
- 14 % av fastighetsägarna ”tror” eller ”har hört” att brandskyddet i angränsande fastigheter är avsevärt sämre än deras eget.
- På den hypotetiska frågan ”Hur upplever Ni att Era grannars brandskydd är bättre/sämre än Ert eget”, erhöles en mängd diffusa svar. En del svarade att de aldrig tänkt tanken. En del sa att det är svårt att påverka. De flesta förutsätter att räddningstjänsten ser till att grannarna uppfyller kraven.
- 95 % av fastighetsägarna har hög tilltro till att räddningstjänsten lyckas med en snabb och effektiv insats. Några fastighetsägare motiverade sitt svar med att brandstationen inte ligger så långt borta.
- 77 % av fastighetsägarna tycker att det är ett bra krav Malmö Brandkår har ställt på fastighetsägarna i Malmö kommun gällande installation av brandvarnare i alla lägenheter.
- 23 % av fastighetsägarna tycker inte att det ska vara ett krav på fastighetsägarna att installera brandvarnare i alla lägenheter.
- 23 % av fastigheterna är försäkrade hos Folksam, 18 % hos IF, 32 % hos Länsförsäkringar, 18 % hos Skandia och 9 % hos Trygg Hansa.

B.2 Undersökning av boende

Nedan redovisas resultatet av intervjuerna med boende i kvarteren Alania, Tullen, Aranäs och Banken. Knappt två tredjedelar av intervjuerna har genomförts vid hembesök i lägenheterna. Resterande har gjorts som telefonintervjuer. Intervjuerna har skett under november och december 2001.

I de fyra kvarteren finns totalt 81 hushåll. Intervjun har skett med den första påträffade i lägenheten. Boende i 41 lägenheter har inte kunnat intervjuas, främst på grund av att de inte har varit hemma vid dörrknackningen eller svarat i telefon. Minst fyra försök har gjorts. Resultatet kan därför inte sägas vara statistiskt säkerställt, men bedöms ändå ge en bild av förhållandena i bostäderna i Kungsbacka trästad. Resultatet gäller 49 % av lägenheterna i de fyra kvarteren.

- Totalt 72 personer bor i dessa hushåll, vilket ger ett genomsnitt på 1,8 personer per lägenhet. I 32 % av lägenheterna bor en person, i 60 % av lägenheterna bor två personer, i 3 % av lägenheterna bor tre personer och i 5 % av lägenheterna bor fyra personer.
- I genomsnitt är lägenheterna på 78 m². 18 % av lägenheterna är på minst 100 m².
- 77 % av lägenheterna har brandvarnare.
- I 19 % av lägenheterna som har brandvarnare, fungerade den inte vid provtryckning i samband med hembesöket.
- 8 % av lägenheterna har två brandvarnare.
- 50 % av lägenheterna har en alternativ utrymningsväg, som de själva kan utrymma via.
- I 10 % av lägenheterna har de haft mindre bränder. Dock har inte räddningstjänsten larmats.
- 15 % av lägenheterna har tillgång till brandsläckare. De lägenheter som har brandsläckare har inte kontrollerat den sedan den köptes.
- I 52 % av lägenheterna finns minst en boende som har någon slags utbildning eller erfarenhet av brandsläckning.
- I 8 % av lägenheterna finns minst en boende som har utbildning i brandsläckning och dessutom tillgång till brandsläckare.
- 83 % av de boende önskar sig information och utbildning i hur de ska förebygga brand och agera i händelse av brand.

B.3 Undersökning av arbetande

Nedan redovisas resultatet av intervjuerna med arbetande i kvarteren Alania, Tullen, Aranäs och Banken. Alla intervjuerna har genomförts under november och december 2001, vid besök i företagets lokaler. Intervjun har skett med en anställd eller med ägaren. Företag definieras som butiker, caféer, restauranger, kontor, skolor och dylikt.

I de fyra kvarteren har 95 företagslokaler identifierats. Åtta av dessa lokaler var tomma vid undersökningen. Någon intervju har inte kunnat genomföras i 48 av totalt 95 företagslokaler, på grund av olika anledningar. Resultatet kan därför inte sägas vara statistiskt säkerställt, men bedöms ändå ge en bild av förhållandena bland företagen i Kungsbacka trästad. Resultatet gäller 49 % av företagen i de fyra kvarteren.

- Totalt arbetar 139 personer på företagen, vilket ger ett genomsnitt på 2,7 personer per företag. På 45 % av företagen arbetar en person, på 19 % arbetar två personer, på 14 % arbetar tre personer, på 8 % arbetar fyra personer, på 8 % arbetar sex personer och på 6 % arbetar sju personer eller fler.
- Bemanningstider från samtliga 47 intervjuade företag finns.
- Företagslokalen är i genomsnitt 138 m². 20 % av lokalerna är större än 200 m².
- 18 % av företagen har automatisk brandlarm kopplat till räddningstjänsten.
- 75 % av företagen har minst en alternativ utrymningsväg.
- 18 % av företagen som har minst en alternativ utrymningsväg brukar låta den vara blockerad.
- På 8 % av företagen har de haft mindre bränder. Dock har inte räddningstjänsten larmats.
- 59 % av företagen har tillgång till brandsläckningsutrustning.
- 17 % av företagen som har brandsläckare, har inte fått den kontrollerad sedan 1997.
- På 76 % av företagen saknar anställda utbildning eller erfarenhet av brandsläckning.
- 18 % av företagen har både brandutbildad personal och tillgång till brandsläckningsutrustning.
- 75 % av de som arbetar önskar sig information och utbildning i hur de ska förebygga brand och agera i händelse av brand.

Appendix C – Resurstillväxt

För att visa möjligheten för Räddningstjänsten Storgöteborg att få operativa enheter klara för brandsläckning i Kungsbackas trästad i ett tidsperspektiv måste larmmottagning, utlarmning, anspänningstider, körtider, angreppstider och insatstider utredas.

För att få reda på hur larmprocessen fungerar inom Räddningstjänsten Storgöteborg har stabsbrandmästare Per Lie intervjuats /32/.

C.1 Larmmottagning

Automatiska brandlarm från Kungsbackas trästad är direktkopplade till Brand-Alarmeringscentralen på Gårda. Inringda larm till SOS besvaras i Halmstad, men kopplas över till Brand-AC när SOS-operatören har konstaterat att larvet avser brand i Kungsbacka.

Ett automatiskt brandlarm från Kungsbacka kommer direkt upp på larm- och ledningsoperatörens bildskärm. Tiden det tar från att ett inringt larm till SOS i Halmstad är uppfattat av larm och ledningsoperatören på Brand-AC bedöms vara cirka 30 sekunder. Dessa tider gäller både dag och natt, med reservation för att tre eller fler larm inkommer samtidigt.

C.2 Utlarmning

För att resonemanget nedan ska gälla antas att minimiberedskapen enligt räddningstjänstplanen är uppfylld, det vill säga att ingen räddningsstyrka är på annat uppdrag.

Vilka resurser larm- och ledningsoperatören i Brand-AC larmar beror på om larvet kommer från ett automatiskt brandlarm eller om branden är konstaterad av en uppringare. Vid ett automatiskt brandlarm från Kungsbackas innerstad kommer Kungsbackas heltidsstyrka att larmas. Utlarmningen bedöms ta cirka 20 sekunder.

Kommer larvet från en uppringare måste larm- och ledningsoperatören bedöma situationen utifrån den informationen som uppringaren kan lämna. Lämna uppringaren information om röklukt ute, larmar larm- och ledningsoperatören ut Kungsbacka heltid på undersökning. Vid röklukt inomhus larmas även Kungsbacka deltid. Utlarmningen bedöms ta 20 sekunder.

Lämna uppringaren däremot information om rökutveckling från en byggnad larmar larm- och ledningsoperatören antingen enligt HT (händelsetyp) ”Brand i byggnad – lägenhet” eller ”Brand i byggnad – villa”.

Enligt ”Brand i byggnad – lägenhet” larmas Kungsbacka hel- och deltid. Enligt ”Brand i byggnad – villa” larmas Kungsbacka hel- och deltid, Lindome samt ledningslarm till Vakthavande Brandingenjör som även informerar Räddningschef i beredskap. Denna utlarmning bedöms ta 25 sekunder.

Befarar larm- och ledningsoperatören att en större brand är på gång, kommer han att påbörja utlarmning enligt larmplan 9 ”Brand i samlingslokaler m.m.”. Enligt denna larmas Kungsbacka hel- och deltid, Lindome, Mölndal (maskinstege kompletterad med Brandmästare) samt Vakthavande Brandingenjör som även informerar Räddningschef i beredskap. Denna utlarmning bedöms ta 25 sekunder.

Om Brandmästaren från Kungsbacka, som är räddningsledare, bedömer att ytterligare resurser utöver Larmplan 9 behövs, måste larm- och ledningsoperatören improvisera utlarmningen av förstärkningsresurser.

När Vakthavande Brandingenjör är på plats, kan denne göra bedömningen om han ska överta räddningsledarrollen. Det är endast den som är Räddningsledare som har befogenhet att beställa ytterligare resurser. Om Räddningsledaren beställer ytterligare resurser måste larm- och ledningsoperatören samtidigt se till att beredskapen inom resten av förbundet inte utarmas.

Maximalt bedöms följande resurser från Räddningstjänsten Storgöteborg minimiberedskap larmas till en storbrand i centrala Kungsbacka: Kungsbacka hel- och deltid, Lindome, Mölndal (maskinstege och rökskyddsbil), Gårda (ledningsbil, släckbil, hävare), Frölunda, Frillesås, Mölnlycke, Öjersjö, Angered (lastväxlare), Kortedala (lastväxlare) och Lundby (tankbil). Bemanningen av dessa resurser består av: 1 Brandingenjör, 3 Brandmästare, 8 Brandförmän och 40 Brandmän.

Räddningschef i beredskap, som har den normativa ledningsrollen, beslutar om Gul eller Röd stabsberedskap ska aktiveras. Under kontorstid kan Gul och Röd stab aktiveras inom fem minuter. Utanför kontorstid ska staben vara aktiverad inom 30 minuter.

Personal- och Underhållssektionen i staben kan vid behov börja ”ringa in” ledig personal inom förbundet, för att dels förstärka beredskapen i förbundet eller för att kunna skicka ytterligare resurser till en stor skadeplats. Hur stort antal ledig personal man lyckas ”ringa in” är svårt att förutse, men förbundets storlek antas dock medföra goda förutsättningar.

Vid utlarmning är det viktigt att resurser beställs i sådan omfattning att organisationen blir uthållig och att räddningsledaren får tillgång till taktiska reserver.

Vid alla larm som räddningstjänsten åker på, informeras även polisens länskommunikationscentral i Göteborg.

C.3 Anspänningstider

Anspänningstid är den tid det tar från det att en räddningsstyrka får ett larm tills de påbörjar framkörningen mot en skadeplats eller brytpunkt. Under ansparningstiden skall personalen förflytta sig från där de befinner sig när larmet går, klä på sig utryckningskläder, ta sig upp i brandfordonen och besluta vilken körväg de ska välja.

Anspänningstiden är maximalt 90 sekunder för en heltidsstyrka.

För deltidsstyrkor kan anspänningstiden variera mellan 4-7 minuter eftersom dessa har jour på sin ordinarie arbetsplats eller i sitt hem och vid larm måste dessa då först förflytta sig till brandstationen.

För externa resurser har en generell anspänningstid angivits till fem minuter.

C.4 Körtider

Körtiden definieras som tiden det tar från att en räddningsstyrka lämnar sin brandstation tills den är framme på skadeplatsen eller brytpunkten.

Den enklaste metoden att beräkna körtiden är att göra en nätverksanalys i ett GIS (Geografiskt Informations System). Följande nätverksanalys är gjord på Shellgeostar /38/.

För resurser inom Räddningstjänsten Storgöteborg har aktuell brandstations adress angivits som startadress och som slutadress är Norra Torggatan i Kungsbacka angiven.

För externa resurser som kommer från kommuner utanför förbundet, har den ort där brandstationen finns angivits som startadress och Norra Torggatan i Kungsbacka angetts som slutadress. Denna förenkling har gjorts för att adresser till dessa brandstationer inte har undersökts. Körtiden för externa resurser bedöms därför kunna vara så mycket som 10 minuter mer än nedan angivna körtider. Skillnaden i körtiden mellan dag och natt, för externa resurser, har heller inte undersökts.

Medelhastigheten som används vid uträkning av de olika körtiderna, är för ”dagtid” 10 km/h lägre än vad som anges på hastighetsskyltarna längs vägarna och för ”nattetid” är medelhastigheten exakt den som anges på vägs skyltarna. Acceleration och retardation sker momentant.

Den beräknade körtiden tar inte hänsyn till trafikstockningar samt stopp vid rött ljus och i korsningar. Det innebär att körtiden kan förlängas vid rusningstrafik. Vid normalt trafikflöde kan däremot körtiden av bli kortare eftersom utryckningskörning oftast medför att en högre medelhastighet kan hållas.

C.5 Angreppstider

Den tid det tar från att en räddningsstyrka kommit fram till skadeplatsen eller brytpunkten tills den påbörjar räddningsarbetet benämns angreppstid. Angreppstiden skiljer sig mellan de olika taktiska grundinriktningar som räddningsledaren kan välja emellan. De som kan antas bli aktuella vid en större brand i Kungsbackas innerstad presenteras nedan.

C.5.1 Livräddning

Finns information om att det kan finnas människor kvar inne i en byggnad som brinner är det alltid livräddning som gäller. Den svenska räddningstjänsten är dimensionerad för att kunna påbörja en snabb livräddningsinsats och som schablontid brukar angreppstiden anges till 60 sekunder. För livräddningsinsatser mot större och komplicerade byggnader kan angreppstiden vara betydligt längre än 60 sekunder.

På kvällen den 17:e april 2002 genomfördes en övning för att ta reda på en mer exakt tid för en livräddningsinsats i en lägenhet i Kungsbacka trästad. Heltidsstyrkan i Kungsbacka fick ett övningslarm om en lägenhetsbrand på Storgatan. När styrkan kom fram till skadeplatsen startades tiden. Angreppet mot lägenheten måste ske inifrån gården genom en portgång och avståndet från där bilen stannat till lägenhetsdörren var cirka 70 meter. Räddningsledare och rökdykare med inbrytningsverktyg var redo bryta sig in i lägenheten efter 65 sekunder. Enligt Arbetskyddsstyrelsens författningssamling /2/ får inte rökdykning påbörjas innan rökdykarna har säker tillgång till vatten. Efter 2 minuter och 56 sekunder var slangsystemet färdigt och rökdykarna hade vatten på strålröret.



Figur C.5.1 Bilden visar räddningsstyrkan 8 sekunder efter framkomst.



Figur C.5.2 Bilden till vänster visar när den förste rökdykaren är framme vid dörren efter 65 sekunder. Bilden till höger visar när rökdykarna har vatten på strålröret efter knappt tre minuter.

Att ett angrepp ska kunna ske enligt den säkerhetsambition som gäller idag, är den allmänt angivna angreppstiden på 60 sekunder i de allra flesta fall felaktig. I tabellerna i tabell C.8.1 och tabell C.8.2 som visar resurstillväxten, kommer angreppstiden för ett livräddningsangrepp därför att anges till tre minuter.

Måste ett flertal människor livräddas eller evakueras krävs större resurser än vad svenska räddningsstyrkor är dimensionerade för. Alla räddningsstyrkor som kommer fram, skall sättas in i livräddnings- och evakueringsåtgärder fram tills att alla i riskområdet är räddade alternativt med största sannolikhet förolyckade.

För evakuering av byggnader som hotas av brandspridning kan räddningsledaren begära hjälp av alla som omfattas av Räddningstjänstlagens 44 § som behandlar tjänsteplikt. Det innebär att enskilda, väktare, polis och ambulanspersonal och så vidare kan beordras att hjälpa till att knacka dörr och hjälpa utsatta människor i säkerhet.

C.5.2 Begränsning

När räddningsledaren förklarar livräddningsfasen avslutad är nästa beslut antingen släckning eller begränsning. Bedömer räddningsledaren att han har förutsättningar för att göra en släckinsats ska detta ske. Bedömer räddningsledaren att han inte har förutsättningar att lyckas med en släckinsats är det begränsning som gäller.

Det är svårare att bedöma angreppstider för begränsningsåtgärder, ledningsresurser och specialresurser. Angreppstiden för dessa åtgärder är starkt beroende av brandens omfattning vid deras framkomst.

Räddningsledaren bör helst ha information om byggnadernas passiva begränsningslinjer t ex brandmurar. Saknas naturliga begränsningslinjer eller dessa ej fungerar som förväntat har räddningsledaren rätt att förstöra byggnader så att en brand kan begränsas. Detta kan ske genom håltagning, sprängning eller rivning. För de två första åtgärderna krävs höjdfordon och för att riva en byggnad krävs en grävsropa eller dylikt. När räddningsledaren har beslutat om vilka begränsningslinjer som gäller, är det viktigt att brandpersonalen skapar förutsättningar för att kunna göra ett stark motstånd. Detta kan ske genom att bland annat trygga vattenförsörjningen, förbereda dimspik, håltagning för ventilering av brandgas samt skydda lokaler på andra sidan begränsningslinjen genom att skapa ett övertryck i dessa med PPV-fläkt.

Angreppstiden för en räddningsstyrka att påbörja begränsning beror på när räddningsledaren kallar fram styrkan från brytpunkten och tiden det tar för honom eller skadeplatschefen att informera och ge order till styrkan. Därefter ska styrkan förflytta sig till begränsningslinjen, ta med sig den erforderliga utrustningen och bygga upp ett slangsystem. I analysen antas att angreppstiden vid begränsning är åtta minuter.

Angreppstiden för specialresurser som rökdykardepåer och ledningsresurser antas också vara åtta minuter.

C.5.3 Släckning

Vid de allra flesta lägenhetsbränder i städer i Sverige, räcker vattenflödet som finns i brandpostnätet. För mer omfattande bränder klarar däremot brandpostnätet ofta inte av att trygga vattenbehovet.

Brandpostnätet i Kungsbackas trästad bedöms endast kunna försörja livräddningsinsatser. Vid begränsning och släckning kan vattenbehovet bli uppåt 15 000 l/min. Detta vattenflöde kan inte ett brandpostsystem leverera. Räddningstjänsten måste därför bygga upp ett eget vattenförsörjningssystem.

Kungsbackas trästad omges av Kungsbackaån och Söderån. Sannolikheten för att Kungsbackaån som rinner precis väster om innerstaden ska torka ut på sommaren eller bottenfrysa på vintern bedöms vara låg. Den mindre Söderån bedöms däremot inte vara lika tillförlitlig ur vattenförsörjningsaspekt.

Den 17:e april 2002 genomfördes även en övning för att mäta tiden det tar att bygga upp ett vattenförsörjningssystem där vatten tas från Kungsbackaån och pumpas till brandfordon längre in i stadskärnan. Övningsscenariot var att kyrkan brann. Heltidsstyrkan i Kungsbacka körde till torget framför kyrkan med en släckbil och en tankbil för att påbörja insatsen.

Femton minuter efter att övningslarmet inkom var deltidstyrkan i Kungsbacka på plats med en släckbil, motorspruta och extra slang. Deltidsstyrkans uppgift vara att ta upp vatten med motorsprutan från Kungsbackaån, dra dubbla ledningar 76 mm grovslang mellan motorsprutan och tankbilscontainern som stod placerad på torget. Avståndet som slangerna skulle läggas ut var cirka 200 meter. När deltidstyrkan stannade sina fordon på den plats där de skulle ta upp vatten startades tiden. Deltidsstyrkan består av en brandförman och tre brandmän. Två av dessa arbetade med motorsprutan och de andra två lade ut slang. Efter 8 minuter och 30 sekunder fylldes tankbilscontainern med vatten från Kungsbackaån. Detta vattenförsörjningssystem ger cirka 2400 liter/minut.



Figur C.5.3 Bilderna visar hur slangsystemet byggs upp.



Figur C.5.4 Bilden till vänster visar när motorsprutan är redo att trycksätta den utlagda slang. Bilden till höger visar hur vatten pumpas in från den utlagda slang till tanken som används som buffert.

Arbetet med att bygga upp ett vattenförsörjningssystem kan fördröjas om det finns mycket folk och fordon som hindrar slangdragning, framkörning och uppställning av brandfordon.

För att vattenförsörjningssystemet ska bli mer robust bör tankbilar placeras som buffertar till släckbilarna, så att släckbilarna försörjs genom öppen seriekörning /28/.

Förstärkande enheter som beställts för att bygga upp vattenförsörjningssystem kör först till brytpunkt. Räddningsledaren eller skadeplatschefen kontakter förstärkningsenheten och ger order om hur vattenförsörjningssystemet skall byggas upp samt vilken väg som förstärkningsenheten skall köra från brytpunkt till platsen där de ska ta upp vatten.

Angreppstiden för en vattenförsörjningsenhet räknas från att den tilldelas en uppgift av räddningsledaren eller skadeplatschefen tills att deras slangsystem matar vatten till tank- och släckbilarna. Ordergivning och framkörning bedöms ta cirka åtta minuter och vattenupptagning och slangutläggning antas ta tio minuter. Angreppstiden antas därför vara 18 minuter.

Förstärkande räddningsstyrkor som fått order om att genomföra släckinsatser bedöms ha en angreppstid på åtta minuter. Denna tid räknas från att förstärkningsenheten får order tills att de har vatten på sina strålrör.

C.6 Resursbeställning

Nedan redovisas vilka resurser som antas larmas till en större brand i Kungsbackas trästad. Larm- och ledningsoperatörerna påbörjar utlarmning enligt larmplan 9, se appendix C.2, och under inledningsskedet sker resursbeställning genom improvisation. Först när vakthavande brandingenjör är framme på skadeplatsen bedöms en mer noggrann resursbeställning kunna göras.

I de allra flesta fall kommer fridygsledig brandpersonal från Räddningstjänsten Storgöteborg kunna ringas in för att förstärka personalen på skadeplatsen men även för att trygga beredskapen inom förbundet.

I den resurstillväxt som presenteras nedan antas däremot att inkallning av fridygsledig personal inte kan genomföras utan att förstärkningsresurser måste beställas från kommuner utanför Räddningstjänsten Storgöteborg.

Enligt Räddningstjänstlagen 8 § och samverkansavtal med andra kommuner kan förstärkningsresurser beställas. Räddningstjänsten Storgöteborg har genom avtal med kommuner i regionen tillåtelse att beställa externa resurser bestående av räddningsenheter med ett befäl och fyra brandmän /29/. De räddningstjänster som får ett förstärkningslarm till Kungsbackas trästad antas vara gripbara och förväntas på egen hand kunna bygga upp en ny beredskap.

Resursbeställning är oftast en dynamisk process som pågår tills räddningsledaren bedömer att han har tillräckligt med enheter för att uppnå sina mål. Presentationen av resurstillväxten i tabell C.8.1 och tabell C.8.2 gör den generaliseringen att brandmästaren från Kungsbacka aktivera utlarmning enligt larmplan 9, se appendix C.2, och då vakthavande brandingenjör ankommer till skadeplatsen görs ytterligare beställningar. Beroende på brandens storlek antas ytterligare resurser beställas efter 60 och 90 minuter.

C.7 Insatstider

Insatstiden definieras som summan av anspänningstiden, körtiden och angreppstiden. Eftersom körtiden antas skilja sig mellan dag och natt redovisas två olika tabeller. Alla tider anges i minuter. De resurser som har deltagit i livräddning, antas sedan kunna inleda begränsningsarbete.

C.7.1 Insatstider för enheter inom Räddningstjänsten Storgöteborg – dag

Under dagtid antas endast styrkorna från Kungsbacka behövas för livräddningsinsatser.

Resurs	Anspänningstid	Körtid	Angreppstid	Insatstid
Kungsbacka heltid	1,5	3	3	7,5
Kungsbacka deltid	5	3	3	11
Lindome	1,5	13	8	22,5
Mölndal (stege)	1,5	22	8	31,5
Gårda (ledningsbil)	1,5	25	8	34,5
Mölndal (rökskydd)	1,5	22	8	31,5
Gårda (släckbil, hävare)	1,5	25	8	34,5
Frillesås	5	24	18	47
Frölunda	1,5	29	8	38,5
Lundby (tankbil)	1,5	33	8	42,5
Mölnlycke	5	34	18	57
Kortedala (lastväxlare)	1,5	46	8	55,5
Öjersjö heltid	1,5	38	18	57,5
Angered (lastväxlare)	1,5	39	8	48,5
Hindås	5	47	18	70

Tabell C.7.1 Insatstider för styrkor inom Räddningstjänsten Storgöteborg under dagtid.

C.7.2 Insatstider för enheter inom Räddningstjänsten Storgöteborg – natt

För bränder under nattetid bedöms att de fyra första räddningsenheterna och de tre första höjdenheterna måste engageras för livräddningsinsatser.

Resurs	Anspänningstid	Körtid	Angreppstid	Insatstid
Kungsbacka heltid	1,5	2	3	6,5
Kungsbacka deltid	5	2	3	10
Lindome	1,5	11	3	15,5
Mölndal (stege)	1,5	19	3	23,5
Gårda (ledningsbil)	1,5	21	8	30,5
Mölndal (rökskydd)	1,5	19	8	28,5
Gårda (släckbil, hävare)	1,5	21	3	25,5
Frillesås	5	24	8	37
Frölunda	1,5	25	8	34,5
Lundby (tankbil)	1,5	28	8	37,5
Mölnlycke	5	30	18	53
Kortedala (lastväxlare)	1,5	31	8	40,5
Öjersjö heltid	1,5	33	18	52,5
Angered (lastväxlare)	1,5	33	8	42,5
Hindås	5	40	18	63

Tabell C.7.2 Insatstider för styrkor inom Räddningstjänsten Storgöteborg under nattetid.

C.7.3 Insatstider för externa räddningsenheter – dag och natt

För bränder under nattetid antas den först ankommande externa räddningsenheten tilldelas uppgiften att bygga ett vattenförsörjningssystem. Därför redovisas två olika insatstider för räddningsenheten från Varberg.

Resurs	Anspänningstid	Körtid	Angreppstid	Insatstid
Varberg	5	33	8/18	46/56
Kungälv	5	40	8	53
Surte	5	41	8	54
Lerum	5	41	8	54
Bollebygd	5	45	8	58
Horred	5	48	8	61
Falkenberg	5	50	8	63
Öckerö	5	59	8	72
Stenungssund	5	60	8	73
Borås	5	60	8	73
Alingsås	5	63	8	76
Halmstad	5	66	8	79
Orust	5	71	8	84
Kinna	5	72	8	85
Lilla Edet	5	82	8	95
Uddevalla	5	84	8	97
Tjörn skärhamn	5	84	8	97
Vårgårda	5	84	8	97
Laholm	5	85	8	98
Munkedal	5	89	8	102
Ulricehamn	5	92	8	105
Hyltebruk	5	98	8	111
Svenljunga	5	103	8	116
Herrljunga	5	104	8	117
Tranemo	5	105	8	118
Trollhättan	5	106	8	119
Vänersborg	5	109	8	122
Lysekil	5	111	8	124

Tabell C.7.3 Insatstider för externa styrkor under både natt och dagtid.

C.8 Resurstillväxt

För att komma upp i den bemanning som arbetade vid kvartersbranden i Jönköping 2001, se kapitel 6.4.8 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/, presenteras här ett antaget förlopp som visar när beställda förstärkningsenheter larmas och när dessa förväntas kunna arbeta aktivt vid en större brand i Kungsbacka trästad.

Brand-AC och räddningsledaren förutsätts tänka stort och göra en offensiv beställning. Den förväntade resurstillväxten i Kungsbacka sträcker sig upp till 200 personer.

Kolumnen ”Bemanning” visar hur mycket personal som avses från varje resurs. Den sista siffran anger antalet brandmän och siffrorna före anger antalet befäl.

Kolumnen ”Relativ utlarmningstid” anger hur lång tid efter att larmet når SOS eller Brand-AC som aktuell resurs larmas.

Kolumnen ”Tid” anger hur lång tid efter att larmet når SOS eller Brand-AC tills att aktuell resurs aktivt påbörjar arbetet på skadeplatsen.

Kolumnen ”Resurstillväxt” visar det kumulerade antalet av aktivt insatt personal.

Resurstillväxten skiljer sig om en brand skulle inträffa under dagtid jämfört med nattetid. Därför visas två tabeller. Alla tider anges i minuter.

C.8.1 Resurstillväxt – dag

Resurs	Bemanning	Relativ utlarmningstid	Insatstid	Tid	Resurstillväxt
Kungsbacka heltid	1+1+4	1	7,5	8,5	6
Kungsbacka deltid	0+1+3	1	11	12	10
Lindome	0+1+4	1	22,5	23,5	15
Mölnadal (stege)	1+0+2	1	31,5	32,5	18
Gårda (ledningsbil)	1+0+1+0	1	34,5	35,5	20
Mölnadal (rökskydd)	0+0+2	8,5	31,5	40	22
Gårda (släckbil, hävare)	1+1+5	8,5	34,5	43	29
Frölunda	1+1+5	35,5	38,5	74	36
Lundby (tankbil)	0+0+2	35,5	42,5	78	38
Kortedala (lastväxlare)	0+0+2	35,5	55,5	91	40
Angered (lastväxlare)	0+0+2	35,5	48,5	84	42
Frillesås	0+1+4	35,5	47	82,5	47
Mölnlycke	0+1+4	35,5	57	92,5	52
Öfersjö heltid	1+1+3	35,5	57,5	93	57
Hindås	0+1+2	35,5	70	105,5	60
Varberg	1+4	60	46	106	65
Kungälv	1+4	60	53	113	70
Surte	1+4	60	54	114	75
Lerum	1+4	60	54	114	80
Bollebygd	1+4	60	58	118	85
Horred	1+4	60	61	121	90
Falkenberg	1+4	60	63	123	95
Öckerö	1+4	60	72	132	100
Stenungssund	1+4	60	73	133	105
Borås	1+4	60	73	133	110
Alingsås	1+4	60	76	136	115
Halmstad	1+4	60	79	139	120
Orust	1+4	90	84	174	125
Kinna	1+4	90	85	175	130
Lilla Edet	1+4	90	95	185	135
Uddevalla	1+4	90	97	187	140
Tjörn skärhamn	1+4	90	97	187	145
Värgårda	1+4	90	97	187	150
Laholm	1+4	90	98	188	155
Munkedal	1+4	90	102	192	160
Ulricehamn	1+4	90	105	195	165
Hylte bruk	1+4	90	111	201	170
Svenljunga	1+4	90	116	206	175
Herrljunga	1+4	90	117	207	180
Tranemo	1+4	90	118	208	185
Trollhättan	1+4	90	119	209	190
Vänersborg	1+4	90	122	212	195
Lysekil	1+4	90	124	214	200

Tabell C.8.1 Antagen resurstillväxt vid en större brand i Kungsbacka trästad under dagtid.

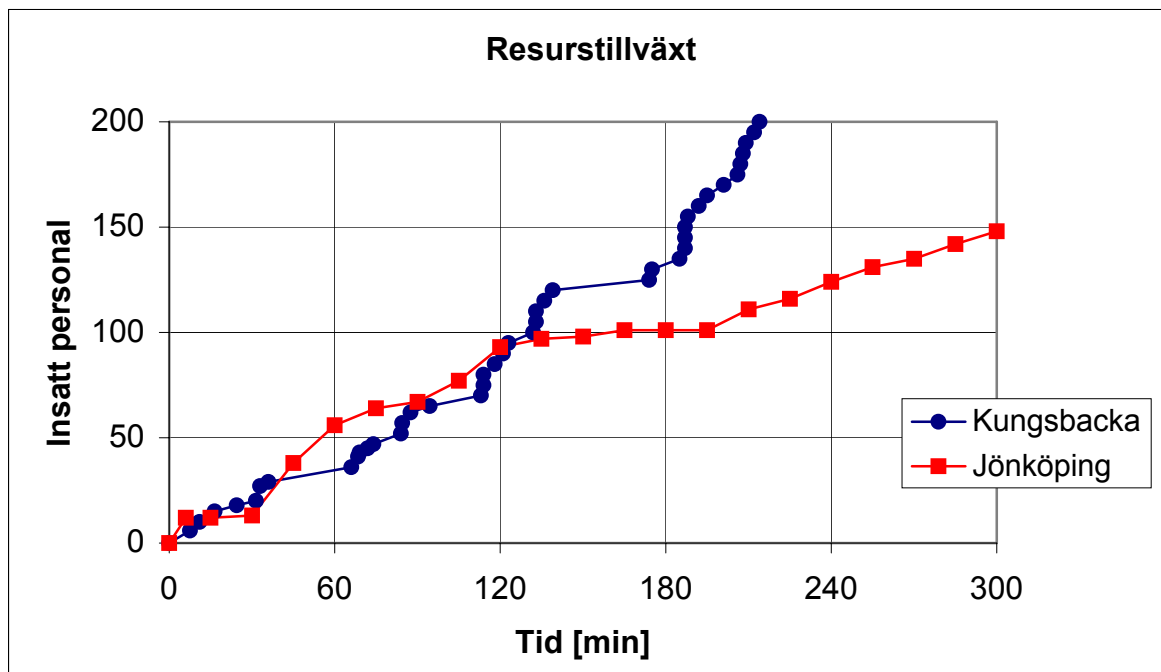
C.8.2 Resurstillväxt – natt

Resurs	Bemanning	Relativ utlarmningstid	Insatstid	Tid	Resurstillväxt
Kungsbacka heltid	1+1+4	1	6,5	7,5	6
Kungsbacka deltid	0+1+3	1	10	11	10
Lindome	0+1+4	1	15,5	16,5	15
Mölnadal (stege)	1+0+2	1	23,5	24,5	18
Gårda (ledningsbil)	1+0+1+0	1	30,5	31,5	20
Gårda (släckbil, hävare)	1+1+5	7,5	25,5	33	27
Mölnadal (rökskydd)	0+0+2	7,5	28,5	36	29
Frölunda	1+1+5	31,5	34,5	66	36
Frillesås	0+1+4	31,5	37	68,5	41
Lundby (tankbil)	0+0+2	31,5	37,5	69	43
Kortedala (lastväxlare)	0+0+2	31,5	40,5	72	45
Angered (lastväxlare)	0+0+2	31,5	42,5	74	47
Öjersjö heltid	1+1+3	31,5	52,5	84	52
Mölnlycke	0+1+4	31,5	53	84,5	57
Hindås	0+1+2	31,5	63	94,5	60
Varberg	1+4	31,5	56	87,5	65
Kungälv	1+4	60	53	113	70
Surte	1+4	60	54	114	75
Lerum	1+4	60	54	114	80
Bollebygd	1+4	60	58	118	85
Horred	1+4	60	61	121	90
Falkenberg	1+4	60	63	123	95
Öckerö	1+4	60	72	132	100
Stenungssund	1+4	60	73	133	105
Borås	1+4	60	73	133	110
Alingsås	1+4	60	76	136	115
Halmstad	1+4	60	79	139	120
Orust	1+4	90	84	174	125
Kinna	1+4	90	85	175	130
Lilla Edet	1+4	90	95	185	135
Uddevalla	1+4	90	97	187	140
Tjörn skärhamn	1+4	90	97	187	145
Värgårda	1+4	90	97	187	150
Laholm	1+4	90	98	188	155
Munkedal	1+4	90	102	192	160
Ulricehamn	1+4	90	105	195	165
Hylte bruk	1+4	90	111	201	170
Svenljunga	1+4	90	116	206	175
Herrljunga	1+4	90	117	207	180
Tranemo	1+4	90	118	208	185
Trollhättan	1+4	90	119	209	190
Vänersborg	1+4	90	122	212	195
Lysekil	1+4	90	124	214	200

Tabell C.8.2 Antagen resurstillväxt vid en större brand i Kungsbacka trästad under nattetid.

C.8.3 Jämförelse av resurstillväxt

För att få en bild av hur den ovan föreslagna resurstillväxten förhåller sig till resurstillväxten vid branden i Jönköping 2001 görs en grafisk jämförelse. Eftersom branden i Jönköping 2001 inträffade på natten jämförs denna med resurstillväxten enligt tabell C.8.2.



Figur C.8.1 Jämförelse mellan resurstillväxten vid insatsen i Jönköping 2001 och den som används i riskanalysen för Kungsbacka trädstad under nattetid.

De första 40 minuterna är resurstillväxten ungefär den samma. Här efter blir den förväntade resurstillväxten i Kungsbacka mindre än den i Jönköping. Efter två timmar kommer dock den förväntade resurstillväxten i Kungsbacka att ha en kraftigare ökning än den i Jönköping.

Resurstillväxten i Jönköping planade ut mellan 160 och 200 minuter.

I den förväntade resurstillväxten för Kungsbacka sker ingen förstärkning mellan cirka 30 och 60 minuter samt mellan 140 och 170 minuter.

Appendix D – Händelseträd 1 (Aktuell risk, dag)

D.1 Brandfrekvens

För att kunna beräkna frekvensen för att en brand ska uppkomma måste tillbudsfrekvensen och tillbudets potential att utvecklas till en brand utredas.

D.1.1 Tillbud

För att kunna bedöma frekvensen för att en brand ska uppkomma under dagtid används statistiken i appendix A.1. De insatser som påbörjats mellan klockan 7 – 22 utgör ett relevant underlag för att bedöma frekvensen för att ett brandtillbud ska uppkomma under dagtid. Totalt redovisas 27 insatser mellan dessa klockslag under sju år. Dessa insatser avser larm till adresser inom hela Kungsbackas trästad. I de fyra kvarter som riskanalysen omfattar finns 26 fastigheter. För att bedöma tillbudsfrekvensen för dessa fyra kvarter görs följande beräkning.

$$\text{Tillbudsfrekvens} = \frac{\text{Antal tillbud} \cdot \text{Antal berörda fastigheter}}{\text{Totalt antal fastigheter} \cdot \text{Antal år}} = \frac{27 \cdot 26}{64 \cdot 7} = 1,57/\text{år}$$

D.1.2 Potential

I kapitel 3.2.2 beskrivs problematiken med att kunna bedöma ett tillbuds potential att utvecklas till en brand. Definitionen av brand motsvaras i detta fall av en brinnande fätölj med en effektutveckling på minst 2 MW, se kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7]. För att göra en generell bedömning av ett tillbuds brandpotential används statistiken från tabell 3.2.1.

De insatser som redovisas i kolumnerna ”Brand i ett rum”, ”Brand i flera rum” och ”Brand i flera brandceller” antas utgöra tillbud som utvecklats till en brand. Alla de övriga insatserna i resterande kolumnerna antas inte ha haft potential att utvecklas till en brand med en effektutveckling på minst 2 MW.

Sannolikheten för att ett tillbud ska ha potential att utvecklas till en brand blir då summan av sannolikheten för ”Brand i ett rum”, ”Brand i flera rum” och ”Brand i flera brandceller”.

$$\text{Potential} = 0,109 + 0,077 + 0,015 = 0,201$$

D.1.3 Brandfrekvens

För att bestämma frekvensen för att en brand med potential att utvecklas till en omfattande brand ska uppkomma i en byggnad belägen i något av de fyra kvarter som omfattas av riskanalysen görs följande beräkning:

$$\text{Brandfrekvens} = \text{Tillbudsfrekvens} \cdot \text{Potential} = 1,57 \cdot 0,201 = 0,316 / \text{år}$$

Frekvensen för att en brand utbryter bedöms därför vara 0,316 per år, under den del av dygnet som de flesta antas vara vakna. Denna frekvens antas vara oberoende av vilken typ av lokal det är, samt huruvida människor befinner sig i lokalen eller ej, då branden startade.

D.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

D.2.1 Automatiskt brandlarm

Av de 95 företagslokaler som beaktas i riskanalysen antas 18 % vara utrustade med ett automatiskt brandlarm enligt resultatet av undersökningen i appendix B.3.

Ingen av de undersökta lägenheterna är utrustade med automatiskt brandlarm. Därför antas att samtliga av de totalt 81 lägenheterna saknar automatiskt brandlarm.

Dessa antaganden görs trots att 27 % av de intervjuade fastighetsägarna har uppgett att de har automatiskt brandlarm i sin fastighet, se appendix B.1. Dessa larm förefaller dock endast vara installerade i företagslokalerna och inte i lägenheter, vindar och trapphus.

Finns ett automatiskt brandlarm installerat antas detta fungera till 95 % /21/. För att beräkna sannolikheten för att ett automatiskt brandlarm ska larma görs följande beräkning.

$$\text{Automatiskt brandlarm} = \frac{\text{Antal lokaler med automatisk brandlarm} \cdot \text{Tillförlitlighet}}{\text{Totalt antal företagslokaler} + \text{Totalt antal lägenheter}} = \frac{0,18 \cdot 95 \cdot 0,95}{(95 + 81)} = 9,2 \%$$

Sannolikheten för att ett automatiskt brandlarm skall larma vid en brand är alltså 9,2 %. Det automatiska brandlarmet antas aktiveras två minuter efter att en brand antänds /17/.

D.2.2 Arbetande släcker

Är det ett automatiskt brandlarm som larmar är det rökutveckling i någon företagslokal.

För att bedöma hur stor sannolikheten är att det finns personal i lokalen mellan klockan 7 – 22 måndag till och med söndag, görs följande beräkningar:

$$\text{Antal timmar mellan 7 – 22} = 15$$

Timmarna mellan 7 – 22 benämns ”dagtimmar”.

$$\text{Antal ”dagtimmar” per vecka} = 15 \cdot 7 = 105$$

Information om bemanningstider finns för 47 företag, se appendix B.3.

$$\text{Antal ”dagtimmar” per vecka} \cdot \text{Antal företag med kända bemanningstider} = 105 \cdot 47 = 4935$$

Antal bemannade ”dagtimmar” hos företagen skiljer sig mellan veckodagarna.

Veckodag	Antal bemannade "dagtimmar"
Måndag	429
Tisdag	429
Onsdag	429
Torsdag	429
Fredag	448
Lördag	228
Söndag	76
Summa	2468

Tabell D.2.1 Antal bemannade ”dagtimmar” per veckodag hos de intervjuade företagen.

Summan av antal bemannade ”dagtimmar” hos företagen blir 2468 per vecka. Ingen hänsyn har tagits till ändrade bemanningstider vid särskilda helgdagar och långlördagar.

För att bedöma sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan 7 – 22 görs följande beräkning.

$$\frac{\text{Antal bemannade "dagtimmar" per vecka}}{\text{Totalt antal "dagtimmar" per vecka}} = \frac{2468}{4935} = 50,0 \%$$

På 18 % av företagen antas brandutbildad personal finnas som dessutom har tillgång till brandsläckningsutrustning, se appendix B.3. En brand antas bli upptäckt två minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning och släckutrustning antas därför kunna släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning, brandsläckningsutrustning eller både ock, antas sannolikheten att personalen kan släcka en brand vara 50 %.

Sannolikheten för att en arbetande lyckas släcka en brand:

$$Slh \text{ att arbetande finns i lokalen} \cdot Slh \text{ att denne släcker} = 0,5 \cdot (0,18 \cdot 0,95 + 0,82 \cdot 0,5) = 29,1 \%$$

Om en arbetande lyckas släcka en brand antas detta ske 4 minuter efter antändning.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande släcker antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	1	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	100 000 kr		

Kostnaden för skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 100 000 kr, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 70,9 %.

D.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix D.2.1 antas räddningstjänsten larmas av det automatiska brandlarmet efter två minuter. Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 10,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 2 + 1 + 7,5 = 10,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt en minut enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Efter drygt 25 minuter (2 + 23,5) förväntas insatspersonalen uppgå till 15 personer, se tabell C.8.1. Sannolikheten för att dessa släcker eller åtminstone har kontroll över branden inom 30 minuter bedöms vara 90 %.

Detta antagande förutsätter dock att en större livräddningsinsats inte krävs. Detta scenario utspelas på dagtid i företagslokaler, vilket medför att de flesta antas ha kunnat evakueras utan hjälp av räddningstjänsten. Detta antagande görs trots statistiken att 39 % av företagslokalerna inte har en fungerande alternativ utrymningsväg, se appendix B.3.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0	1	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	1 260 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 1,26 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas till en annan byggnad blir då 10 %.

D.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 30 minuter antas branden spridas till angränsande byggnader. Antagandet grundas på brister i de äldre träbyggnadernas passiva system, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter 45 minuter (2 + 43 minuter) uppgår räddningspersonalen till 29 personer på skadeplatsen, enligt tabell C.8.1. Sannolikheten att dessa ska ha evakuerat eventuellt hotade människor och dessutom fått kontroll över branden inom 60 minuter bedöms vara 70 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids till angränsande byggnader, men att räddningstjänsten har kontroll över branden inom 60 minuter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	4	2	0
Skada	3	2	1
Förstörd	0	1	0
Kostnad	10 580 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 10,58 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till flera närliggande byggnader blir då 30 %.

D.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter

Erfarenheter från bränder i äldre trähusbebyggelse visar att när en byggnads vindsutrymme brunnit i cirka en timme kommer branden att spridas ner i byggnaden. Strålningsintensiteten kommer då att öka kraftigt. Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 60 minuter är hotet överhängande att flera byggnader på andra fastigheter i samma kvarter förstörs av branden. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt en timme och femtio minuter (2 + 106) antas externa räddningsenheter från regionen vara redo att förstärka de resurser som arbetar på skadeplatsen. Även vattenförsörjningen förväntas vara säkrad efter denna tid, se tabell C.8.1.

Erfarenheter från liknande bränder visar att en stor och uthållig personalstyrka krävs för att få kontroll över bränder i äldre trähusbebyggelse, se kapitel 6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Den personal som arbetat sedan branden bröt ut förväntas vara i stort behov av vila. Räddningsledningen bör i detta skede dessutom ha tillgång till en taktisk reserv för att kunna göra omfall vid vindkantring eller någon annan oförutsedd händelse.

Efter drygt tre timmar och tio minuter (2 + 192 minuter) antas att 160 brandmän arbetar på skadeplatsen. Erfarenheter från liknande bränder i Jönköping, är att denna personalstyrka bör kunna hålla 5 begränsningslinjer, se kapitel 6.4.5 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Med personal till 5 begränsningslinjer antas sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över branden inom fyra timmar vara 95 %.

Konsekvensen för scenariot att branden sprids till andra kvarter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	16	8	2
Förstörd	6	4	1
Kostnad	59 600 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 59,6 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter fyra timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom fyra timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	32	16	6
Förstörd	18	12	3
Kostnad	167 200 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 167,2 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

D.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

D.3.1 Boende larmar

För att en boende ska kunna larma måste denne befinna sig i sitt hem.

I de fyra kvarteren har totalt 81 hushåll identifierats. Hur stor andel av dessa lägenheter som står tomma är okänt. Kungsbackas trästad är en attraktiv plats att bo på, så därför antas att alla lägenheter är bebodda. I 32 % av lägenheterna bor en person, i 60 % av lägenheterna bor två personer, i 3 % av lägenheterna bor tre personer och i 5 % av lägenheterna bor fyra personer, se appendix B.2.

Ingen statistik finns över vilka tider som boende i Kungsbacka trästad kan förväntas befinna sig i hemmet. För att bedöma sannolikheten att boende befinner sig i sitt hem görs följande antaganden:

De lägenheter där tre eller fyra personer bor antas vara barnfamiljer. I 10 % av lägenheterna med en boende, antas innehavaren vara pensionär eller arbetslös. I 20 % av lägenheterna med två boende, antas minst en boende vara pensionär eller arbetslös. Dessa antaganden görs med erfarenhet av hembesöken som enda grund.

Personerna i lägenheterna med barn, pensionärer eller arbetslösa antas vara borta från sitt hem fyra timmar per dag. Personerna i övriga lägenheter antas vara borta från sitt hem nio timmar per dag. Detta genomsnitt antas även gälla helger, semestrar och dylikt.

För att bestämma sannolikheten för att en boende larmar görs följande beräkningar:

$$\text{Antal "dagtimmar" mellan klockan 7 – 22} = 15$$

$$\text{Totalt antal "dagtimmar" i de 81 lägenheterna} = 81 \cdot 15 = 1215$$

Antal lägenheter där det antas finnas boende som lämnar hemmet under fyra timmar per dag:

$$x_i = \text{Andel av lägenheterna} \cdot \text{Andel pensionär, arbetslös eller barn}$$

Antal boende i lägenheten	Andel av lägenheterna	Andel pensionär, arbetslös, barn	x_i
1	0,32	0,10	$x_1 = 0,032$
2	0,60	0,20	$x_2 = 0,12$
3	0,03	1	$x_3 = 0,03$
≥ 4	0,05	1	$x_4 = 0,05$

Tabell D.3.1 Statistik över boende i lägenheterna.

$$\sum_{i=1}^4 = 81 \cdot x_i = 18,8$$

Antal lägenheter där det antas finnas boende som lämnar hemmet under nio timmar per dag:

$$\text{Totalt antal lägenheter} - \text{Antal lägenheter där boende lämnar hemmet under fyra timmar} = 81 - 18,8 = 62,2$$

$$\text{Antal "hemmatimmar" per dag i de lägenheter där man är borta fyra timmar} = 11$$

$$\text{Antal "hemmatimmar" per dag i de lägenheter där man är borta nio timmar} = 6$$

$$\text{Totalt antal "hemmatimmar" per dag} = 18,8 \cdot 11 + 62,2 \cdot 6 = 580$$

Sannolikheten för att minst en boende ska befinna sig i hemmet mellan klockan 7 – 22:

$$\frac{\text{Totalt antal "hemmatimmar" per dag}}{\text{Totalt antal "dagtimmar"}} = \frac{580}{1215} = 47,7\%$$

Summan av antal bostäder och företagslokaler utan ett fungerande automatiskt brandlarm:

$$\text{Antal bostäder} + \text{Antal företagslokaler utan ett fungerande automatiskt brandlarm} = 81 + 95 \cdot (1 - 0,18 \cdot 0,95) = 159,8$$

Sannolikheten att lokalen är en lägenhet, givet att lokalen saknar ett fungerande automatiskt brandlarm:

$$\frac{\text{Antal lägenheter}}{\text{Totalt antal lokaler utan automatiskt brandlarm}} = \frac{81}{159,8} = 50,7\%$$

Boende som befinner sig i sitt hem antas vara vakna mellan 7 – 22 varje dag. I vaket tillstånd antas alla ha förmåga att upptäcka en brand i sitt hem och larma SOS 112. Sannolikheten för att en boende larmar blir då:

$$\text{Slh att lokalen är en lägenhet} \cdot \text{Slh att en boende är hemma} = 0,507 \cdot 0,477 = 24,2 \%$$

D.3.2 Arbetande larmar

Förutsättningar för att en arbetande skall larma är att det brinner i en företagslokal utan ett fungerande automatiskt brandlarm och att en arbetande finns i lokalen.

Sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan klockan 7 – 22 är 50,0 %, se resonemang i appendix D.2.2. Är företagslokalen bemannad antas en arbetande ha förmåga att upptäcka en brand och larma SOS 112.

Av de lokaler som inte har ett fungerande automatiskt brandlarm är sannolikheten 50,7 % att lokalen är en lägenhet, enligt appendix D.3.1.

Sannolikheten att en lokal är en företagslokal utan ett fungerande automatiskt brandlarm blir då:

$$1 - \text{Slh lägenhet} = 1 - 0,507 = 49,3 \%$$

Sannolikheten att en arbetande larmar kan beräknas enligt följande:

$$\text{Slh företagslokal utan automatiskt brandlarm} \cdot \text{Slh företagslokalen är bemannad} = 0,493 \cdot 0,5 = 24,7 \%$$

D.3.3 Boende/arbetande larmar

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar SOS 112 kan beräknas enligt följande.

$$\text{Slh att en boende larmar} + \text{Slh att en arbetande larmar} = 0,242 + 0,247 = 48,9 \%$$

Under dagtid antas att boende som befinner sig i sitt hem antas kunna larma inom tre minuter från att branden antänds. Arbetande som befinner sig i företagslokalerna utan ett fungerande automatiskt brandlarm antas också kunna larma vid en brand tre minuter efter antändning.

D.3.4 Boende släcker

I 8 % av bostäderna finns boende som har utbildning i brandsläckning och dessutom har tillgång till brandsläckare, se appendix B.2. Enligt appendix D.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att

branden inte spridit sig från startföremålet. En boende med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 95 % av fallen.

I övriga bostäder där boende saknar brandutbildning, brandsläckningsutrustning eller både ock, antas sannolikheten att en boende kan släcka en brand vara 50 %.

Sannolikheten att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende har larmat:

$$0,08 \cdot 0,95 + 0,92 \cdot 0,5 = 53,6 \%$$

D.3.5 Arbetande släcker

I 18 % av företagslokalerna finns arbetande som har utbildning i brandsläckning och dessutom har tillgång till brandsläckare, se appendix B.3. Enligt appendix D.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning, brandsläckningsutrustning eller både ock, antas sannolikheten att personalen kan släcka en brand vara 50 %.

Sannolikheten att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att den arbetande har larmat:

$$0,18 \cdot 0,95 + 0,82 \cdot 0,5 = 58,1 \%$$

D.3.6 Boende/arbetande släcker

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,536 \cdot 0,507 = 27,2 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,581 \cdot 0,493 = 28,6 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,272 + 0,286 = 55,8 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad. Sannolikheten att det är en lägenhet är 50,7 % enligt appendix D.3.1. Sannolikheten att det är en företagslokal är 49,3 % enligt appendix D.3.2.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,507	0,493	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	59 440 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 59 440 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 44,2 %.

D.3.7 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix D.3.3 antas räddningstjänsten larmas av att antingen en boende eller en arbetande ringer SOS 112 tre minuter efter att branden startade. Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 11,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 3 + 1 + 7,5 = 11,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt två minuter enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7]. Efter drygt 26 minuter (3 + 23,5) förväntas insatspersonalen uppgå till 15 personer, se tabell C.8.1. Sannolikheten för att dessa släcker eller åtminstone har kontroll över branden inom 30 minuter bedöms vara 90 %.

Detta antagande förutsätter dock att en större livräddningsinsats inte krävs. Detta scenario utspelas på dagtid i lägenheter och företagslokaler, vilket medför att de flesta antas ha kunnat evakuera utan hjälp av räddningstjänsten. Detta antagande görs trots statistiken att 50 % av bostäderna saknar alternativa utrymningsmöjligheter och 39 % av företagslokalerna inte har en fungerande alternativ utrymningsväg, se appendix B.2 respektive appendix B.3.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,507	0,493	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	803 700 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 803 700 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

D.3.8 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 30 minuter antas branden spridas till angränsande byggnader. Antagandet grundas på brister i de äldre träbyggnadernas passiva system, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter 46 minuter (3 + 43 minuter) uppgår räddningspersonalen till 29 personer på skadeplatsen, enligt tabell C.8.1. Sannolikheten att dessa ska ha evakuerat eventuellt hotade människor och dessutom fått kontroll över branden inom 60 minuter bedöms vara 70 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids till angränsande byggnader, men att räddningstjänsten har kontroll över branden inom 60 minuter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	4	2	0
Skada	3	2	1
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	8 298 500 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 8,2985 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till flera närliggande byggnader blir då 30 %.

D.3.9 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter

Erfarenheter från bränder i äldre trähusbebyggelse visar att när en byggnads vindsutrymme brunnit i cirka en timme kommer branden att spridas ner i byggnaden. Strålningsintensiteten kommer då att öka kraftigt. Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 60 minuter är hotet överhängande att flera byggnader på andra fastigheter i samma kvarter förstörs av branden. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt en timme och femtio minuter (3 + 106) antas externa räddningsenheter från regionen vara redo att förstärka de resurser som arbetar på skadeplatsen. Även vattenförsörjningen förväntas vara säkrad efter denna tid, se tabell C.8.1.

Erfarenheter från liknande bränder visar att en stor och uthållig personalstyrka krävs för att få kontroll över bränder i äldre trähusbebyggelse, se kapitel 6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Den personal som arbetat sedan branden bröt ut förväntas vara i stort behov av vila. Räddningsledningen bör i detta skede dessutom ha tillgång till en taktisk reserv för att kunna göra omfall vid vindkantring eller någon annan oförutsedd händelse.

Efter drygt tre timmar och tio minuter (3 + 192 minuter) antas att 160 brandmän arbetar på skadeplatsen. Erfarenheter från liknande bränder i Jönköping, är att denna personalstyrka bör kunna hålla 5 begränsningslinjer, se kapitel 6.4.5 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Med personal till 5 begränsningslinjer antas sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över branden inom fyra timmar vara 95 %.

Konsekvensen för scenariot att branden sprids till andra kvarter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	16	8	2
Förstörd	6	4	1
Kostnad	59 600 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 59,6 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter fyra timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom fyra timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	32	16	6
Förstörd	18	12	3
Kostnad	167 200 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 167,2 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

D.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

D.4.1 Allmänhet larmar

Allmänheten definieras som folk som kan förväntas befinna sig i närheten av en lokal där det börjat brinna, till exempel grannar, brevbärare, förbipasserande och dylikt. Dessa förväntas upptäcka en utbruten brand i en bostad där ingen är hemma eller en utbruten brand i en obemannad företagslokal, som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm, och då larma SOS 112. De antas också upptäcka bränder på vindar, trapphus, soprum och uthus.

De olika grenarna vid en förgrening i ett händelseträd ska summera till 1,0, se kapitel 3.1.4. Detta medför att sannolikheten för att allmänheten kommer att larma vid brand i en bostad eller i en företagslokal som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm blir:

$$1 - Slh \text{ för automatiskt brandlarm} - Slh \text{ att boende/arbetande larmar} = 1 - 0,092 - 0,489 = 41,9 \%$$

Bränder som upptäcks av allmänheten kan ha pågått under en längre tid. Eftersom denna händelseutveckling förväntas inträffa under dagtid, då människor fortfarande är i rörelse antas en utbruten brand dock bli upptäckt inom åtta minuter från antändning. Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] är branden vid denna tid snart övertänd. Detta

innebär att allmänheten som förväntas upptäcka branden inte har någon möjlighet att lyckas med ett släckförsök.

D.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Ett senare larm medför att räddningstjänsten kommer att få sämre möjligheter att lyckas med en släckande insats. Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 16,5 minuter från att branden startade.

$$Tid\ till\ larm + Relativ\ utlarmningstid + Insatstid = 8 + 1 + 7,5 = 16,5\ minuter$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt sju minuter enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Endast de tio brandmännen och befälen från räddningsstyrkorna i Kungsbacka kommer att hinna göra en insats inom 30 minuter från det att branden startade. Sannolikheten att dessa ska kunna få kontroll över branden inom 30 minuter bedöms vara 50 %.

Detta antagande förutsätter dock att en större livräddningsinsats inte krävs. Detta scenario utspelas på dagtid i lägenheter och företagslokaler, vilket medför att de flesta antas ha kunnat evakuera utan hjälp av räddningstjänsten. Detta antagande görs trots statistiken att 50 % av bostäderna saknar alternativa utrymningsmöjligheter och 39 % av företagslokalerna inte har en fungerande alternativ utrymningsväg, se appendix B.2 respektive appendix B.3.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	1	0	0
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	3 078 500 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 3,0785 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas till en annan byggnad blir då 50 %.

D.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 30 minuter antas branden spridas till angränsande byggnader. Antagandet grundas på brister i de äldre träbyggnadernas passiva system, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter drygt femtio minuter (8 + 43 minuter) uppgår räddningspersonalen till 29 personer på skadeplatsen, enligt tabell C.8.1. Sannolikheten att dessa ska ha evakuerat eventuellt hotade människor och dessutom fått kontroll över branden inom 60 minuter bedöms vara 50 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids till angränsande byggnader, men att räddningstjänsten har kontroll över branden inom 60 minuter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	4	2	0
Skada	3	2	1
Förstörd	1	1	0
Kostnad	11 080 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 11,08 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till flera närliggande byggnader blir då 50 %.

D.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter

Erfarenheter från bränder i äldre trähusbebyggelse visar att när en byggnads vindsutrymme brunnit i cirka en timme kommer branden att spridas ner i byggnaden. Strålningsintensiteten kommer då att öka kraftigt. Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 60 minuter är hotet överhängande att flera byggnader på andra fastigheter i samma kvarter förstörs av branden. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt två timmar (8 + 106) antas externa räddningsenheter från regionen vara redo att förstärka de resurser som arbetar på skadeplatsen. Även vattenförsörjningen förväntas vara säkrad efter denna tid, se tabell C.8.1.

Erfarenheter från liknande bränder visar att en stor och uthållig personalstyrka krävs för att få kontroll över bränder i äldre trähusbebyggelse, se kapitel 6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Den personal som arbetat sedan branden bröt ut förväntas vara i stort behov av vila. Räddningsledningen bör i detta skede dessutom ha tillgång till en taktisk reserv för att kunna göra omfall vid vindkantring eller någon annan oförutsedd händelse.

Efter tre timmar och tjugo minuter (8 + 192 minuter) antas att 160 brandmän arbetar på skadeplatsen. Erfarenheter från liknande bränder i Jönköping, är att denna personalstyrka bör kunna hålla 5 begränsningslinjer, se kapitel 6.4.5 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Med personal till 5 begränsningslinjer antas sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över branden inom fyra timmar vara 90 %.

Konsekvensen för scenariot att branden sprids till andra kvarter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	16	8	2
Förstörd	6	4	1
Kostnad	59 600 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 59,6 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter fyra timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom fyra timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	32	16	6
Förstörd	18	12	3
Kostnad	167 200 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 167,2 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Appendix E – Händelseträd 2 (Aktuell risk, natt)

E.1 Brandfrekvens

För att kunna beräkna frekvensen för att en brand ska uppkomma måste tillbudsfrekvensen och tillbudets potential att utvecklas till en brand utredas.

E.1.1 Tillbud

För att kunna bedöma frekvensen för att en brand ska uppkomma under nattetid används statistiken i appendix A.2. De insatser som påbörjats mellan klockan 22 – 7 utgör ett relevant underlag för att bedöma frekvensen för att ett brandtillbud ska uppkomma under nattetid. Totalt redovisas 8 insatser mellan dessa klockslag under sju år. Dessa insatser avser larm till adresser inom hela Kungsbackas trästad. I de fyra kvarter som riskanalysen omfattar finns 26 fastigheter. För att bedöma tillbudsfrekvensen för dessa fyra kvarter görs följande beräkning.

$$\text{Tillbudsfrekvens} = \frac{\text{Antal tillbud} \cdot \text{Antal berörda fastigheter}}{\text{Totalt antal fastigheter} \cdot \text{Antal år}} = \frac{8 \cdot 26}{64 \cdot 7} = 0,464/\text{år}$$

E.1.2 Potential

I kapitel 3.2.2 beskrivs problematiken med att kunna bedöma ett tillbuds potential att utvecklas till en brand. Definitionen av brand motsvaras i detta fall av en brinnande fätölj med en effektutveckling på minst 2 MW, se kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7]. För att göra en generell bedömning av ett tillbuds brandpotential används statistiken från tabell 3.2.1.

De insatser som redovisas i kolumnerna ”Brand i ett rum”, ”Brand i flera rum” och ”Brand i flera brandceller” antas utgöra tillbud som utvecklats till en brand. Alla de övriga insatserna i resterande kolumnerna antas inte ha haft potential att utvecklas till en brand med en effektutveckling på minst 2 MW.

Sannolikheten för att ett tillbud ska ha potential att utvecklas till en brand blir då summan av sannolikheten för ”Brand i ett rum”, ”Brand i flera rum” och ”Brand i flera brandceller”.

$$\text{Potential} = 0,109 + 0,077 + 0,015 = 0,201$$

E.1.3 Brandfrekvens

För att bestämma frekvensen för att en brand med potential att utvecklas till en omfattande brand, ska uppkomma i en byggnad belägen i något av de fyra kvarter som omfattas av riskanalysen görs följande beräkning:

$$\text{Brandfrekvens} = \text{Tillbudsfrekvens} \cdot \text{Potential} = 0,464 \cdot 0,201 = 0,093 / \text{år}$$

Frekvensen för att en brand utbryter bedöms därför vara 0,093 per år, under den del av dygnet som de flesta antas sova. Denna frekvens antas vara oberoende av vilken typ av lokal det är, samt huruvida människor befinner sig i lokalen då branden startade eller ej.

E.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

E.2.1 Automatiskt brandlarm

Av de 95 företagslokaler som beaktas i riskanalysen antas 18 % vara utrustade med ett automatiskt brandlarm enligt resultatet av undersökningen i appendix B.3.

Ingen av de undersökta lägenheterna är utrustade med automatiskt brandlarm. Därför antas att samtliga av de totalt 81 lägenheterna saknar automatiskt brandlarm.

Dessa antaganden görs trots att 27 % av de intervjuade fastighetsägarna har uppgett att de har automatiskt brandlarm i sin fastighet, se appendix B.1. Dessa larm förefaller dock endast vara installerade i företagslokalerna och inte i lägenheter, vindar och trapphus.

Finns ett automatiskt brandlarm installerat antas detta fungera till 95 % /21/. För att beräkna sannolikheten för att ett automatiskt brandlarm ska larma görs följande beräkning.

$$\text{Automatiskt brandlarm} = \frac{\text{Antal lokaler med automatisk brandlarm} \cdot \text{Tillförlitlighet}}{\text{Totalt antal företagslokaler} + \text{Totalt antal lägenheter}} = \frac{0,18 \cdot 95 \cdot 0,95}{(95 + 81)} = 9,2 \%$$

Sannolikheten för att ett automatiskt brandlarm skall larma vid en brand är alltså 9,2 %. Det automatiska brandlarmet antas aktiveras två minuter efter att en brand antänds /17/.

E.2.2 Arbetande släcker

Är det ett automatiskt brandlarm som larmar är det rökutveckling i någon företagslokal.

För att bedöma hur stor sannolikheten är att det finns personal i lokalen mellan klockan 22 – 7 måndag till och med söndag, görs följande beräkningar:

$$\text{Antal timmar mellan 22 – 7} = 9$$

Timmarna mellan 22 – 7 benämns ”nattimmar”.

$$\text{Antal ”nattimmar” per vecka} = 9 \cdot 7 = 63$$

Information om bemanningstider finns för 47 företag, se appendix B.3.

$$\text{Antal ”nattimmar” per vecka} \cdot \text{Antal företag med kända bemanningstider} = 63 \cdot 47 = 2961$$

Antal bemannade ”nattimmar” hos företagen skiljer sig mellan veckodagarna.

Veckodag	Antal bemannade ”nattimmar”
Måndag	4
Tisdag	4
Onsdag	4
Torsdag	4
Fredag	14
Lördag	14
Söndag	3
Summa	47

Tabell E.2.1 Antal bemannade ”nattimmar” per veckodag hos de intervjuade företagen.

Summan av antal bemannade ”nattimmar” hos företagen blir 47 per vecka. Ingen hänsyn har tagits till ändrade bemanningstider vid särskilda helgdagar.

För att bedöma sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan 22 – 7 görs följande beräkning.

$$\frac{\text{Antal bemannade "nattimmar" per vecka}}{\text{Totalt antal "nattimmar" per vecka}} = \frac{47}{2961} = 1,6\%$$

På 18 % av företagen antas brandutbildad personal finnas som dessutom har tillgång till brandsläckningsutrustning, se appendix B.3. En brand antas bli upptäckt två minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning och släckutrustning antas därför kunna släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning, brandsläckningsutrustning eller både ock, antas sannolikheten att personalen kan släcka en brand vara 50 %.

Sannolikheten för att en arbetande lyckas släcka en brand:

$$Slh \text{ att arbetande finns i lokalen} \cdot Slh \text{ att denne släcker} = 0,016 \cdot (0,18 \cdot 0,95 + 0,82 \cdot 0,5) = 0,9\%$$

Om en arbetande lyckas släcka en brand antas detta ske 4 minuter efter antändning.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande släcker antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	1	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	100 000 kr		

Kostnaden för skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 100 000 kr, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 99,1 %.

E.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix E.2.1 antas räddningstjänsten larmas av det automatiska brandlarmet efter två minuter. Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 9,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 2 + 1 + 6,5 = 9,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade håller på att bli övertänt, enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Eftersom det automatiska brandlarmet larmat, förväntas branden finnas antingen i en tom företagslokal eller en bemannad företagslokal. Det innebär att räddningstjänsten inte tvunget måste göra en livräddningsinsats i den lokal som brinner. Om räddningsledaren bedömer att han har förutsättningar för att göra ett offensivt släckförsök bör han göra detta.

Krävs en livräddande evakueringsinsats blir räddningstjänstens primära uppgift att väcka och hjälpa hotade människor att utrymma. Denna prioriterade åtgärd innebär att försök att begränsa eller tillintetgöra branden måste vänta.

Inom drygt 26 minuter (2 + 24,5) förväntas insatspersonalen uppgå till 18 personer, se tabell C.8.2. Sannolikheten för att dessa vid behov, har lyckats evakuera boende i hotade lokaler samt fått kontroll över branden inom 30 minuter bedöms vara 70 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0	1	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	1 260 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 1,26 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas till en annan byggnad blir då 30 %.

E.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 30 minuter antas branden spridas till angränsande byggnader. Antagandet grundas på brister i de äldre träbyggnadernas passiva system, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Det innebär att fler byggnader hotas och att räddningstjänsten måste se till att människor i omgivande byggnader är evakuerade.

Efter 38 minuter (2 + 36 minuter) uppgår räddningspersonalen till 29 personer på skadeplatsen, enligt tabell C.8.2. Sannolikheten att dessa ska ha evakuerat hotade människor och dessutom fått kontroll över branden inom 60 minuter bedöms vara 60 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids till angränsande byggnader, men att räddningstjänsten har kontroll över branden inom 60 minuter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	4	2	0
Skada	3	2	1
Förstörd	0	1	0
Kostnad	10 580 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 10,58 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till flera närliggande byggnader blir då 40 %.

E.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter

Erfarenheter från bränder i äldre trähusbebyggelse visar att när en byggnads vindsutrymme brunnit i cirka en timme kommer branden att spridas ner i byggnaden. Strålningsintensiteten kommer då att öka kraftigt. Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 60 minuter är hotet överhängande att flera byggnader på andra fastigheter i samma kvarter förstörs av branden. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Om branden sprids till ett större antal byggnader innebär det att resurser måste avdelas för livräddning och evakuering av människor i hotade byggnader. Vid branden i Jönköping 2001, slog räddningstjänsten på sirenerna på utryckningsfordonen för att varna människor som sov i sina hem. Dessutom fick räddningstjänsten hjälp av personal från polis, vaktbolag och boende som redan evakuerats, se kapitel 6.4.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Denna hjälp förväntas även finnas tillgänglig vid en större brand i Kungsbacka trästad.

Efter knappt en timme och trettio minuter (2 + 87,5) antas externa räddningsenheter från regionen vara redo att förstärka de resurser som arbetar på skadeplatsen. Även vattenförsörjningen förväntas vara säkrad efter denna tid, se tabell C.8.2.

Erfarenheter från liknande bränder visar att en stor och uthållig personalstyrka krävs för att få kontroll över bränder i äldre trähusbebyggelse, se kapitel 6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Den personal som arbetat sedan branden bröt ut förväntas vara i stort behov av vila. Räddningsledningen bör i detta skede dessutom ha tillgång till en taktisk reserv för att kunna göra omfall vid vindkantring eller någon annan oförutsedd händelse.

Efter drygt tre timmar och tio minuter (2 + 192 minuter) antas att 160 brandmän arbetar på skadeplatsen. Erfarenheter från liknande bränder i Jönköping, är att denna personalstyrka bör kunna hålla 5 begränsningslinjer, se kapitel 6.4.5 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Med personal till 5 begränsningslinjer antas sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över branden inom fyra timmar vara 85 %.

Konsekvensen för scenariot att branden sprids till andra kvarter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	16	8	2
Förstörd	6	4	1
Kostnad	59 600 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 59,6 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter fyra timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom fyra timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	32	16	6
Förstörd	18	12	3
Kostnad	167 200 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 167,2 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

E.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

E.3.1 Boende larmar

I de fyra kvarteren har totalt 81 hushåll identifierats. Hur stor andel av dessa lägenheter som står tomma är okänt. Kungsbackas trästad är en attraktiv plats att bo på, så därför antas att alla lägenheter är bebodda. Dessutom antas att alla som bor i lägenheter i Kungsbacka trästad sover i sitt hem alla nätter året runt.

För att en boende skall kunna larma om en brand bryter ut i lägenheten, antas att lägenheten måste ha en fungerande brandvarnare. En boende som väcks av en brandvarnare när det brinner i dennes lägenhet antas ha möjlighet att larma SOS 112.

I appendix B.2 finns statistik över hur tillgången på fungerande brandvarnare är. Sannolikheten att en lägenhet har en fungerande brandvarnare:

$$Slh \text{ att lägenheten har brandvarnare} \cdot Slh \text{ att den fungerar} = 0,77 \cdot 0,81 = 62,4 \%$$

Summan av antal bostäder och företagslokaler utan ett fungerande automatiskt brandlarm:

$$\text{Antal bostäder} + \text{Antal företagslokaler utan ett fungerande automatiskt brandlarm} = 81 + 95 \cdot (1 - 0,18 \cdot 0,95) = 159,8$$

Sannolikheten att lokalen är en lägenhet, givet att lokalen saknar ett fungerande automatiskt brandlarm:

$$\frac{\text{Antal lägenheter}}{\text{Totalt antal lokaler utan automatiskt brandlarm}} = \frac{81}{159,8} = 50,7\%$$

Sannolikheten att en boende larmar blir då:

$$\text{Slh att lokalen är en lägenhet} \cdot \text{Slh att den har en fungerande brandvarnare} = 0,507 \cdot 0,624 = 31,6 \%$$

E.3.2 Arbetande larmar

Förutsättningar för att en arbetande skall larma är att det brinner i en företagslokal utan ett fungerande automatiskt brandlarm och att en arbetande finns i lokalen.

Sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan klockan 22 – 7 är 1,6 %, se resonemang i appendix E.2.2. Är företagslokalen bemannad antas en arbetande ha förmåga att upptäcka en brand och larma SOS 112.

Av de lokaler som inte har ett fungerande automatiskt brandlarm är sannolikheten 50,7 % att lokalen är en lägenhet, enligt appendix E.3.1.

Sannolikheten att en lokal är en företagslokal utan ett fungerande automatiskt brandlarm blir då:

$$1 - \text{Slh lägenhet} = 1 - 0,507 = 49,3 \%$$

Sannolikheten att en arbetande larmar kan beräknas enligt följande:

$$\text{Slh företagslokal utan automatiskt brandlarm} \cdot \text{Slh företagslokalen är bemannad} = 0,493 \cdot 0,016 = 0,8 \%$$

E.3.3 Boende/arbetande larmar

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar SOS 112 kan beräknas enligt följande.

$$\text{Slh att en boende larmar} + \text{Slh att en arbetande larmar} = 0,316 + 0,008 = 32,4 \%$$

I de lägenheter där det finns en fungerande brandvarnare antas boende ha goda förutsättningar att vakna vid en brand. Brandvarnaren antas larma 2 minuter efter att branden antänts. Boende som uppmärksammar branden med hjälp av brandvarnaren antas ha förmåga att larma SOS 112 själva. Från att branden antänds tills att SOS 112 är larmade antas det ta 3 minuter.

Arbetande som befinner sig i företagslokalerna utan ett fungerande automatiskt brandlarm antas också kunna larma vid en brand tre minuter efter antändning.

E.3.4 Boende släcker

I 8 % av bostäderna finns boende som har utbildning i brandsläckning och dessutom har tillgång till brandsläckare, se appendix B.2. Enligt appendix E.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att branden inte spridit sig från startföremålet. Det plötsliga uppvaknandet då brandvarnaren larmar antas minska den boendes förmåga att släcka en brand jämfört med dagtid. En boende med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 85 % av fallen.

I övriga bostäder med en fungerande brandvarnare, men där boende saknar brandutbildning, brandsläckningsutrustning eller både och, antas sannolikheten att en boende kan släcka en brand vara 40 %.

Sannolikheten att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende har larmat:

$$0,08 \cdot 0,85 + 0,92 \cdot 0,4 = 43,6 \%$$

E.3.5 Arbetande släcker

I 18 % av företagslokalerna finns arbetande som har utbildning i brandsläckning och dessutom har tillgång till brandsläckare, se appendix B.3. Enligt appendix E.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning, brandsläckningsutrustning eller både ock, antas sannolikheten att personalen kan släcka en brand vara 50 %.

Sannolikheten att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att den arbetande har larmat:

$$0,18 \cdot 0,95 + 0,82 \cdot 0,5 = 58,1 \%$$

E.3.6 Boende/arbetande släcker

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,436 \cdot 0,507 = 22,1 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,581 \cdot 0,493 = 28,6 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,221 + 0,286 = 50,7 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad. Sannolikheten att det är en lägenhet är 50,7 % enligt appendix D.3.1. Sannolikheten att det är en företagslokal är 49,3 % enligt appendix D.3.2.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,507	0,493	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	59 440 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 59 440 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 49,3 %.

E.3.7 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix E.3.3 antas räddningstjänsten larmas av att antingen en boende eller en arbetande ringer SOS 112 tre minuter efter att branden startade. Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 10,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 3 + 1 + 6,5 = 10,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i knappt två minuter enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7]. Eftersom larmet är inringt förväntas branden finnas antingen i en bostad eller i en företagslokal med människor i. Det innebär att räddningstjänsten kan behöva göra en livräddningsinsats i den lokal som brinner. Rökdykarnas primära uppgift blir inte att tillintetgöra branden, utan att söka efter eventuellt saknade människor och förvissa sig om att lokalen är tom. Har brandgas dessutom spridits till andra lokaler i byggnaden måste räddningspersonalen väcka och hjälpa hotade människor att utrymma. Insatsen kan bli krävande eftersom endast hälften av lägenheterna har tillgång till en alternativ utrymningsväg, se appendix B.2. Denna prioriterade åtgärd innebär att försök att begränsa eller tillintetgöra branden måste vänta.

Inom drygt 27 minuter (3 + 24,5) förväntas insatspersonalen uppgå till 18 personer, se tabell C.8.2. Sannolikheten för att dessa vid behov, har lyckats evakuera boende i hotade lokaler samt fått kontroll över branden inom 30 minuter bedöms vara 30 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,507	0,493	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	803 700 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 803 700 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas till en annan byggnad blir då 70 %.

E.3.8 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 30 minuter antas branden spridas till angränsande byggnader. Antagandet grundas på brister i de äldre träbyggnadernas passiva system, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Det innebär att fler byggnader hotas och att räddningstjänsten måste se till att människor i omgivande byggnader är evakuerade.

Efter 39 minuter (3 + 36 minuter) uppgår räddningspersonalen till 29 personer på skadeplatsen, enligt tabell C.8.2. Sannolikheten att dessa ska ha evakuerat hotade människor och dessutom fått kontroll över branden inom 60 minuter bedöms vara 60 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids till angränsande byggnader, men att räddningstjänsten har kontroll över branden inom 60 minuter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	4	2	0
Skada	3	2	1
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	8 298 500 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 8,2985 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till flera närliggande byggnader blir då 40 %.

E.3.9 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 240 minuter

Erfarenheter från bränder i äldre trähusbebyggelse visar att när en byggnads vindsutrymme brunnit i cirka en timme kommer branden att spridas ner i byggnaden. Strålningsintensiteten kommer då att öka kraftigt. Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 60 minuter är hotet överhängande att flera byggnader på andra fastigheter i samma kvarter förstörs av branden. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Om branden sprids till ett större antal byggnader innebär det att resurser måste avdelas för livräddning och evakuering av människor i hotade byggnader. Vid branden i Jönköping 2001, slog räddningstjänsten på sirenerna på utryckningsfordonen för att varna människor som sov i sina hem. Dessutom fick räddningstjänsten hjälp av personal från polis, vaktbolag och boende som redan evakuerats, se kapitel 6.4.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Denna hjälp förväntas även finnas tillgänglig vid en större brand i Kungsbacka trästad.

Efter knappt en timme och trettio minuter (2 + 87,5) antas externa räddningsenheter från regionen vara redo att förstärka de resurser som arbetar på skadeplatsen. Även vattenförsörjningen förväntas vara säkrad efter denna tid, se tabell C.8.2.

Erfarenheter från liknande bränder visar att en stor och uthållig personalstyrka krävs för att få kontroll över bränder i äldre trähusbebyggelse, se kapitel 6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Den personal som arbetat sedan branden bröt ut förväntas vara i stort behov av vila. Räddningsledningen bör i detta skede dessutom ha tillgång till en taktisk reserv för att kunna göra omfall vid vindkantring eller någon annan oförutsedd händelse.

Efter drygt tre timmar och tio minuter (2 + 192 minuter) antas att 160 brandmän arbetar på skadeplatsen. Erfarenheter från liknande bränder i Jönköping, är att denna personalstyrka bör kunna hålla 5 begränsningslinjer, se kapitel 6.4.5 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Med personal till 5 begränsningslinjer antas sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över branden inom fyra timmar vara 85 %.

Konsekvensen för scenariot att branden sprids till andra kvarter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	16	8	2
Förstörd	6	4	1
Kostnad	59 600 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 59,6 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter fyra timmar blir då 15 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom fyra timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	32	16	6
Förstörd	18	12	3
Kostnad	167 200 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 167,2 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

E.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

E.4.1 Allmänhet larmar

Allmänheten definieras som folk som kan förväntas befinna sig i närheten av en lokal där det börjat brinna, till exempel grannar, brevbärare, förbipasserande och dylikt. Dessa förväntas upptäcka en utbruten brand i en bostad där ingen är hemma eller en utbruten brand i en obemannad företagslokal, som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm, och då larma SOS 112. De antas också upptäcka bränder på vindar, trapphus, soprum och uthus.

De olika grenarna vid en förgrening i ett händelseträd ska summera till 1,0, se kapitel 3.1.4. Detta medför att sannolikheten för att allmänheten kommer att larma vid brand i en bostad eller i en företagslokal som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm blir:

$$1 - \text{Slh för automatiskt brandlarm} - \text{Slh att boende/arbetande larmar} = 1 - 0,092 - 0,324 = 58,4 \%$$

Bryter en brand ut under nattetid i en lägenhet som saknar brandvarnare eller i en obemannad företagslokal utan ett fungerande automatiskt brandlarm, kan det ta lång tid innan branden upptäcks av allmänheten. Det antas kunna dröja upp till 20 minuter efter antändning.

Det är stor sannolikhet att människor förolyckas i detta scenario.

Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ förväntas rummet där branden startade vara övertänt efter nio minuter. En övertänd brand avger mycket energi och kan ha ett snabbt spridningsförlopp på grund av bristerna i det byggnadstekniska, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

En anlagd brand utomhus i sopkärl eller vid en fasad antas heller inte upptäckas förrän efter 20 minuter. Då kan branden ha spridit sig till vinden via otätheter i takfoten och även till lokaler i byggnaden, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

En brand som inte upptäcks förrän efter 20 minuter antas därför ha spridit sig till vindsutrymmet och till närliggande lokaler.

E.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Allmänheten har ingen möjlighet att göra något släckförsök då branden har varit övertänd i mer än 10 minuter då den upptäcks.

Enligt resonemanget i appendix C antas räddningstjänsten kunna påbörja en insats först efter 27,5 minuter efter antändning.

$$\text{Tid till upptäckt} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 20 + 1 + 6,5 = 27,5 \text{ minuter}$$

Vid denna tidpunkt bedöms branden redan ha spridit sig till närliggande lokaler. Räddningstjänsten måste inrikta sig på livräddningsinsats och evakuering i de lokaler de bedömer att det kan finnas människor att rädda.

Endast heltidsstyrkan från Kungsbacka kommer att hinna påbörja en insats inom 30 minuter från det att branden startade. Sannolikheten att denna enda styrka ska kunna få kontroll över branden inom 30 minuter är obefintlig.

E.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Efter 56 minuter (20 + 36 minuter) uppgår räddningspersonalen till 29 personer på skadeplatsen, enligt tabell C.8.2. Räddningstjänsten antas ha fått använda alla resurser till att göra livräddningsinsatser och att evakuera hotade lägenheter. Det innebär att räddningstjänsten inte har kunnat påbörja åtgärder för att begränsa brandspridningen.

Livräddnings- och evakueringsinsatsen förväntas pågå i minst 30 minuter efter att den första räddningsenheten anlände till skadeplatsen. Sannolikheten för att räddningstjänsten skall ha kontroll över brand över branden inom 60 minuter antas vara minimal.

E.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter

Åtgärder för att begränsa branden kan inte påbörjas förrän livräddnings- och evakueringsinsatsen är klar. Det innebär branden måste tillåtas att spridas okontrollerat i cirka en timme.

Erfarenheter från bränder i äldre trähusbebyggelse visar att när en byggnads vindsutrymme brunnit i cirka en timme kommer branden att spridas ner i byggnaden. Strålningsintensiteten kommer då att öka kraftigt. Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 60 minuter är hotet överhängande att flera byggnader på andra fastigheter i samma kvarter förstörs av branden. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt en timme och femtio minuter (20 + 87,5) antas externa räddningsenheter från regionen vara redo att förstärka de resurser som arbetar på skadeplatsen. Även vattenförsörjningen förväntas vara säkrad efter denna tid, se tabell C.8.2.

Erfarenheter från liknande bränder visar att en stor och uthållig personalstyrka krävs för att få kontroll över bränder i äldre trähusbebyggelse, se kapitel 6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Den personal som arbetat sedan branden bröt ut förväntas vara i stort behov av vila. Räddningsledningen bör i detta skede dessutom ha tillgång till en taktisk reserv för att kunna göra omfall vid vindkantring eller någon annan oförutsedd händelse.

Efter knappt tre timmar (20 + 139 minuter) antas att 130 brandmän arbetar på skadeplatsen. Sannolikheten att räddningstjänsten har genomfört en omfattande livräddningsinsats och dessutom fått kontroll över branden inom tre timmar antas vara 30 %.

Eftersom branden kan ha startat i en bostad som saknar brandvarnare och att även giftig brandgas kan ha spridits till andra bostäder utan brandvarnare kommer troligen människor att omkomma till följd av branden. Det häftiga brandförloppet som förväntas i äldre trähusbebyggelse kan också medföra att människor i bostäder, trots en fungerande brandvarnare, inte kan utrymma från sin bostad och därför hotas att bli innebrända. En till tio människor bedöms kunna omkomma eller skadas till följd av branden.

Konsekvensen för scenariot att branden sprids till andra kvarter, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	16	8	2
Förstörd	6	4	1
Kostnad	59 600 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 59,6 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 70 %.

E.4.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden efter 300 minuter

Enligt tabell C.8.2 skulle räddningsstyrkan kunna uppgå till 200 man efter knappt fyra timmar (20 + 214 minuter). Erfarenheter från liknande bränder i Jönköping, är att denna personalstyrka bör kunna hålla 7 begränsningslinjer, se appendix D.4.5 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Med personal till 7 begränsningslinjer antas sannolikheten att räddningstjänsten har kontroll över branden inom fem timmar vara 85 %.

Eftersom branden kan ha startat i en bostad som saknar brandvarnare och att även giftig brandgas kan ha spridits till andra bostäder utan brandvarnare kommer troligen människor att omkomma till följd av branden. Det häftiga brandförloppet som förväntas i äldre trähusbebyggelse kan också medföra att människor i bostäder, trots en fungerande brandvarnare, inte kan utrymma från sin bostad och därför hotas att bli innebrända. En till tio människor bedöms kunna omkomma eller skadas till följd av branden.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten lyckas få kontroll över branden inom fem timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	24	8	4
Förstörd	12	8	2
Kostnad	109 400 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 109,4 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 15 %.

E.4.6 Räddningstjänsten kontrollerar branden efter 420 minuter

Är branden inte under kontroll efter fem timmar är det inte säkert att 7 begränsningslinjer är tillräckligt. Antingen måste ytterligare räddningspersonal beställas eller så får räddningsledningen ändra taktik från att begränsa branden i kvarter till att istället begränsa branden mellan olika kvarter.

Efter att ha arbetat i sex timmar med begränsningsåtgärder antas räddningstjänsten ha goda förutsättningar att ha kontroll över branden. Sannolikheten att räddningstjänsten kontrollerar branden efter sju timmar antas vara 95 %.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten lyckas få kontroll över branden inom sju timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	32	16	6
Förstörd	18	12	3
Kostnad	167 200 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 167,2 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter sju timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse inträffat, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats, flera kraftiga vindkantringar eller ytterligare en stor olycka i regionen.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom sju timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	10	8	0
Skada	40	24	8
Förstörd	24	16	4
Kostnad	225 000 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 225 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Appendix F – Händelseträd 3 (Systematiskt brandskyddsarbete, dag)

F.1 Brandfrekvens

För att kunna beräkna frekvensen för att en brand ska uppkomma måste tillbudsfrekvensen och tillbudets potential att utvecklas till en brand utredas.

F.1.1 Tillbud

För att kunna bedöma frekvensen för att en brand ska uppkomma under dagtid används statistiken i appendix A.1. De tillbud som orsakas av hetarbeten, glömda ljus och strykjärn, torrkokning, tomtebloss, rökning på olämplig plats och anlagda bränder antas kunna minska med 80 % av att införa systematiskt brandskyddsarbete.

Tillbud som orsakats av tekniska fel, barns lek med eld eller av okänd anledning antas inte kunna minskas av att införa systematiskt brandskyddsarbete.

De insatser som påbörjats mellan klockan 7 – 22 utgör ett relevant underlag för att bedöma frekvensen för att en brand ska uppkomma under dagtid.

Tillbud som orsakats av oaktsamhet uppgår till 20 stycken under 7 år. Tillbud som orsakats av tekniska fel eller av barn uppgår till 7 stycken under 7 år.

Dessa insatser avser larm till adresser inom hela Kungsbackas trästad. I de fyra kvarter som riskanalysen omfattar finns 26 fastigheter. För att bedöma tillbudsfrekvensen för dessa fyra kvarter görs följande beräkning.

$$\text{Tillbudsfrekvens} = \frac{\text{Antal tillbud} \cdot \text{antal berörda fastigheter}}{\text{Totalt antal fastigheter} \cdot \text{antal år}} = \frac{(20 \cdot 0,2 + 7) \cdot 26}{64 \cdot 7} = 0,232/\text{år}$$

F.1.2 Potential

Resonemanget om ett tillbuds potential att utvecklas till en brand antas bli det samma som i appendix D.1.2.

F.1.3 Brandfrekvens

För att bestämma frekvensen för att en brand med potential att utvecklas till en omfattande brand, ska uppkomma i en byggnad belägen i något av de fyra kvarter som omfattas av riskanalysen görs följande beräkning:

$$\text{Brandfrekvens} = \text{Tillbudsfrekvens} \cdot \text{Potential} = 0,232 \cdot 0,201 = 0,0466 / \text{år}$$

Frekvensen för att en brand utbryter bedöms därför vara 0,0466 per år, under den del av dygnet som de flesta antas vara vakna. Denna frekvens antas vara oberoende av vilken typ av lokal det är, samt huruvida människor befinner sig i lokalen eller ej, då branden startade.

F.2 Följande grenar i händelseträd 3

En informationsinsats antas endast påverka antalet tillbud. Boende och arbetandes förmåga att larma och göra någon släckinsats samt räddningstjänstens åtgärder antas inte förändras genom att införa systematiskt brandskyddsarbete. Detta innebär att motiveringarna för följande grenar i händelseträd 3 blir de samma som redovisas i appendix D.2 – D.4.

Appendix G – Händelseträd 4 (Systematiskt brandskyddsarbete, natt)

G.1 Brandfrekvens

För att kunna beräkna frekvensen för att en brand ska uppkomma måste tillbudsfrekvensen och tillbudets potential att utvecklas till en brand utredas.

G.1.1 Tillbud

För att kunna bedöma frekvensen för att en brand ska uppkomma under nattetid används statistiken i appendix A.2. De tillbud som orsakas av glömda ljus eller genom anlagd brand antas kunna minska med 80 % av att införa systematiskt brandskyddsarbete.

Tillbud som orsakats av okänd anledning antas inte kunna minskas av att införa systematiskt brandskyddsarbete.

De insatser som påbörjats mellan klockan 22 – 7 utgör ett relevant underlag för att bedöma frekvensen för att en brand ska uppkomma under nattetid.

Tillbud som orsakats av oaktsamhet uppgår till 6 stycken under 7 år. Tillbud som orsakats av okända anledning uppgår till 2 under 7 år.

Dessa insatser avser larm till adresser inom hela Kungsbackas trästad. I de fyra kvarter som riskanalysen omfattar finns 26 fastigheter. För att bedöma tillbudsfrekvensen för dessa fyra kvarter görs följande beräkning.

$$\text{Tillbudsfrekvens} = \frac{\text{Antal tillbud} \cdot \text{antal berörda fastigheter}}{\text{Totalt antal fastigheter} \cdot \text{antal år}} = \frac{(6 \cdot 0,2 + 2) \cdot 26}{64 \cdot 7} = 0,186 / \text{år}$$

G.1.2 Potential

Resonemanget om ett tillbuds potential att utvecklas till en brand blir det samma som i appendix E.1.2.

G.1.3 Brandfrekvens

För att bestämma frekvensen för att en brand med potential att utvecklas till en omfattande brand, ska uppkomma i en byggnad belägen i något av de fyra kvarter som omfattas av riskanalysen görs följande beräkning:

$$\text{Brandfrekvens} = \text{Tillbudsfrekvens} \cdot \text{Potential} = 0,186 \cdot 0,201 = 0,037 / \text{år}$$

Frekvensen för att en brand utbryter bedöms därför vara 0,037 per år, under den del av dygnet som de flesta antas sova. Denna frekvens antas vara oberoende av vilken typ av lokal det är, samt huruvida människor befinner sig i lokalen eller ej, då branden startade.

G.2 Följande grenar i händelseträd 4

En informationsinsats antas endast påverka antalet tillbud. Boende och arbetandes förmåga att larma och göra någon släckinsats och räddningstjänstens åtgärder antas inte förändras genom att införa systematiskt brandskyddsarbete. Detta innebär att motiveringarna för följande grenar i händelseträd 4 blir de samma som redovisas i appendix E.2 – E.4.

Appendix H – Händelsetråd 5 (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning, dag)

H.1 Brandfrekvens

Den föreslagna utbildningsåtgärden antas minska brandfrekvensen på samma sätt som systematiskt brandskyddsarbete i kapitel 4.1. Motiveringen antas därför bli den samma som i appendix F.1.

H.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

H.2.1 Automatiskt brandlarm

Motiveringen för händelsen då ett automatiskt brandlarm aktiveras är den samma som i appendix D.2.1.

H.2.2 Arbetande släcker

Är det ett automatiskt brandlarm som larmar är det rökutveckling i någon företagslokal.

Enligt resonemanget i appendix D.2.2 antas att sannolikheten är 50,0 % att ett företag skall vara bemannat mellan klockan 7 – 22.

Av de företag som har automatiskt brandlarm antas att det i 75 % av fallen finns personal som har utbildning eller erfarenhet av brandsläckning samt dessutom tillgång till brandsläckningsutrustning, se resonemang i kapitel 4.2. En brand antas bli upptäckt två minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning och släckutrustning antas därför kunna släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning antas sannolikheten vara 50 % att personalen kan släcka en brand.

Sannolikheten för att en arbetande lyckas släcka en brand:

$$Slh \text{ att arbetande finns i lokalen} \cdot Slh \text{ att denne släcker} = 0,5 \cdot (0,75 \cdot 0,95 + 0,25 \cdot 0,5) = 41,9 \%$$

Om en arbetande lyckas släcka en brand antas detta ske 4 minuter efter antändning.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande släcker antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	1	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	100 000 kr		

Kostnaden för skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 100 000 kr, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 58,1 %.

H.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Om en arbetande inte lyckas släcka branden antas den fortsatta händelseutvecklingen bli den samma som i appendix D.2.3 – D.2.5.

H.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

H.3.1 Boende eller arbetande larmar

Motiveringen för händelserna då ett boende eller arbetande larmar är de samma som i appendix D.3.1 – D.3.3.

H.3.2 Boende släcker

En förutsättning för att en boende skall släcka en brand är att denna är hemma. Enligt appendix D.3.1 är sannolikheten 47,7 % att minst en boende befinner sig i en lägenhet.

I 83 % av bostäderna antas att det finns boende som har utbildning i brandsläckning, se resonemang i kapitel 4.2. Enligt appendix D.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En boende med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 95 % av fallen.

I övriga bostäder där boende saknar brandutbildning, brandsläckningsutrustning eller både ock, antas sannolikheten att en boende kan släcka en brand vara 50 %.

Sannolikheten att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende har larmat:

$$0,83 \cdot 0,95 + 0,17 \cdot 0,5 = 87,4 \%$$

H.3.3 Arbetande släcker

75 % av företagen, som saknar automatiskt brandlarm antas ha brandutbildad personal, se kapitel 4.2. Enligt appendix D.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning antas sannolikheten vara 50 % att personalen kan släcka en brand.

Sannolikheten att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att den arbetande har larmat:

$$0,75 \cdot 0,95 + 0,25 \cdot 0,5 = 83,8 \%$$

H.3.4 Boende/arbetande släcker

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,874 \cdot 0,507 = 44,3 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,838 \cdot 0,493 = 41,3 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,443 + 0,413 = 85,6 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad. Sannolikheten att det är en lägenhet är 50,7 % enligt appendix D.3.1. Sannolikheten att det är en företagslokal är 49,3 % enligt appendix D.3.2.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,507	0,493	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	59 440 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 59 440 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 14,4 %.

H.3.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Om en boende eller arbetande inte lyckas släcka branden antas den fortsatta händelseutvecklingen bli den samma som i appendix D.3.7 – D.3.9.

H.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

Åtgärden att brandutbilda boende och arbetande samt förse samtliga lokaler med brandsläckningsutrustning och lägenheter med brandvarnare antas inte ha någon större effekt på händelseutvecklingen då allmänheten larmar. En brand i en tom lägenhet men med en fungerande brandvarnare har i och för sig större möjlighet att uppmärksamma allmänheten tidigare i händelse av en brand.

Motiveringen för händelseutvecklingen då allmänheten larmar antas bli den samma som i appendix D.4.

Appendix I – Händelseträd 6 (Utbildning, brandvarnare och släckutrustning, natt)

I.1 Brandfrekvens

Den föreslagna utbildningsåtgärden antas minska brandfrekvensen på samma sätt som systematiskt brandskyddsarbete i kapitel 4.1. Motiveringen antas därför bli den samma som i appendix G.1.

I.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

I.2.1 Automatiskt brandlarm

Motiveringen för händelsen då ett automatiskt brandlarm aktiveras är den samma som i appendix E.2.1.

I.2.2 Arbetande släcker

Är det ett automatiskt brandlarm som larmar är det rökutveckling i någon företagslokal.

Enligt resonemanget i appendix E.2.2 antas att sannolikheten är 1,6 % att ett företag skall vara bemannat mellan klockan 7 – 22.

Av de företag som har automatiskt brandlarm antas att det i 75 % av fallen finns personal som har utbildning eller erfarenhet av brandsläckning samt dessutom tillgång till brandsläckningsutrustning, se resonemang i kapitel 4.2. En brand antas bli upptäckt två minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning och släckutrustning antas därför kunna släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning antas sannolikheten vara 50 % att personalen kan släcka en brand.

Sannolikheten för att en arbetande lyckas släcka en brand:

$$Slh \text{ att arbetande finns i lokalen} \cdot Slh \text{ att denne släcker} = 0,016 \cdot (0,75 \cdot 0,95 + 0,25 \cdot 0,5) = 1,3 \%$$

Om en arbetande lyckas släcka en brand antas detta ske 4 minuter efter antändning.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande släcker antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	1	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	100 000 kr		

Kostnaden för skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 100 000 kr, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 98,7 %.

I.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Om en arbetande inte lyckas släcka branden antas den fortsatta händelseutvecklingen bli den samma som i appendix E.2.3 – E.2.5.

I.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

I.3.1 Boende larmar

I de fyra kvarteren har totalt 81 hushåll identifierats. Hur stor andel av dessa lägenheter som står tomma är okänt. Kungsbackas trästad är en attraktiv plats att bo på, så därför antas att alla lägenheter är bebodda. Dessutom antas att alla som bor i lägenheter i Kungsbacka trästad sover i sitt hem alla nätter året runt.

För att en boende skall kunna larma om en brand bryter ut i lägenheten, antas att lägenheten måste ha en fungerande brandvarnare. Enligt förutsättningarna i kapitel 4.2 så är alla lägenheter utrustade med en brandvarnare. Brandvarnarnas funktion är dock endast tryggad hos de 83 % som bedöms vara motiverade, enligt förutsättningarna i 4.2. En boende som väcks av en brandvarnare när det brinner i dennes lägenhet antas ha möjlighet att larma SOS 112.

Sannolikheten att lokalen är en lägenhet, givet att lokalen saknar ett fungerande automatiskt brandlarm är 50,7 % enligt appendix E.3.1.

Sannolikheten att en boende larmar blir då:

$$Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} \cdot Slh \text{ att den har en fungerande brandvarnare} = 0,507 \cdot 0,83 = 42,1 \%$$

I.3.2 Arbetande larmar

Motiveringen för att en arbetande i en företagslokal som inte är försedd med automatiskt brandlarm antas vara den samma som i appendix E.3.2.

Sannolikheten för att en arbetande i en företagslokal som saknar automatiskt brandlarm larmar antas bli 0,8 %.

I.3.3 Boende/arbetande larmar

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar SOS 112 kan beräknas enligt följande.

$$Slh \text{ att en boende larmar} + Slh \text{ att en arbetande larmar} = 0,421 + 0,008 = 42,9 \%$$

I de lägenheter där det finns en fungerande brandvarnare antas boende ha goda förutsättningar att vakna vid en brand. Brandvarnaren antas larma 2 minuter efter att branden antänts. Boende som uppmärksammar branden med hjälp av brandvarnaren antas ha förmåga att larma SOS 112 själva. Från att branden antänds tills att SOS 112 är larmade antas det ta 3 minuter.

Arbetande som befinner sig i företagslokalerna utan ett fungerande automatiskt brandlarm antas också kunna larma vid en brand tre minuter efter antändning.

I.3.4 Boende släcker

Enligt förutsättningarna i kapitel 4.2 antas att boende i alla lägenheter som har en fungerande brandvarnare, har varit motiverande att delta i brandutbildningen.

Enligt appendix I.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att branden inte spridit sig från startföremålet. Det plötsliga uppvaknandet då brandvarnaren larmar antas minska den boendes förmåga att släcka en brand jämfört med dagtid. En boende med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 85 % av fallen.

Sannolikheten att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende har larmat blir alltså 85 %.

I.3.5 Arbetande släcker

75 % av företagen, som saknar automatiskt brandlarm antas ha brandutbildad personal, se kapitel 4.2. Enligt appendix I.3.3 antas att en brand upptäcks tre minuter efter antändning. Enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas att branden inte spridit sig från startföremålet. En arbetande med utbildning i brandsläckning och tillgång till brandsläckare antas därför lyckas släcka branden i 95 % av fallen.

På de företag där personalen saknar brandutbildning antas sannolikheten vara 50 % att personalen kan släcka en brand.

Sannolikheten att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att den arbetande har larmat:

$$0,75 \cdot 0,95 + 0,25 \cdot 0,5 = 83,8 \%$$

I.3.6 Boende/arbetande släcker

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,85 \cdot 0,507 = 43,1 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,838 \cdot 0,493 = 41,3 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,431 + 0,413 = 84,4 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad. Sannolikheten att det är en lägenhet är 50,7 % enligt appendix D.3.1. Sannolikheten att det är en företagslokal är 49,3 % enligt appendix D.3.2.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,507	0,493	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	59 440 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 59 440 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 15,6 %.

I.3.7 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motiveringarna för den fortsatta händelseutvecklingen antas vara de samma som i appendix E.3.7 – E.3.9.

1.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

Åtgärden att brandutbilda boende och arbetande samt förse samtliga lokaler med brandsläckningsutrustning och lägenheter med brandvarnare antas inte ha någon större effekt på händelseutvecklingen då allmänheten larmar. En brand i en tom lägenhet men med en fungerande brandvarnare har i och för sig större möjlighet att uppmärksamma allmänheten tidigare i händelse av en brand.

Motiveringen för händelseutvecklingen då allmänheten larmar antas bli den samma som i appendix E.4.

Appendix J – Händelseträd 7 (Automatiskt brandlarm, dag)

J.1 Brandfrekvens

Installation av ett automatiskt brandlarm antas genomföras utan att någon speciell information eller utbildning för hur boende och arbetande i Kungsbacka trädstad skall förebygga att brand uppkommer. De antas endast få information om hur de skall agera i händelse av att det automatiska brandlarmet larmar. Detta innebär att motiveringen för brandfrekvens blir den samma som i appendix D.1.

J.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

J.2.1 Automatiskt brandlarm

Tillförlitligheten att ett automatiskt brandlarm fungerar brukar anges till 95 % /21/. Eftersom samtliga lokaler, vindar och trapphus antas vara utrustade med ett automatiskt brandlarm blir sannolikheten att detta larmar 95 % vid en brand i Kungsbacka trädstad.

Det automatiska brandlarmet antas aktiveras efter två minuter /17/.

J.2.2 Boende släcker

Sannolikheten för att minst en boende ska befinna sig i hemmet mellan klockan 7 – 22 är 47,7 %, enligt appendix D.3.1.

Enligt appendix D.3.4 är sannolikheten 53,6 % att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende är i sin bostad.

Sannolikheten att en boende lyckas släcka en brand då ett automatiskt brandlarm larmat blir då:

$$Slh \text{ att boende är hemma} \cdot Slh \text{ att boende lyckas släcka} = 0,477 \cdot 0,536 = 25,6 \%$$

J.2.3 Arbetande släcker

Enligt resonemanget i appendix D.2.2 antas sannolikheten att en arbetande släcker en brand bli 29,1 %, givet att företagslokalen är bemannad.

J.2.4 Boende/arbetande släcker

Enligt B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att det automatiska brandlarmet larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,256 \cdot 0,46 = 11,8 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,291 \cdot 0,54 = 15,7 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att ett automatiskt brandlarm larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,118 + 0,157 = 27,5 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fyra minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 72,5 %.

J.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix J.2.1 antas räddningstjänsten larmas av det automatiska brandlarmet efter två minuter. Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 10,5 minuter från att branden startade.

$$Tid \text{ till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 2 + 1 + 7,5 = 10,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt en minut enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Efter drygt 25 minuter (2 + 23,5) förväntas insatspersonalen uppgå till 15 personer, se tabell C.8.1. Sannolikheten för att dessa släcker eller åtminstone har kontroll över branden inom 30 minuter bedöms vara 90 %.

Detta antagande förutsätter dock att en större livräddningsinsats inte krävs. Detta scenario utspelas på dagtid i lägenheter och företagslokaler, vilket medför att de flesta antas ha kunnat evakuera utan hjälp av räddningstjänsten. Detta antagande görs trots statistiken att 50 % av bostäderna saknar alternativa utrymningsmöjligheter och 39 % av företagslokalerna inte har en fungerande alternativ utrymningsväg, se appendix B.2 respektive appendix B.3.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,46	0,54	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	846 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 846 000 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas till en annan byggnad blir då 10 %.

J.2.6 Räddningstjänsten kontrollerar

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 30 minuter antas den fortsatta händelseutvecklingen bli den samma som i appendix D.2.4 – D.2.5.

J.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

J.3.1 Boende/arbetande larmar

Skulle det automatiska brandlarmet inte fungera vid en brand, antas boende eller arbetande larma om dessa befinner sig i lokalen. Enligt appendix J.2.1 antas sannolikheten vara 5 % att det automatiska brandlarmet inte fungerar.

Sannolikheten för att minst en boende ska befinna sig i hemmet mellan klockan 7 – 22 är 47,7 %, enligt appendix D.3.1.

Sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan klockan 7 – 22 är 50 %, se resonemang i appendix D.2.2.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand görs följande beräkningar:

$$Slh \text{ att boende är hemma} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,477 \cdot 0,46 = 21,9 \%$$

$$Slh \text{ att företagslokalen är bemannad} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,5 \cdot 0,54 = 27,0 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar blir summan av dessa, det vill säga 48,9 %.

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand, givet att ett automatiskt brandlarm inte fungerar:

$$Slh \text{ automatiskt brandlarm fungerar ej} \cdot Slh \text{ boende eller arbetande larmar} = 0,05 \cdot 0,489 = 2,4 \%$$

Om en boende eller arbetande larmar antas detta ske efter tre minuter från att branden startade.

J.3.2 Boende/arbetande släcker

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Enligt appendix D.3.4 är sannolikheten 53,6 % att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende är i sin bostad.

Enligt appendix D.3.5 är sannolikheten 58,1 % att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att denne är på sin arbetsplats.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,536 \cdot 0,46 = 24,7 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,581 \cdot 0,54 = 31,4 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,247 + 0,314 = 56,1 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 43,9 %.

J.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix D.3.7 – D.3.9 förutom konsekvensen i appendix D.3.7 eftersom sannolikheten att lokalen är antingen en företagslokal eller en lägenhet är annorlunda.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,46	0,54	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	846 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 846 000 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

J.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

J.4.1 Allmänhet larmar

Allmänheten definieras som folk som kan förväntas befinna sig i närheten av en lokal där det börjat brinna, till exempel grannar, brevbärare, förbipasserande och dylikt. Dessa förväntas upptäcka en utbruten brand i en bostad där ingen är hemma eller en utbruten brand i en obemannad företagslokal, som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm, och då larma SOS 112. De antas också upptäcka bränder på vindar, trapphus, soprum och uthus.

De olika grenarna vid en förgrening i ett händelseträd ska summera till 1,0, se kapitel 3.1.4. Detta medför att sannolikheten för att allmänheten kommer att larma vid brand i en bostad eller i en företagslokal som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm blir:

$$1 - Slh \text{ för automatiskt brandlarm} - Slh \text{ att boende/arbetande larmar} = 1 - 0,95 - 0,024 = 2,6 \%$$

Bränder som upptäcks av allmänheten kan ha pågått under en längre tid. Eftersom denna händelseutveckling förväntas inträffa under dagtid, då människor fortfarande är i rörelse antas en utbruten brand dock bli upptäckt inom åtta minuter från antändning. Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] är branden vid denna tid snart övertänd. Detta innebär att allmänheten som förväntas upptäcka branden inte har någon möjlighet att lyckas med ett släckförsök.

J.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix D.4.2 – D.4.4 förutom konsekvensen i appendix D.4.2 eftersom sannolikheten att lokalen är antingen en företagslokal eller en lägenhet är annorlunda.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	1	0	0
Förstörd	0,46	0,54	0
Kostnad	3 290 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 3,29 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Appendix K – Händelseträd 8 (Automatiskt brandlarm, natt)

K.1 Brandfrekvens

Installation av ett automatiskt brandlarm antas genomföras utan att någon speciell information eller utbildning för hur boende och arbetande i Kungsbacka trästad skall förebygga att brand uppkommer. De antas endast få information om hur de skall agera i händelse av att det automatiska brandlarmet larmar. Detta innebär att motiveringen för brandfrekvens blir den samma som i appendix E.1.

K.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

K.2.1 Automatiskt brandlarm

Tillförlitligheten att ett automatiskt brandlarm fungerar brukar anges till 95 % /21/. Eftersom samtliga lokaler, vindar och trapphus antas vara utrustade med ett automatiskt brandlarm blir sannolikheten att detta larmar 95 % vid en brand i Kungsbacka trästad.

Det automatiska brandlarmet antas aktiveras efter två minuter /17/.

K.2.2 Boende släcker

Enligt appendix E.3.1 antas samtliga boende befinna sig i sitt hem mellan klockan 22 – 7 varje natt året runt.

Enligt appendix E.3.4 är sannolikheten 43,6 % att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende är i sin bostad.

Sannolikheten att en boende lyckas släcka en brand då ett automatiskt brandlarm larmat antas då bli 43,6 %.

K.2.3 Arbetande släcker

Enligt resonemanget i appendix E.2.2 antas sannolikheten att en arbetande släcker en brand bli 0,9 %, givet att företagslokalen är bemannad.

K.2.4 Boende/arbetande släcker

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att det automatiska brandlarmet larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,436 \cdot 0,46 = 20,1 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,009 \cdot 0,54 = 0,5 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att ett automatiskt brandlarm larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,201 + 0,005 = 20,6 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fyra minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 79,4 %.

K.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix K.2.1 antas räddningstjänsten larmas av det automatiska brandlarmet efter två minuter. Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 9,5 minuter från att branden startade.

$$Tid \text{ till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 2 + 1 + 6,5 = 9,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i knappt en minut enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Eftersom larmet inkommit under nattetid och branden kan finnas i en bostad innebär det att räddningstjänsten kan behöva göra en livräddningsinsats i den lokal som brinner. Det innebär att rökdykarnas primära uppgift inte blir att tillintetgöra branden, utan att söka efter eventuellt saknade människor och förvissa sig om att lokalen är tom. Har brandgas dessutom spridits till andra lokaler i byggnaden måste räddningspersonalen väcka och hjälpa hotade människor att utrymma. Insatsen kan bli krävande eftersom endast hälften av lägenheterna har tillgång till en alternativ utrymningsväg, se appendix B.2. Denna prioriterade åtgärd innebär att försök att begränsa eller tillintetgöra branden måste vänta.

Krävs en livräddande evakueringsinsats blir räddningstjänstens primära uppgift att väcka och hjälpa hotade människor att utrymma. Denna prioriterade åtgärd innebär att försök att begränsa eller tillintetgöra branden måste vänta.

Inom drygt 26 minuter (2 + 24,5) förväntas insatspersonalen uppgå till 18 personer, se tabell C.8.2. Sannolikheten för att dessa vid behov, har lyckats evakuera människor i hotade lokaler samt fått kontroll över branden inom 30 minuter bedöms vara 30 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,46	0,54	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	846 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 846 000 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas till en annan byggnad blir då 70 %.

K.2.6 Räddningstjänsten kontrollerar

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 30 minuter antas den fortsatta händelseutvecklingen bli den samma som i appendix E.2.4 – E.2.5.

K.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

K.3.1 Boende/arbetande larmar

Skulle det automatiska brandlarmet inte fungera vid en brand, antas boende eller arbetande larma om dessa befinner sig i lokalen. Enligt appendix K.2.1 antas sannolikheten vara 5 % att det automatiska brandlarmet inte fungerar.

Enligt appendix E.3.1 antas samtliga boende befinna sig i sitt hem mellan klockan 22 – 7 varje natt året runt.

Sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan klockan 22 – 7 är 1,6 %, se resonemang i appendix E.2.2.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand görs följande beräkningar:

$$\text{Slh att boende är hemma} \cdot \text{Slh att lokalen är en lägenhet} = 1,0 \cdot 0,46 = 46,0 \%$$

$$\text{Slh att företagslokalen är bemannad} \cdot \text{Slh att lokalen är en företagslokal} = 0,016 \cdot 0,54 = 0,9 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar blir summan av dessa, det vill säga 46,9 %.

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand, givet att ett automatiskt brandlarm inte fungerar:

$$\text{Slh automatiskt brandlarm fungerar ej} \cdot \text{Slh boende eller arbetande larmar} = 0,05 \cdot 0,469 = 2,3 \%$$

Om en boende eller arbetande larmar antas detta ske efter tre minuter från att branden startade.

K.3.2 Boende/arbetande släcker

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Enligt appendix E.3.4 är sannolikheten 43,6 % att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende är i sin bostad.

Enligt appendix E.3.5 är sannolikheten 58,1 % att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att denne är på sin arbetsplats.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$\text{Slh att boende släcker} \cdot \text{Slh att lokalen är en lägenhet} = 0,436 \cdot 0,46 = 20,1 \%$$

$$\text{Slh att arbetande släcker} \cdot \text{Slh att lokalen är en företagslokal} = 0,581 \cdot 0,54 = 31,4 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$\text{Slh boende eller arbetande släcker} = 0,201 + 0,314 = 51,4 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 48,6 %.

K.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix E.3.7 – E.3.9 förutom konsekvensen i appendix E.3.7 eftersom sannolikheten att lokalen är antingen en företagslokal eller en lägenhet är annorlunda.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,46	0,54	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	846 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 846 000 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

K.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

K.4.1 Allmänhet larmar

Allmänheten definieras som folk som kan förväntas befinna sig i närheten av en lokal där det börjat brinna, till exempel grannar, brevbärare, förbipasserande och dylikt. Dessa förväntas upptäcka en utbruten brand i en bostad där ingen är hemma eller en utbruten brand i en obemannad företagslokal, som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm, och då larma SOS 112. De antas också upptäcka bränder på vindar, trapphus, soprum och uthus.

De olika grenarna vid en förgrening i ett händelseträd ska summera till 1,0, se kapitel 3.1.4. Detta medför att sannolikheten för att allmänheten kommer att larma vid brand i en bostad eller i en företagslokal som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm blir:

$$1 - \text{Slh för automatiskt brandlarm} - \text{Slh att boende/arbetande larmar} = 1 - 0,95 - 0,023 = 2,7 \%$$

Bryter en brand ut under nattetid i en lokal som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm, kan det ta lång tid innan branden upptäcks av allmänheten. Det antas kunna dröja upp till 20 minuter efter antändning.

Det är stor sannolikhet att människor förolyckas i detta scenario.

Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ förväntas rummet där branden startade vara övertänt efter nio minuter. En övertänd brand avger mycket energi och har ett snabbt spridningsförlopp på grund av bristerna i det byggnadstekniska brandskyddet som förekommer i äldre trähusbebyggelse, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

En anlagd brand utomhus i sopkärl eller vid en fasad antas heller inte upptäckas förrän efter 20 minuter. Då kan branden ha spridit sig till vinden via otätheter i takfoten och även till lokaler i byggnaden, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

En brand som inte upptäcks förrän efter 20 minuter antas därför ha spridit sig till vindsutrymmet och till närliggande lokaler.

K.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix E.4.2 – E.4.6.

Appendix L – Händelsetråd 9 (Byggnadstekniska åtgärder, dag)

L.1 Brandfrekvens

Brandfrekvensen skulle inte påverkas av byggnadstekniska åtgärder. Därför kommer motiveringen för brandfrekvensen att bli den samma som i appendix D.1.

L.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

L.2.1 Automatiskt brandlarm och arbetande släcker

Byggnadstekniska åtgärder kommer inte att förändra händelseutvecklingen för att ett automatiskt brandlarm larmar och att arbetande lyckas släcka. Motiveringarna för denna händelseutveckling antas därför bli de samma som i appendix D.2.1 – D.2.2.

L.2.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix D.2.1 antas att räddningstjänsten larmas av det automatiska brandlarmet efter två minuter. Trots de byggnadstekniska förbättringarna antas räddningstjänsten beställa resurser i den omfattning som redovisas i appendix C. Det innebär att räddningstjänsten förväntas kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 10,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 2 + 1 + 7,5 = 10,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt en minut enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Detta antagande görs trots att ytskikten i rummet har ändrats.

Kan man befara att människor finns i den brinnande lokalen kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att tillintetgöra branden påbörjas. En livräddningsinsats under dagtid förväntas inte bli omfattande. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 30 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	1	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	1 000 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 1 miljon kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

L.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två lokaler under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 60 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 60 minuter antas bli, att den aktuella lokalen blir förstörd.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	1	0
Kostnad	5 000 000 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 5 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 5 %.

L.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 60 minuter antas branden spridas inom byggnaden. Om räddningstjänsten mot förmodan inte lyckas tillintetgöra branden förväntas deras inriktning bli att begränsa brandspridning vid fastighetsgränsen.

Kan man befara att människor fortfarande finns i den brinnande byggnaden kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att begränsa branden påbörjas. En livräddningsinsats under dagtid förväntas inte bli omfattande.

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två fastigheter under två timmars tid. Sannolikheten att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 120 minuter, antas vara 95 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 120 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	1
Förstörd	0	1	0
Kostnad	9 200 000 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 9,2 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till närliggande byggnader blir då 5 %.

L.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter

Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 120 minuter kan branden spridas till byggnaderna på angränsande fastigheter. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt tre timmar (2 + 175 minuter) antas att 130 brandmän arbetar på skadeplatsen, se tabell C.8.1. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 180 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 180 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	0
Förstörd	3	3	1
Kostnad	37 700 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 37,7 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom tre timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	4	4	2
Förstörd	5	5	1
Kostnad	57 900 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 57,9 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

L.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

L.3.1 Boende eller arbetande larmar och släcker

Byggnadstekniska åtgärder kommer inte att förändra händelseutvecklingen för att boende eller arbetande larmar och släcker vid en brand. Motiveringarna för denna händelseutveckling antas därför bli den samma som i appendix D.3.1 – D.3.6.

L.3.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix D.3.3 antas att räddningstjänsten larmas av boende eller arbetande efter tre minuter. Trots de byggnadstekniska förbättringarna antas räddningstjänsten beställa resurser i den omfattning som redovisas i appendix C. Det innebär att räddningstjänsten förväntas kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 11,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 3 + 1 + 7,5 = 11,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt två minuter enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Kan man befara att människor finns i den brinnande lokalen kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att tillintetgöra branden påbörjas. En livräddningsinsats under dagtid förväntas inte bli omfattande. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 30 minuter.

Sannolikheten att det är en lägenhet är 50,7 % enligt appendix D.3.1. Sannolikheten att det är en företagslokal är 49,3 % enligt appendix D.3.2.

Konsekvensen för scenariot att en brand kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0,507	0,493	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	543 700 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 543 700 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

L.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två lokaler under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 60 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 60 minuter antas bli, att den aktuella lokalen blir förstörd.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	2 718 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 2,7185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 5 %.

L.3.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 60 minuter antas branden spridas inom byggnaden. Om räddningstjänsten mot förmodan inte lyckas tillintetgöra branden förväntas deras inriktning bli att begränsa brandspridning vid fastighetsgränsen.

Kan man befara att människor fortfarande finns i den brinnande byggnaden kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att begränsa branden påbörjas. En livräddningsinsats under dagtid förväntas inte bli omfattande.

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två fastigheter under två timmars tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 120 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 120 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	1
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	6 918 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 6,9185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till närliggande byggnader blir då 5 %.

L.3.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter

Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 120 minuter kan branden spridas till byggnaderna på angränsande fastigheter. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt tre timmar (3 + 175 minuter) antas att 130 brandmän arbetar på skadeplatsen, se tabell C.8.1. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 180 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 180 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	0
Förstörd	3	3	1
Kostnad	37 700 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 37,7 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom tre timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	4	4	2
Förstörd	5	5	1
Kostnad	57 900 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 57,9 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

L.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

L.4.1 Allmänhet larmar

Byggnadstekniska åtgärder kommer inte att förändra händelseutvecklingen för att allmänheten upptäcker en brand och larmar. Motiveringen för denna händelseutveckling blir därför den samma som i appendix D.4.1.

L.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix D.4.1 antas att räddningstjänsten larmas av allmänheten efter åtta minuter. Trots de byggnadstekniska förbättringarna antas räddningstjänsten beställa resurser i den omfattning som redovisas i appendix C. Det innebär att räddningstjänsten förväntas kunna

påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 16,5 minuter från att branden startade.

$$Tid\ till\ larm + Relativ\ utlarmningstid + Insatstid = 8 + 1 + 7,5 = 16,5\ minuter$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt sju minuter enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Kan man befara att människor finns i den brinnande lokalen kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att tillintetgöra branden påbörjas. En livräddningsinsats under dagtid förväntas inte bli omfattande. Sannolikheten antas vara 85 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 30 minuter.

Sannolikheten att det är en lägenhet är 50,7 % enligt appendix D.3.1. Sannolikheten att det är en företagslokal är 49,3 % enligt appendix D.3.2.

Konsekvensen för scenariot att en brand kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0,507	0,493	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	543 700 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 543 700 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

L.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två lokaler under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 90 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 60 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 60 minuter antas bli, att den aktuella lokalen blir förstörd.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	2 718 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 2,7185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 10 %.

L.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 60 minuter antas branden spridas inom byggnaden. Om räddningstjänsten mot förmodan inte lyckas tillintetgöra branden förväntas deras inriktning bli att begränsa brandspridning vid fastighetsgränsen.

Kan man befara att människor fortfarande finns i den brinnande byggnaden kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att begränsa branden påbörjas. En livräddningsinsats under dagtid förväntas inte bli omfattande.

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två fastigheter under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 120 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 120 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	1
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	6 918 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 6,9185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till närliggande byggnader blir då 5 %.

L.4.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter

Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 120 minuter kan branden spridas till byggnaderna på angränsande fastigheter. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter drygt tre timmar (8 + 175 minuter) antas att 130 brandmän arbetar på skadeplatsen, se tabell C.8.1. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 180 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 180 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	0
Förstörd	3	3	1
Kostnad	37 700 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 37,7 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom tre timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	4	4	2
Förstörd	5	5	1
Kostnad	57 900 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 57,9 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Appendix M – Händelseträd 10 (Byggnadstekniska åtgärder, natt)

M.1 Brandfrekvens

Brandfrekvensen skulle inte påverkas av byggnadstekniska åtgärder. Därför kommer motiveringen för brandfrekvensen att bli den samma som i appendix E.1.

M.2 Händelseutveckling vid automatiskt brandlarm

M.2.1 Automatiskt brandlarm och arbetande släcker

Byggnadstekniska åtgärder kommer inte att förändra händelseutvecklingen för att ett automatiskt brandlarm larmar och att arbetande lyckas släcka. Motiveringarna för denna händelseutveckling antas därför bli de samma som i appendix E.2.1 – E.2.2.

M.2.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix E.2.1 antas att räddningstjänsten larmas av det automatiska brandlarmet efter två minuter. Trots de byggnadstekniska förbättringarna antas räddningstjänsten beställa resurser i den omfattning som redovisas i appendix C. Det innebär att räddningstjänsten förväntas kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 9,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 2 + 1 + 6,5 = 9,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i knappt en minut enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7]. Detta antagande görs trots att ytskikten i rummet har ändrats.

Eftersom det automatiska brandlarmet larmat, förväntas branden finnas antingen i en tom eller en bemannad företagslokal. Det innebär att räddningstjänsten inte tvunget måste göra en livräddningsinsats i den lokal som brinner. Om räddningsledaren bedömer att han har förutsättningar för att göra ett offensivt släckförsök bör han göra detta.

En livräddningsinsats under nattetid i en företagslokal förväntas inte bli omfattande. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 30 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	1	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	1 000 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 1 miljon kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

M.2.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två lokaler under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 60 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 60 minuter antas bli, att den aktuella lokalen blir förstörd.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	1	0
Kostnad	5 000 000 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 5 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 5 %.

M.2.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 60 minuter antas branden spridas inom byggnaden. Om räddningstjänsten mot förmodan inte lyckas tillintetgöra branden förväntas deras inriktning bli att begränsa brandspridning vid fastighetsgränsen.

Kan man befara att människor fortfarande finns i den brinnande byggnaden kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att begränsa branden påbörjas. En livräddningsinsats under nattetid kan bli omfattande.

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två fastigheter under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 120 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 120 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	1
Förstörd	0	1	0
Kostnad	9 200 000 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 9,2 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till närliggande byggnader blir då 5 %.

M.2.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter

Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 120 minuter kan branden spridas till byggnaderna på angränsande fastigheter. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt tre timmar (2 + 175 minuter) antas att 130 brandmän arbetar på skadeplatsen, se tabell C.8.2. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 180 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 180 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	0
Förstörd	3	3	1
Kostnad	37 700 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 37,7 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom tre timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	4	4	2
Förstörd	5	5	1
Kostnad	57 900 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 57,9 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

M.3 Händelseutveckling då boende eller arbetande larmar

M.3.1 Boende eller arbetande larmar och släcker

Byggnadstekniska åtgärder kommer inte att förändra händelseutvecklingen för att boende eller arbetande larmar och släcker vid en brand. Motiveringarna för denna händelseutveckling antas därför bli den samma som i appendix E.3.1 – E.3.6.

M.3.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 30 minuter

Enligt appendix E.3.3 antas att räddningstjänsten larmas av boende eller arbetande efter tre minuter. Trots de byggnadstekniska förbättringarna antas räddningstjänsten beställa resurser i den omfattning som redovisas i appendix C. Det innebär att räddningstjänsten förväntas kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 10,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 3 + 1 + 6,5 = 10,5 \text{ minuter}$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i knappt två minuter enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/. Eftersom larmet är inringt förväntas branden finnas antingen i en bostad eller i en företagslokal med människor i. Det innebär att räddningstjänsten kan behöva göra en livräddningsinsats i den lokal som brinner. Det innebär att rökdykarnas primära uppgift inte blir att tillintetgöra branden, utan att söka efter eventuellt saknade människor och förvissa sig om att lokalen är tom. En livräddningsinsats under nattetid kan bli omfattande. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 30 minuter.

Sannolikheten att det är en lägenhet är 50,7 % enligt appendix E.3.1. Sannolikheten att det är en företagslokal är 49,3 % enligt appendix E.3.2.

Konsekvensen för scenariot att en brand kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0,507	0,493	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	543 700 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 543 700 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

M.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två lokaler under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 60 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand kontrolleras av räddningstjänsten inom 60 minuter antas bli, att den aktuella lokalen blir förstörd.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	2 718 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 2,7185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 5 %.

M.3.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 60 minuter antas branden spridas inom byggnaden. Om räddningstjänsten mot förmodan inte lyckas tillintetgöra branden förväntas deras inriktning bli att begränsa brandspridning vid fastighetsgränsen.

Kan man befara att människor fortfarande finns i den brinnande byggnaden kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att begränsa branden påbörjas. En livräddningsinsats under nattetid kan bli omfattande.

Enligt *Boverkets byggregler* /4/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två fastigheter under två timmars tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 120 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 120 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	1
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	6 918 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 6,9185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till närliggande byggnader blir då 5 %.

M.3.5 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter

Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 120 minuter kan branden spridas till byggnaderna på angränsande fastigheter. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt tre timmar (3 + 175 minuter) antas att 130 brandmän arbetar på skadeplatsen, se tabell C.8.2. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 180 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 180 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	0
Förstörd	3	3	1
Kostnad	37 700 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 37,7 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom tre timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	4	4	2
Förstörd	5	5	1
Kostnad	57 900 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 57,9 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

M.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

M.4.1 Allmänhet larmar

Byggnadstekniska åtgärder kommer inte att förändra händelseutvecklingen för att allmänheten upptäcker en brand och larmar. Motiveringen för denna händelseutveckling blir därför den samma som i appendix E.4.1.

M.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 60 minuter

Enligt appendix E.4.1 antas att räddningstjänsten larmas av allmänheten efter 20 minuter. Trots de byggnadstekniska förbättringarna antas räddningstjänsten beställa resurser i den omfattning som redovisas i appendix C. Det innebär att räddningstjänsten förväntas kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 27,5 minuter från att branden startade.

$$Tid\ till\ larm + Relativ\ utlarmningstid + Insatstid = 20 + 1 + 6,5 = 27,5\ minuter$$

När räddningstjänsten är redo för en insats antas att rummet där branden startade, har varit övertänt i drygt 18 minuter enligt kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Kan man befara att människor finns i den brinnande lokalen kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att tillintetgöra branden påbörjas. En livräddningsinsats under nattetid kan bli omfattande. Har människor i den brinnande lokalen inte lyckats ta sig ut på egen hand har de med största sannolikhet blivit innebrända.

Enligt *Boverkets byggregler* /7/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två lokaler under en timmes tid. Sannolikheten antas vara 90 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är under kontroll inom 60 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand kontrolleras av räddningstjänsten inom 60 minuter antas bli, att den aktuella lokalen blir förstörd.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	2 718 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 2,7185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

M.4.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 120 minuter

Har räddningstjänsten inte lyckats få kontroll över branden inom 60 minuter antas branden spridas inom byggnaden. Om räddningstjänsten mot förmodan inte lyckas tillintetgöra branden förväntas deras inriktning bli att begränsa brandspridning vid fastighetsgränsen.

Kan man befara att människor fortfarande finns i den brinnande byggnaden kommer räddningstjänsten att genomföra en livräddningsinsats innan arbetet med att begränsa branden påbörjas. En livräddningsinsats under nattetid kan bli omfattande.

Enligt *Boverkets byggregler* /7/ skall det byggnadstekniska brandskyddet kunna hindra en brand att spridas mellan två fastigheter under två timmars tid. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 120 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en lokal men kontrolleras av räddningstjänsten inom 120 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	1
Förstörd	0,507	0,493	0
Kostnad	6 918 500 kr		

Kostnaden för förstörd egendom och förstörda varor uppskattas till 6,9185 miljoner kronor, enligt kapitel 3.4.1.

Sannolikheten för att branden sprids till närliggande byggnader blir då 5 %.

M.4.4 Räddningstjänsten kontrollerar branden inom 180 minuter

Har inte räddningstjänsten lyckats få kontroll på branden efter 120 minuter kan branden spridas till byggnaderna på angränsande fastigheter. Beroende på brandens storlek och vindförhållanden kan branden även spridas genom gnistregn, flygbränder och strålning över gatorna till andra kvarter, se kapitel 4.4 – 4.6 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

Efter knappt tre timmar (20 + 139 minuter) antas att 120 brandmän arbetar på skadeplatsen, se tabell C.8.2. Sannolikheten antas vara 95 % att det byggnadstekniska brandskyddet i kombination med räddningstjänstens insats medför att branden är begränsad inom byggnaden inom 180 minuter.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids från en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 180 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	2	1	0
Förstörd	3	3	1
Kostnad	37 700 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 37,7 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden inte är under kontroll efter tre timmar blir då 5 %. I detta fall antas att någon oförutsedd händelse, som till exempel en extraordinär livräddningsinsats eller kraftig vindkantring inträffat.

Konsekvensen för scenariot att räddningstjänsten inte lyckas få kontroll över branden inom tre timmar, antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0	0	0
Skada	4	4	2
Förstörd	5	5	1
Kostnad	57 900 000 kr		

Kostnaden för återuppbyggnad, förstörd egendom, förstörda varor, skadad egendom, skadade varor och sanering uppskattas till 57,9 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Appendix N – Händelseträd 11 (Sprinkler, dag)

N.1 Brandfrekvens

Installationen av sprinklersystemet antas genomföras utan att någon speciell information eller utbildning för hur boende och arbetande i Kungsbacka trästad skall förebygga att brand uppkommer. De antas endast få information om hur de skall agera i händelse av att sprinkleranläggningen larmar. Detta innebär att motiveringen för brandfrekvens blir den samma som i appendix D.1.

N.2 Aktivering av sprinklern

Enligt *Boendesprinkler räddar liv* /21/ är en realistisk bedömning av tillförlitligheten av ett boendesprinklersystem 95 %. Sprinklersystemet har goda förutsättningar att släcka en utbruten brand. Om en släckande effekt inte uppnås kommer sprinklern dock att dämpa branden tills att räddningstjänsten är på plats och med en enkel insats tillintetgör branden.

Sprinklern aktiveras då temperaturen, där sprinklerhuvudet är monterat, når cirka 70°C. Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas detta ske inom sex minuter från att branden antänts. Sprinklern antas förhindra att brandrummet blir övertänt.

Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 14,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 6 + 1 + 7,5 = 14,5 \text{ minuter}$$

Aktiveras sprinklern antas människor som befinner sig i lokalen utrymma då de hör utrymningslarmet och ser rökutvecklingen. Det innebär att räddningstjänsten inte behöver göra någon omfattande livräddningsinsats. Detta antagande görs trots statistiken att 50 % av bostäderna saknar alternativa utrymningsmöjligheter och 39 % av företagslokalerna inte har en fungerande alternativ utrymningsväg, se appendix B.2 respektive appendix B.3.

Sannolikheten att räddningstjänsten skall släcka en brand som kontrolleras av en fungerande sprinkleranläggning antas vara 100 %.

Att vattenskador ska uppkomma när en boendesprinkler aktiveras är, enligt *Boendesprinkler räddar liv* /21/, praktiskt taget obefintlig. Konsekvensen av att en brand kontrolleras av en sprinkleranläggning och tillintetgörs av räddningstjänsten antas bli att enstaka föremål förstörs av branden och att lokalen blir skadad.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

N.3 Boende eller arbetande larmar

N.3.1 Boende/arbetande larmar

Enligt appendix N.2 antas sannolikheten vara 5 % att sprinkleranläggningen inte fungerar. Skulle sprinklern inte fungera i den lokal där branden startade, antas samtliga sprinklersystem i Kungsbacka trästads vara ur funktion. Skulle sprinkleranläggningen inte fungera vid en brand, antas boende eller arbetande larma om dessa befinner sig i lokalen.

Sannolikheten för att minst en boende ska befinna sig i hemmet mellan klockan 7 – 22 är 47,7 %, enligt appendix D.3.1.

Sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan klockan 7 – 22 är 50 %, se resonemang i appendix D.2.2.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand görs följande beräkningar:

$$Slh \text{ att boende är hemma} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,477 \cdot 0,46 = 21,9 \%$$

$$Slh \text{ att företagslokalen är bemannad} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,5 \cdot 0,54 = 27,0 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar blir summan av dessa, det vill säga 48,9 %.

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand, givet att en sprinkleranläggning inte fungerar:

$$Slh \text{ sprinkler fungerar ej} \cdot Slh \text{ boende eller arbetande larmar} = 0,05 \cdot 0,489 = 2,4 \%$$

Om en boende eller arbetande larmar antas detta ske efter tre minuter från att branden startade.

N.3.2 Boende/arbetande släcker

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Enligt appendix D.3.4 är sannolikheten 53,6 % att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende är i sin bostad.

Enligt appendix D.3.5 är sannolikheten 58,1 % att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att denne är på sin arbetsplats.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,536 \cdot 0,46 = 24,7 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,581 \cdot 0,54 = 31,4 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,247 + 0,314 = 56,1 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 43,9 %.

N.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix D.3.7 – D.3.9 förutom konsekvensen i appendix D.3.7 eftersom sannolikheten att lokalen är antingen en företagslokal eller en lägenhet är annorlunda.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,46	0,54	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	846 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 846 000 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

N.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

N.4.1 Allmänhet larmar

Allmänheten definieras som folk som kan förväntas befinna sig i närheten av en lokal där det börjat brinna, till exempel grannar, brevbärare, förbipasserande och dylikt. Dessa förväntas upptäcka en utbruten brand i en bostad där ingen är hemma eller en utbruten brand i en obemannad företagslokal, som saknar en fungerande sprinkleranläggning, och då larma SOS 112. De antas också upptäcka bränder på vindar, trapphus, soprum och uthus.

De olika grenarna vid en förgrening i ett händelseträd ska summera till 1,0, se kapitel 3.1.4. Detta medför att sannolikheten för att allmänheten kommer att larma vid brand i en bostad eller i en företagslokal som saknar en fungerande sprinkleranläggning blir:

$$1 - Slh \text{ för sprinkleraktivering} - Slh \text{ att boende/arbetande larmar} = 1 - 0,95 - 0,024 = 2,6 \%$$

Bränder som upptäcks av allmänheten kan ha pågått under en längre tid. Eftersom denna händelseutveckling förväntas inträffa under dagtid, då människor fortfarande är i rörelse antas en utbruten brand dock bli upptäckt inom åtta minuter från antändning. Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* [7] är branden vid denna tid snart övertänd. Detta innebär att allmänheten som förväntas upptäcka branden inte har någon möjlighet att lyckas med ett släckförsök.

N.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix D.4.2 – D.4.4 förutom konsekvensen i appendix D.4.2 eftersom sannolikheten att lokalen är antingen en företagslokal eller en lägenhet är annorlunda.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	1	0	0
Förstörd	0,46	0,54	0
Kostnad	3 290 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 3,29 miljoner kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Appendix O – Händelseträd 12 (Sprinkler, natt)

O.1 Brandfrekvens

Installationen av sprinklersystemet antas genomföras utan att någon speciell information eller utbildning för hur boende och arbetande i Kungsbacka trädstad skall förebygga att brand uppkommer. De antas endast få information om hur de skall agera i händelse av att sprinkleranläggningen larmar. Detta innebär att motiveringen för brandfrekvens blir den samma som i appendix E.1.

O.2 Aktivering av sprinklern

Enligt *Boendesprinkler räddar liv* /21/ är en realistisk bedömning av tillförlitligheten av ett boendesprinklersystem 95 %. Sprinklersystemet har goda förutsättningar att släcka en utbruten brand. Om en släckande effekt inte uppnås kommer sprinklern dock att dämpa branden tills att räddningstjänsten är på plats och med en enkel insats tillintetgör branden.

Sprinklern aktiveras då temperaturen, där sprinklerhuvudet är monterat, når cirka 70°C. Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ antas detta ske inom sex minuter från att branden antänts. Sprinklern antas förhindra att brandrummet blir övertänt.

Enligt resonemanget om resurstillväxt i appendix C förväntas räddningstjänsten kunna påbörja en livräddningsinsats alternativt släckinsats inom 13,5 minuter från att branden startade.

$$\text{Tid till larm} + \text{Relativ utlarmningstid} + \text{Insatstid} = 6 + 1 + 6,5 = 13,5 \text{ minuter}$$

Aktiveras sprinklern antas människor som befinner sig i lokalen utrymma då de hör utrymningslarmet och ser rökutvecklingen. Det innebär att räddningstjänsten inte behöver göra någon omfattande livräddningsinsats. Detta antagande görs trots statistiken att 50 % av bostäderna saknar alternativa utrymningsmöjligheter och 39 % av företagslokalerna inte har en fungerande alternativ utrymningsväg, se appendix B.2 respektive appendix B.3.

Sannolikheten att räddningstjänsten skall släcka en brand som kontrolleras av en fungerande sprinkleranläggning antas vara 100 %.

Att vattenskador ska uppkomma när en boendesprinkler aktiveras är, enligt *Boendesprinkler räddar liv* /21/, praktiskt taget obefintlig. Konsekvensen av att en brand kontrolleras av en sprinkleranläggning och tillintetgörs av räddningstjänsten antas bli att enstaka föremål förstörs av branden och att lokalen blir skadad.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

O.3 Boende eller arbetande larmar

O.3.1 Boende/arbetande larmar

Enligt appendix O.2 antas sannolikheten vara 5 % att sprinkleranläggningen inte fungerar. Skulle sprinklern inte fungera i den lokal där branden startade, antas samtliga sprinklersystem i Kungsbacka trästad vara ur funktion. Skulle sprinkleranläggningen inte fungera vid en brand, antas boende eller arbetande larma om dessa befinner sig i lokalen.

Enligt appendix E.3.1 antas samtliga boende befinna sig i sitt hem mellan klockan 22 – 7 varje natt året runt.

Sannolikheten för att ett företag ska vara bemannat mellan klockan 22 – 7 är 1,6 %, se resonemang i appendix E.2.2.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand görs följande beräkningar:

$$Slh \text{ att boende är hemma} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 1,0 \cdot 0,46 = 46,0 \%$$

$$Slh \text{ att företagslokalen är bemannad} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,016 \cdot 0,54 = 0,9 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar blir summan av dessa, det vill säga 46,9 %.

Sannolikheten att en boende eller arbetande larmar vid en brand, givet att sprinkleranläggningen inte fungerar:

$$Slh \text{ sprinkler fungerar ej} \cdot Slh \text{ boende eller arbetande larmar} = 0,05 \cdot 0,469 = 2,3 \%$$

Om en boende eller arbetande larmar antas detta ske efter tre minuter från att branden startade.

O.3.2 Boende/arbetande släcker

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Enligt appendix E.3.4 är sannolikheten 43,6 % att en boende lyckas släcka en brand, givet att den boende är i sin bostad.

Enligt appendix E.3.5 är sannolikheten 58,1 % att en arbetande lyckas släcka en brand, givet att denne är på sin arbetsplats.

För att beräkna sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att någon av dessa har larmat, görs följande beräkningar.

$$Slh \text{ att boende släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en lägenhet} = 0,436 \cdot 0,46 = 20,1 \%$$

$$Slh \text{ att arbetande släcker} \cdot Slh \text{ att lokalen är en företagslokal} = 0,581 \cdot 0,54 = 31,4 \%$$

Sannolikheten att en boende eller arbetande släcker en brand, givet att en boende eller arbetande har larmat, blir summan av dessa sannolikheter.

$$Slh \text{ boende eller arbetande släcker} = 0,201 + 0,314 = 51,4 \%$$

Om en boende eller arbetande lyckas släcka antas detta ske efter fem minuter från att branden startade.

Konsekvensen för scenariot att en arbetande eller boende släcker, antas bli att antingen en lägenhet eller en företagslokal blir lätt skadad.

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	0,46	0,54	0
Skada	0	0	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	63 200 kr		

Kostnaden för skadad egendom eller skadade varor samt sanering av lokalen uppskattas till 63 200 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

Sannolikheten för att branden ska spridas inom byggnaden blir då 48,6 %.

O.3.3 Räddningstjänsten kontrollerar branden

Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix E.3.7 – E.3.9 förutom konsekvensen i appendix E.3.7 eftersom sannolikheten att lokalen är antingen en företagslokal eller en lägenhet är annorlunda.

Enligt appendix B.2 finns 81 lägenheter och 95 företagslokaler i de kvarter som riskanalysen avser. Sannolikheten att en lokal är en bostad blir 46,0 %. Sannolikheten att en lokal är en företagslokal blir då 54 %.

Konsekvensen för scenariot att en brand sprids inom en byggnad men kontrolleras av räddningstjänsten inom 30 minuter antas bli:

	Lägenhet	Företag	Byggnad
Lätt skada	3	2	0
Skada	0,46	0,54	0
Förstörd	0	0	0
Kostnad	846 000 kr		

Kostnaden för skadad egendom, skadade varor samt sanering uppskattas till 846 000 kronor, utifrån antagandena i tabell 3.4.1.

O.4 Händelseutveckling då allmänheten larmar

O.4.1 Allmänhet larmar

Allmänheten definieras som folk som kan förväntas befinna sig i närheten av en lokal där det börjat brinna, till exempel grannar, brevbärare, förbipasserande och dylikt. Dessa förväntas upptäcka en utbruten brand i en bostad där ingen är hemma eller en utbruten brand i en obemannad företagslokal, som saknar en fungerande sprinkleranläggning, och då larma SOS 112. De antas också upptäcka bränder på vindar, trapphus, soprum och uthus.

De olika grenarna vid en förgrening i ett händelsetråd ska summera till 1,0, se kapitel 3.1.4. Detta medför att sannolikheten för att allmänheten kommer att larma vid brand i en bostad eller i en företagslokal som saknar en fungerande sprinkleranläggning blir:

$$1 - Slh \text{ för automatiskt brandlarm} - Slh \text{ att boende/arbetande larmar} = 1 - 0,95 - 0,023 = 2,7 \%$$

Bryter en brand ut under nattetid i en lokal som saknar ett fungerande automatiskt brandlarm, kan det ta lång tid innan branden upptäcks av allmänheten. Det antas kunna dröja upp till 20 minuter efter antändning.

Det är stor sannolikhet att människor förolyckas i detta scenario.

Enligt resonemanget i kapitel 3.4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/ förväntas rummet där branden startade vara övertänt efter nio minuter. En övertänd brand avger mycket energi och kan ha ett snabbt spridningsförlopp på grund av bristerna i det byggnadstekniska brandskyddet, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

En anlagd brand utomhus i sopkärl eller vid en fasad antas heller inte upptäckas förrän efter 20 minuter. Då kan branden ha spridit sig till vinden via otätheter i takfoten och även till lokaler i byggnaden, se kapitel 4 i *Brand i äldre trähusbebyggelse* /7/.

En brand som inte upptäcks förrän efter 20 minuter antas därför ha spridit sig till vindsutrymmet och till närliggande lokaler.

O.4.2 Räddningstjänsten kontrollerar branden

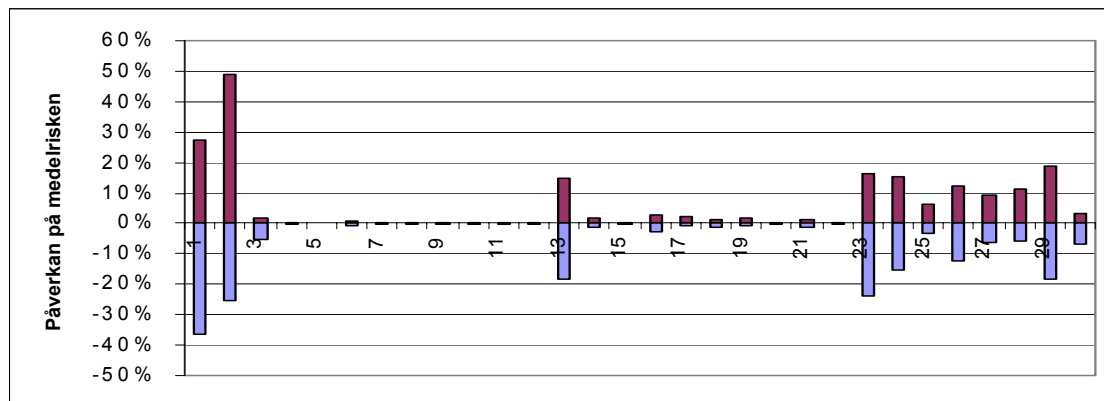
Motivering för den fortsatta händelseutvecklingen blir den samma som i appendix E.4.2 – E.4.6.

Appendix P – Sprinklad yta per fastighet

Kvarter	Fastighet	Sprinklerarea [m2]	Torrsprinklerarea [m2]
Banken	3	440	220
Banken	4	924	308
Banken	7	832	416
Banken	8	360	216
Banken	11	1456	728
Banken	12	1224	612
Banken	13	1040	1420
Alania	1	2040	680
Alania	7	1680	560
Alania	8	1296	432
Alania	9	1080	360
Alania	10	1080	360
Alania	11	3024	1008
Alania	12	1632	544
Alania	13	2684	1508
Tullen	6	1056	352
Tullen	8	4000	2180
Tullen	9	4416	1472
Aranäs	1	1440	480
Aranäs	2	1152	528
Aranäs	3	1728	576
Aranäs	10	2304	768
Aranäs	12	504	492
Aranäs	14	360	564
Aranäs	15	1800	696
Aranäs	16	72	72
Summa		39624	17552

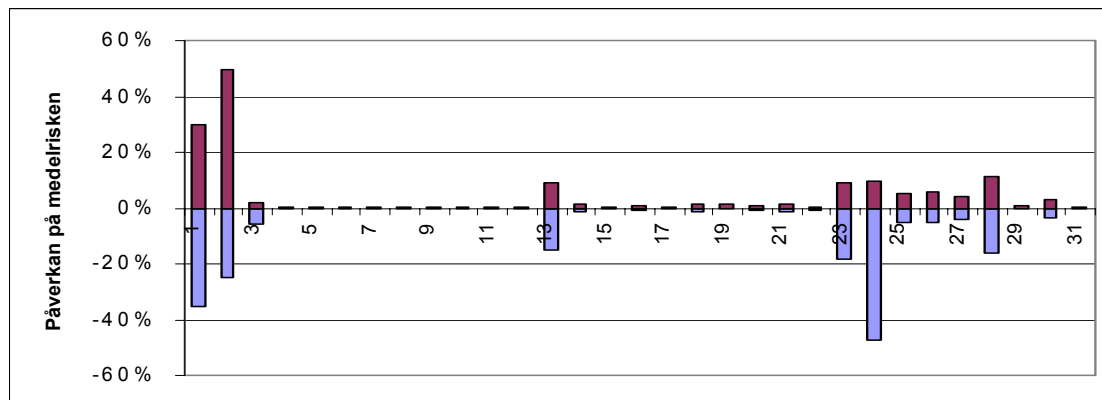
Appendix Q – Känslighetsanalys

Q.1 Aktuell risk, dag



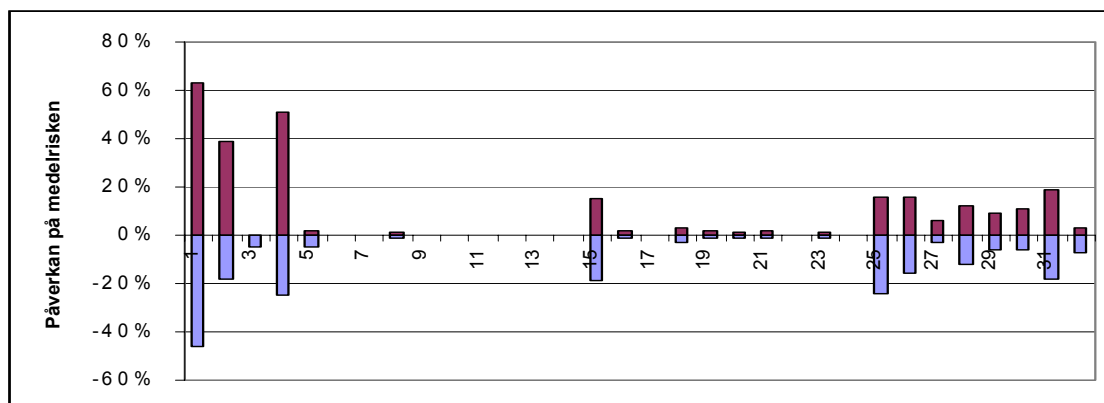
	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	D.1.1	1,00	1,57	2,00
2	Potential	D.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
3	Automatiskt brandlarm	D.2.1	7,29%	9,20%	15,87%
4	Arbetande släckare	D.2.2	20,00%	29,10%	40,00%
5	Konsekvens	D.2.2	50 000	100 000	200 000
6	Rtj kontroll 30 min	D.2.3	85,00%	90,00%	95,00%
7	Konsekvens	D.2.3	500 000	1 260 000	2 000 000
8	Rtj kontroll 60 min	D.2.4	60,00%	70,00%	80,00%
9	Konsekvens	D.2.4	5 000 000	10 580 000	20 000 000
10	Rtj kontroll 240 min	D.2.5	90,00%	95,00%	99,00%
11	Konsekvens	D.2.5	40 000 000	59 600 000	80 000 000
12	Kvartersbrand	D.2.5	100 000 000	167 200 000	200 000 000
13	Boende/arbetande larmar	D.3.3	40,00%	48,90%	60,00%
14	Boende/arbetande släckare	D.3.6	45,00%	55,80%	65,00%
15	Konsekvens	D.3.6	30 000	59 440	200 000
16	Rtj kontroll 30 min	D.3.7	85,00%	90,00%	95,00%
17	Konsekvens	D.3.7	400 000	803 700	2 000 000
18	Rtj kontroll 60 min	D.3.8	60,00%	70,00%	80,00%
19	Konsekvens	D.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
20	Rtj kontroll 240 min	D.3.9	90,00%	95,00%	99,00%
21	Konsekvens	D.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
22	Kvartersbrand	D.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
23	Allmänheten larmar	D.4.1	30,00%	41,90%	50,00%
24	Rtj kontroll 30 min	D.4.2	40,00%	50,00%	60,00%
25	Konsekvens	D.4.2	1 500 000	3 078 500	6 000 000
26	Rtj kontroll 60 min	D.4.3	40,00%	50,00%	60,00%
27	Konsekvens	D.4.3	5 000 000	11 080 000	20 000 000
28	Rtj kontroll 240 min	D.4.4	80,00%	90,00%	95,00%
29	Konsekvens	D.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
30	Kvartersbrand	D.4.4	100 000 000	167 200 000	200 000 000

Q.2 Aktuell risk, natt



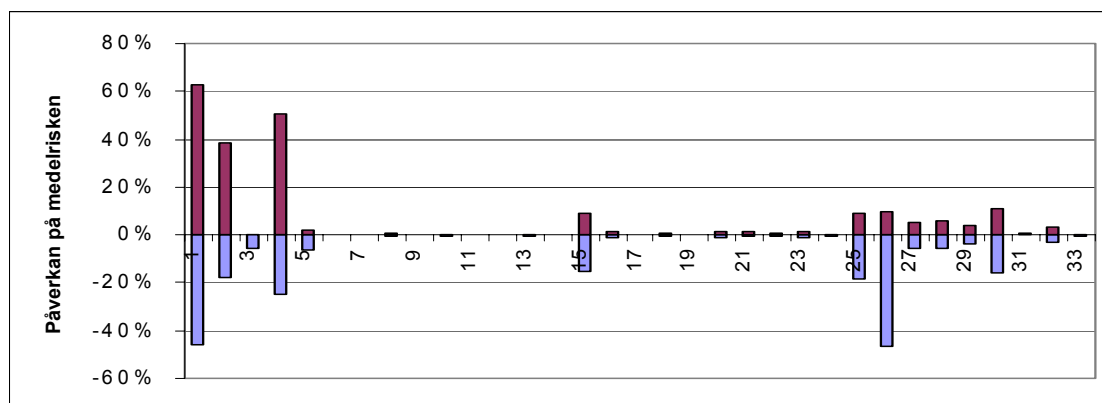
	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	E.1.1	0,3	0,464	0,6
2	Potential	E.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
3	Automatiskt brandlarm	E.2.1	7,29%	9,20%	15,87%
4	Arbetande släckar	E.2.2	0,00%	0,90%	2,00%
5	Konsekvens	E.2.2	50 000	100 000	200 000
6	Rtj kontroll 30 min	E.2.3	60,00%	70,00%	80,00%
7	Konsekvens	E.2.3	500 000	1 260 000	2 000 000
8	Rtj kontroll 60 min	E.2.4	50,00%	60,00%	70,00%
9	Konsekvens	E.2.4	5 000 000	10 580 000	20 000 000
10	Rtj kontroll 240 min	E.2.5	75,00%	85,00%	95,00%
11	Konsekvens	E.2.5	40 000 000	59 600 000	80 000 000
12	KvarTERSbrand	E.2.5	100 000 000	167 200 000	200 000 000
13	Boende/arbetande larmar	E.3.3	25,00%	32,40%	45,00%
14	Boende/arbetande släckar	E.3.6	40,00%	50,70%	60,00%
15	Konsekvens	E.3.6	30 000	59 440	200 000
16	Rtj kontroll 30 min	E.3.7	20,00%	30,00%	40,00%
17	Konsekvens	E.3.7	400 000	803 700	2 000 000
18	Rtj kontroll 60 min	E.3.8	50,00%	60,00%	70,00%
19	Konsekvens	E.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
20	Rtj kontroll 240 min	E.3.9	75,00%	85,00%	95,00%
21	Konsekvens	E.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
22	KvarTERSbrand	E.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
23	Allmänheten larmar	E.4.1	45,00%	58,40%	65,00%
24	Tid då allmänhet larmar	E.4.1	10	20	30
25	Rtj kontroll 180 min	E.4.4	20,00%	30,00%	40,00%
26	Konsekvens	E.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
27	Rtj kontroll 300 min	E.4.5	75,00%	85,00%	95,00%
28	Konsekvens	E.4.5	80 000 000	109 400 000	130 000 000
29	Rtj kontroll 420 min	E.4.6	85,00%	95,00%	99,00%
30	KvarTERSbrand	E.4.6	130 000 000	167 200 000	200 000 000
31	Omfattande kvartersbränder	E.4.6	150 000 000	225 000 000	300 000 000

Q.3 Systematiskt brandskyddsarbete, dag



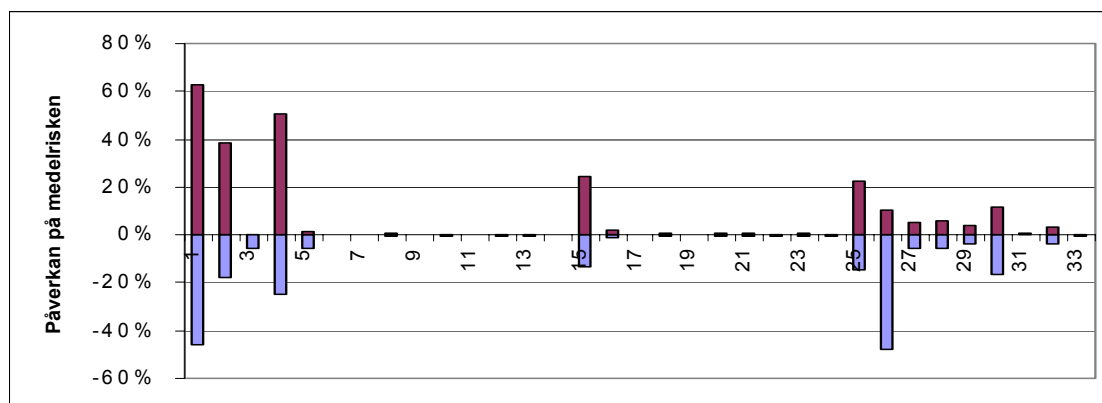
	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	F.1.1	0,1	0,232	0,3
2	Påverkbar effektivitet	F.1.1	60,00%	80,00%	90,00%
3	Opåverkbar effektivitet	F.1.1	90,00%	100,00%	100,00%
4	Potential	F.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
5	Automatiskt brandlarm	D.2.1	7,29%	9,20%	15,87%
6	Arbetande släcker	D.2.2	20,00%	29,10%	40,00%
7	Konsekvens	D.2.2	50 000	100 000	200 000
8	Rtj kontroll 30 min	D.2.3	85,00%	90,00%	95,00%
9	Konsekvens	D.2.3	500 000	1 260 000	2 000 000
10	Rtj kontroll 60 min	D.2.4	60,00%	70,00%	80,00%
11	Konsekvens	D.2.4	5 000 000	10 580 000	20 000 000
12	Rtj kontroll 240 min	D.2.5	90,00%	95,00%	99,00%
13	Konsekvens	D.2.5	40 000 000	59 600 000	80 000 000
14	KvarTERSbrand	D.2.5	100 000 000	167 200 000	200 000 000
15	Boende/arbetande larmar	D.3.3	40,00%	48,90%	60,00%
16	Boende/arbetande släcker	D.3.6	45,00%	55,80%	65,00%
17	Konsekvens	D.3.6	30 000	59 440	200 000
18	Rtj kontroll 30 min	D.3.7	85,00%	90,00%	95,00%
19	Konsekvens	D.3.7	400 000	803 700	2 000 000
20	Rtj kontroll 60 min	D.3.8	60,00%	70,00%	80,00%
21	Konsekvens	D.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
22	Rtj kontroll 240 min	D.3.9	90,00%	95,00%	99,00%
23	Konsekvens	D.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
24	KvarTERSbrand	D.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
25	Allmänheten larmar	D.4.1	30,00%	41,90%	50,00%
26	Rtj kontroll 30 min	D.4.2	40,00%	50,00%	60,00%
28	Konsekvens	D.4.2	1 500 000	3 078 500	6 000 000
29	Rtj kontroll 60 min	D.4.3	40,00%	50,00%	60,00%
30	Konsekvens	D.4.3	5 000 000	11 080 000	20 000 000
31	Rtj kontroll 240 min	D.4.4	80,00%	90,00%	95,00%
32	Konsekvens	D.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
33	KvarTERSbrand	D.4.4	100 000 000	167 200 000	200 000 000

Q.4 Systematiskt brandskyddsarbete, natt



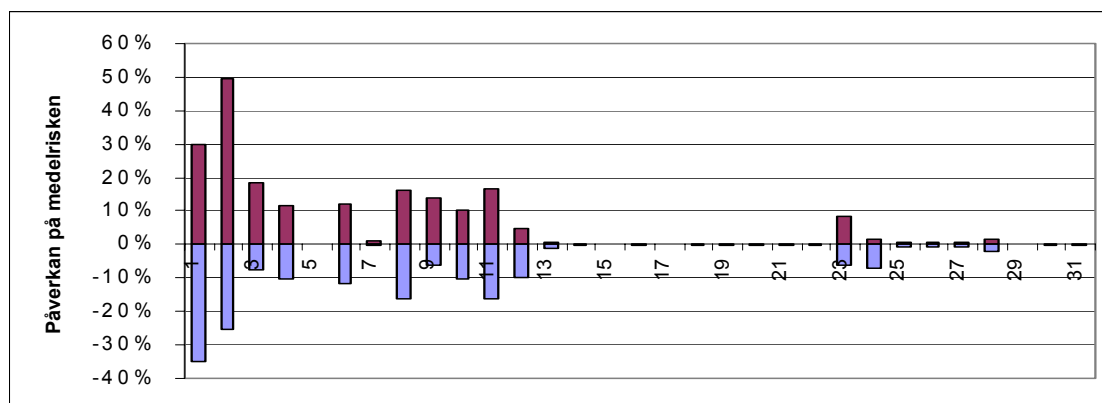
	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	G.1.1	0,1	0,186	0,3
2	Påverkbar effektivitet	G.1.1	60,00%	80,00%	90,00%
3	Opåverkbar effektivitet	G.1.1	90,00%	100,00%	100,00%
4	Potential	G.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
5	Automatiskt brandlarm	E.2.1	7,29%	9,20%	15,87%
6	Arbetande släckar	E.2.2	0,00%	0,90%	2,00%
7	Konsekvens	E.2.2	50 000	100 000	200 000
8	Rtj kontroll 30 min	E.2.3	60,00%	70,00%	80,00%
9	Konsekvens	E.2.3	500 000	1 260 000	2 000 000
10	Rtj kontroll 60 min	E.2.4	50,00%	60,00%	70,00%
11	Konsekvens	E.2.4	5 000 000	10 580 000	20 000 000
12	Rtj kontroll 240 min	E.2.5	75,00%	85,00%	95,00%
13	Konsekvens	E.2.5	40 000 000	59 600 000	80 000 000
14	Kvartersbrand	E.2.5	100 000 000	167 200 000	200 000 000
15	Boende/arbetande larmar	E.3.3	25,00%	32,40%	45,00%
16	Boende/arbetande släckar	E.3.6	40,00%	50,70%	60,00%
17	Konsekvens	E.3.6	30 000	59 440	200 000
18	Rtj kontroll 30 min	E.3.7	20,00%	30,00%	40,00%
19	Konsekvens	E.3.7	400 000	803 700	2 000 000
20	Rtj kontroll 60 min	E.3.8	50,00%	60,00%	70,00%
21	Konsekvens	E.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
22	Rtj kontroll 240 min	E.3.9	75,00%	85,00%	95,00%
23	Konsekvens	E.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
24	Kvartersbrand	E.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
25	Allmänheten larmar	E.4.1	45,00%	58,40%	65,00%
26	Tid då allmänhet larmar	E.4.1	10	20	30
28	Rtj kontroll 180 min	E.4.4	20,00%	30,00%	40,00%
29	Konsekvens	E.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
30	Rtj kontroll 300 min	E.4.5	75,00%	85,00%	95,00%
31	Konsekvens	E.4.5	80 000 000	109 400 000	130 000 000
32	Rtj kontroll 420 min	E.4.6	85,00%	95,00%	99,00%
33	Kvartersbrand	E.4.6	130 000 000	167 200 000	200 000 000
34	Omfattande kvartersbränder	E.4.6	150 000 000	225 000 000	300 000 000

Q.5 Utbildning, brandvarnare, släckutrustning, natt



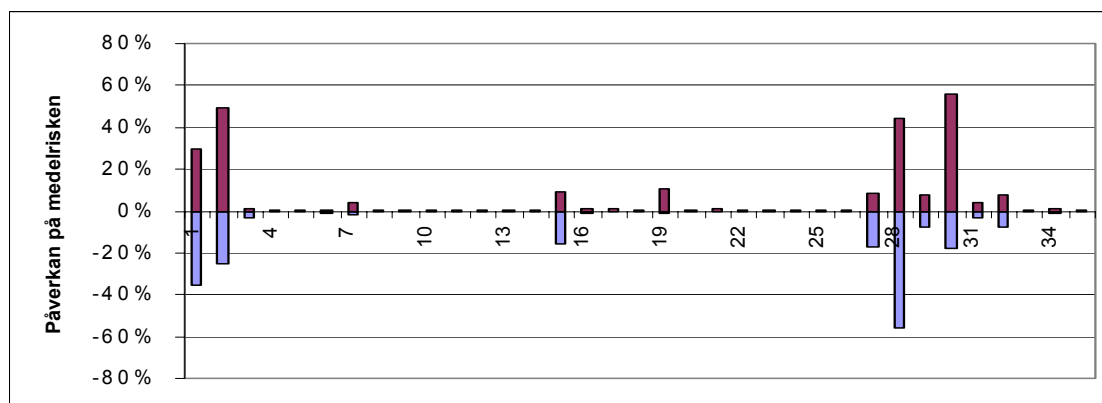
	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	G.1.1	0,1	0,186	0,3
2	Påverkbar effektivitet	G.1.1	60,00%	80,00%	90,00%
3	Opåverkbar effektivitet	G.1.1	90,00%	100,00%	100,00%
4	Potential	G.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
5	Automatiskt brandlarm	E.2.1	7,29%	9,20%	15,87%
6	Arbetande släckar	I.2.2	0,00%	1,30%	3,00%
7	Konsekvens	I.2.2	50 000	100 000	200 000
8	Rtj kontroll 30 min	E.2.3	60,00%	70,00%	80,00%
9	Konsekvens	E.2.3	500 000	1 260 000	2 000 000
10	Rtj kontroll 60 min	E.2.4	50,00%	60,00%	70,00%
11	Konsekvens	E.2.4	5 000 000	10 580 000	20 000 000
12	Rtj kontroll 240 min	E.2.5	75,00%	85,00%	95,00%
13	Konsekvens	E.2.5	40 000 000	59 600 000	80 000 000
14	Kvartersbrand	E.2.5	100 000 000	167 200 000	200 000 000
15	Boende/arbetande larmar	I.3.3	30,00%	42,90%	50,00%
16	Boende/arbetande släckar	I.3.6	75,00%	84,40%	90,00%
17	Konsekvens	I.3.6	30 000	59 440	200 000
18	Rtj kontroll 30 min	E.3.7	20,00%	30,00%	40,00%
19	Konsekvens	E.3.7	400 000	803 700	2 000 000
20	Rtj kontroll 60 min	E.3.8	50,00%	60,00%	70,00%
21	Konsekvens	E.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
22	Rtj kontroll 240 min	E.3.9	75,00%	85,00%	95,00%
23	Konsekvens	E.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
24	Kvartersbrand	E.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
25	Allmänheten larmar	E.4.1	40,00%	47,90%	60,00%
26	Tid då allmänhet larmar	E.4.1	10	20	30
28	Rtj kontroll 180 min	E.4.4	20,00%	30,00%	40,00%
29	Konsekvens	E.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
30	Rtj kontroll 300 min	E.4.5	75,00%	85,00%	95,00%
31	Konsekvens	E.4.5	80 000 000	109 400 000	130 000 000
32	Rtj kontroll 420 min	E.4.6	85,00%	95,00%	99,00%
33	Kvartersbrand	E.4.6	130 000 000	167 200 000	200 000 000
34	Omfattande kvartersbränder	E.4.6	150 000 000	225 000 000	300 000 000

Q.6 Automatiskt brandlarm, natt



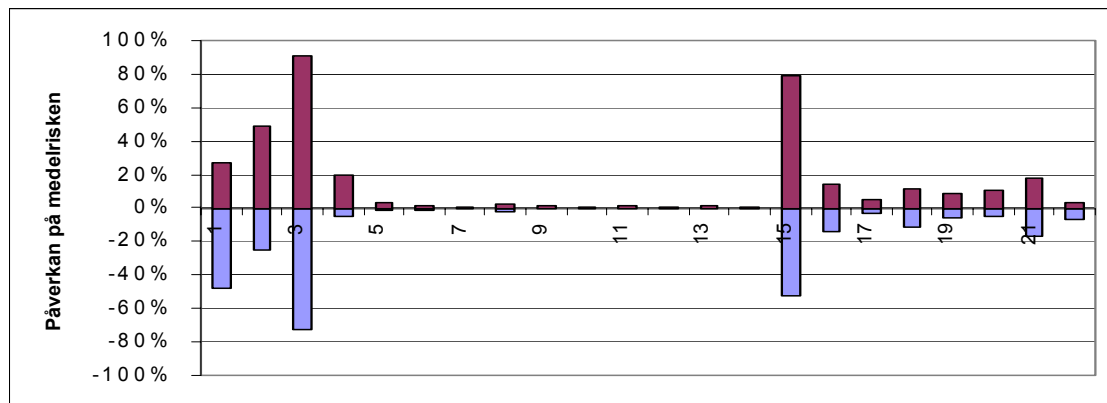
	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	E.1.1	0,3	0,464	0,6
2	Potential	E.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
3	Automatiskt brandlarm	K.2.1	85,00%	95,00%	99,00%
4	Boende/arbetande släcker	K.2.4	10,00%	20,60%	30,00%
5	Konsekvens	K.2.4	30 000	63 200	120 000
6	Rtj kontroll 30 min	K.2.5	20,00%	30,00%	40,00%
7	Konsekvens	K.2.5	400 000	846 000	2 000 000
8	Rtj kontroll 60 min	E.2.4	50,00%	60,00%	70,00%
9	Konsekvens	E.2.4	4 000 000	8 298 500	18 000 000
10	Rtj kontroll 240 min	E.2.5	75,00%	85,00%	95,00%
11	Konsekvens	E.2.5	40 000 000	59 600 000	80 000 000
12	Kvartersbrand	E.2.5	100 000 000	167 200 000	200 000 000
13	Boende/arbetande larmar	K.3.1	1,00%	2,30%	5,00%
14	Boende/arbetande släcker	K.3.2	40,00%	51,40%	60,00%
15	Konsekvens	K.3.2	30 000	63 200	120 000
16	Rtj kontroll 30 min	K.3.3	20,00%	30,00%	40,00%
17	Konsekvens	K.3.3	400 000	846 000	2 000 000
18	Rtj kontroll 60 min	E.3.8	50,00%	60,00%	70,00%
19	Konsekvens	E.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
20	Rtj kontroll 240 min	E.3.9	75,00%	85,00%	95,00%
21	Konsekvens	E.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
22	Kvartersbrand	E.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
23	Allmänheten larmar	K.4.1	1,00%	2,70%	5,00%
24	Tid då allmänhet larmar	E.4.1	10	20	30
26	Rtj kontroll 180 min	E.4.4	20,00%	30,00%	40,00%
27	Konsekvens	E.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
28	Rtj kontroll 300 min	E.4.5	75,00%	85,00%	95,00%
29	Konsekvens	E.4.5	80 000 000	109 400 000	130 000 000
30	Rtj kontroll 420 min	E.4.6	85,00%	95,00%	99,00%
31	Kvartersbrand	E.4.6	130 000 000	167 200 000	200 000 000
32	Omfattande kvartersbränder	E.4.6	150 000 000	225 000 000	300 000 000

Q.7 Byggnadstekniska åtgärder, natt



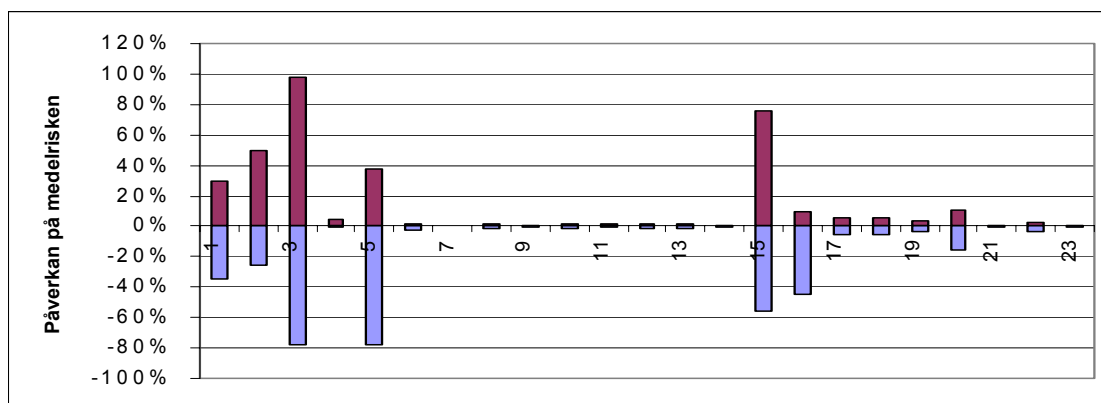
	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	E.1.1	0,3	0,464	0,6
2	Potential	E.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
3	Automatiskt brandlarm	E.2.1	7,29%	9,20%	15,87%
4	Arbetande släcker	E.2.2	0,00%	0,90%	2,00%
5	Konsekvens	E.2.2	50 000	100 000	200 000
6	Rtj kontroll 30 min	M.2.2	90,00%	94,10%	99,00%
7	Konsekvens	M.2.2	500 000	1 000 000	2 000 000
8	Rtj kontroll 60 min	M.2.3	90,00%	95,00%	99,00%
9	Konsekvens	M.2.3	3 000 000	5 000 000	8 000 000
10	Rtj kontroll 120 min	M.2.4	90,00%	95,00%	99,00%
11	Konsekvens	M.2.4	6 000 000	9 200 000	12 000 000
12	Rtj kontroll 180 min	M.2.5	90,00%	95,00%	99,00%
13	Konsekvens	M.2.5	30 000 000	37 700 000	45 000 000
14	Närliggande byggnad	M.2.5	40 000 000	57 900 000	70 000 000
15	Boende/arbetande larmar	E.3.3	25,00%	32,40%	45,00%
16	Boende/arbetande släcker	E.3.6	40,00%	50,70%	60,00%
17	Konsekvens	E.3.6	30 000	59 440	200 000
18	Rtj kontroll 30 min	M.3.2	40,00%	46,80%	50,00%
19	Konsekvens	M.3.2	400 000	543 700	2 000 000
20	Rtj kontroll 60 min	M.3.3	90,00%	95,00%	99,00%
21	Konsekvens	M.3.3	2 000 000	2 718 500	5 000 000
22	Rtj kontroll 120 min	M.3.4	90,00%	95,00%	99,00%
23	Konsekvens	M.3.4	4 000 000	6 918 500	10 000 000
24	Rtj kontroll 180 min	M.3.5	90,00%	95,00%	99,00%
25	Konsekvens	M.3.5	30 000 000	37 700 000	45 000 000
26	Närliggande byggnad	M.3.5	40 000 000	57 900 000	70 000 000
27	Allmänheten larmar	E.4.1	45,00%	58,40%	65,00%
28	Tid då allmänhet larmar	E.4.1	10	20	30
29	Rtj kontroll 60 min	M.4.2	85,00%	90,00%	95,00%
30	Konsekvens	M.4.2	2 000 000	2 718 500	5 000 000
31	Rtj kontroll 120 min	M.4.3	90,00%	95,00%	99,00%
32	Konsekvens	M.4.3	4 000 000	6 918 500	10 000 000
33	Rtj kontroll 180 min	M.4.4	90,00%	95,00%	99,00%
34	Konsekvens	M.4.4	30 000 000	37 700 000	45 000 000
35	Närliggande byggnad	M.4.4	40 000 000	57 900 000	70 000 000

Q.8 Sprinkler, dag



	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	D.1.1	1,00	1,57	2,00
2	Potential	D.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
3	Sprinkler fungerar	N.2	90,00%	95,00%	99,00%
4	Konsekvens	N.2	30 000	63 200	200 000
5	Boende/arbetande larmar	N.3.1	1,00%	2,40%	5,00%
6	Boende/arbetande släcker	N.3.2	45,00%	56,10%	65,00%
7	Konsekvens	N.3.2	30 000	63 200	200 000
8	Rtj kontroll 30 min	D.3.7	85,00%	90,00%	95,00%
9	Konsekvens	D.3.7	400 000	846 000	2 000 000
10	Rtj kontroll 60 min	D.3.8	60,00%	70,00%	80,00%
11	Konsekvens	D.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
12	Rtj kontroll 240 min	D.3.9	90,00%	95,00%	99,00%
13	Konsekvens	D.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
14	KvarTERSbrand	D.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
15	Allmänheten larmar	N.4.1	1,00%	2,60%	5,00%
17	Rtj kontroll 30 min	N.4.2	40,00%	50,00%	60,00%
18	Konsekvens	N.4.2	1 500 000	3 290 000	6 000 000
19	Rtj kontroll 60 min	D.4.3	40,00%	50,00%	60,00%
20	Konsekvens	D.4.3	5 000 000	11 080 000	20 000 000
21	Rtj kontroll 240 min	D.4.4	80,00%	90,00%	95,00%
22	Konsekvens	D.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
23	KvarTERSbrand	D.4.4	100 000 000	167 200 000	200 000 000

Q.9 Sprinkler, natt



	Parameter	Appendix	Antaget värde		
			Min	Medel	Max
1	Tillbudsfrekvens	E.1.1	0,3	0,464	0,6
2	Potential	E.1.2	15,00%	20,10%	30,00%
3	Sprinkler fungerar	O.2	90,00%	95,00%	99,00%
4	Konsekvens	O.2	30 000	63 200	200 000
5	Boende/arbetande larmar	O.3.1	1,00%	2,30%	5,00%
6	Boende/arbetande släcker	O.3.2	45,00%	51,40%	65,00%
7	Konsekvens	O.3.2	30 000	63 200	200 000
8	Rtj kontroll 30 min	E.3.7	20,00%	30,00%	40,00%
9	Konsekvens	O.3.3	400 000	846 000	2 000 000
10	Rtj kontroll 60 min	E.3.8	50,00%	60,00%	70,00%
11	Konsekvens	E.3.8	4 000 000	8 298 500	20 000 000
12	Rtj kontroll 240 min	E.3.9	75,00%	85,00%	95,00%
13	Konsekvens	E.3.9	40 000 000	59 600 000	80 000 000
14	Kvartersbrand	E.3.9	100 000 000	167 200 000	200 000 000
15	Allmänheten larmar	O.4.1	1,00%	2,70%	5,00%
16	Tid då allmänhet larmar	E.4.1	10	20	30
18	Rtj kontroll 180 min	E.4.4	20,00%	30,00%	40,00%
19	Konsekvens	E.4.4	40 000 000	59 600 000	80 000 000
20	Rtj kontroll 300 min	E.4.5	75,00%	85,00%	95,00%
21	Konsekvens	E.4.5	80 000 000	109 400 000	130 000 000
22	Rtj kontroll 420 min	E.4.6	85,00%	95,00%	99,00%
23	Kvartersbrand	E.4.6	130 000 000	167 200 000	200 000 000
24	Omfattande kvartersbränder	E.4.6	150 000 000	225 000 000	300 000 000